

POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII

---

PRACE GEOGRAFICZNE NR 23

KRYSTYNA BALIŃSKA-WUTTKE

GEOMORFOLOGIA OBSZARU  
MIĘDZY SKIERNIEWICAMI  
A RAWĄ MAZOWIECKĄ

WARSZAWA 1960

WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE



POLSKA AKADEMIA NAUK  
INSTYTUT GEOGRAFII

\*

PRACE GEOGRAFICZNE

Nr 23

Wielce Szanownemu Panu  
Profesorowi dr. St. Kenneykiemu  
z wyrazami głębokiego szacunku  
i podziękowania - autorzy

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ТРУДЫ  
№ 23

КРЫСТЫНА БАЛИНЬСКА-ВУТТКЕ

ГЕОМОРФОЛОГИЯ ТЕРРИТОРИИ РАСПОЛОЖЕННОЙ  
МЕЖДУ СКЕРНЕВИЦАМИ И РАВОЙ МАЗОВЕЦКОЙ  
(ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПОЛША)

TRAVAUX GÉOGRAPHIQUES  
No 23

KRYSTYNA BALIŃSKA-WUTTKE

GÉOMORPHOLOGIE DE LA RÉGION  
ENTRE SKIERNIEWICE ET RAWA MAZOWIECKA  
(POLOGNE CENTRALE)

P O L S K A   A K A D E M I A   N A U K  
I N S T Y T U T   G E O G R A F I I

---

P R A C E   G E O G R A F I C Z N E   N r   2 3

K R Y S T Y N A   B A L I Ń S K A - W U T T K E

G E O M O R F O L O G I A   O B S Z A R U -  
M I Ę D Z Y   S K I E R N I E W I C A M I  
A   R A W ą   M A Z O W I E C K ą

W A R S Z A W A   1 9 6 0  
W Y D A W N I C T W A   G E O L O G I C Z N E

**Komitet Redakcyjny**

Przewodniczący: S. LESZCZYCKI

Członkowie: R. GALON, M. KLIMASZEWSKI, J. KOSTROWICKI,

B. OLSZEWICZ, A. WRZOSEK

Sekretarz redakcji: J. WŁODEK-SANOJCOWA

**Rada redakcyjna**

J. BARBAG, J. CZYŻEWSKI, J. DYLIK, K. DZIEWOŃSKI, R. GALON, M. KLIMASZEWSKI, J. KONDRACKI, J. KOSTROWICKI, S. LESZCZYCKI, M. MALICKI, B. OLSZEWICZ, J. WASOWICZ, M. KIELCZEWSKA-ZALESKA, A. ZIERHOFFER

Ryciny i tablice rysowali

W. Raczyński i K. Balińska-Wuttke

Redaktor Wydawnictwa: mgr Danuta Gościeta-Pacholczyk

Redaktor techniczny: J. Twierdziański

Korektor: A. Bieńkowska

WYDAWNICTWA GEOLOGICZNE — WARSZAWA 1960

Wyd. I. Nakład 890+110 egz. Ark. druk. 7+6 zał. Ark. wyd.: tekstu 14,5, zał. 6.  
Oddano do składania 23. IV. 1960 r. Podpisano do druku 21. IX. 1960 r.  
Druk ukończono IX. 1960 r. Papier druk. sat. III kl. BI, 80 g. Cena 43,50 zł.

Grudziądzkie Zakłady Graficzne — Grudziądz, Pl. Wolności 5. Zam. 1376-Kz-17

## ERRATA

Str.	Wiersz		Jest	Powinno być
	od góry	od dołu		
10	17	—	Turbowic	Turobowic
12	3	—	obniżenie	obniżanie
14	17	—	szkicu analitycz- nym	szkicu analitycz- nym (tabl. III)
26 i 48	tabele		linie podziału Ho- locen Ocieplanie	jak na tabelach 1 i 4
38	—	—	Ryc. 16	na str. 39 jako Ryc. 17
39	—	—	Ryc. 17	na str. 38 jako Ryc. 16
50	7	—	dopływami Pilicy (ryc. 21)	dopływami Pilicy (ryc. 22)
50	—	16	(ryc. 22)	(ryc. 21)

## SPIS TREŚCI

Wstęp . . . . .	7
Zarys dotychczasowych badań . . . . .	7
Przedczwartorzędowa powierzchnia terenu . . . . .	9
Historia terenu w czwartorzędzie, do czasu ustępowania zlodowacenia środkowopolskiego . . . . .	10
Współczesne regiony morfologiczne . . . . .	12
Podstawy podziału na regiony . . . . .	12
Moreny żelechlińskie . . . . .	14
Wzgórza koło Żelechlinka . . . . .	16
Wzgórza między Sabinowem a Branikiem . . . . .	17
Wzgórza na zachód od wsi Gutkowice . . . . .	18
Wyżyna rawska . . . . .	24
Wschodnia część wyżyny rawskiej . . . . .	25
Oz koło wsi Złota i kemy między Złotą a Głuchowem . . . . .	29
Formy dolinne . . . . .	34
Zachodnia część wyżyny rawskiej . . . . .	35
Krawędź północna wyżyny rawskiej . . . . .	39
Wyżyna mszczonowska (część zachodnia) . . . . .	40
Wyżyna falista między Jeruzalem a Korabiewicami . . . . .	41
Wzgórza morenowe i ozowe . . . . .	42
Krawędź północna wyżyny mszczonowskiej . . . . .	43
Zjawiska peryglacjalne . . . . .	44
Poziom skierniewicki . . . . .	45
Wielkie stożki napływowe . . . . .	48
Dolina Skierniewki . . . . .	49
Profil podłużny doliny . . . . .	49
Tarasy w dolinie Skierniewki . . . . .	50
Rozwój doliny Łupi—Skierniewki . . . . .	52
Dolina Rawki . . . . .	55
Profil podłużny doliny . . . . .	55
Tarasy w dolinie Rawki . . . . .	58
Rozwój doliny Rawki . . . . .	67
Analiza ukształtowania terenu w czasie ustępowania zlodowacenia środkowopolskiego . . . . .	74
Rozwój stosunków geomorfologicznych po ustąpieniu zlodowacenia środkowopolskiego . . . . .	83
Nawiązanie do sąsiednich regionów . . . . .	85
Literatura . . . . .	88
Резюме . . . . .	94
Résumé . . . . .	103





## W S T Ę P

Obszar między Skierniewicami a Rawą Mazowiecką leży w dorzeczu górnej Rawki i Skierniewki, które są prawobocznymi dopływami Bzury. Zajmuje około 1000 km<sup>2</sup>. Geomorfologią tego obszaru zajęłam się z okazji wykonywania szczegółowego zdjęcia geologicznego dla Instytutu Geologicznego. Studium geomorfologiczne stało się odrębną pracą, samodzielną całością, która obrazuje rozwój rzeźby terenu w czwartorzędzie.

Mapa geomorfologiczna jest wyrazem graficznym obserwacji terenowych. Szkic analityczny do mapy geomorfologicznej ma wyjaśnić genezę zespołu form powstałych w czasie ustępowania zlodowacenia środkowopolskiego.

Praca powstawała w latach od 1950 do 1957. Inicjatorem jej i patronem był prof. dr S. Z. Różycki, któremu wyrażam podziękowanie za trud kierowania pracą, umiejętność podsuwania metod badawczych i wdrożenie do wnikliwej i ostrożnej analizy procesów geomorfologicznych.

Prace kameralne wykonywałam w Zakładzie Geologii Czwartorzędu UW przy poparciu finansowym tegoż Zakładu, częściowo Instytutu Geologicznego na marginesie prac geologicznych, jeden sezon badań terenowych finansowany był przez Muzeum Ziemi, dzięki życzliwemu poparciu prof. dr A. Halickiej.

Wiele cennego czasu nie szczędząc uwag i twórczej krytyki poświęcili mi profesorowie: W. Pożaryski, B. Halicki, E. Rühle oraz J. Gołąb, za co jestem im szczerze zobowiązana.

Jestem wdzięczna doc. dr K. Pożaryskiej i mgr W. Różyckiej za ich pomoc i podjęcie do pracy.

Grupie studentów, którzy w tym okresie pracowali ze mną w terenie okazując młodzieńczy zapał i naukowe zainteresowanie dziękuję serdecznie.

## ZARYS DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ

W pracy S. L e n c e w i c z a [60] znaleźć można kilka uwag dotyczących terenu powyżej zlokalizowanego. Jest on częścią dorzecza Bzury wiążącą się w zagadnieniach geomorfologicznych ze środkowym Powiślem. Na mapie morfologicznej środkowego Powiśla tegoż autora z lat 1922—1927, w skali 1 : 400 000 wyznaczone są „moreny czołowe” koło Żele-

chlinka (Bukowiec), „żwirowiska” na północny zachód od Rawy Mazowieckiej i koło Rylska (na SE od Rawy Mazowieckiej), „krawędzie wyżyn dyluwialnych” ciągnące się po obu stronach środkowego odcinka Rawki (od Rawy Mazowieckiej ku północy po Zazdrość), odchylające się na zachód i przecięte przez Skierniewkę pod Strobowem, na wschód od Rawki odchylone ku północo-wschodowi i przecięte przez rzeczki okolic Mszczonowa.

Wzdłuż środkowego odcinka Rawki wyznaczona jest krawędź jednego tarasu, który na północ od Kamiona i Wycześniaka przestaje towarzyszyć rzece, a staje się niemal równoległy do „krawędzi wyżyny dyluwialnej” podkreślając w ten sposób obecność płaskiej powierzchni poziomu skier-niewickiego, na północ od wyżyny rawskiej. W ten sposób zostały połączone w zespoły formy terenu różnej genezy.

Przyczynki do stratygrafii czwartorzędu okolic Rawy Mazowieckiej i Tomaszowa Mazowieckiego dały następujące prace: E. Passenderfera, który publikuje w latach 1924—1927 opisy interglacjałów w Sulejowie nad Pilicą, w Barkowicach Mokrych i Olszewicach [69, 86], S. Doktorowicz-Irebnickiego [10], który lokalizuje i opisuje wiercenia w poszukiwaniu węgla brunatnego koło Rogowa w latach 1931—1935, oraz J. Samsonowicza [118] i J. Lewińskiego (notatki archiwalne), którzy opisują wiercenia w Rawie Mazowieckiej, Wilkowicach, Modle.

W latach 1937—1938 pracował nad górną Rawką W. Mizeria. Materiały tej pracy zaginęły w czasie wojny.

Dużo miejsca w swych pracach poświęca obszarowi zajętemu przez tzw. stadium Warty P. Woldstedt [138, 139]. Stara się on wyróżnić genetyczne zespoły krajobrazowe obszarów położonych także między Bzurą a Pilicą, czemu daje wyraz w treści mapy Geologisch-morphologische Übersichtskarte 1:1 500 000. Cały obszar według P. Woldstedta objęty jest przez zlodowacenia Saali i Elstery. Stadium Warty wyznaczone jest przez moreny czołowe nad górną Rawką. Ciągną się one od Koluszek do Żelechlinka i dalej ku południowemu wschodowi, następnie przecinają Pilicę i zdążają ku północo-wschodowi do Nowego Miasta. Na północ od linii równoleżnikowej koło Rawy Mazowieckiej znajduje się „wyżyna dyluwialna”. Przechodzi ona w „wyżynę porożcinaną rynnami” na północ od Skierniewic, aż po Łowicz. W tym ujęciu i zgeneralizowaniu zachowana jest pasowość stref morfologicznych, ale nie zawsze można się zgodzić z zasięgiem poszczególnych jednostek krajobrazowych. Przede wszystkim zatraciła się północna krawędź wyżyny, wyraźna w hipsometrii mapy i w terenie, a przebiegająca na południe od Skierniewic. Nie jasne jest też pojęcie „wyżyny dyluwialnej z rynnami”.

W latach powojennych teren opisywany został objęty kartowaniem geologicznym Instytutu Geologicznego. W ramach tych prac powstała przeglądowa mapa geologiczna 1 : 300 000 arkusz Łódź zestawiona przez J. Dylika i I. Jurkiewiczową.

W materiałach archiwum Instytutu Geologicznego znajdują się mapy kartowane przez E. Rühlego oraz opisy wierceń lokalizowanych na tym terenie przez K. Balińską-Wuttke do wykonywanego przez nią szczegółowego zdjęcia geologicznego arkuszy Skierniewice i Tomaszów Mazowiecki.

J. Dylik i jego szkoła znajdują na tym terenie wiele interesującego materiału dla badań peryglacjalnych [11, 13, 15].

### PRZEDCZWARTORZĘDOWA POWIERZCHNIA TERENU

Kierunki zaznaczające się w morfologii z końcem trzeciorzędu ustalał wał pomorsko-kujawski przebiegający z południo-wschodu ku północno-zachodowi przez całą niemal powierzchnię opisywanego terenu.

Część osiowa antykliny wysokości około 130 m n. p. m. przebiega między Bylinami (8 km na SW od Rawy Mazowieckiej), Głuchowem a Modłą. Zbudowana jest z pięter jury środkowej. Skrzydło północno-wschodnie antykliny zbudowane z pięter jury górnej obniża się ku wschodowi i zanurza pod utwory kredy na linii Żychlin—Skierniewice—Nowe Miasto. Skrzydło południowo-zachodnie obniża się ku zachodowi, osiągając znane koło Rogowa minimum wysokości 77 m n. p. m. Od osi antykliny ku wschodowi, analogicznie jak ku zachodowi, spotyka się w wierceniach wapień oksfordu, rauraku, astartu z pasiastymi krzemieniami oraz margle i ciemne ilowce kimerydu i bononu.

Powierzchnia wapieni jest skrasowiała, pokryta rumoszem chropowatych odłamków, miejscami do kilkunastu metrów miąższości. Wapień jurajskie podlegały w ciągu kredy i trzeciorzędu intensywnym procesom denudacji i krasowienia.

Cała struktura wału obniża się ku północy w okolicach Skierniewic. Obniżenia powierzchni jurajskiej zapełniała w ciągu trzeciorzędu sedymentacja wodna. Na północy, między Łowiczem, Bobrową a Skierniewicami osadziły się w oligocenie piaski glaukonitowe, świadczące o ówczesnym zalewie morskim.

W miocenie wypełnia się osadami jeziornymi podłużne obniżenie na południowo-zachodnim skrzydle wału między Rogowem a Kuluszkami. Występują tam wśród piasku soczewki węgla brunatnego. Cienka warstwa utworów miocেনskich znana jest także na skrzydle północno-wschodnim.

Pliocen reprezentowany jest przez piaski drobnoziarniste, mułki różno-

bałwne i miejscami przez pstre łąy. Występują one w obniżeniach otaczających wypiętrzenie jurajskie.

Ani denudacja wyniesień, ani zapełnianie zbiorników nie spowodowały znacznego wyrównania powierzchni przedczwartorzędowej. Zbliżający się lodowiec zastaje deniwelacje rzędu kilkudziesięciu metrów. Powierzchnia wyżyny rawskiej między Złotą, Głuchowem a Jeżowem znajdowała się na wysokości między 125 a 140 m n.p.m. Ku wschodowi obniża się znacznie w okolicach Rawy Mazowieckiej, podobnie jak ku zachodowi w okolicach Rogowa. Wysokości nie przekraczały tam stu kilkunastu m n.p.m. Ku północy cały teren pochylał się dość znacznie do poziomu dziewięćdziesięciu kilku m n.p.m. Na linii obecnej strefy krawędziowej wyżyny rawskiej osiągał wysokość 100 m n.p.m.

Powierzchnia poziomu skierniewickiego z końcem pliocenu wcale nie była tak wyrównana jak obecnie. Zaznaczały się na niej duże zagłębienia pojeziorne i ogólne sfałowanie terenu.

Duże zróżnicowanie wysokości na niewielkim obszarze zaznaczało się na południe od wyżyny rawskiej, w okolicach Turbowic i Żelechlinka.

Miażdżość utworów czwartorzędu, spotykanych na opisywanym terenie, waha się przeciętnie w granicach między 30 a 40 m. Najmniejsza znana miąższość wynosi 11,0 m, największa — 84,0 m. Najcieńsza pokrywa utworów czwartorzędu znana jest w okolicach Rawy Mazowieckiej w dolinie Rawki i Rylki. Erozja rzek wielokrotnie niszczyła tu osady zwałowe i fluwioglacjalne. Najgrubsza pokrywa występuje w okolicach Rogowa w strefie moren czołowych, a także w części wschodniej poziomu skierniewickiego. Obie te powierzchnie nie były narażone na intensywną denudację czy erozję, a postój i topnienie lądolodu pozostawiły wyjątkowo dużo osadów.

Nie wydaje się, by obniżenia powierzchni przedczwartorzędowej zapełniane były osadami w większym stopniu niż wzniesienia, choć pewien wpływ konfiguracji podłoża na rozkład sedymentacji glacialnej i fluwioglacjalnej musiał istnieć. Zagadnienie to nie może być rozwiązane bez dużej ilości wierceń, które by pozwoliły sporządzić mapę hipsometryczną powierzchni przed nasunięciem lądolodu oraz po jego ustąpieniu. Jest rzeczą charakterystyczną, że w utworach czwartorzędowych przeważają nie utwory glacialne, a rzeczne i fluwioglacjalne.

#### HISTORIA TERENU W CZWARTORZĘDZIE, DO CZASU USTĘPOWANIA ZŁODOWACENIA ŚRODKOWOPOLSKIEGO

Początek czwartorzędu zaznacza się na tym terenie dość dużą sedymentacją rzeczną. Wody płynące z południa niosą kwarcowe żwiry karpackie i wapień z krzemieniami z niedalekiego podłoża. Następnie

wody te zostają zatrzymane, tracą spływ na północ i tworzą zastoiska. Zbliży się łądolód. Pierwszy jego pobyt odczytać można z pozostawionych żwirów i głazików pochodzenia skandynawskiego, które występują w kilku miejscach, nie tworząc ciągłej pokrywy. Są to być może ślady zlodowacenia najstarszego.

Zlodowacenie południowopolskie (Cracovien) pozostawiło cienką warstwę gliny zwałowej lub piasków z głazami (poziom I). Niekiedy warstwa ta rozdzielona jest wkładkami ilów warwowych, co świadczy o lokalnym ustępowaniu czoła łądolodu i wahaniach klimatycznych tego okresu. Powierzchnia terenu po ustąpieniu zlodowacenia południowopolskiego jest lekko falista, wydaje się, że bardziej wyrównana niż z końcem trzeciorzędu. Najbardziej charakterystycznym zjawiskiem w czasie recesji zlodowacenia jest powstanie wielkich zastoisk, w których osadziły się ily warwowe grubości kilku metrów. Iły występują na dużych powierzchniach, są szare i mają przewarstwienia mułku.

Interglacjał Masovien I (tzw. wielki) wyrażony jest dużą akumulacją piasków drobnoziarnistych i mułków z rozproszoną sieczką roślinną. Grubość tej serii waha się od kilku do 50 m. Niestety w odsłonięciach brak warstw z takim nagromadzeniem substancji roślinnej, by nadawała się do badań palynologicznych. Niekiedy wśród warstw piaszczystych, szczególnie w dolnej części interglacjału, spotyka się warstwy żwiru. Być może, gdzieś na terenach sąsiednich działała erozja.

Zlodowacenie środkowopolskie (Varsovien I) w stadium starszym pozostawia jednolity, ciągły pokład gliny zwałowej, wyróżniającej się zwartą, zbitą strukturą, stąd nazwa „głina skalista”, zwykle o szarej barwie (poziom II). Wysokość występowania tej gliny zwałowej w odsłonięciach w dolinie Rawki na północ od Rawy Mazowieckiej jest około 130 m n. p. m. Na wyżynie rawskiej pokład podnosi się do 150 a nawet 160 m n. p. m. W strefie moren czołowych obrzeżających wyżynę od południa, wysokość, na której spotyka się tę glinę, jest około 170 m n. p. m., na północ od wyżyny na poziomie skierniewickim pokład obniża się do 120 m n. p. m.

Zróznicowanie więc terenu pod względem wysokości jest w zarysach analogiczne do obecnego, natomiast układ sieci zagłębień i kierunki spływu nie zawsze są podobne.

Interstadiał po ustąpieniu starszego stadium zlodowacenia środkowopolskiego jest okresem bardzo obfitym w zdarzenia modelujące powierzchnię terenu. Powierzchnia gliny zwałowej jest energicznie denudowana i przemywana przez wody płynące. Intensywna erozja tworzy obszerne doliny wykorzystane później przez spływy polodowcowe i doliny współczesnej sieci rzecznej Rawki i Skierniewki. Duże ilości piasków wyno-

szone są na północne peryferie wyżyny rawskiej i tam podnoszą jej poziom.

Prawdopodobnie w tym czasie zaznacza się obniżenie kotliny Łowicza, a spływ wód ku północo-zachodowi powoduje ożywienie procesów rzeźbotwórczych.

Stadium młodsze zlodowacenia środkowopolskiego poprzedzone jest w wielu miejscach, szczególnie na obszarze obecnej doliny Rawki na północ od Rawy Mazowieckiej, akumulacją mułków w zastoiskach. Stadium to jest dwufazowe. Stąd poziom gliny zwałowej (poziom IIIab) jest zwykle dwudzielny. Gлина zwałowa jest dość plastyczna, brunatna, często górą odwapniona. Należy ona do ostatniego poziomu akumulacji glacialnej na opisywanym terenie.

## WSPÓŁCZESNE REGIONY MORFOLOGICZNE

### PODSTAWY PODZIAŁU NA REGIONY

Mapa hipsometryczna jest wstępem do mapy geomorfologicznej. Dobrze wykonana mapa hipsometryczna wprowadza geomorfologa w zagadnienia ukształtowania, typu materiału i stadiów rozwoju krajobrazu już przy wstępnej analizie. Oddaje duże usługi szczególnie wtedy, gdy interpolacja poziomic, ilość poziomic i uzupełnienia wartości połówkowych wprowadzone są nie mechanicznie przez podział matematyczny, lecz w miarę możliwości dopasowane do jakości form terenu. Tak np. w formach wydmowych przy umiejętnym rysunku poziomic ujawnia się asymetria zboczy, łagodne zakłębłości na przedpolu, a nawet zasięg rozwiania piasków dookoła wału wydmowego. To samo dotyczy wielu innych form terenu, które często zatracają się w rysunku mapy hipsometrycznej wskutek matematycznego rozliczenia wartości punktów wysokościowych, bez korekty morfologicznej.

Załączona mapa hipsometryczna (tabl. I) sporządzona jest na podkładzie rosyjskich map sążniowych z 1908—1912 r. Większość obszaru ma dodatnie cechy kartowania „synchronicznego” z rzeźbą, uwzględniającego poszczególne formy terenu w ich kartograficznym ujęciu. Część południowo-zachodnia przy źródłach Rawki ma wartości poziomic przeliczone na metry, a stąd zmodyfikowane linie. Zauważyć tu można zgeneralizowanie, uproszczenie i niepotrzebne zagęszczenie poziomic prowadzonych ciągle, a nie tylko w miejscach podkreślających fragmenty jakichś dysproporcji.

Znacznie większą rolę niż mapa hipsometryczna w geomorfologii czwartorzędu spełnia mapa geologiczna. Zasięg formy w terenie nie

zawsze i nie często pokrywa się z zasięgiem utworów geologicznych. Gdyby tak było, nie byłoby mowy o ewolucji rzeźby, ani o procesach przemiany fizyczno-chemicznej osadów. Kartowana przeze mnie mapa geologiczna opisywanego terenu wydana zostanie przez Instytut Geologiczny, w skali 1 : 50 000.

Na podstawie badań terenowych oraz map: hipsometrycznej, geologicznej i geomorfologicznej można podzielić opisywany teren na regiony geomorfologiczne, czyli pewne mniejsze całości, które przeszły w okresie czwartorzędu podobne procesy, a powierzchnia ich tworzy zespoły form o wspólnej genezie. Trudno dopatrywać się na mapach czy w terenie wyraźnych granic między tymi jednostkami — regionami. Zwykle istnieją między nimi pasy czy strefy przejściowe.

Z mapy hipsometrycznej widać, że maksymalne wysokości powierzchni terenu występują w części południowo-zachodniej i sięgają do 220 m n. p. m. Ku wschodowi zaznacza się ogólne pochylenie terenu. Na krańcu północno-wschodnim, koło Mszczonowa znów powierzchnia podnosi się do wysokości 180 m n. p. m. Duże obniżenie występuje na północy obszaru, gdzie koło Skierniewic notowana jest przeciętna wysokość 120 m n. p. m. Deniwelacje są rzędu 100 m na odległości 30 km.

Regiony morfologiczne jak: moreny żelechlińskie, wyżyny rawska i mszczonowska oraz poziom skierniewicki rozciągają się w kierunku z zachodu na wschód łukiem otwartym ku północy. Doliny Skierniewki i Rawki przecinają wyżyny i poziom skierniewicki z południa ku północy.

Już w rozwoju paleogeograficznym kształtują się pewne różnice między tymi jednostkami: na obszarze moren żelechlińskich sedymentacja glacialna wyraża się często przez piaski a nie gliny zwałowe, na wyżynie rawskiej po złożeniu gliny zwałowej poziomu II następuje intensywne erozja dolin i denudacja całej niemal powierzchni. Na obszarze doliny Rawki kilkakrotnie istniały zbiorniki wodne gromadzące mułki i piaski drobnoziarniste.

Przy ustępowaniu zlodowacenia środkowopolskiego moreny żelechlińskie były pierwszym regionem, o powierzchni utworzonej przez akumulację topniejącego czoła lądolodu, potoki podlodowe oraz cieki przed jego czołem. Następnie powstała powierzchnia moreny równinnej i falistej wyżyny rawskiej, a wreszcie poziom skierniewicki. Zespoły form glacialnych uległy tu stosunkowo niewielkim zmianom.

Kształtowanie dolin przypada na okres następny: interglacjału i zlodowacenia bałtyckiego, które nie sięgnęło na ten teren. Tak więc czas powstania rzeźby poszczególnych regionów jest różny. Późniejsze procesy osuszania, rozwydmiania i zmiany peryglacialne nie wpływały w sposób zasadniczy na pierwotną genezę form.



## MORENY ŻELECHLIŃSKIE

Od Koluszek na zachodzie po Rawę Mazowiecką na wschodzie ciągną się, łukiem otwartym ku północy, wzgórza moren czołowych zlodowacenia środkowopolskiego, ostatniego na tym terenie. Zachodnia część moren żelechlińskich jest wyższa i mniej zniszczona niż wschodnia. Największe skupienie wzgórz i najokazalsze ich formy występują koło Żelechlinka, stąd nazwa całej strefy morenowej.

Na załączonej mapie geomorfologicznej wyróżnić można kilka skupień wzgórz typu moren czołowych, a mianowicie: koło Żelechlinka (ryc. 1), między Sabinowem a Branikiem (ryc. 2), między Małgorzatowem a Chociwkiem przy rzece Krzemionce (ryc. 3), na południe od doliny Mrogi w pobliżu wsi Wągry (ryc. 4).

Wzgórza pojedyncze, rozrzucone w sąsiedztwie tych skupień, można z nimi połączyć na podstawie wyglądu i rozciągłości form, a także przez podobieństwo materiału i jego ułożenie. Można więc zrekonstruować ciągi moren sypanych u czoła lądolodu, którego zasięg, jak wiadomo, zmieniał się. W ten sposób otrzymujemy kolejne fazy postojów czoła lądolodu, zaznaczone na szkicu analitycznym liniami ciągłymi. Oczywiście w różnych miejscach terenu różnie akcentuje się postój lądolodu, raz



Ryc. 1. Bukowiec

Najwyższe wzgórze wśród moren żelechlińskich to Bukowiec 224 m n. p. m. (1,5 km na SE od Żelechlinka). Góruje on nad otoczeniem wypukłymi zboczami i wierzchołkiem mającym około 20 m wysokości względnej. Nie jest zalesiony, ani wzięty pod uprawę. Miejscami leżą na nim sterty głazów, wśród których przeważają wapienie



Ryc. 2. Dębowa Góra na południe od Głuchowa

Jest to morena w kształcie walu o łagodnych zboczach, podciętych przez erozję doliny Rawki i lekko wypukłym grzbiecie. Powierzchnia usiana jest żwirem i głazami, które wciąż na nowo wyorywane są z podłoża



Ryc. 3. Zbocza wzgórz morenowych koło Chrustów

Na uwagę zasługują tu małe kąty pochylenia zboczy wzgórz morenowych. Są one typowe dla niemal wszystkich wzgórz moren żelechlińskich czyli moren zlodowacenia środkowo-polskiego stadium młodszego, mazowiecko-podlaskiego (stadium Warty)



Ryc. 4. Rozkopane wzgórze morenowe koło Rogowa

Typowy materiał wzgórz morenowych: piasek z głazami i żwirem nałożony czapą na płaski i żwiry, które zachowują ślady utawicenia czy warstwowania

dużą akumulacją w formie wzgórz, innym razem mniejszą, w postaci nagromadzeń materiału zwałowego. Miejscami jeziora zastoiskowe lub spływy sandrowe czy rynny eworsyjne dają wskazówki o kierunku przebiegu linii czoła lądolodu.

Fazy dłuższego postoju zaznaczone w krajobrazie wyraźniej nazywam wiekowymi, krótsze zaś, często obserwowane w sąsiedztwie ozów, nazywam rocznymi.

#### Wzgórza koło Żelechlinka

Są to formy duże, o kształtach bochenkowatych i prawie wypukłych zboczach. Głazy na ich powierzchni w znacznej mierze są wyzbierane, a tylko drobne kamienie i żwir zaściełają pola. Najwyższym wzniesieniem moren żelechlińskich jest Bukowiec, znajdujący się 1,5 km na południowy wschód od Żelechlinka (ryc. 1). Wzgórze to o wysokości 224 m n. p. m. jest odosobnione i zwraca uwagę dużą wysokością względną. Trzy mało różniące się wysokością wierzchołki pokryte są głazami silnie zwietrzalymi o przeciętnej średnicy do 10 cm, przeważają wapień i krzemienie z korą wapienną. Powierzchnię mają chropowatą, podziurkowaną i ścięte krawędzie. Odślonięcie znajduje się przy drodze do wsi Bukowiec Nowy, 1 km na południo-wschód od Żelechlinka. Są tu

piaski gruboziarniste z głazami, nieco gliniaste, przykryte piaskami z dużą ilością żwiru i głazów.

Z Bukowca rozpościera się widok na dwa różne krajobrazy. Ku północy — liczne pagórki moren czołowych z wierzchołkami porośniętymi kępami sosen, ku południowi — teren prawie płaski, o niewielkich wysokościach względnych.

Najbardziej charakterystyczne formy moren obserwować można wzdłuż szosy z Łochówka do Żelechlinka. I tak np. 100 m na wschód od szosy naprzeciw ostatnich ku południowi domów Łochówka znajduje się wzgórze zwane Kałęczew o dużej pochyłości zboczy (40 do 50°), rozciągnięte w kierunku WNW — ESE zbudowane prawie wyłącznie ze żwiru o średnicy do 6 cm, tworzącego rodzaj usypiska pokrytego rzadką roślinnością. Żwiru mają ogładzone krawędzie, uderza jednolitość ich rozmiarów. Brak drobnego żwiru i piasku. Z daleka poznać można to wzgórze po białej barwie wapiennych i marglistych żwirów.

Poniżej podaję profil syntetyczny z kilku sąsiednich odśnieżeń przy drodze do wsi Gaworków, 200 m na wschód od szosy do Żelechlinka, na wysokości około 190 m n. p. m.:

Opis warstw	Miąższość w m
3. Piasek gruboziarnisty, żółty z głazami o średnicy 0,1—0,5 m	2—3
2. Piasek gruboziarnisty ze żwirem ciemnożółty, miejscami warstwowany	2
1. Głina brunatna plastyczna, jej poziom wyróżnia się załamaniem zboczy wzgórz na wysokości około 176 m n. p. m., czyli 5 do 6 m nad poziom tarasu zalewowego	nieprzebita

### Wzgórze między Sabinowem a Branikiem

Wzgórze te są piaszczyste, pokryte warstwą luźnych żwirów i głazów o średnicy do 0,5 m. Wśród wzgórz trafiają się niewielkie zagłębienia bezodpływowe. Piaski są sypkie, przemyte, średnioziarniste, jasne, do 10 m miąższości, niekiedy przewiewane wydmowo.

Wzgórze przy drodze do tartaku i wzgórze z punktem wysokościowym 203 m usypane są ze żwirów brunatnych o średnicy do 10 cm, rdzawych żwirów i gruboziarnistych piasków. Na jednym wzgórzu przeważają żwiru, na innym lub z innej strony — rdzawe piaski. Na głazach widać szlif wiatrowy. Wysokości względne wzgórz sięgają do 15 m.

Na północ od Sabinowa znajduje się obszerne torfowisko o kształtach nieregularnego jeziora, zamkniętego wśród wzgórz morenowych. Od północo-zachodu towarzyszą torfowisku małe wydemki przy zboczach wzgórz.

Niektóre wzgórza porożcinane są przez erozję, brak jednak zdecydowanego jednokierunkowego odpływu.

### Wzgórza na zachód od wsi Gutkowice

Wzgórza te o kierunku południkowym tworzą oz dobrze widoczny od strony Sabinowa. Od zachodu wzgórza są otoczone powierzchniami piaszczystymi, usiane drobnymi wydemkami i małymi zagłębieniami. Piaski są średnioziarniste, jasnożółtawe, często ułożone w ripplemarki wiatrowe.

W trzecim wzgórzu ku południowi od strony wsi Gutkowice jest głęboki przekop, w którym ukazują się żwiry warstwowane, miąższości do 3,0 m. Dalsze wzgórza ciągu ozowego nie mają odsłonięć.

Odsłonięcie we wzgórzu ozowym, 1 km na południo-zachód od wsi Gutkowice, wysokości 175 m n. p. m.:

Opis warstw	Miąższość w m
4. Żwir gruboziarnisty, lekko obtoczony i gładziki o średnicy do 20 cm	0,4
3. Żwir obtoczony o średnicy 3 do 4 cm, warstwowanie skośne, upad 15° ku N	1,0
2. Żwir o średnicy 20 cm, dość jednolity, brunatny, warstwowany	1,0
1. W ścianie przeciwległej piasek średnioziarnisty, jasny, z warstwami zglinionymi	2,6

Odsłonięcie 500 m na południe od wsi Łochów (NE od Żelechlinka), we wzgórzu morenowym o wysokości 153 m n. p. m.:

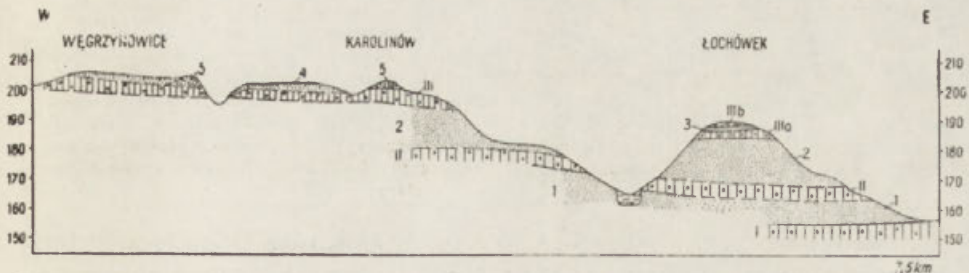
Opis warstw	Miąższość w m
3. Żwir i gładziki niesegregowane o średnicy od 1 cm do 0,5 m	2,0
2. Żwir jednolity o średnicy do 3 cm, warstwowany, brunatny, smuga czarna związków manganu	1,5
1. Piasek drobnoziarnisty, poziomo warstwowany, niżej — warstwowany skośnie, upad ku SE, od wschodu odkrywki warstwowanie z upadem 15°, warstewki cienkie, czasem żwirki lub wkładki mułkowate	3,0

Na południe od wsi Budki Łochowskie w kierunku Trojanowa widać wysokie, dość strome zbocze wyżyny, która rozciąga się aż po Bukowiec. W wąwozie erozyjnym na zachód od wsi Trojanów (3,5 km na północ-wschód od Żelechlinka), 200 m na zachód od rozchodzących się dróg do Feliksowa i do Żelechlinka, na wysokości 190 m n. p. m. odsłania się następujący profil:

Opis warstw	Mięszosc w m
11. Glina spieczona lub piasek gliniasty, glazy niekiedy o średnicy do 1,0 m	1,5
10. Mułek ilasty, szaroniebieskawy, nierównej miąższości, powygnięty	0,2—0,5
9. Szczerwki i gniazda piasku gruboziarnistego ze żwirem o barwie rdzawej lub czarnej	0,2
8. Piasek drobno- i gruboziarnisty, warstwowany poziomo lub skośnie, sortowany	1,0
7. Piasek mułkowy	0,3
6. Piasek średnioziarnisty, warstwowany	0,7
5. Piasek mułkowy	0,3
4. Piasek gruboziarnisty, zorsztynizowany, warstwowany, miejscami warstewki żwirku	0,8
3. Żwir o średnicy 6 cm, zorsztynizowany i piasek gruboziarnisty, bruk	0,1
2. Piasek gruboziarnisty, żółty, warstwowany prawie poziomo, warstewki drobnoziarnistego żwirku	2,9
1. Gлина zwałowa odsłonięta na tarasie Rawki (1 km na północo-wschód od wąwozu) na wysokości 156 m n. p. m.	

Analogiczny profil odsłania się w Budkach Łochowskich na południowy zachód od wsi przy drodze do Trojanowa, w krawędzi doliny Rawki.

Gлина zwałowa (1), jak sądzić można przez porównanie z materiałem wierceń, jest poziomem II należącym do starszego stadium zlodowacenia środkowopolskiego. Gлина zwałowa (11) byłaby zatem poziomem III należącym do stadium młodszego. Warstwy piasku gruboziarnistego (2, 4), żwiru, a nawet bruku (3) świadczą o intensywnej erozji i denudacji w niedalekim sąsiedztwie, które miały miejsce na początku interstadiału. Potem następuje spokojna akumulacja wodna (5—8) zakłócona trans-

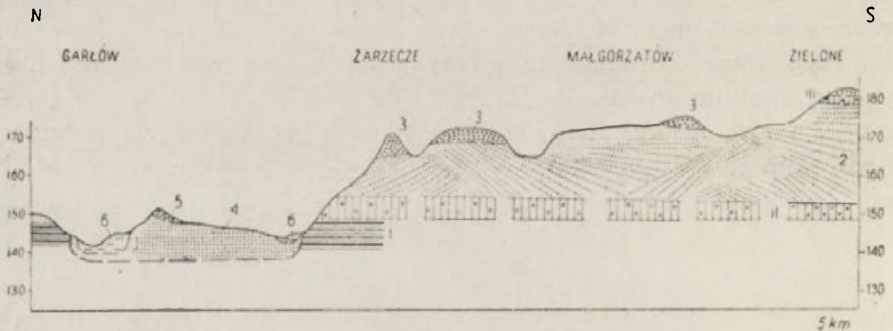


Ryc. 5. Przekrój Węgrzynowice — Łochówek (8 km na SW od Głuchowa)

I — piasek zwykle drobnoziarnisty i mułkowy; 2 — piasek warstwowany, selekcyjonowany, drobno- i gruboziarnisty; 3 — piasek ze żwirem; 4 — piasek gruboziarnisty ze żwirem, często zorsztynizowany; 5 — żwir i piasek gruboziarnisty; I — gлина zwałowa (znana z wierceń); II — gлина zwałowa zwarta, „skalista”, szara; IIIa i IIIb — gлина zwałowa spieczona, jasnokawowa

portem materiału żwirowego (9). Zbliżający się lodowiec powoduje powstanie krótkotrwałych zastoi (10) i pokrywa teren gliną zwałową.

Zestawiony na podstawie obserwacji powierzchniowych i wierzeń przekrój na linii Węgrzynowice—Łochówek (ryc. 5) interpretuję w sposób następujący: poziom gliny zwałowej I na podstawie analogii z utworami występującymi w sąsiednich wierzeniach zaliczyć można do zlodowacenia południowopolskiego (Cracovien). Poziomy następne II i III ab należą do zlodowacenia środkowopolskiego, stadium starszego i młodszego. Piasek drobnoziarnisty i mułkowy (1) reprezentuje utwory interglacjału wielkiego (Masovien I). Piasek warstwowany i selekcyjonowany (2) rozdziela glinę zwałową stadium starszego od gliny zwałowej stadium młodszego zlodowacenia środkowopolskiego (Varsovien I). Piasek ten był sedymentowany przez wody płynące, które zwykle w pierwszym okresie interstadiału niszczyły powierzchnię gliny poziomu II, a następnie akumulowały piasek. Piasek ze żwirem (3) rozdziela lokalnie dwie fazy akumulacji gliny zwałowej stadium młodszego. Jest to cienka warstwa (do 0,2 m) powstała w czasie krótkotrwałego stopienia czoła lądolodu. Piasek gruboziarnisty ze żwirem (4) jest pochodzenia fluwioglacjalnego, typu sandru, który był sypany wśród moren czołowych, w pobliżu górnej Rawki. Żwir i piasek gruboziarnisty (5) są to utwory moren postojowych.



Ryc. 6. Przekrój Garłów — Zielone (5 km na SW od Rawy Mazowieckiej)

1 — il i mułek warwowy; 2 — piasek drobnoziarnisty i pylasty, warstwowany przekątnie; 3 — żwir i piasek gruboziarnisty, zorsztynizowany; 4 — piasek drobnoziarnisty, warstwowany poziomo; 5 — żwir i piasek różnoziarnisty, przemyty; 6 — mułek i piasek mułkowy; II — glina zwałowa szara, zwarta, „skalista”; III — glina zwałowa spiaszczona, brunatna, leżąca płatami

Przekrój na linii Garłów—Zielone (ryc. 6) ukazuje następującą historię terenu: poziom gliny zwałowej II należy do starszego stadium zlodowacenia środkowopolskiego. Podścięła go il i mułek warwowy (1) pochodzenia zastoiskowego z okresu zbliżania się tegoż zlodowacenia. Sypanie piasku drobnoziarnistego (2) typu fluwioglacjalnego przypada na długi okres ustępowania starszego stadium i nasuwania zlodowacenia stadium młod-

szego. W wielu miejscach piaski fluwioglacjalne nie zostały przykryte przez utwory zwałowe, bądź też utwory te zostały zniszczone wodami topniejącego lodowca. Toteż stadium młodsze reprezentowane jest przez niewielkie płyty gliny zwałowej III oraz żwiru i piaski gruboziarniste (3). Dolina Rawki rozcięta głęboko wszystkie opisane wyżej osady. Następna akumulacja Rawki utworzyła taras drugi zbudowany z piasków drobnoziarnistych (4), ponownie rozciętych przez rzekę. Na tarasie tym spotkać można porwaki (5) utworów starszych, zniszczonych przez wody. Na tarasie pierwszym zalewowym występują najmłodsze w dolinie mułki i piaski mułkowate (6).

Z interpretacji odsłoneń i przekrojów przez strefę moren żelechlińskich, z których pierwszy przecina jej część zachodnią w kierunku W—E (ryc. 5), drugi zaś część wschodnią w kierunku N—S (ryc. 6), wynika następujący układ zjawisk.

Zlodowacenie środkowopolskie pozostawiło w pierwszym stadium ciągi poziome gliny zwałowej II. Widać ją w zboczach koło Łochówka na wysokości około 170 m n.p.m. i koło Zarzecza na wysokości 150 m n.p.m. Wnosić z tego można, że powierzchnia terenu pochylała się ku wschodowi. Później nastąpiła sedymentacja kilkumetrowej warstwy piasku (2).

Drugie stadium zlodowacenia pozostawia poziom gliny zwałowej III, który nie jest ciągły, miejscami zupełnie go brak. Na wzniesieniu pod Łochówkiem glina zwałowa III jest dwudzielna, rozdzielona warstwami piasku. Między Karolinowem a Węgrzynowicami dwudzielność jest wyrażona nieco inaczej: w pierwszej fazie złożona została glina, w drugiej żwir i piasek dający wzgórza czołowomorenowe. Między morenami usypany został sandr niewielkiej miąższości na glinie zwałowej. Między Zarzeczem a Małgorzatowem, czyli w części wschodniej moren żelechlińskich, brak gliny zwałowej poziomu III. Niewielkie jej płyty można znaleźć na wschód, np. koło wsi Zielone.

Bezpośrednio na piaskach (2) międzyglinowych leżą piaski sandrowe. Głina mogła być rozmyta przez wody sypiące sandr, lub miejscami wcale jej nie było. Wśród sandru występują skupienia żwiru z piaskiem gruboziarnistym tworząc wzgórza morenowe i ciągi ozowe.

Rozmaitość form tego terenu została podkreślona przez intensywne modelowanie erozyjne, co zwiększyło znacznie wysokości względne i wyodrębniło zarysy moren. Koło Garłowa widać przekrój doliny Rawki, która zbierała tu wody z całej zachodniej części strefy moren żelechlińskich.

Na szkicu analitycznym do mapy morfologicznej zrekonstruowany jest przebieg czoła lądolodu tworzącego ciągi morenowe. Fazy postojowe 1, 2, 3 i 4 tworzą właściwą strefę czołowomorenową. Ciągi moren przecięte



Tabela 1

## Zjawiska paleogeograficzne w strefie moren żelechlińskich

Stratygrafia, zjawiska klimatyczne i glacialne		Zjawiska morfologiczne i sedymentacyjne
Holocen		Zatorfianie Ściąganie w odpływ zagłębień bezdopływowych Początkowo erozja. Deluwia zboczowe
Ocieplanie		Wcięcie erozyjne w sandr Piasecznicy Powstawanie spływów ku S, do Pilicy
Zlodowacenie bałtyckie (Varsovien II)	okres zimny	Liczne osuwiska i spływy zboczowe, rozwiewanie piasków
	okres ciepły	Kształtowanie nowego działu wód między Rawką a Pilicą
	okres zimny	Liczne spływy soliflukcyjne, działalność eoliczna — wywiewanie mis i zagłębień
	okres ciepły	Powstanie drobnych spływów, ściąganie jezior (koło Sabinowa)
	okres zimny	Zjawiska peryglacialne, duża dezintegracja materiału Osuszanie moren i sandrów, działalność eoliczna
Interglacja		Denudacja powierzchni moren Przewaga spływu wód ku N do górnej Rawki
Kilka wahnięć klimatycznych		Rozcinanie wałów morenowych. Erozja zboczowa Wytapianie brył martwego lodu (na N od Kochanowa), liczne pagórki żwirowe i oczka polodowcowe
Ocieplanie, ustępowanie lądolodu		Utworzenie przepływu pra-Rawki ku E (dziś dolina górnej Rawki) Sypanie sandru między Białką a Rylką, zasypywanie jeziorzysk Liczne rozlewiska łączą się i spływają ku SE Przepływ doliną Krzemienki i Rylki do Pilicy Sypanie sandrów: Piasecznicy, Stanisławowa — spływ ku S Powstanie wałów moren czołowych, recesyjnych

dalszy ciąg tabeli 1

Stratygrafia, zjawiska klimatyczne i glacialne		Zjawiska morfologiczne i sedymentacyjne
Zlodowacenie środkowo-polskie (Varsovien I)	stadium młodsze, II faza nasunięcia	Akumulacja piasków z głazami i głazów, miejscami tylko piasków (poziom III b) Sypanie ozów i kemów przez wody pod lodem (Gutkowice, Ryłsk, Małgorzatów) Powstanie dolin eworsyjnych ze spływem ku S (dziś potok Żelechlinka)
	ocieplenie, topnienie	Wytapianie brył lodowych, duża akumulacja piasków przez wody topnieniowe
	stadium młodsze, I faza nasunięcia	Akumulacja piasków z głazami i głazów, miejscami gliny zwałowej lub piasków (poziom III a)
	interstadiał	Denudacja gliny zwałowej (poziom II) Erozja dolin i podłużnych jezior, które będą siecią spływów do Rawki i Pilicy
	stadium starsze	Dość ciągła pokrywa gliny zwałowej (poziom II) Miejscami piaski z głazami lub bruk

były wąskimi rynnami jezior Żelechlinka, Krzemionki oraz spływem Ryłki. Wśród wzgórz morenowych rozlewały się na różnych wysokościach jeziora powstałe przy braku odpływu: koło wsi Jeziorko, Lubiska, Sabinów, Łochów, Ossowice, Komorów. Spływające ku południowi wody sypały sandry, jak np. podłużny długi sandr Piasecznicy, mniejszy Sabinowa, szeroki, płaski sandr koło Stanisławowa i mały koło Leopoldowa. Na tych powierzchniach z czasem rozwinęły się wydmy, utrzymane przez duże zespoły leśne.

Obok wzgórz morenowych odnaleźć można drobne pagórki ozowe, wyciągnięte paciorkowatymi szeregami koło Gutkowic, Bylin, Małgorzatowa. Całą strefę moren żelechlińskich zamyka na wschodzie piękny oz Ryłska, równoległy do Ryłki, leżący w otoczeniu starych powierzchni sandrowych, ostańców morenowych i mis pojeziornych wypełnionych mułkami.

Moreny żelechlińskie ku wschodowi stają się niskie i zniszczone.

Między fazą 4 a 5 utworzyła się z połączenia jezior dolina zbiorcza, marginalna górnej Rawki. W części zachodniej terenu, między tymi fazami, rozdzielił się łądół na dwie części, pozostawał na wyżynach

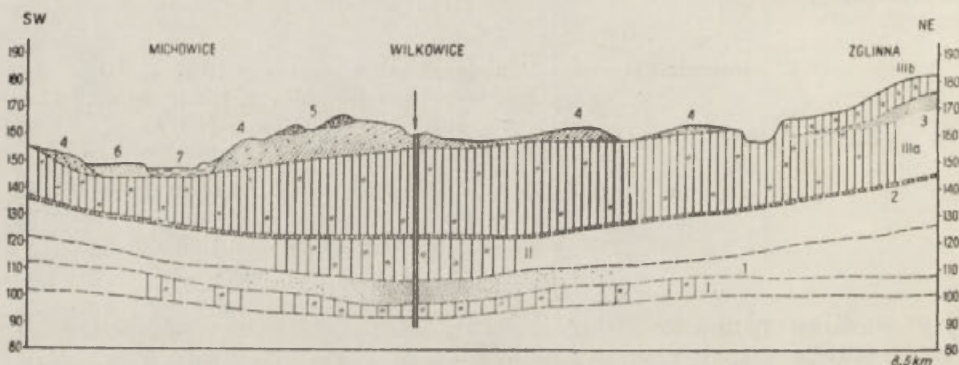
rawskiej i mszczonowskiej, a topniał, pękał i dawał bryły „martwe” między nimi.

Moreny żelechlińskie były działem wód Rawki i Pilicy. Obecnie prawie całe zagarnięte są w dorzecze Rawki.

#### WYŻYNA RAWSKA

Obszar, który nazywam wyżyną rawską, leży między Rogowem i Rawą Mazowiecką na południu, a Suliszewem i Słomkowem na północy. Od wyżyny mszczonowskiej oddziela go na wschodzie dolina Rawki. Rawka w górnym biegu rozgranicza wyżynę rawską i moreny żelechlińskie.

Powierzchnia wyżyny rawskiej na północo-zachód od Rawy Mazowieckiej między Złotą, Wilkowicami, a Zglinną jest wysoczyzną gliny zwałowej. Interpretacja dwóch przekrojów (ryc. 7 i 8) wprowadza w sto-



Ryc. 7. Przekrój Michowice — Wilkowice — Zglinna  
(10 km na NW od Rawy Mazowieckiej)

1 — piasek i mułek warstwowany; 2 — piasek i żwir, miejscami głazy; 3 — piasek drobnoziarnisty, warstwowany; 4 — piasek różnoziarnisty z głazami i żwirem, górą przemyty, niekiedy warstwowany; 5 — żwir i piasek różnoziarnisty, zorsztynizowany; 6 — piasek poziomo warstwowany, miejscami z drobnoziarnistym żwirem; 7 — mułek i piasek mulkowy, słabo poziomo warstwowany; I — glina zwałowa bądź bruk głazowy (znane tylko z wierceń); II — glina zwałowa zwarta, „skalista”, zwykle szara; IIIa — glina zwałowa, plastyczna, czekoladowobrązowa, wapnista; IIIb — glina zwałowa, zwykle spiaszczona, jasnokawowa, często odwapniona

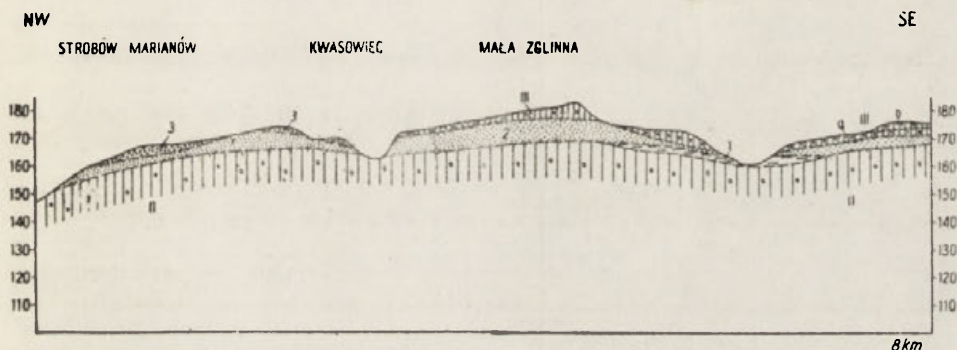
sunki stratygraficzne wyżyny rawskiej. Przedłużeniem wysoczyzny na wschód od Rawki jest obszar między Przewodowicami a Konopnicą. Łączy on cechy wyżyny rawskiej i mszczonowskiej, a zarazem stanowi przejście od moren żelechlińskich do moren mszczonowskich.

Na południe od Białki znajduje się kilka ostańców morenowych, otoczonych sandrami Kalenia i Tadzinka, które łączą się z ozem i sandrem Rylska. W pobliżu Rawki, na wysoczyźnie, rozrzucone są dość liczne wzgórza morenowe. Późniejsze rozbitcie lądolodu na bryły przed czołem fazy 5 zaznaczyło się w utworach wytopiskowych, złożonych bezładnie

i nie dających linii postojowych. Spotykane na powierzchni utwory mułkowate są przypuszczalnie osadem krótkotrwałych zastoisk w pobliżu topniejących brył „martwego lodu”. Południowa część wyżyny rawskiej urozmaicona jest wzgórzami moren postojowych fazy 5 i 6 oraz ciągami ozów i kemów. Wzgórza pokryte są najczęściej piaskiem z głazami i żwirem, pod nimi występują na zboczach różnego typu piaski.

### Wschodnia część wyżyny rawskiej

Stosunki we wschodniej części wyżyny rawskiej ilustruje przekrój Michowice—Wilkowice—Zglinna (ryc. 7). Wiercenie w Wilkowicach opisane przez J. Samsonowicza w 1931 r. sięgnęło do utworów jurajskich. Poziom gliny zwałowej oznaczony I można wiązać ze zlodowaczeniem południowopolskim (Cracovien). Piasek i mułek warstwowany (1)



Ryc. 8. Przekrój Strobów — Mała Zglinna (na linii Skierniewice—Rawa Mazowiecka)

1 — mułek warstwowany; 2 — piasek drobnziarnisty, warstwowany; 3 — piasek różnoziarnisty ze żwirem i głazami, zorsztynizowany, zwałowy; II — glina zwałowa zwarta, „skałista”; IIIa i IIIb — glina zwałowa brunatna, górą odwapniona

odpowiadały zatem sedymentacji wielkiego interglacjału (Masovien I). Poziom gliny zwałowej II byłyby starszym stadium zlodowacenia środkowopolskiego, oddzielonego od stadium młodszego okresem erozji (głazy ze zniszczonej gliny) i akumulacji piasku i żwiru (2). Poziomy gliny zwałowej IIIa i IIIb są dwiema fazami stadium młodszego: mazowieckopodlaskiego (stadium Warty) tegoż zlodowacenia. Poziomy gliny zwałowej IIIa i IIIb koło Zglinny rozdzielone są cienką wkładką piasku drobnziarnistego (3), pochodzącego zapewne z lokalnej sedymentacji wodnej w okolicach topniejącego i znów nasuwającego się lodowca. Piasek różnoziarnisty z głazami i żwirem (4) złożony jest przez ustępujący łądolód stadium młodszego. Jest więc poziomem analogicznym do IIIa. W okolicach Michowic spływy wody z północy (od Woli Wysokiej w kierunku Wysokienic) przemyły górne partie piasku (4) dając mu niekiedy war-

## Zjawiska paleogeograficzne na wyżynie rawskiej

Stratygrafia, zjawiska klimatyczne i glacialne		Zjawiska morfologiczne i sedymentacyjne
Holocen		Wyrównywanie powierzchni. Liczne deluwia Początkowo niewielka erozja
Zlodowacenie bałtyckie (Varsovien II)	ocieplanie	Zasypywanie oczek polodowcowych Ustalenie kierunków spływu zbliżonych do obecnych
	okres zimny	Zjawiska peryglacialne — przemarznięcie do $\pm 0,5$ m, zaburzenie struktur, inwolucje
	okres ciepły	Ożywiona denudacja i erozja. Modelowanie zboczy Przeciągnięcia na działach wód
	okres zimny	Liczne spływy soliflukcyjne, działalność eoliczna Powstawanie suchych dolin (np. na N od Kochanowa)
	okres ciepły	Powstawanie deluwii zbozowych (NW od Rawy), zasypywanie jezior i dolin
	okres zimny	Zjawiska peryglacialne — dezintergracja materiału Osuszenie powierzchni wyżyny, działalność eoliczna
Interglacja		Modelowanie przez erozję krawędzi północnej. Spływ wód ku NW i N Denudacja powierzchni wyżyny, znoszenie materiału ku N
Kilka wahanć klimatycznych		Kształtowanie spływu ku N Na równinie morenowej liczne rozlewiska i oczka polodowcowe Powolne topnienie brył martwego lodu, tworzą się usypiska i jeziorka
Ocieplanie, ustępowanie lądolodu		Tworzenie przez wody sieci odpływów marginalnych i spływów ku S Sypanie niewielkich sandrów (Wola Wysoka) Powstawanie morenek postojowych Powstawanie osłony ozów z wymarznętej gliny zwałowej i piasków Powstawanie równiny morenowej płaskiej i falistej (morena denna)

Tabela 2 (c. d.)

Stratygrafia, zjawiska klimatyczne i glacialne	Zjawiska morfologiczne i sedymentacyjne
	stadium młodsze, II faza nasunięcia Akumulacja gliny zwałowej i piasków z głazami (poziom III b) Sypanie ozów i kemów przez wody pod lodem (Słomków, Godzianów, Rogów, Złota)
	ocieplenie, topnienie Niewielkie zastoiska na glinie zwałowej. Żywa akumulacja piasków w dolinach rzecznych i jeziorach
Zlodowacenie środkowo-polskie (Varsovien I)	stadium młodsze, I faza nasunięcia Akumulacja gliny zwałowej i piasków z głazami (poziom III a)
	interstadiał Denudacja gliny, duża erozja, wcięcie wielu dolin (Marianki, Rawki na N od Rawy Maz.), powstanie jezior rynnowych. Akumulacja piasków na N od wyżyny
	stadium starsze Ciągła, wyrównana pokrywa gliny zwałowej (poziom II)

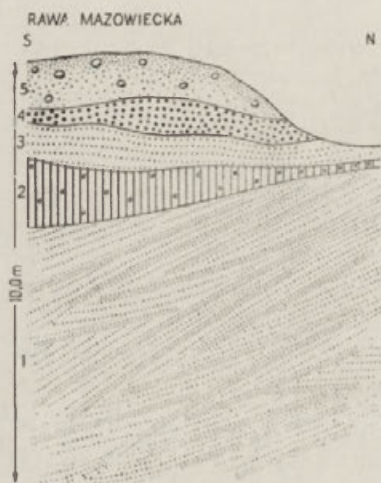
stwowanie typu fluwioglacialnego. Żwir i piasek (5) tworzy małe morenki recesyjne. Piasek poziomo warstwowany (6) jest utworem tarasowym cieku spływającego ku północy do Skierniewki, po całkowitym ustąpieniu zlodowacenia i rozcięciu przez erozję warstw starszych (4 i III). Mułek i piasek mułkowaty (7) jest także utworem tarasowym. Przed okresem akumulacji tegoż mułku i piasku musiała istnieć duża erozja rozcinająca taras wyższy (piasek, 6).

Odsłonięty w przekroju Strobów—Mała Zglinna (ryc. 3) poziom gliny zwałowej II reprezentuje analogicznie do przekroju Michowice—Wilkowice—Zglinna utwory zlodowacenia środkowopolskiego, stadium starszego. Poziomy gliny zwałowej IIIa i IIIb pochodzą zatem ze stadium młodszego tegoż zlodowacenia, wyrażonego niekiedy dwiema fazami. Piasek różnoziarnisty ze zwirem i głazami (3) występuje w morenach postojowych, recesyjnych młodszego stadium zlodowacenia. Warstwy 1 i 2 rozdzielają utwory dwu stadiów zlodowacenia środkowopolskiego. Pochodzą zapewne z akumulacji fluwioglacialnej przy lokalnym stopnieniu czoła łądolodu.

W odsłonięciu koło Rawy Mazowieckiej (ryc. 9) widoczny jest następujący profil:

Opis warstw	Mięszszość w m
5. Piasek zwałowy, różnoziarnisty z głazami o średnicy do 0,2 m i ze żwirem	0,6
4. Żwir o średnicy do 6 cm, nieco ogładzony z głazami	0,5
3. Piasek gruboziarnisty, niewarstwowany, jasnożółty	0,3
2. Gлина zwałowa, jasnobrunatna, warstwa lekko falista nierównej miąższości, cienieje ku północy	0,5—0,2
1. Piasek gruboziarnisty, ku dołowi drobnoziarnisty, z przeławieniami mułku, warstwowany przekątnie i wachlarzowo. Dołem warstwy wyraźne, grubości od 0,1 do 0,4 m	widoczne 8,0

Piasek (1) w najniższej części odsłonięcia sypany był przez wody spływające na południe, o czym świadczy ogólny układ i pochylenie warstw. Sedymentacja ta przypada na okres końcowy interglacjału wielkiego (Masovien I), a właściwie w tej partii odsłonięcia już na okres zbliżania



Ryc. 9. Odsłonięcie koło Rawy Mazowieckiej, typ stratygrafii lokalnej. Piaskownia (stan z 1954 r.) w odległości 800 m na południe od młyna Osada Dolna oraz 100 m na zachód od szosy z Rawy Mazowieckiej do Tomaszowa Mazowieckiego

1 — piasek gruboziarnisty, ku dołowi drobnoziarnisty, z przeławieniami mułku, warstwowany przekątnie i wachlarzowo. Dołem warstwy wyraźne, grubości od 0,1 do 0,4 m, miąższość widoczna 8,0 m; 2 — gлина zwałowa jasnobrunatna, warstwa lekko falista, nierównej miąższości cienieje ku N, miąższość 0,5 do 0,2 m; 3 — piasek gruboziarnisty, niewarstwowany, jasnożółty, miąższość 0,3 m; 4 — żwir o średnicy do 6 cm, nieco ogładzony i głazy, miąższość 0,5 m; 5 — piasek zwałowy, różnoziarnisty z głazami średnicy do 0,2 m i ze żwirem, miąższość 0,6 m

się zlodowacenia środkowopolskiego (Varsovien I). Gлина zwałowa (2) jak też i piasek zwałowy (5) reprezentują utwory zlodowacenia środkowopolskiego, rozdzielone przez piasek (3) i żwir (4). Mamy tu więc do czynienia z dwoma stadiami tegoż zlodowacenia.

Dla przykładu podają opis kilku odsłonięć.

Pa sie ka Wa ł ow ska (2,5 km na północo-zachód od Rawy Mazowieckiej). Wykop w niewielkim wzgórzu, tuż przy murowanych domach, na południe od drogi przez wieś, wysokość około 154 m n. p. m.:

Opis warstw	Mięszszość w m
2. Żwir zwałowy o średnicy do 3 cm, niewarstwowany, słabo obtoczony	0,8
1. Piasek gruboziarnisty ze żwirem	0,7

Pasieka Wałowska. Odkrywka na zboczu wzgórza na południe od wsi, wysokość 171 m n. p. m.:

Opis warstw	Miąższość w m
2. Piasek gruboziarnisty z nielicznymi głazami średnicy do 30 cm	0,3
1. Piasek gruboziarnisty	3,7

Pokrzywna. Profil długości 30 m przy drodze do Linkowa, wzdłuż ścieżki w kierunku stawów. Warstwy 3 i 4 odsłaniają się w profilu drogi 1,5 km długiej wiodącej ku zachodowi do Linkowa, wysokość 175 m n. p. m.:

Opis warstw	Miąższość w m
4. Gлина zwałowa górna, żółtawa, spiaszczona, z dużymi głazami	1,0
3. Piaski drobnoziarniste	20,0
2. Gлина zwałowa dolna, jasnobrunatna miąższość jej wzrasta ku północy	0,4—2,6
1. Piasek pylasty, mikowy z poziomymi orsztynu miejscami przykryty piaszczystymi rezyduami gliny ze spływów	2,0

Pokrzywna. Odślonięcie przy drodze wzdłuż wsi na wysokości około 180 m n. p. m.:

Opis warstw	Miąższość w m
4. Gлина zwałowa brunatna z głazami o średnicy do 1,0 m	0,3
3. Piasek ze żwirkiem, gliniasty	3,0
2. Piasek drobnoziarnisty	2,4
1. Gлина zwałowa dolna, na niej poziom wodonośny	

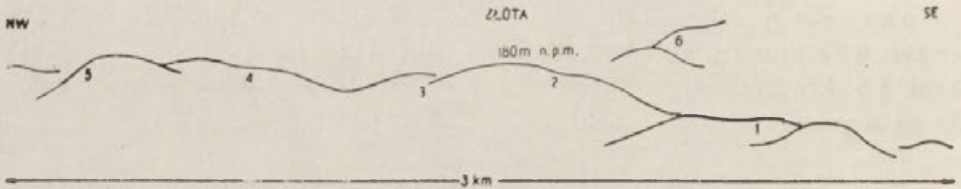
Odślonięcie koło Rawy Mazowieckiej (ryc. 9), jak też powyżej opisane odkrywki w Pokrzywnie charakteryzują utwory spotykane na wysoczyźnie gliny zwałowej.

#### *Oz koło wsi Złota i kemy między Złotą i Głuchowem*

Formy te dostarczają wiele materiału obserwacyjnego dla historii ich powstania. Wzgórza ozu najlepiej można obserwować jadąc kolejką z Głuchowa do Boguszyca, wiosną lub jesienią (ryc. 10). Latem zboża przesłaniają kształty paciorkowatych wzniesień i dzielących je obniżen. Jest to miarą niepozorności form zlodowacenia środkowopolskiego. Pierwsze od południo-wschodu małe wzgórze owoce, o łagodnych zboczach, jest nieco odosobnione, wysunięte w stronę doliny. Nie ma żadnych wykopów, na powierzchni leżą piaski i trochę drobnych żwirików. Na-



stępne ku północo-zachodowi wzgórze, wyższe, też jest zaorane, ale w drodze polnej odsłaniają się drobne żwiry obtoczone, warstwowane. Na południe od wzgórz ozu, przy domach wsi Zawady znajduje się duża odkrywka gliny zwałowej. Tworzy ona osłonę ozu. Podobnie na północ od ozu osłaniająca go glina zwałowa występuje wzdłuż wsi Złota. Ozowi towarzyszą wzgórze morenowe, poprzeczne, nazywane rocznymi.



Ryc. 10. Zarys ozu Złotej widziany od południa

Numery 1–6 miejsca odsłoneń. 1 – niewielkie odsłonięcie przy drodze polnej ze wsi Zawady do Złotej: żwir drobnoziarnisty, obtoczony, warstwowany, pod nim piasek gruboziarnisty; 2 – odsłonięcie dość duże, od strony wsi Złota w pobliżu kulminacji wzgórze: żwir gruboziarnisty o średnicy 2 do 3 cm i gładziki, górą żwir mało obtoczony, niżej drobniejszy nieco selekcyjowany, bardziej obtoczony, w składzie mineralnym przeważa materiał krystaliczny, nie brak też wapieni, margli i krzemieni; 3 – odsłonięcie w odległości 700 m na wschód od przystanku kolejki Złota, przy drodze polnej od toru do wsi: żwir warstwowany, nieco selekcyjowany (eksploatowany do budowy dróg); 4 – odsłonięcie na zboczu wzgórze: żwir gruboziarnisty, z gładzikami, pod nim piasek; 5 – odsłonięcie przy domach, 200 m na północny wschód od przystanku kolejki Złota: piasek gruboziarnisty, warstwowany z drobnoziarnistym żwirem, miąższość do 1 m; 6 – odsłonięcie we wzgórzu morenowym towarzyszącym ozowi, koło remizy straży we wsi Złota: piaski z gładzami, miąższość odsłonięcia – 3,0 m.

Obserwacje zebrane w odsłonięciach w ozie (ryc. 10) pozwalają wyróżnić następujące etapy jego rozwoju:

1. Początek akumulacji ozowej na południo-wschodzie w spękaniach łądolodu w czasie recesji stadium młodszego zlodowacenia środkowopolskiego.

2. Intensywna akumulacja wodna (obtoczenie, selekcja) i wymarzenie materiału z lodu (gładziki), szczególnie pod koniec topnienia (górze żwir mało obtoczony).

3 i 4. Duży dopływ materiału, najpierw (dołem) transport strumieniem, niewielka selekcja, później (górze) dołącza się transport z wytopiania lodowego (żwir, gładziki).

5. Zmniejszenie siły nośnej wody w części północno-zachodniej ozu i jego zanikanie.

Ryc. 11 podaje próbę rekonstrukcji pierwotnego wyglądu ozu.

Na przedłużeniu linii ozu Złotej ku północo-zachodowi spotykamy kilka rzędów kemów. Jest tu wiele odsłoneń (1–8 w tekście). Załączony szkic sytuacyjny obrazuje rozmieszczenie i układ kemów (ryc. 12).





Ryc. 12. Rozmieszczenie kemów między Złotą a Głuchowem.

Czarną kratką oznaczono wzgórze kemowe

iw — ily warwowe; m — mułki jeziorne; pwy — piaski wydymowe. Objasnienia pozostałych znaków jak w ryc. 11

1 do 8 — numery odsłoneń

Odsłonięcie 3 — niewielkie wzgórze tuż przy szosie, całkowicie niemal wyeksploatowane (rok 1954): 1 — piasek warstwowany; 2 — żwir drobnoziarnisty dość obtoczony, miąższość 2,5 m; 3 — piasek ze żwirem i gładzikami, miąższość 0,3 m.

Odsłonięcie 4 — wzgórze na południe od wsi Miłochniewice, 1 km na północo-wschód od cmentarza w Głuchowie, całkowicie wyeksploatowane (rok 1954) do głębokości 9 m. W odsłonięciu występował żwir dość dobrze obtoczony, przeważnie krystaliczny i gładziki średnicy od 6 do 20 cm. Wśród żwiru leżał duży popękany blok wapienny (kilka metrów sześciennych) mało zwietrzały, użyty przez miejscową ludność do budowy.

Odsłonięcie 5 — rozkopane wzgórze między domami, tuż przy drodze przez wieś Miłochniewice, wysokość 171 m n. p. m.: 1 — żwir obtoczony i odłamki wapieni, miąższość 0,5 m; 2 — mułek warstwowany szary, na przemian z piaskiem drobnoziarnistym, liczne wyciśnięcia warstw, miąższość 0,5 m; 3 — żwir i gładzki kanciaste średnicy do 10 cm, dużo odłamków wapieni i margli, miąższość 1,5 m.

Odsłonięcie 6 — wzgórze między torem kolejki a szosą, zbudowane z piasku gruboziarnistego. Na powierzchni w piasku występują gładzki krystaliczne i często wapienne.

Odsłonięcie 7 — zbocze wzgórza na południe od drogi z Głuchowa do Wysokienic, pod lasem, wysokość 175 m. n. p. m.: 1 — ily warwowe, czekoladowy, plastyczny, z kongrecjami wapiennymi, dołem warstwy grubsze, mułkowato-piaszczyste, warstwy pochylone są ku zachodowi, miąższość 3,5 m; 2 — spiaszczony ily bez warstwowania (i glina ze żwirem), miąższość 0,5 m.

Odślonięcie 8 — przekop drogi do Wysokienic, wysokość około 190 m n. p. m.: 1 — piasek gruboziarnisty, niewarstwowany, biały, miąższość 1,0 m; 2 — glina zwalowa brunatna, plastyczna, mało gładów, miąższość 3,0 m; 3 — piasek gruboziarnisty, niewarstwowany, biały, miąższość 1,0 m; 4 — żwir drobnoziarnisty, selekcyjonowany, lekko rdzawy, miąższość 1,5 m; 5 — żwir i gładziki o średnicy 0,1 do 0,5 m, miąższość 0,5 m.

Na uwagę zasługuje wielkie wzgórze (wysokość 194,3 m n. p. m.), porośnięte lasem, na wschód od Miłochniewic i Głuchowa. Wzgórze znajduje się na przedłużeniu osi ozu, ale jest potężniejsze i znacznie szersze niż oz. Na grzbiecie leżą duże gładzki i piasek, niżej ku zachodowi żwir drobnoziarnisty 2 do 3 m miąższości, dalej ku północy przeważają drobne żwiry z nielicznymi gładzami. Od strony zachodu zbocze jest strome, od wschodu łagodne, przez co w profilu zaznacza się asymetria wzgórza. Opisywane wzgórze nie ma formy ozowej, mimo że znajduje się na przedłużeniu linii ozu. W części południowej kierunek przebiegu garbów jest prawie poprzeczny do ozowych, w części północnej — kształty ich stają się nieregularne, bochenkowate, asymetryczne. Materiał w części zewnętrznej na południu przypomina materiał ozowy, leżą tu żwiry i piaski warstwowane przekątnie, na północy — w części górnej występują gładzki i żwiry z piaskiem, dołem żwiry drobnoziarniste dużych miąższości.

Interpretować można genezę tej formy w następujący sposób: początkowo wody płynące siecią szczelin w lodzie kierowały się na południow-schód ku dolinie i ozowi Złotej i osadzały żwiry warstwowane oraz piasek w południowej części wzgórza i dały dolne partie osadów. Później, w miarę topnienia czoła, materiał zwalowy zasypywał dolinę i w końcowym stadium utworzył wzgórze moren postojów rocznych.

Równoległe do osu Złotej przebiega od południa wał podobny, ale jeszcze słabiej zaznaczający się w morfologii.

Przekop drogi z Zawad do lasu odsłania następujące warstwy:

#### Opis warstw

4. Piasek pylasty z gładzami
3. Piasek pylasty ze śladami spływów, nieliczne gładzki
2. Piasek pylasty ze żwirem i gładzami średnicy do 15 cm, soczewki piasku gruboziarnistego, w ułożeniu żwiru i gładzów widoczne są wyraźne spływy
1. Piasek gruboziarnisty ze żwirem, niewarstwowany, zorsztynizowany.

Południowa część wału, bezpośrednio stykająca się z doliną Rawki, ma wyraźniejsze kształty. Widać tu kilka szeregów towarzyszących mu niewielkich wzgórz kemowych. Niektóre z nich są rozkopane do głębokości kilku metrów. Ukazuje się w nich żwir dość dobrze obtoczony

i selekcyjonowany. Są to kemy koło Kaliszek. Prostopadle do ozu Złotej i linii kemów układają się morenki roczne, które znaczą przejście linii czoła lądolodu z fazy 4 na 5.

### *Formy dolinne*

Obok wypukłych, podłużnych form ozowych występują na wyżynie rawskiej stare formy wklęsłe, dolinne. Jak sądzić można z kierunku ich przebiegu, głębokości oraz tworzących je osadów, są one pozostałością dawnych jezior rynnowych lub spływów marginalnych przed czołem lodu ku wschodowi, do jeziora pra-Rawki.

Dolina prostopadła do ozu Złotej, długości 1,5 km jest formą o dnie płaskim, zatorfionym (miąższość torfu do 3 m), pod torfem występuje przemyta glina zwałowa i głązy o średnicy do 0,5 m. Przy ujściu na taras Rawki koło Zawad i Boguszyce dolina osiąga szerokość 1 km. Zbocza strome, prawie prostopadle podcięte, osiągają wysokość względną do 10 m. Dolina koło ozu ma charakter zasypanego jeziora rynnowego. Na poziomie torfów w zboczu wschodnim występuje glina zwałowa (wieś Glizna i Soszyce) na wysokości 154 m n. p. m. Od zachodu przypierają do doliny wzgórza ozu.

W północno-wschodniej części wyżyny rawskiej wyróżnia się w krajobrazie dolina Marianki. Jest to forma duża, do 500 m szerokości, sucha, nieodmłodzona żadną erozją, pochylenie dna w kierunku wylotu doliny jest niewielkie, zbocza dość strome. W osi doliny w górnym odcinku rozciąga się wieś Dukaczew Dolny. Na północnych zboczach w kierunku Dukaczewa Górnego występuje glina zwałowa. Dno doliny wysłane jest piaskami mułkowatymi, barwy rudo-sinej. Ludność miejscowa nazywa je „zimnicą”. Jest to materiał zniesiony ze zboczy, pstry, o smugach sinych i szarych. W odległości 1 km na północo-wschód od wsi Marianka, przy zboczu doliny ciągnie się niewielki oz Marianki długości 700 m, złożony z małych wzgórz, o łagodnych zboczach od południa, a bardziej stromych od północy. Wysokość względna wzgórz od strony doliny dosięga 6 m. Jest ich sześć, od południa pokryte są gliną zwałową. Na powierzchni wzgórz ozu Marianki leżą żwiry z kamieniami. Żwiry wykazują regularne, wyraźnie skośne warstwowanie. Warstewki grubszych żwirów leżą na przemian z drobnymi. Kierunki pochylenia warstw są ku wschodowi. W górnych partiach żwiry są grubsze, na powierzchni leży cienka pokrywa żwirów z gładzami, dołem żwiry stają się drobniejsze i przechodzą w piaski gruboziarniste. Piaski odsłonięte niżej o 2,5 m są prawie poziomo warstwowane, z warstewkami drobnych żwirków, jasne, bez orsztynu. Kierunek wzgórz ozu NW—SE najlepiej obserwować od strony doliny, albo spod lasu na wschód od wsi Dukaczew.

Naprzeciw ostatnich domów w zachodniej części wsi Marianka jest wąwóz prostopadły do doliny, którego głębokość wynosi 2 do 3,0 m, długość 80 m, a szerokość około 2 m. W górnej części wąwozu leżą mułki jasnożółte, miąższości do 2,0 m, o pionowych spękaniach i obsunięciach, miejscami widać w mułkach kieszenie drobnoziarnistych żwirków i gruboziarnistych piasków. Pod piaskami leży prawie poziomo warstwa bruku lekko obtoczonego o średnicy 10—15 cm ze żwirkami krystalicznymi. Wyżej w wąwozie odsłaniają się pod brukiem mułki szare zwarte, łupiące się na poziome płytki. W wąwozie spotkać można przewężenia, progi i przewieszki, charakterystyczne dla wąwozów lessowych. Na wznieszeniach powyżej wąwozu leżą piaski z gładzami, a miejscami żwir, w zboczach piasek drobnoziarnisty.

Dolina kolonii Wołuczka jest swym charakterem podobna do doliny Marianki. Jest od niej krótsza i w dolnej części rozcięta świeżą erozją. Od wschodu w zboczach wzniesień rozdzielających obie doliny występuje piasek gliniasty, a u podnóży glina zwałowa. Obie doliny połączone są poprzecznym zatorfionym zagłębieniem, prawie równoległym do Rawki, odległej o 1 km.

W drodze z Wołuczy do mostu w kierunku Julianowa Raduckiego młoda erozja rozcięła jar głęboki na 2 m, długi na 300 m, otwarty ku tarasom Rawki. Przedłużenie jaru wstecz połączy doliny Marianki i Wołuczki z Rawką.

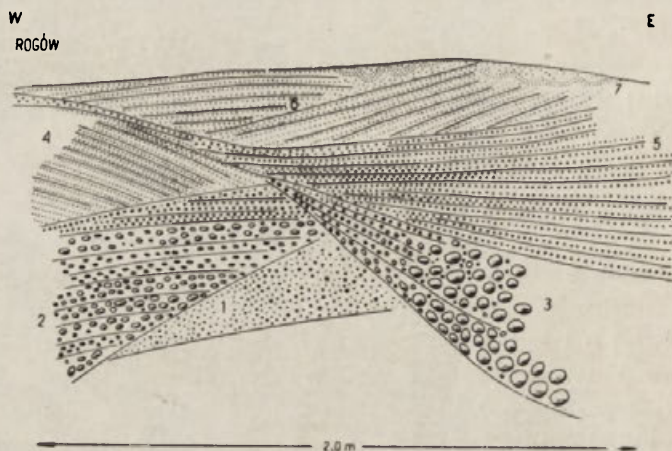
### Zachodnia część wyżyny rawskiej

Występują tu liczne równoległe ciągi ozów między Płyćwią, Godzianowem a Słomkowem. Utworzyły się one w młodszym stadium zlodowacenia środkowopolskiego. Wzniesienia są niewielkie, rozciągnięte rzędami w kierunku SE—NW, niemal prostopadle do linii postojowych czoła lądolodu. Wyjątek stanowi oz Słomkowa, o kierunku S—N. Powstał on w okresie szybkiego topnienia i rozłamywania lobu lodowego na części. Stąd kierunek jego odbiega od kierunków spękań, konsekwentnie zachowanych na wyżynie pokrytej jednolitym płaszczem lądolodu.

Szkice odsłoneń przedstawione na ryc. 13—15 w ozach koło Rogowa, Godzianowa, Słomkowa charakteryzują układ materiału oraz ilustrują proces powstawania tych form. Szczególnie interesujący jest przekrój poprzeczny części ozu Słomkowa i jego osłony. Podłużna rynna we wschodniej części odsłoneńca wypełniona była żwirem niesionym wzdłuż doliny, jak też przemarzniętymi osadami oderwanymi i osuniętymi ze zboczy.

Po ustąpieniu starszego stadium zlodowacenia środkowopolskiego, w warunkach słabego przepływu akumulowane były piaski i mułki (1 i 2). Po czym następuje ożywienie przepływu i dopływ różnoziarnistego materiału (3), co może świadczyć o zmianach zachodzących

u czoła lądolodu. Następnie wody wcinają się gwałtownie w niżej leżące piaski i mulki tworząc głęboką rynnę. Być może rynna ta powstała pod pokrywą nasuwającego się lodowca młodszego stadium. Wody mają dużą siłę transportową (wzmożone ciśnienie hydrostatyczne) i roznoszą żwiry (4). W wyniku chwilowego osłabienia prądu wody obszar zostaje zasypany piaskami pylastymi (5). Następuje ponowne wcięcie i rozerwanie piasków pylastych, których porwaki (5) znalazły



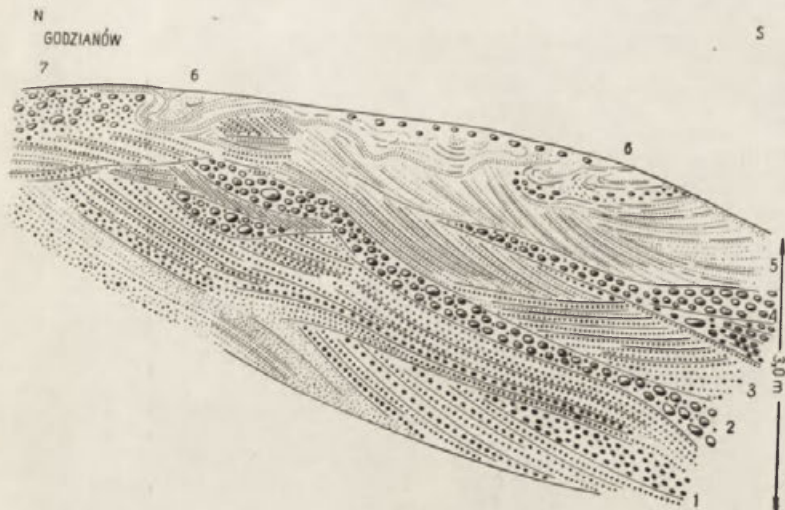
Ryc. 13. Odślonięcie koło Rogowa, układ żwiru w kemie. Żwirownia, 200 m na południe od toru kolejki wąskotorowej (przy zakręcie)

1 — piasek różnoziarnisty, z nielicznymi żwirami, beziadny; 2 — żwir drobno- i gruboziarnisty, o średnicy do 10 cm, dość dobrze obtoczony, warstwowany prawie poziomo; 3 — żwir i głazy o średnicy do 15 cm, dołom ułożone beziadnie, w miejscu wyklinowania zaznacza się słabe warstwowanie żwiru przy dużym kącie pochylecia; 4 — piasek drobnoziarnisty, warstwowany skośnie; 5 — żwir drobnoziarnisty, dobrze obtoczony, selekcjonowany, warstwowany; 6 — piasek różnoziarnisty, warstwowany skośnie i poziomo, szarozółty; 7 — piasek różnoziarnisty ze strukturą zaburzoną peryglacialnie

się w żwirach. Przeniesienie całego bloku tych piasków, niemal o niezaburzonej strukturze, przemawiałoby za tym, że rynna była w środowisku przemarzniętym, pod pokrywą lodu. Świadczy o tym także fakt występowania na powierzchni odślonięcia piasku różnoziarnistego z głazami (6), który złożony został jako materiał zwałowy po całkowitym stopnieniu lądolodu młodszego stadium zlodowacenia środkowopolskiego. W okresie sypania piasków pylastych (5) można się dopatrywać rozdzielania tego stadium na dwie fazy: erozji rynny i jej zasypywania żwirami oraz pokrycia całego obszaru piaskiem z głazami.

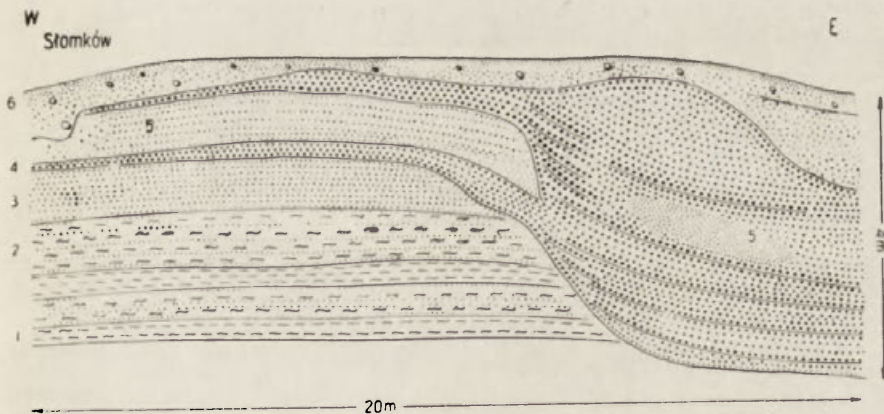
Jako uzupełnienie opisu ozu Słomkowa podaję poniżej dwa odślonięcia:

**S ł o m k ó w.** Przekop w osłonie ozu poprzeczny do jego osi, 300 m na wschód od wsi, część środkowa, ściana południowa, wysokość 128 m n. p. m.:



Ryc. 14. Odślonięcie koło Godzianowa, układ żwiru w ozie. Żwirownia, 500 m na zachód od szosy Skierniewice — Byczki, w pobliżu przecznicy z Ludwikowa do Zapadów i Godzianowa

1 — piasek i żwirek warstwowany, dobrze selekcyjowany w poszczególnych warstwach; 2 — żwir gruboziarnisty o średnicy do 10 cm i głaziki, bez warstwowania; 3 — piasek różnoziarnisty, mało selekcyjowany, uwarstwiony wyraźnie przekątnie, miejscami warstwy ścięte przez wkładki żwiru; 4 — żwir o średnicy do 10 cm, słabo warstwowany, występuje w soczewkach wśród piasków gruboziarnistych warstwowanych (3); 5 — piasek gruboziarnisty, bez żwiru, selekcyjowany, uwarstwienie zaburzone, warstewki powyginane i powygniatane; 6 — piasek gruboziarnisty, ze żwirem o średnicy do 3 cm, zorsztynizowany, tworzący niewielkie inwolucje peryglacialne; 7 — głazy i żwir ułożone beładnie



Ryc. 15. Odślonięcie koło Słomkowa, układ warstw w ozie. Wykop 200 m na wschód od wsi, część zachodnia ozu, wysokość 134 m n p. m.

1 — mulek jasnoszary, mikowy, przeławiony piaskami, miąższość 0,5 m; 2 — piasek drobnoziarnisty, uławiony, miąższość 0,5 m; 3 — piasek różnoziarnisty, słabo warstwowany, miąższość 0,5 m; 4 — żwir o średnicy ziarn do 10 cm segregowany, dość dobrze obtoczony, warstwowany; 5 — piasek pylasty, jasnożółty, miąższość 0,5 m; 6 — piasek różnoziarnisty z głazami, żółtorudy, miejscami zgliniony, miąższość 0,5 m



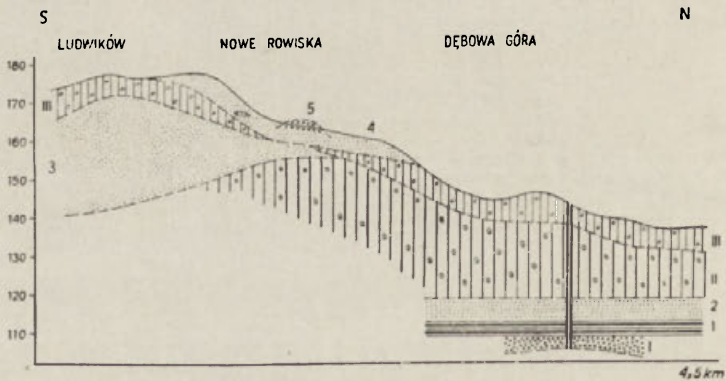
Opis warstw	Miaższość w m
5. Piasek ze żwirem i głazikami, ułożony bezładnie	0,6
4. Piasek pylasty z klinami mrozowymi	0,5
3. Mułek szary	0,4
2. Piasek	0,3
1. Mułek szary	0,4

Niżej znajduje się rynna właściwa o kierunku N—S wypełniona żwirem warstwowanym, segregowanym, o średnicy od 1 do 10 cm.

Słomków. Odkrywka przy zakręcie szosy z Makowa, 400 m od młyna, wysokość 137 m n. p. m.:

Opis warstw	Miaższość w m
5. Piasek ze żwirem i głazikami	0,5
4. Żwir o średnicy do 3 cm	0,3
3. Piasek biały, drobnoziarnisty, bez żwiru	0,3
2. Piasek zgliniony z głazikami	0,4
1. Gлина zwałowa brunatna	odsłonięta 0,5

Odsłonięcie koło Jeżowa (ryc. 16) nasuwa następującą interpretację zjawisk zachodzących w zachodniej części wyżyny rawskiej na południe od ciągów ozowych:



Ryc. 16. Przekrój Ludwików — Dębowa Góra

I — il i piasek warwowy; 2 — piasek mułkowy, warstwowany; 3 — piasek drobnoziarnisty i mułkowy; 4 — piasek różnoziarnisty, niekiedy słabo warstwowany z porwakami gliny zwałowej; 5 — żwir i piasek zorsztynizowany (występuje w pobliżu linii przekroju); I — bruk, rezyduum gliny zwałowej (?); II — glina zwałowa szara, zwarta, „skalista”; III — glina zwałowa brunatna, koło Ludwikowa spiaszczona, przy Dębowej Górze — plastyczna

Jeżeli przyjmiemy glinę zwałową (1) za poziom należący do starszego stadium zlodowacenia środkowopolskiego, to piasek różnoziarnisty (2) został złożony w stadium młodszym tego zlodowacenia, w fazie pierw-

szej. Potem nastąpiło okresowe stopnienie lodowca i akumulacja piasku warstwowanego (4) przez wody płynące. Przy ponownym nasuwaniu lądolodu, w warunkach przemarznięcia warstw 2 i 4, nastąpiło wypiętrzenie tych utworów i miejscami wgniecenie oderwanych z podłoża i przesuniętych porwaków gliny. I wreszcie przy topnieniu lądolodu fazy drugiej, stadium młodszego — sypany jest bezładnie żwir z piaskiem i głazami (5).

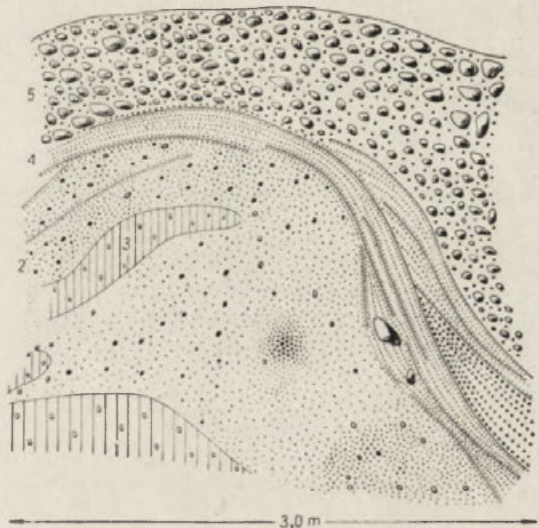
### Krawędź północna wyżyny rawskiej

W opisie paleogeograficznym zaznaczono, że północna część wyżyny rawskiej była znacznie nadbudowana w okresie po ustąpieniu starszego stadium zlodowacenia środkowopolskiego, które złożyło poziom II gliny zwałowej. W czasie zbliżania się lądolodu stadium młodszego sedymentacja na tym terenie jeszcze wzrosła dając serie mułków i piasków drobnoziarnistych. Widać to w części zachodniej przekroju między

Ściana S  
BIAŁYŃIN - JEŻÓW

17. Odślonięcie koło Jeżowa, zaburzenia glaciektoniczne. Wykop przy szosie z Białynina do Jeżowa, 1,5 km na wschód od Jeżowa

1 — glina zwałowa brunatna, miąższość odkopana 0,5 m; 2 — piasek różnoziarnisty ze żwirem i głazami, miejscami glina zwałowa, miąższość do 1,2 m; 3 — porwak gliny zwałowej wtłoczony w piasek; 4 — piasek gruboziarnisty, selekcyonowany, warstwowany, z wkładką żwiru warstwowanego (po prawej stronie rysunku), miejscami wgniezione głazy, warstwy piasku i żwiru wygięte w antyklinę, miąższość do 0,6 m; 5 — żwir, piasek i głazy bezładne, nałożone czapą, przeciętna miąższość do 1 m



Ludwikowem a Dębową Górą. Przekrój ten (ryc. 17) przecina z południa ku północy krawędź wyżyny. Historię obszaru na podstawie tego przekroju można odtworzyć w sposób następujący:

Bruk (I) należy — przez porównanie z innymi przekrojami — wiązać ze zlodowaceniem południowopolskim (Cracovien). Gлина zwałowa szara (II) pochodzi więc ze stadium starszego zlodowacenia środkowopolskiego, a glina zwałowa brunatna (III) ze stadium młodszego tegoż zlodowacenia. Il i piasek warwowy (1) należy do okresu ustępowania

złodowacenia południowopolskiego. Natomiast piasek mułkowy (2) reprezentuje już serie interglacjału wielkiego (Masovien I). Piasek drobnoziarnisty i mułkowy (3) występuje tu w wyjątkowo dużej miąższości. Jest to akumulacja wodna po ustąpieniu złodowacenia środkowopolskiego, stadium starszego. W części południowej wyżyny rawskiej często spotykamy w tym okresie erozję i denudację powierzchni gliny zwałowej II. Zabierane stamtąd piaski nagromadzały się stosunkowo blisko, bo brak było dostatecznego spadku, a i zbliżający się lądolód stadium młodszego dołączał tu zapewne piaski fluwioglacjalne. W ten sposób nadbudowana została część północna wyżyny rawskiej, co później wpłynęło na ułożenie gliny zwałowej III koło Ludwikowa wyżej, a niżej koło Dębowej Góry. Dało to predyspozycje do powstania krawędzi, która już zaznacza swój wpływ na przebieg łuków moren (5) postojowych ustępującego lądolodu. Dalszy ciąg modelowania krawędzi przypada na okres bezpośredni po stopnieniu lodowca na tym terenie i spływu wód z wyżyny rawskiej na poziom skierniewicki. Wody te miejscami niszczą złożoną glinę zwałową (stąd porwaki), co widać szczególnie wyraźnie przy załamaniu spadku koło Nowych Rowisk. Następnie zaś składają piasek (4) w okresie zwolnionego przepływu i ubytku wody na wyżynie.

Wysokość i wygląd krawędzi wyżyny były predysponowane już w czasie akumulacji glacialnej stadium młodszego. Kierunek przebiegu krawędzi wpłynął w pewnym stopniu na układ ciągów morenowych, ale tylko w części zachodniej. Modelowanie krawędzi i przecinanie jej przez potoki dążące ku północy nastąpiło w okresie interglacjału po złodowaceniu środkowopolskim i w okresach późniejszych.

Krawędź północna wyżyny jest strefą bardzo czynną w procesach geologicznych i zmienną morfologicznie, w przeciwieństwie do całej powierzchni wyżyny, która po ustąpieniu złodowacenia ma monotony wygląd moreny równinnej lub falistej. Zmiany sieci rzecznej urozmaicały powierzchnie, ale nie wpłynęły na przekształcenie jej pierwotnego wyglądu.

W długim okresie złodowacenia bałtyckiego na wyżynie rawskiej działały procesy peryglacjalne, tworzyły się deluwia, zasypywane były oczka polodowcowe, co w rezultacie przyczyniło się do wyrównania powierzchni.

#### WYŻYNA MSZCZONOWSKA (CZĘŚĆ ZACHODNIA)

Na wschód od wyżyny rawskiej znajduje się wyżyna mszczonowska. Między Raduczem a Wycześniakiem rozdziela obie wyżyny dolina Rawki. W zachodniej części wyżyny można znaleźć przedłużenie form morfologicznych znanych na wyżynie rawskiej. Między Babskiem, Lisną i Kowiesami znajduje się monotonna, prawie płaska wysoczyzna

gliny zwałowej. Porozcinana jest głębokimi dolinami Chojnatki, Białki i mniejszych dopływów Rawki. Podstawa erozji dla tych potoków była znacznie bliżej niż na wyżynie rawskiej, stąd większe rozcięcie powierzchni wyżyny.

W obrębie wyżyny mszczonowskiej wyróżnić można kilka niżej opisanych części.

### Wyżyna falista między Jeruzalem a Korabiewicami

Wyżyna falista występuje na północ od Chojnatki między Jeruzalem, Wolą Pękoszewską i Korabiewicami. Podobnie jak na wyżynie rawskiej wiąże się ona genetycznie z morenami faz postojowych, które dość wydatnie zaznaczają się w krajobrazie. Osady na wyżynie są to przeważnie piaski z glazami i żwirami. Gлина zwałowa górna (poziom III) występuje odosobnionymi płatami, często spotkać można jej rezydwa w piaskach. Gлина zwałowa dolna (poziom II) jest tu często nazywana gliną pstrą lub „olszową”. Wynika to z jej sinawo-rdzawego zabarwienia wskutek przemycia wodami w części zachodniej wyżyny a przemieszania z ilami pstryimi w części wschodniej. Górna powierzchnia tej gliny jest niekiedy pofalowana lub wyprasowana przez nacisk lodu. W dużych przekopach można obserwować charakterystyczne zjawiska glacitektoniczne. Odkrywki w zboczach dolin zasypane są osuwiskami piasków i trudne do odczytania.

Do interesujących należy odsłonięcie w Jeruzalu, na pomocnym zboczu Chojnatki w pobliżu młyna, wysokość około 140 m n. p. m.

Opis warstw	Mięszość w m
8. Piasek pyłasty, przewiewany wydmowo	0,7
7. Piasek gruboziarnisty	0,5
6. Gleba kopalna ze skorupkami małżów	0,4
5. Piasek gruboziarnisty, przemyty, ciemnożółty	1,5
4. Bruk glazów średnicy od 5 do 15 cm, przeważnie krystaliczny z wyraźną korozją wiatrową na powierzchni	0,2
3. Piasek drobnoziarnisty, mułkowany	1,4
2. Piasek gruboziarnisty, ze żwirem, warstwowany Osypisko	1,3
1. Gлина zwałowa, zwarta, szara	0,5

Dolna gлина zwałowa (1) należy zapewne do poziomu II, czyli można ją wiązać ze starszym stadium zlodowacenia środkowopolskiego. Bruk (4) odpowiada więc poziomowi III, czyli stadium młodszemu. Dwa te poziomy akumulacji zwałowej rozdziela seria piasków warstwowych (2 i 3) łącznej miąższości około 6 m.

Nie robiono jeszcze analizy gleby kopalnej (6) ale przypuszczać należy z całości układu stratygraficznego, że należy ona do osadów interglacjału przed zlodowaceniem bałtyckim (Varsovien II). Piasek drobnoziarnisty i pylasty (7 i 8) są naniesione i nawiane w okresie zlodowacenia, które nie dotarło na wyżynę mszczonowską. W górnych warstwach odsłonięcia znaleźć można ślady kultur krzemiennych i fragment niewielkiego wału ułożonego z głazów pochodzących z poziomu bruku (4).

Nie jest to stanowisko odosobnione. Wzdłuż doliny Rawki, a także jej dopływów podobnych znalezisk jest więcej (Trojanów, Anielska Góra, Pukinin, Samice, Grabie).

### Wzgórze morenowe i ozowe

Wzgórze morenowe faz postojowych lodowca w zachodniej części wyżyny mszczonowskiej zaznaczają się na ogół słabiej w morfologii niż na wyżynie rawskiej. Wpłynęła na to mniejsza akumulacja materiału zwałowego u czoła lądolodu wskutek spękania i powolnego zatracania kontaktu z żywą masą lodu na północy, a także późniejsze zniszczenie niewielkich wzgórz morenowych przez wody z topnienia spływające na południe między Białką a Rylką.

Do interesujących form tego obszaru należy o z R y l s k a. Rozciąga się on na długości 4 km w kierunku NW—SE między Cielądzem a Rylskim Małym. W części południowo-wschodniej znajdują się wzgórze będące przedłużeniem ozu, a oddzielone od niego poprzeczną doliną spływu do Ryliki. Dolina ta tworzyła przez pewien czas obniżenie marginalne przy morenach rocznych, sypanych w pobliżu ozu (tabl. III).

Wzgórze na południo-wschodzie ozu były jego formami początkowymi, powstałymi w kilku równoległych, niewielkich szczelinach. Szczeliny te prawdopodobnie połączyły się ku północy w duże pęknięcie, w którym utworzył się właściwy oz. Na północ od wsi Niemglowy wzdłuż wsi Łaszczyn obserwować można faliste, paciorkowate kontury wału ozowego. W części południowej ozu znajdują się morenki roczne, poprzeczne do linii ozu. Odsłoneń jest mało. Najbliższe otoczenie ozu to równinna powierzchni sandru.

Piaski rozwiewane tworzą miejscami wały wydymowe, opierające się często o zbocza ozu. Niewielkie wydmy ulokowały się nawet wśród wzgórz ozowych. Po stronie zachodniej liczne są formy wklęsłe. Są to misy wywiania piasków. Okres sypania ozu Rylska wiąże się z fazą 1 i 2 postoju czoła lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego. W strefie moren żelechlińskich powstają w tym okresie wzgórze ozowo-kemowe koło Gaju Żelechlińskiego.

Wzgórza faz postojowych łądolodu na wyżynie mszczonowskiej wyraźnie akcentują się w krajobrazie na północ od rzeki Chojnatki. Jest to strefa moren mszczonowskich, analogiczna do faz postojowych Pływi i moren domaniewickich. Wzgórza są rozrzucone na falistej wyżynie gliny zwałowej. Wysokości względne wzgórz są rzędu kilku metrów, a materiał żwirowo-głazowy skupiony na kulminacjach często otoczony jest piaskami wydmowymi. Strefa ta wyróżnia się dość dużą wysokością nad poziom morza (170—180 m). Być może istniały tu w czwartorzędzie ruchy wznoszące. Moreny faz postojowych łądolodu górują więc w krajobrazie nie tylko wskutek dużej akumulacji zwałowej ale także dzięki wypukłej konfiguracji wyżyny.

Form ozowo-kemowych jest niewiele. Do wyjątków należą wzgórza kemowe koło Bud Chojnackich. Są one niepokazne, ciągną się na południe wsi, w kierunku doliny Chojnatki, której głębokie wcięcie odstłoniło nagromadzenia żwirów. Osłoną zewnętrzną utworów kemowych są piaski z głazami, pod nimi leżą selekcjonowane żwiry, warstwowane przekątnie, z dużym kątem pochylenia świadczącym o bystrych i zmieniających wodach niosących ten materiał. Wśród piasków trafiają się toczne żłowe. Pochodzą one ze zniszczenia warstw żłów i mułków, leżących na glinie stadium starszego (poziomu II).

#### Krawędź północna wyżyny mszczonowskiej

Krawędź północna wyżyny mszczonowskiej ciągnie się pasem szerokości od 1 do 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> km, obrzeżającym wyżynę z SW ku NE. W pobliżu znajdują się wsie: Emilianów (na południe od Wycześniaka), Łajszew, Zator i Wólka Wręcka. Jest to dalszy ciąg strefy krawędziowej znanej na obrzeżeniu wyżyny rawskiej między Słomkowem a Rowiskami. Na mapie geomorfologicznej obszar ten oznaczono krzyżykami.

Między Skierniewką a Rawką charakter krawędzi zatracą się, stok krawędzi jest spłaszczony i znacznie rozszerzony. Krawędź wyżyny mszczonowskiej na wschód od Rawki porozcinana jest młodymi dolinkami o kierunku SE—NW. Większość cieków gubi się u podnóża krawędzi w zabagnionej dolinie, która wykorzystana obniżenie, utworzone z wód marginalnych przed czołem łądolodu, na północo-wschód od Wycześniaka. Nieliczne rzeczki żłobią doliny wśród piasków stożków napływowych na poziomie skierniewickim i dążą z południo-wschodu od Rawki (np. Korabiewka, Rokitna).

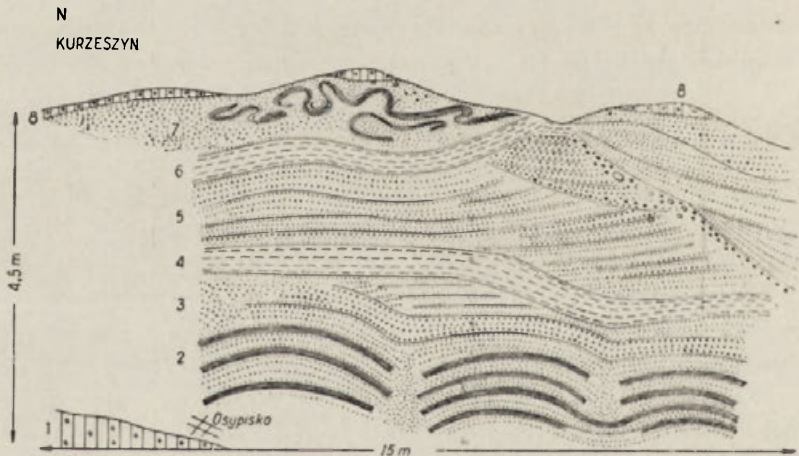
Strefa krawędziowa nie jest równoległa do ciągów wzgórz morenowych, które wyznaczają kierunek postoju czoła łądolodu. Strefa ta jest więc formą niezależną od zasięgu lodowca. Genezy jej szukać należy jeszcze przed stadium młodszym zlodowacenia środkowopolskiego

w dużej akumulacji utworów międzymorenowych, wreszcie w denudacji zboczowej po ustąpieniu tego zlodowacenia. Być może miało też miejsce podniesienie wyżyny mszczonowskiej, co wpłynęło na powiększenie stromości krawędzi i odmłodzenie erozji.

### Zjawiska peryglacjalne

Powierzchnia wyżyny mszczonowskiej, szczególnie w pobliżu źródeł spływających rzeczek i na zboczach górnych odcinków dolin, pokryta jest piaskami różnoziarnistymi, miejscami zglinionymi, niekiedy zorsztynizowanymi. Są to materiały pokrywowe powstałe z dezintegracji i przemieszania osadów w czasie przemarzania. Materiały te utrudniają kartowanie geologiczne, bo maskują niżej leżące osady glacialne czy fluwioglacjalne. Wśród tych pokryw znaleźć można duże płyty gliny zwałowej, które uległy spływom soliflukcyjnym.

Częstym zjawiskiem na wyżynie mszczonowskiej są różnego typu inwolucje, kliny mrozowe oraz zaburzenia regularnego warstwowania piasków w górnych częściach profilu do głębokości przeciętnie 0,5 m.



Ryc. 18. Odsłonięcie koło Kurzeszyna, zaburzenia peryglacjalne. Krawędź 700 m na południe od młyna w Kurzeszynie, przy ostatnim domku na tarasie Rawki. Na rysunku górna część krawędzi. Wysokość około 142 m n. p. m.

1 — glina zwałowa brunatnoszara, występuje w tarasie 30 m ku północy od opisanego odsłonięcia; 2 — mułek szary z przewarstwieniami piasku, warstewki grubości kilku cm, niektóre z rozproszoną sieczką roślinną. Warstwy zaburzone, sfalowane (fały do 1 m długości) i porozrywane, miąższość odsłonięta 1,8 m; 3 — piasek średnioziarnisty, przemyty, przeławicony warstwą żwiru, miąższość do 1 m; 4 — mułek warwowy z warstewkami ilastymi, zaburzony, miąższość 0,4 m; 5 — piasek gruboziarnisty, warstwowany na przemian ze żwirem, brunatny lub ciemnożółty, w części południowej profilu strop piasku ścięty skośnie przez warstwy żwiru gruboziarnistego, miąższość 1 do 2 m; 6 — mułek szary, spiaszczony, niewarstwowany, miejscami zgnieciony i wyprasowany, miąższość 0,4 m; 7 — piasek gruboziarnisty, zorsztynizowany, miejscami warstwowany. W nim warstewki mułku i piasku mułkowatego, intensywnie powygniatane i zafałdowane, miąższość do 1 m; 8 — glina zwałowa, zachowana płatami, spiaszczona, miąższość do 0,5 m

Jeśli w piaskach warstwowanych znajdowały się wkładki iltu, ulegały one intensywnemu wyginaniu wskutek zmian nawodnienia, pęcznienia, nacisku i wielu innych czynników fizyczno-chemicznych. Zaburzenia w warstwowaniu iltów sięgały znacznie głębiej niż w piaskach (ryc. 18). Zaznaczone na tej rycinie serie mułków (2, 4, 6, 7) leżą między gliną zwałową (1) poziomu II a gliną zwałową (8) poziomu III. Poziomy te reprezentują dwa stadia zlodowacenia środkowopolskiego.

#### POZIOM SKIERNIEWICKI

Poziom skierniewicki jest to powierzchnia płaska i monotonna, rozciągająca się od Jacochowa na zachodzie przez wsie Mokra Lewa i Prawa, Skierniewice, Kamion do Puszczy Mariańskiej na wschodzie. Dalej w tym kierunku przechodzi poziom skierniewicki w równinę Żyrardowa. Przeciętą wysokość równiny morenowej wynosi 124 m n. p. m. Urozmaicają ją małe zagłębienia oczek polodowcowych.

Równina morenowa poziomu skierniewickiego zbudowana jest z gliny zwałowej, jasnobrunatnej, miejscami żółtawoszarej, plastycznej, która zawiera stosunkowo mało frakcji żwirowej. Gлина ta jest zwykle odwapniona do głębokości 1,2 m i eksploatowana powierzchniowo w licznych cegielniach wokół Skierniewic.

Pod gliną zwałową spotykaną na powierzchni występuje drugi poziom gliny, niekiedy oddzielony od górnego warstwą piasku lub żwirku i poziomem wodonośnym. Gлина zwałowa w poziomie dolnym jest bardziej zwarta, zawiera więcej frakcji żwirów i głazów z licznymi wapieniami i marglami. Często spotykane są też konkrecje wapniste i wykwitły  $\text{CaCO}_3$  w szczelinach.

W Skierniewicach na południe od koszar, koło mostu i młyna odsłania się w zboczu doliny ściana gliny zwałowej wysokości 7 m. Oglądać można dwa opisane wyżej poziomy rozdzielone szerokimi jamami, wnękami i głębokimi szczelinami. Ponieważ gлина dolna jest bardzo wapnista, na górnej jej powierzchni w kontakcie z pokładem wyższym powstało wymyście, rozpuszczenie i wyniesienie składników wapienno-ilastych. Są to zjawiska typu krasowego.

Gлина zwałowa obu pokładów należy do zlodowacenia środkowopolskiego stadium starszego (poziom II dolny) i stadium młodszego (poziom III górny).

Na południu poziom skierniewicki podnosi się szerokim stopniem od Dębowej Góry na wschód po Wincentów, w pobliżu krawędzi wyżyny rawskiej. Stopień ten o wysokości około 138 m. n. p. m. i szerokości od 1 do 3 km oddzielony jest od krawędzi obniżeniem, którym odprowadzane były wody Rawki i Łupi ku północo-zachodowi. Obecnie w obni-



zeniu tym pozostały jeziora i małe cieki (np. od Zatoru po Wycześniak lub na południo-zachód od Balcerowa).

Wyrównanie powierzchni poziomu skierniewickiego odbyło się już w czasie sedymentacji gliny zwałowej. Wody topniejącego lądolodu nagromadzone przed czołem rozmywały i roznosiły materiał zwałowy, upłynniały glinę i wyrównywały powierzchnię morenową. Taki stan uwarunkowany był ukształtowaniem otoczenia uniemożliwiającego spływ ku południowi. Dlatego też nie ma na tej równinie morenowej form postojowych czoła lądolodu. Spotkać można tylko nagromadzenia żwiru i głazów w postaci gniazd i soczewek w glinie zwałowej, np. koło Rzymca, Strobowa, Suliszewa i Wycześniaka. W dolinie Rawki koło Kamiona zniszczone porwaki materiału zwałowego znajdują się na tarasach, tworząc ostańce erozyjne. Na wschód od Rawki koło Zatoru można już wyróżnić niewielkie kopcowate wzgórza morenowe. Akumulacja glacialna odbywała się tu poza środowiskiem wodnym.

### Wielkie stożki napływowe

Rzeki spływające z wyżyny rawskiej i mszczonowskiej po ustąpieniu zlodowacenia wynosiły na płaską, niską powierzchnię poziomu skierniewickiego wielką ilość piasków. Erozja na wyżynach postępowała szybko, a po przecięciu krawędzi malejący spadek rzek sprzyjał akumulacji stożków napływowych. Najintensywniej proces ten przebiegał na północno-zachodnim obrzeżeniu wyżyny mszczonowskiej. Strugi wodne spływające ku północno-zachodowi usypywały szerokie, płaskie wachlarzowate powierzchnie piaszczyste, dzieląc się wśród nich na liczne ramiona gubiące nurt i niknące wśród osadów własnej akumulacji. Po rozplywających się deltowato strugach pozostały do dziś podłużne zagłębienia, niekiedy zatorfione, niekiedy jeszcze wypełnione wodą. Rekonstruując ich przebieg można odtworzyć zarys całego stożka, kierunki jego rozplywu i zasięgu. Dopomagają w tym obserwacje miąższości pokładu piasku, jego uwarstwienia, domieszek ilastych lub gliniastych itp.

Na mapie geomorfologicznej widać część tych stożków wachlarzowych na wschód od Rawki między Radziwiłłowem a Puszcą Mariańską. Ułożenie piasków w stożku jest skośne, o małym kącie pochylenia. W warstewkach zaznacza się niewielka selekcja ziarna i małe ogładzenie. W okresie osuszenia piaski były przewiewane wydmowo, niekiedy tworzyły wały równoległe do miejsc podmokłych, zatrzymujących ruch piasku.

Obszar wielkich stożków rozpościera się także w północnej części poziomu skierniewickiego koło Humina, Bolimowa, Nieborowa i Bełchatowa (poza mapą geomorfologiczną, tabl. II). Dolina Rawki przecięła ten

pas dzięki erozji potoczka płynącego między stożkami ku północy do Bzury, który przeciągnął koło Kamiona wody płynące ku północo-zachodowi. Następnie Rawka skręcając znów od Samic ku północo-zachodowi rozcinała pokrywy piaszczyste starsze, a ku niej zdążyły małe ciekiele niesące młodsze, mniejsze wachlarze stożków; tak kolejno nasypały się na siebie stożki na północo-zachód od Samic po Mokłą Prawą. Wody łatwo pozostawiały niesiony materiał zmieniając kierunki spływu, zamykały sobie drogę i często tworzyły zabagnienia.

Znamionuje to nikły spadek i zatamowanie odpływu ku północy.

W tym czasie powstaje szereg mniejszych stożków u podnóża krańdźwi wyżyny rawskiej na północ od Feliksowa, Makowa i Słomkowa, a także stożek wynoszony przez Łupię na północ od Strzybogi. Stożki te rozdzielają i zasypują szeroką dolinę spływu ku północo-zachodowi dopomagając w ten sposób przyciągnięciom i utworowaniu drogi rzeczek, płynących ku północy do Bzury.

Jako przykład pięknie rozwiniętego stożka posłużyć może stożek koło Feliksowa. Rozciąga się on od gajówki Graniczki na zachód po Skierniewice. Północny jego kraniec przecina szosa do Makowa, część stożka pokrywa las. Zachowały się na nim obszerne zabagnienia i małe jeziorka z nikłymi ciekami, które są śladem kierunków rozplywu wód i roznoszenia piasków. W środkowej części stożka występuje piasek drobno- i średnioziarnisty, dość dobrze obtoczony, źle selekcjonowany, z nielicznymi żwirkami, o miąższości ponad 6 m. Eksploatowany jest w piaskowni Feliksów w pobliżu toru. Na peryferiach stożka występuje cieńsza pokrywa piasków miąższości do 2 m, pod nimi leży mułek szary z wkładkami piasku. U nasady stożka, gdzie wypływał z wyżyny potok, który dziś jest niewielkim ciekim na zachód od Łupi—Skierniewki, występuje nieprzykryta glina zwałowa. Oczywiście, późniejsze rzeczki spływające ku północy po poziomie skierniewickim o niewielkim spadku i ubogie w wodę starają się ominąć obszary zajęte przez wachlarze piasków napływowych, trudne do przecięcia.

Profil w stożkach między Samicami a Mokłą Prawą nie wykazuje różnicowania warstw ani miąższości. Stożki te były sypane bez selekcji. Występuje w nich piasek różnoziarnisty ze żwirem o średnicy do 0,5 cm, intensywnie żółty, smugowany, z wkładkami żwiru, miejscami zgliniony, o miąższości do 1 m. Dołem przechodzi w glinę spiaszczoną szarobrunatną. W pobliżu Makowa występują w profilach stożków napływowych częste przewarstwienia mułków poziomo uwarstwionych. Wskazuje to na fakt, że stożki napływowe były często zalewane obfitymi wodami powodziowymi.

— Wielkość stożków napływowych, ilość wyniesionego materiału świadczy o intensywności procesów zachodzących na tym terenie po ustąpieniu zlodowacenia środkowopolskiego. Wody spływające z wyżyn były

Tabela 3

## Zjawiska paleogeograficzne na poziomie skierniewickim

Zjawiska klimatyczne i glacialne		Zjawiska morfologiczne i sedymentacyjne
Holocen		Wyrównywanie powierzchni. Liczne deluwia, torfy
Ocieplanie		Początkowo niewielka erozja Ustalenie kierunków spływu zbliżonych do obecnych
Zlodowacenie bałtyckie (Varsovien II)	okres zimny	Zjawiska peryglacialne
	okres ciepły	Ożywiona denudacja i erozja
	okres zimny	Zjawiska peryglacialne
	okres ciepły	Zasypywanie jezior i dolin. Odwapnienie górnego poziomu gliny
	okres zimny	Zjawiska peryglacialne Osuszanie powierzchni, działalność eoliczna
Interglacja		Sypanie wielkich stożów (akumulacja piasków wynoszonych z wyżyny rawskiej i mszczonowskiej) Modelowanie strefy przykrawędziowej Denudacja powierzchni poziomu skierniewickiego Kształtowanie spływu ku N
Kilka wahnięć klimatycznych		Sypanie wielkich stożków Zjawiska płynięcia gliny, piasków i mułków
Ocieplanie, ustępowanie lądolodu		Tworzenie przez wody sieci odpływów do pra-Rawki Powstanie rozlewisk i licznych oczek polodowcowych Gwałtowne topnienie lądolodu. Duże ilości wód nie mają odpływu przed czołem lądolodu. Akumulacja materiałów zwałowych w wodzie. Powstanie płaskiego poziomu morenowego
Zlodowacenie środkowo-polskie (Varsovien I)	stadium młodsze, faza II	Akumulacja gliny zwałowej, niekiedy piasków z głazami (poziom III b)
	ocieplenie, topnienie	Niewielkie zastoiska na glinie zwałowej
	stadium młodsze, faza I	Akumulacja gliny zwałowej (poziom III a)
	interstadiał	Denudacja gliny, następnie akumulacja piasków
	stadium starsze	Ciągła, wyrównana pokrywa gliny zwałowej (poziom II)

znacznie obfitsze niż kiedykolwiek później, płynęły na wyższym poziomie niż obecnie, rozcięły krawędź wyżyn i przyczyniły się do modelowania strefy przykrawędziowej.

Zjawisko sypania stożków nie było jednorazowe, powtarza się kilkakrotnie, co świadczy o wahaniach klimatycznych, wpływających na układ i działanie sieci rzecznej.

Powierzchnia poziomu skierniewickiego od czasu sypania stożków uległa niewielkim zmianom. Zanikanie oczek polodowcowych, odwapnienie gliny, powstawanie małych wydemek i zjawiska peryglacialne nie dają już nowych zespołów form.

#### DOLINA SKIERNIEWKI

Skierniewka, zwana w odcinku górnym Łupią, zbiera ciekę źródłowe koło Białynina, Jezowa i Słupi na wysokości 170 m n. p. m. Od Modły samodzielna rzeczka przyjmuje z różnych kierunków niewielkie dopływy od Celigowa, Byczek i Zgliny.

Dolina Skierniewki nie wyróżnia się rozwiniętą w górnym biegu formą podłużną, lecz tworzy z wieloma rozgałęzionymi dopływami obszerną misę zbiorczą. Dno tego okrągłego zagłębienia jest prawie płaskie, wyraźnie zaznaczające się koło Lniska i Żelaznej na wysokości 140 m n. p. m. Dookoła podnoszą się łagodne zbocza, których wysokość dochodzi do 40 m na odległości 4 km, na przykład od wsi Byczki czy Celigowa do Skierniewki, od Julkowa lub Brzozowa do Skierniewki. Dobrze widoczny jest zarys misy na mapie hipsometrycznej, słabiej na morfologicznej, gdyż wzgórze morenowe, które nie są na niej zróżnicowane pod względem wysokości i stopnia zniszczenia, przesłaniają obraz zagłębienia terenu. Od północy zamyka misę zbiorczą wyżyna falista Julkowa, wzgórze koło Rzędkowa i Ulanowa.

#### Profil podłużny doliny

Bieg Łupi—Skierniewki podzielić możemy na dwa odcinki:

- 1) odcinek Łupi — od źródeł do Strobowa,
- 2) odcinek Skierniewki — od Strobowa po ujście do Bzury.

Odcinek środkowy, przełomowy, długości kilku kilometrów między Żelazną a Strzybogą ze względu na dużą ilość cech wspólnych połączono z odcinkiem pierwszym. Łupia na tym odcinku ma spadek dość duży i niewyrównany. Licznymi rozgałęzieniami ściąga w odpływ wiele jezior i podmokłości z obszaru bliskiego Rawce, która nie przejawia tu zbytnej ekspansji, tak że dział wód przebiega niekiedy w odległości 2 km od doliny Rawki (np. w pobliżu Głuchowa). Kierunek Łupi ku północ-wschodowi wyraźnie znaczy dawne połączenie z Rawką od Strzybogi przez Trzciannę, koło Zazdrości.

Drugi, niższy odcinek Łupi—Skierniewki o kierunku ku północo-zachodowi stanowił osobny potok, który przeciągnął Łupię, dopływ Rawki. Zanim się to stało, przez pewien czas wody górnej Rawki płynęły od Zazdrości przez Strobów wraz z Łupią ku północo-zachodowi przez Ludwików, Wolę Makowską, jeziora Wrzeczko i Okręt do pra-Bzury w kotlinie Łowicza. Zmianę kierunku obserwować można między Strobowem a Strzybogą. Przeciągnięciu temu sprzyjał: bliższy, o większym spadku odpływ Skierniewką ku północy do Bzury, zamiast dłuższej drogi za pośrednictwem Rawki, lub dalekiej drogi przez jeziora ku północo-zachodowi. Dopomogła przerwaniu połączenia z Rawką duża akumulacja w górnym odcinku Łupi przy wyjściu z przełomu między Żelazną a Rzędkowem i łatwość erozji wstecznej osobnego potoku Skierniewki pod Strobowem w mało odpornych mułkach warwowych.

Czas przepływu wód Rawki i Łupi ku północo-zachodowi określić można na okres spływu wód doliną Bzury ku zachodowi. Przeciągnięcie pod Strobowem dokonało się więc w okresie zmiany kierunku spływu Bzury — ku wschodowi, do Wisły.

Analogiczny proces przeciągnięcia dawnego dopływu Skierniewki odbył się na korzyść rzeki płynącej bardziej na zachód od niej. Potwierdzałyby to czas przyjęty dla zmian sieci rzecznej tego terenu. Ciek zmierzający od Godzianowa do Skierniewki i łączący się z nią pod Skierniewicami został znów odcięty pod Feliksowem i zabrany przez rzekę Pisię, zdążającą bezpośrednio do Bzury.

Skierniewka od Strobowa po ujście różni się od Rawki w dolnym odcinku niewielką ilością meandrów, podobna zaś jest przez prawie zupełny brak dopływów, z wyjątkiem nikłych cieków o charakterze rowów odwadniających. Ujście Skierniewki do Bzury znajduje się na wysokości 82 m n. p. m.

### Tarasy w dolinie Skierniewki

W dolinie Skierniewki zaznaczają się trzy tarasy.

Taras zalewowy występuje konsekwentnie wzdłuż całej rzeki. Jego charakter morfologiczny, jak i utwory geologiczne są różne na różnych odcinkach biegu Skierniewki.

a) W ciekach źródłowych, aż po Żelazną, taras jest szeroki do 500 m, podmokły z licznymi zabagnieniami i jeziorkami starorzeczy. Najczęściej spotykany profil tarasu przedstawia się jak poniżej:

Opis warstw	Miąższość w m
5. Torf szary, ze smugami mułku	1,0
4. Piasek zorsztynizowany z wkładkami torfu	0,5
3. Mułek szary	0,5—1,0
2. Torf ciemnobrunatny, miejscami granatowoczarny, ilasty	1,0
1. Piasek różnoziarnisty ze żwirem	0,3

Na powierzchni tarasu sypią się i spływają liczne deluwia zboczowe, wśród których można zrekonstruować listwy tarasu wyższego.

b) Od Żelaznej po Strobów taras zalewowy staje się węższy, o wyraźniejszych krawędziach. Miejscami rozdziela się na część wyższą, suchszą, nadzalewową i niższe podcięcia meandrowe. Najczęściej spotykany profil tarasu na tym odcinku przedstawia się następująco:

Opis warstw	Miaższość w m
3. Piasek drobnoziarnisty, przemyty, często humusowy	0,5
2. Piasek mułkowaty	0,5
1. Piasek drobnoziarnisty, słabo, poziomo warstwowany	1,0

c) Od Strobowa po wieś Mokrą na północ od Skierniewic taras zalewowy jest wąski, głęboko wcięty w glinę poziomu skierniewickiego. Zabagnienia są tu rzadkie.

Taras II piaszczysty, wyższy od zalewowego, o przeciętnej wysokości 2 m, występuje na obszarze misy zbiorczej dopływów Skierniewki, nie ma go natomiast w odcinku przełomowym. Zjawia się znów w dalszym biegu rzeki na północ od wsi Mokra. Pochodzenie jego jest złożone:

a) Koło Modły, Celigowa na północ od Wilkowic lub koło Zglinny taras ten powstał przez akumulację jeziorną. Stąd szerokość jego jest znaczna.

b) W dolnym biegu rzeki taras wyższy od zalewowego staje się właściwą częścią doliny. Powstał przez akumulację Skierniewki płynącej ku północo-zachodowi, tym samym jest młodszy od tarasu spotykanego w obszarze źródłowym.

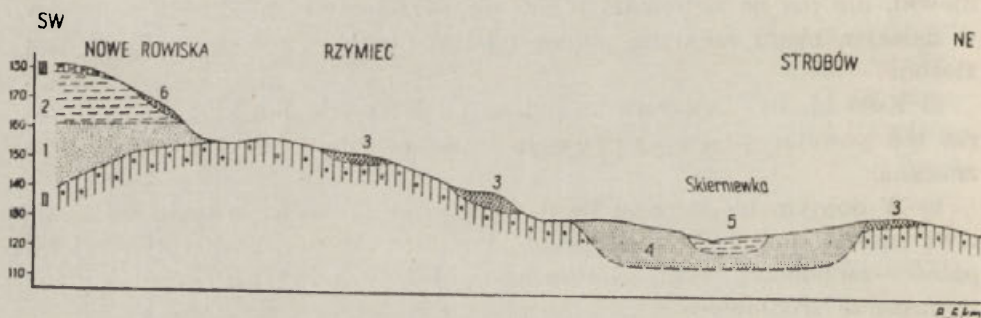
Taras wyższy od zalewowego, który nazywam drugim, nie ma więc genetycznej ciągłości w dolinie Skierniewki. Utwory tarasowe wzdłuż doliny można wiązać tylko pod względem litologicznym, bo są to różnego rodzaju piaski, najczęściej z pobliskiej wyżyny, ale genetycznie nie stanowią one wspólnej powierzchni tarasu, tworzonego przez jedną rzekę. Wiązanie hipsometryczne jest możliwe, ponieważ powierzchnia tarasu w misie źródłowej leży wyżej, a z biegiem rzeki na północ od Mokrej obniża się. Nie przesądza to w żadnym wypadku jednoczesności powstania tych części tarasu.

Taras III żwirowy występuje w dolinie Skierniewki od Żelaznej po Balcerów. Najwyraźniej wykształcony jest na wschód od Skierniewki koło Rzędkowa. Wyrównana powierzchnia tarasu osiąga tam szerokość do 1 km. Wzdłuż wsi Balcerów ciągnie się listwa tarasu nie tak szeroka, ale dobrze widoczna. Wysokość względna tarasu nad poziom Skierniewki wynosi 6 do 8 m. Jest to taras wysokiego zasypania. W profilach szurów spotykamy zwykle 1 do 3 m piasków ze żwirem, obtoczonym, selek-

cjonowanym. Piasek jest słabo warstwowany, z cienkimi poziomymi warstewkami żwiru. Powierzchnia tarasu przez przemycie została wzbogacona w żwir. Dlatego warstwa od powierzchni do 0,5 m w głąb zawiera żwiru znacznie więcej niż część dolna piasków tarasowych. Można to zaobserwować idąc drogą wzdłuż wsi Balcerów i schodząc kilkakrotnie ku wschodowi do brzegu tarasu nad Skierniewką. Grubość pokrywy utworów tarasowych zależy od rodzaju podłoża, w którym była erodowana pierwotna dolina. Z reguły na glinie zwałowej (np. koło Balcerowa) pokrywa jest cieńsza, na piaskach — grubsza.

### Rozwój doliny Łupl—Skierniewki

Przekrój na linii Nowe Rowiska—Strobów (ryc. 19) wskazuje na obecność dwóch poziomów gliny zwałowej zlodowacenia środkowopolskiego. Poziom II reprezentuje stadium starsze, poziom III — stadium młodsze. Dwa te poziomy glin zwałowych rozdziela wyjątkowo duża seria piasku



Ryc. 19. Przekrój Nowe Rowiska—Strobów (6 km na południe od Skierniewic)

1 — piasek; 2 — mułki i piasek drobnoziarnisty; 3 — żwir z piaskiem i głazami, zwałowy; 4 — piasek obtoczony i żwir, selekcyjony, warstwowany poziomo; 5 — mułki i piasek mułkowany, nieco warstwowany; 6 — żwir i piasek, zorsztynizowany, przemieszany; II — glina zwałowa, zwykle szara; III — glina zwałowa, spłaszczona, porozrywana, kawowo-brunatna

(1) i mułku (2), widoczna także w przekroju na ryc. 19. Żwir z piaskiem i głazami (3) tworzy morenki postojowe ustępującego lodowca stadium młodsze zlodowacenia środkowopolskiego. Dolina Skierniewki przecięła utwory polodowcowe. Po czym nastąpiła akumulacja piasków ze żwirami obtoczonymi, selekcyjnymi (4), pochodzenia rzeczno-ponowne, mniejsze wcięcie Skierniewki utworzyło z powierzchni tych piasków taras II. Akumulacja mułku i piasku mułkowego (5) dała współczesny taras zalewowy I Skierniewki. Na krawędzi wyżyny rawskiej zgromadziły się żwiry i piaski, przemieszane, pochodzenia deluwialnego. Materiał ich pochodzi częściowo z morenek postojowych, częściowo z piasków przyniesionych przez wody z wyżyny (por. ryc. 16).

Jak widać z przekroju między Nowymi Rowiskami a Strobowem, dolina Skierniewki wcięła się w poziom II gliny zwałowej. Szerokość doliny jest znaczna, głębokość stosunkowo niewielka. Wnosić z tego można, że modelowała ją duża ilość wody o niewielkim spadku w krótkim okresie czasu. Warunki takie istniały po ustąpieniu zlodowacenia, gdy wody pra-Rawki zmierzały tędy ku północo-zachodowi do kotliny Łowicza i przyjmowały pod Strzybogą Łupię, która następnie stała się górną częścią obecnej Skierniewki.

Obniżenie terenu na linii przekroju, w obszarze przejścia z wyżyny rawskiej na poziom skierniewicki istniało już znacznie dawniej, przepływ rzeki był poprzedzony denudacją i rozmywaniem cienkiego pokładu gliny zwałowej III i leżących pod nią mułków.

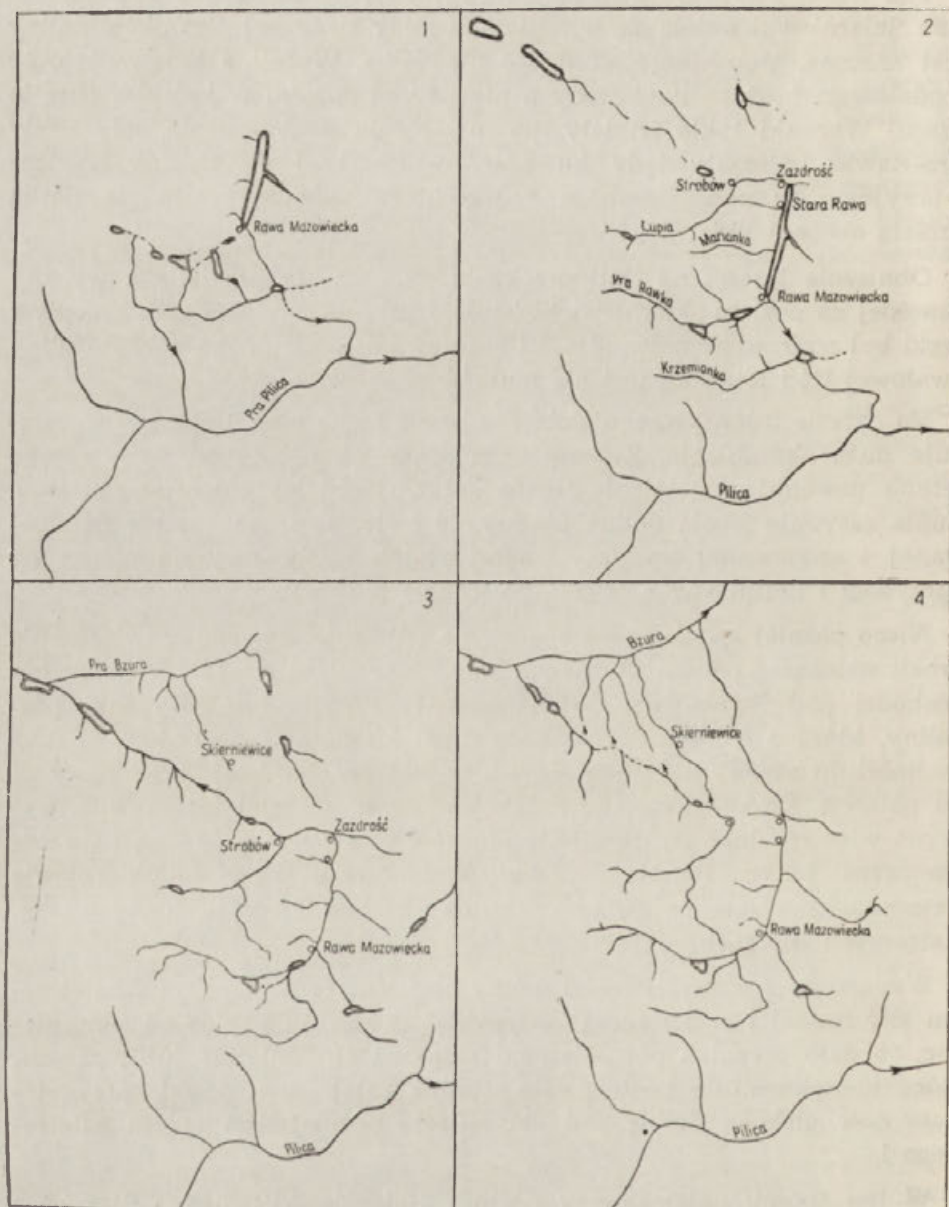
Po okresie intensywnego żłobienia przez rzekę szerokiej doliny następuje duża akumulacja. Zmiany zachodzące na północ od opisywanego terenu powodują zwolnienie tempa spływu wód ku północo-zachodowi. Łupia zasypuje swoją dolinę piaskami i żwirami znoszonymi z denudowanej i erodowanej wyżyny. Nanosi stożek napływowy na północ od Strzybogi i definitywnie odcina połączenie z Rawką.

Nieco później zwiększa się spadek na północy i powoduje zwiększenie erozji wstecznej potoku płynącego koło Skierniewic do Bzury. Potok ten dochodzi pod Strobowem do opuszczonej i częściowo zasypanej pradoliny, którą z trudem płyną wody Łupi ku północo-zachodowi. Łatwo dochodzi do zmiany kierunku spływu na krótszy, bardziej wyrównany — ku północy. Erozja postępuje dalej, jest coraz bardziej intensywna. Zaczyna więc rozcinać powierzchnię piasków ze żwirem zasypaną poprzednio przez Łupię. Powstaje powierzchnia tarasu III. Koło Skierniewic Skierniewka wcięła się głęboko w glinę zwałową, tworząc dolinę wąską, o stromych zboczach.

Wynoszony z górnych części doliny piasek przy następnym zmniejszeniu siły nośnej i erozji zaczął zasypywać dolinę na północ od Skierniewic, co dało początek późniejszemu tarasowi II. Mniejsze już rozcięcie, które konsekwentnie postępowo wzdłuż całej Skierniewki, przygotowało dość głęboką dolinę pod akumulację późniejszego tarasu zalewowego I.

W ten sposób najciekawszy odcinek Skierniewki, między Strzybogą a Strobowem, tłumaczy rozwój tarasów w dolinie Łupi—Skierniewki. Jasne się staje, dlaczego taras III Skierniewki jest analogiczny do III tarasu Rawki i ciągnie się od południa tylko po Balcerów. Południowy odcinek Skierniewki łączył się w tym czasie z Rawką. Jasne staje się również, dlaczego taras II występuje na północ od Skierniewic, a nie łączy się z tarasem II górnej Łupi. Były to bowiem dwie różne rzeki.





Ryc. 20. Rozwój sieci rzecznej Skierniewki i Rawki

Dla całości rozwoju doliny Łupii—Skierniewki przypomnieć należy genezę kierunku spływów w młodszym stadium zlodowacenia środkowopolskiego i podczas jego ustępowania (patrz tabl. III).

Łupia na odcinku między Modłą a Żelazną była doliną marginalną

przed czołem ustępującego lądolodu. Spływała wtedy doliną Marianki ku wschodowi do jeziora rynnowego Rawki koło Wołuczy (między Kurzeszynem a Nowym Dworem). Zbierała niemal prostopadle potoki podlodowe od Godzianowa i Zapadów. Na północ utworzył się równoległy do Łupi krótki spływ między Kawęczynem a Starą Rawą, który zbierał wody jezior i wytopisk brył martwego lodu koło Dębowej Góry. Część wód Łupi zaczęła po pewnym czasie korzystać z tego spływu, gdy dolina została odcięta sypanymi ku południowi piaskami.

Dalej Łupia z trudem uzyskuje spływ na północ między morenami Rzędkowa, a koło Strzybogi skierowuje się do jeziora Rawki i uchodzi do niego koło Zazdrości. W następnym okresie jezioro Rawki jest ściągnięte ku północo-zachodowi, zostaje wykorzystana część doliny Łupi i od Zazdrości na Strobów zaczyna płynąć szeroka rzeka aż do jezior Wrzeczeko, Okręt i do pra-Bzury (ryc. 20).

Dalsze dzieje Łupi rozgrywają się właśnie pod Strobowem, gdzie następuje przeciągnięcie jej przez Skierniewkę.

#### DOLINA RAWKI

Rzeką najbardziej związaną z całością opisywanego terenu jest Rawka. Jest to prawoboczny, największy dopływ Bzury. Za odcinek źródłowy uważany jest ciek, biorący początek koło gajówki i wsi Rewica na wysokości 190 m n. p. m. Kilkaset metrów w górę źródeł kształtuje się sucha dolinka okresowo zbierająca wody. We wsi Kochanów ciek płynący z południa od Rewicy łączy się z kilkoma innymi mającymi źródła koło wsi Turobowice, Wierzchy, Leszczyny.

#### Profil podłużny doliny

W biegu Rawki można wyróżnić trzy odcinki:

- 1) od źródeł do Rawy Mazowieckiej,
- 2) od Rawy Mazowieckiej po Kamion,
- 3) od Kamionu do ujścia.

Pierwszy odcinek Rawki, o spływie ku wschodowi, wygląda w planie jak dwa łuki: jeden wygięty na północ, drugi na południe. Spadek jest tu niewyrównany, wielokrotnie zakłócony ingerencją człowieka budującego tamy przy młynach i stawach rybnych (Mościska, Kochanów, Gutkowice, Józefin, Łochów, Byliny, Boguszyce, Osada Dolna). W tej części zbiera Rawka z południa cieki od Sabinowa i Żelechlinka oraz dużą rzeczkę Krzemionkę z Czerwonką o charakterystycznych kaptazowych załamaniach biegu. Od północy Rawka nie otrzymuje dopływów, z wyjątkiem dwu nikłych spływów od Kochanowa i Witoldowa. Dział wód z dorzeczem Skierniewki przebiega niekiedy blisko doliny Rawki.

Drugi odcinek Rawki, o spływie ku północy, spotykający się z poprzednim kierunkiem koło Rawy Mazowieckiej prawie pod kątem prostym, jest stosunkowo wyrównany. W tej części rzeka zdobywa od wschodu swoje najdłuższe dopływy: Rylkę, Białkę, Chojnatkę.

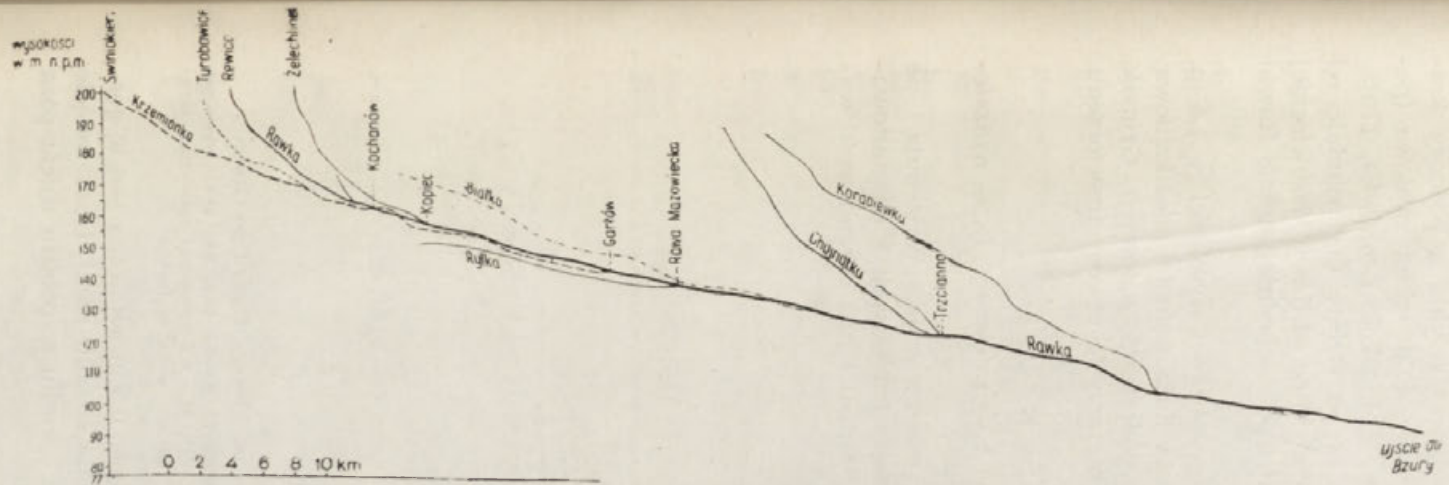
Rylka obecnie mało zasobna w wodę, lecz o szerokiej i rozwiniętej dolinie, może uchodzić za przedłużenie Rawki od Rawy Mazowieckiej ku południowi. Bifurkacje Rylki na działo wód z dopływami Pilicy (ryc. 21) i podobieństwo ich najwyższych tarasów, a także załamania biegu Rylki i Krzemionki mówią o zmianach kierunku spływu na tym obszarze.

Na północ od Kurzeszyna Rawka poszerza znacznie dolinę łącząc się z wodami Białki. Tworzy liczne meandry o pętłach wielokrotnie przecinanych i skracanych, dlatego częste są tu starorzecza w różnych stadiach rozwoju. Chojnatka kontynuuje kierunek dawnego przepływu poprzecznego do kierunku Rawki: od Strzybogi na Trzciannę i Zazdrość. Ciek lewobrzeżny zanika, gdyż wody zostały odprowadzone na zachód przez Skierniewkę, natomiast Chojnatka płynąca od północo-wschodu dostarcza dość dużo wody Rawce. Słabnącym, krótkim ciekim jest analogiczny do przepływu Strzyboga—Trzcianna potok koło Starej Rawy. Między Woluczą a Rawą Mazowiecką zasługuje na uwagę kilka cieków spływających do Rawki od zachodu. Przyczyniły się one do powstania ciekawych form morfologicznych, które obserwować można w najbliższym sąsiedztwie zboczy doliny Rawki.

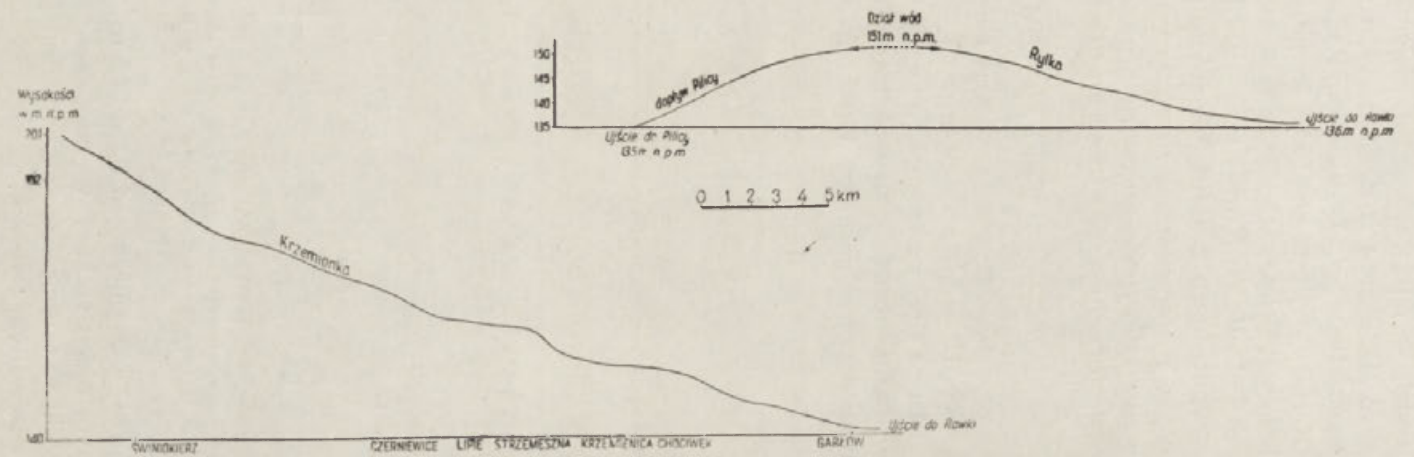
Trzeci odcinek Rawki od Kamiona do ujścia, o kierunku odchylnym od poprzedniego ku zachodowi, ma spadek niewielki, najbardziej wyrównany. Dopiero na ostatnich 2 km przed ujściem zaznacza się załamanie spadku i pewne zawieszenie wód Rawki w stosunku do Bzury (ryc. 22). Od Kamiona w dół koryto Rawki jest szerokie (przeciętnie do 20 m) i dość równomiernie głębokie (do 2 m), w przeciwieństwie do odcinka drugiego, gdzie zmienność głębokości wody od kilkunastu metrów do kilkudziesięciu centymetrów na niewielkich odległościach jest cechą charakterystyczną.

Rawka często płynie na tym odcinku jakby rowem o ścianach wznoszących się na 2 do 3 m nad wodą. Zauważyć przy tym można ciągle obniżanie się poziomu wody w danym miejscu. Zmiany te związane są z ogólnym obniżaniem poziomu wód gruntowych. Przyczyn tych zjawisk szukać możemy w zmianach klimatycznych, a także w gospodarce leśnej w okresie ostatniego tysiąclecia.

Wcinanie Rawki i niedopasowanie spadku z Bzurą może być wskazówką do wykrycia ruchów czwartorzędowych kotliny Łowicza. Ujście Rawki koło Kęszyc pozostaje na wysokości 77 m n. p. m. W porównaniu więc z wysokością źródeł na wysokości 190 m n. p. m. spadek wynosi 113 m na długości około 70 km, czyli 1,6‰.



Ryc. 21. Profil podłużny Rawki i jej dopływów



Ryc. 22. Profil podłużny Krzemionki i Ryłki, dopływów Rawki

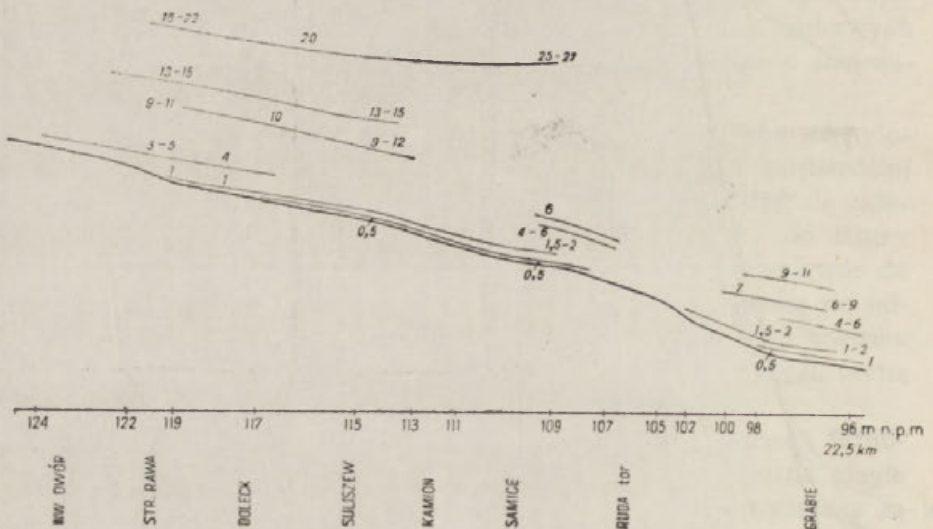
Dolinie Rawki towarzyszą źródła i wysięki zwykle u podnóży krańdzy, w miejscach gdzie odsłania się szara dolna glina zwałowa (poziom II). Szereg źródeł tego typu spotkać można koło Łochówka, Trojanowa, Psianogi, Lucjanowa, Radwanki, aż po Byliny (na południe od Głuchowa). Podobne źródła znajdują się na północ od Rawy Mazowieckiej koło wsi Ścieki, Moczydła, Wałowice, Gaj i po wschodniej stronie Rawki od Żydomic po Kurzeszyn.

W Raduczu znajduje się źródło z samowypływem wysokości  $\pm 1,5$  m. Woda rozprowadzana rurami zaopatrywała dużą kolonię mieszkaniową. Wody artezyjskie pochodzą z poziomów podczwartorzędowych. Grubość czwartorzędu osiąga tu 40 m, niżej leżą piaszczyste utwory trzeciorzędu.

### Taras w dolinie Rawki

W dolinie Rawki zaznaczają się tarasy: I — zalewowy, Ia — nadzalewowy, II — piaszczysty oraz III — zwirowy.

Taras I zalewowy i nadzalewowy Ia. Występują one w dolinie Rawki w sposób ciągły od cieków źródłowych z ukształtowanym dnem aż do ujścia Rawki. Wysokość tarasu I nad poziom rzeki wa-



Ryc. 23. Profil podłużny Rawki i jej tarasów od Nowego Dworu po Grabie

124, 122, 119: wysokość n. p. m. w profilu podłużnym Rawki 1—1, 0,5; 3—5: wysokość tarasów nad średni poziom wody w Rawce; 13—15, 18—22: wysokości spłaszczeń tarasowych na wyżynie nad średni poziom wody w Rawce

ha się w granicach od 0,5 do 1,5 m. Wysokość 0,5 m notowana jest w górnym biegu rzeki i w miejscach załamania spadku rzeki. Duże wcięcie rzeki w taras zalewowy widoczne jest na odcinku w pobliżu ujścia poza opisywanym terenem.

Taras nadzalewowy Ia kształtuje się przede wszystkim w odcinku trzecim doliny, gdzie zajmuje dość duże powierzchnie w stosunku do tarasu niższego. Działalność wsteczna erozji przesuwa długość powierzchni nadzalewowych w stronę odcinka drugiego — przełomowego Rawki, tak że już od Nowego Dworu obserwować można wyższe, suche powierzchnie tarasu Ia (ryc. 23). Szerokość tarasu zalewowego (I) jest bardzo różna, szczególnie w łukach górnej części doliny, gdzie widać duże do 2 km rozszerzenia tarasu koło Łochowa, Bylin i Boguszyca z kolejnymi jego przeżęciami.

Od Rawy Mazowieckiej po Nowy Dwór taras zalewowy jest wąski, urozmaicony zatorfionymi starorzeczami. Ku północy rozszerza się i dzieli na powierzchnie wyższe i niższe (I i Ia).

Utwory geologiczne, z których zbudowany jest taras, podaję niżej w kilku typowych odsłonięciach z różnych części doliny, zaczynając od biegu górnego (ryc. 24). Są to najczęściej piaski warstwowane, torfiaste lub mułki, z poziomami orsztynu lub rudy darniowej. Miejscami na powierzchni tarasu odsłania się glina lub ily warwowe pod niewielkim przykryciem deluwiów. Są to powierzchnie erozyjne tarasu. Taras zalewowy wchodzi w dopływy Rawki, a najbardziej rozwinięty jest w dolinie Ryłki.

Lubiska — Wola Łokotowa. Odsłonięcie na zachód od Rawki, na tarasie nadzalewowym między Rewicą a Wolą Łokotową, wysokość 158 m n. p. m.:

Opis warstw	Mięszczość w m
3. Piasek mułkowaty	0,5
2. Piasek ze żwirem i głazikami o średnicy do 10 cm, warstwowany	1,5
1. Gлина zwałowa	1,7

W odsłonięciu tym, na erodowanej powierzchni gliny zwałowej leżą jej rezydwa i deluwia z wyżyny w postaci piasku ze żwirem i głazikami oraz właściwa seria akumulacyjna tarasu w postaci piasku mułkowatego.

Kolonia Jankowice. Odkrywka przy drodze od młyna Jankowice do Sabinowa, przy wielkim zakolu tarasu nadzalewowego Rawki i torfowisku, wysokość 158 m n. p. m.

Opis warstw	Mięszczość w m
Piasek mułkowaty, warstewki rudawca i humusu, warstewki ilaste na przemian z piaszczystymi	2,0

Wola Naropińska — młyn. Droga do Budek Łochowskich, 100 m na południe od spalonego młyna nad Rawką, wysokość 154 m n. p. m.:

Opis warstw	Mięszczość w m
Taras nadzalewowy: piasek drobnoziarnisty, warstwowany często mułkowaty, smugi orsztyniczacji	2,5
Taras zalewowy: piasek humusowy, torfiasty	1,0

Budki Łochowskie. 2,5 km na wschód od wsi Naropna, wielkie zakole tarasu Rawki, na północ od domów wsi, wysokość 156 m n. p. m.:

Opis warstw	Mięszczość w m
2. Piasek z kamieniami	2,0
1. Gлина zwałowa, szara, plastyczna	1,0

Budki Łochowskie. 100 m SW od odkrywki poprzedniej:

Opis warstw	Mięszczość w m
3. Torf czarny	3,0
2. Piasek	1,0
1. Gлина zwałowa, szara	1,0

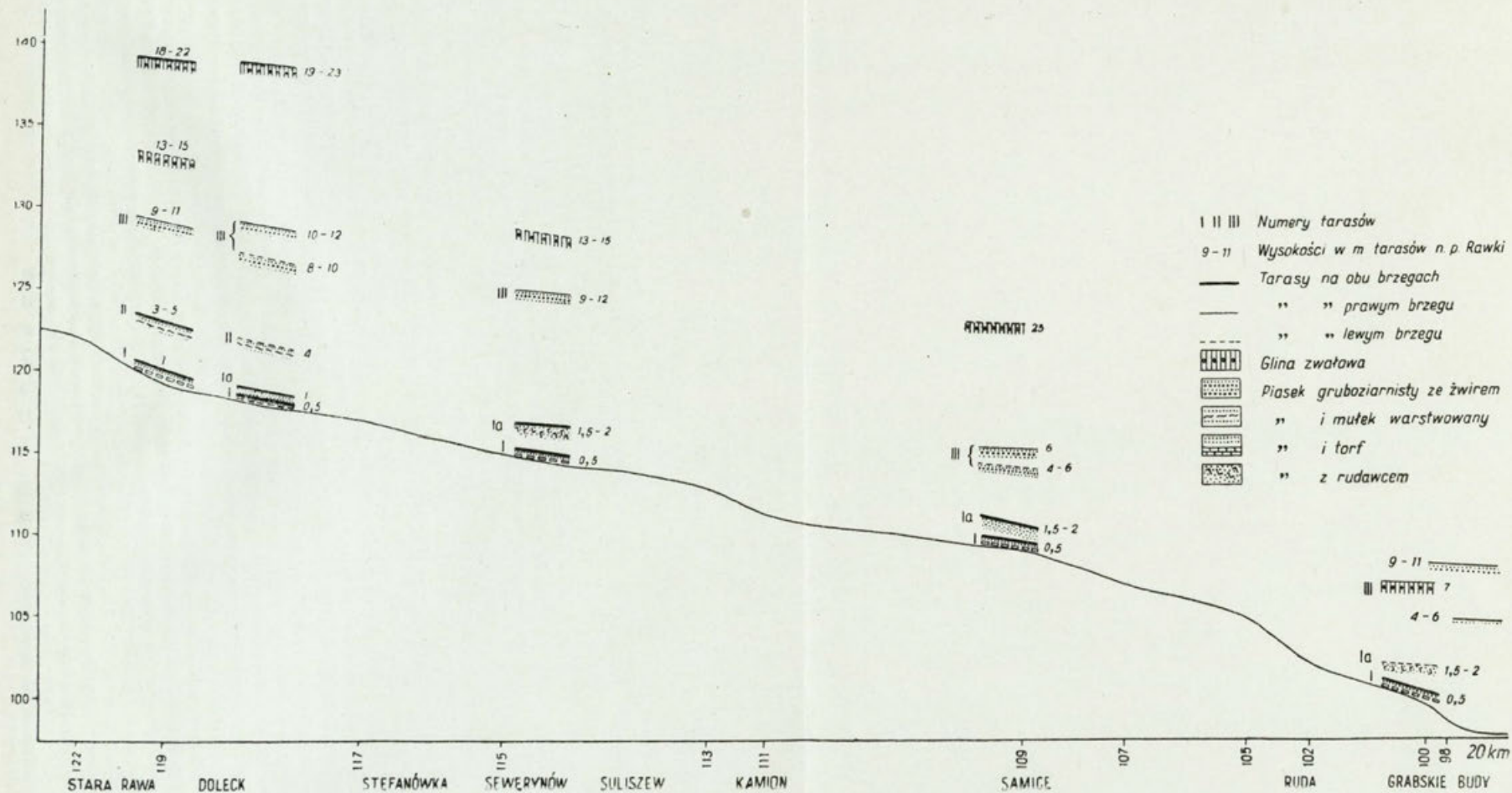
Samice — młyn. Taras zalewowy, wysokość 110 m n. p. m.:

Opis warstw	Mięszczość w m
2. Piasek o średnicy ziarna do 0,5 mm, silnie zorsztyniczowany	1,0
1. Piasek mułkowaty, wyselekcjonowany, mikowy, szarobiały z wkładkami torfu, grubości do kilkunastu cm.	2,0

Rawa Mazowiecka. Wiercenia studienne w pobliżu młyna Osada Dolna przy drodze do Księżych Domków na tarasie zalewowym, wysokość 137 m n. p. m.:

Opis warstw	Mięszczość w m
6. Torf z warstewkami piasku	2,5
5. Żwirek drobny	2,0
4. Żwir gruby, luźny	1,5
3. Żwirek drobny, mało spoisty	3,5
2. Piasek drobny	6,0
1. Żwirek drobny	3,5

Torf z warstewkami piasku należy do akumulacji tarasu zalewowego Rawki. Serie żwiru, żwirku i piasku poniżej głębokości 2,5 m wypełniają



Ryc. 24. Tarasy Rawki z zaznaczeniem ich składu petrograficznego w profilu podłużnym rzeki od Starej Rawy po Grabskie Budy



głęboką dolinę pra-Rawki. Znaczna część tych materiałów pochodzi ze wzgórz żwirowych, położonych na północo-zachód od Rawy Mazowieckiej.

**Rawa Mazowiecka.** Wykop na tarasie zalewowym, 500 m północo-wschód od młyna Osada Dolna, wysokość około 137 m n. p. m.:

## Opis warstw

6. Piasek żółty ze żwirem
5. Piasek szary ze żwirem
4. Warstwa humusowa z torfem
3. Piasek gruby z niewielką ilością żwiru
2. Warstwa szara humusowa bez żwiru
1. Piasek ilasty, dołem rudawo-szary, nieliczne ziarna żwiru obtoczonego średnicy do 2 cm. Miąższość łączna warstw 1,2 m.

**Taras II piaszczysty.** Powierzchnia tego tarasu najlepiej jest rozwinięta w dolinie od Kochanowa po Starą Rawę. Wysokość względna tarasu nad poziom Rawki wynosi zwykle 2 do 3 m, krawędzie są dobrze wyrażone, tak że wyróżnienie tej formy terenu nie budzi wątpliwości. Utwory, z których zbudowany jest taras, to przede wszystkim piaski rzeczne, warstwowane i selekcyonowane. Niżej podaję przykłady typowych odsłonień tarasu II w różnych odcinkach doliny.

**Rawa Mazowiecka.** Odsłonięcie przy targu bydłęcym, 150 m na zachód od drogi do Tomaszowa Mazowieckiego, 200 m na południowo-zachód od Rawki, wysokość 140 m n. p. m.:

## Opis warstw

Miąższość  
w m

- |  |     |
|--|-----|
| 6. Żwir lekko obtoczony, o średnicy 2 do 10 cm z piaskiem  | 0,2 |
| 5. Piasek drobnoziarnisty, niewarstwowany  | 0,5 |
| 4. Piasek przemyty, delikatnie falisto warstwowany, miko-<br>wy, w nim 6 zbitych poziomów orsztynowych (grubość<br>każdego do 10 cm)                     | 1,0 |
| 3. Piasek drobnoziarnisty z mułkiem, zielonkawo-żółty<br>z szarymi smugami   | 0,4 |
| 2. Piasek gruboziarnisty, nieco ilasty, żółty, skośnie war-<br>stwowany, częste wkładki żwirku.<br>W piasku spotyka się toczne ilaste o średnicy do 2 cm | 0,4 |
| 1. Żwir lekko obtoczony, krystaliczny, o średnicy 1 do 2 cm  | 0,7 |

**Pasieka Wałowska.** Studnia 1 km na północ od Rawy Mazowieckiej, 200 m od szosy do Kurzeszyna, wysokość 141 m n. p. m.:

## Opis warstw

Miąższość  
w m

- |   |     |
|---|-----|
| 2. Żwir drobnoziarnisty, obtoczony i piasek | 1,5 |
| 1. Mułek lub kurzawka<br>Poziom wodonośny   | 7,0 |

Suliszew. Odkrywka na prawym brzegu rzeki przy moście i drodze do Wycześniaka, wysokość 115 m n. p. m.:

Opis warstw	Miąszość w m
12. Torf z rudawcem	0,2
11. Piasek drobnoziarnisty, jasnożółty, smugi szare	0,6
10. Mułek szary	0,1
9. Piasek drobnoziarnisty, przemyty	0,1
8. Mułek	0,15
7. Piasek	0,25
6. Mułek	0,15
5. Piasek gruboziarnisty, jasnożółty	0,30
4. Mułek	0,15
3. Piasek drobnoziarnisty, warstwowany na przemian z mułkiem	0,6
2. Rudawiec	0,15
1. Żwir gruboziarnisty, mało obtoczony, o średnicy 1 do 3 cm z piaskiem gruboziarnistym	0,2

Kurzeszyn na lewym brzegu Rawki. Odkrywka przy sosie z Rawy Mazowieckiej, 200 m na południe od wsi, wysokość 132 m n. p. m.:

Opis warstw	Miąszość w m
3. Żwir drobnoziarnisty obtoczony, niewarstwowany	0,3
2. Żwir grubo- i drobnoziarnisty, warstwowany nieregularnie, przewarstwiony piaskiem, niekiedy spotykane większe otoczaki	0,5
1. Piasek dość gruboziarnisty z wkładkami mułku, częste poziomy orsztynu	0,7

Ruda. Odslonięty prawy brzeg Rawki tuż nad wodą przy mostku, 300 m na północo-wschód od młyna, przed połączeniem dwu ramion rzeki, wysokość 105 m n. p. m.:

Opis warstw	Miąszość w m
4. Piasek drobnoziarnisty, miejscami przewiewany w wydemki	0,2
3. Piasek drobnoziarnisty, jasny, przemyty z wkładkami mułku i humusu	1,0
2. Piasek gruboziarnisty, zbity, silnie zorsztynizowany, bryły rudy darniowej	0,6
1. Piasek gruboziarnisty, jasnożółty, przemyty	0,6

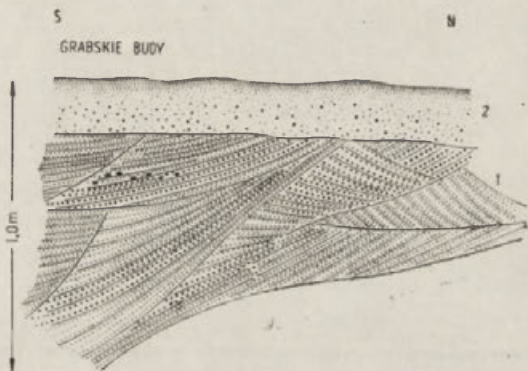
Często na powierzchni tarasu spotkać można materiał zwałowy ze zniszczonych wzgórz morenowych, np. koło Kochanowa, Dziurdział, czy na południo-wschód od Rawy Mazowieckiej. Miejscami schodzą na taras wydemki piasków z rozwieranego poziomego wyższego, np. koło Dębowej

Góry, Łochowa, a także w dolinach dopływów Krzemionki i Rylki. Na północ od Rawy Mazowieckiej aż po Kurzeszyn szeroki (do 1 km) taras II nadbudowany jest stożkami napływowymi, zbudowanymi z drobnych, dość dobrze obtoczonych żwirów. Dolne poziomy stożków wklonowują się w warstwy piasków tarasowych, górne leżą na nich (tabl. II). Często ciekii zasypują sobie drogę niesionymi stożkami i zostają odcięte od Rawki. Podłużne płaskie podmokłości na tarasie są śladem tych cieków, które zagroziły sobie ujście do Rawki, np. wzdłuż wsi Pasieka Wałowska, Wałowice, Pokrzywna, Gaj. Rowy odwadniające otwierają ponownie spływ, przecinając piaszczysto-żwirowe stożki, rozsypane na tarasie II.

Źródła cieków pochodzą z wysięków powstających u podstawy zachodniej krawędzi doliny Rawki, w miejscach gdzie szara dolna glina zwałowa (poziom II) tworzy wychodnie.

Ryc. 25. Odślonięcie koło Grabskich Bud (2 km na północ od stacji Rawka). W pobliżu ostatnich ku południowi domów wsi, na tarasie II Rawki

1 — piasek drobno- i gruboziarnisty, selekcyonowany, warstwy drobnego żwiru i miejscami towarzyszące ilitu, charakterystyczne wachlarzowe ułożenie warstw; 2 — piasek różnoziarnisty, niewarstwowany, dołem ze żwirem, miąższość 0,2 m



Po wschodniej stronie Rawki, między Rawą Mazowiecką a Żydomicami ciągnie się taras II wąską listwą przy krawędzi zdenudowanej wyżyny. Wysokością odpowiada on szerokiemu tarasowi po zachodniej stronie rzeki (138 do 140 m n. p. m.). Budowa geologiczna jest jednak różna i świadczy o odmiennym procesie kształtowania tych dwu części tarasu II. Powierzchnia części zachodniej jest pochodzenia akumulacyjnego. Grubość serii akumulacyjnej stwierdzona wierceniami sięga tu co najmniej do 7,0 m. Analogiczna powierzchnia po wschodniej stronie Rawki jest typu erozyjnego, powstała przez niszczenie i wyrównanie gliny zwałowej (poziom II) oraz częściowo jej przemycie, o czym świadczy pokrywa 0,5 m piasków gruboziarnistych typu rezydualno-akumulacyjnego.

W odcinku przełomowym Rawki taras II jest wąski, coraz częściej ku północy zanikający. Koło Grabskich Bud można obserwować w jego budowie wachlarzowy układ piasków naniesionych przez stożki napływowe (ryc. 25).

Ponowny rozwój tarasu znaczy się w dolnej części rzeki, gdzie tworzy na północ od Grabskich Bud i Grabi duże powierzchnie ze zniszczenia materiałów starszego, wyższego tarasu III (ryc. 23 i 24, prawa strona).

Tarasы Rawki — II i III zachowały w wielu miejscach profilu struktury stożków napływowych, które współtworzyły taras rzeki. Odslonięcie Grabskie Budy ilustruje przekrój tych utworów (1). W górnej części nastąpiło ścięcie przez wody wachlarzowych struktur piasku i akumulacja warstwy 2, w której dopatrywać się można późniejszych zmian typu glebowego czy peryglacialnego. W morfologii zaznaczają się wachlarze stożków napływowych na tarasie II Rawki na północ od Rawy Mazowieckiej.

Taras III żwirowy. Taras III występuje w dolinie Rawki na północ od Rawy Mazowieckiej. Koło Wałowic, Niwny, Pokrzywny i Gaju tworzy wąskie listwy typu erozyjnego, zbudowane z ilów warwowych, leżących na najniższej glinie zwałowej. Odsloniły się one w czasie silnej erozji wód podlodowych w rynnę jeziornej między Rawą Mazowiecką a Kurzeszynem.

Dopiero na północ od dopływu Białki taras III ma charakter akumulacyjny. Szerokie powierzchnie tarasu i duże miąższości piasków ze żwirem są utworzone nie tylko przez działalność Rawki, ale także przez sypanie stożków z bocznych jej dopływów. Wysokość względna tarasu nad poziom Rawki sięga 12 m.

Powierzchnia tarasu III, która od Wycześniaka rozszerza się wzdłuż Rawki ku północy, łączy się koło wsi Budy Kałki i Bartniki z piaskami stożków napływowych, sypanych od wyżyny mszczonowskiej. Na tej powierzchni spotkać jeszcze można gniazda materiału morenowego, np. w lesie przy drodze od młyna Samice do Bud.

W budowie tarasu III wyróżniam trzy serie żwirowe rozdzielające warstwy piasku. Żwiry niesione przez rzekę dowodzą jej wzmożonej siły erozyjnej. Część żwirów pochodzi zapewne ze stożków przykrawędziowych, sypanych na taras w czasie intensywniejszego niszczenia wyżyny. Poniżej podaję opisy odsłoneń z różnych części tarasu.

Ż y d o m i c e. Wysoki, prawy brzeg w zakolu meandrowym Rawki tuż nad wodą przy drodze do lasu, wysokość 137 m n. p. m.:

Opis warstw	Miąższość w m
5. Piasek ze żwirem i gładzikami lekko obtoczonymi o średnicy do 5 cm	1,2
4. Piasek ze żwirem i toceńcami ilastymi, skośnie warstwowany, upad około 5° ku północy	0,3
3. Piasek drobnoziarnisty zbity ze smugami szarymi, 4 poziomy orsztynowe	0,8
2. Piasek bardzo drobnoziarnisty, skośnie warstwowany z upadem ku południowi ze zwęglonymi częściami roślin, jasny, z niewielkimi, do 5 mm płytkami ilów, wkładka wyklinowuje się	0,2
1. Piasek ilasty z rudawymi smugami	1,0

**R a d u c z.** Odkrywka na północ od wsi, przy drodze do Psar, wysokość około 132 m n. p. m.:

Opis warstw	Miaższość w m
2. Żwir i głaziki z wielką ilością krzemieni i wapieni, materiał wietrzejący z dużą korozją wiatrową	0,5
1. Głina zwałowa	0,5

**D o l e c k.** Podcięcie krawędzi tarasu na północ od wsi Doleck, gdzie rozchodzą się drogi do Patok i Jeruzala, wysokość 123 m n. p. m.:

Opis warstw	Miaższość w m
4. Piasek pylasty	0,3
3. Piasek gliniasty ze żwirem	0,2
2. Piasek pylasty, poziomo warstwowany, warstwy cienkie	1,0
1. Mułek i piasek drobnoziarnisty, warwowy	2,5

**Z a z d r o ś ć.** Odkrywka 200 m na wschód od zabudowań, 300 m na zachód od Rawki, okop, wysokość około 120 m n. p. m.:

Opis warstw	Miaższość w m
3. Piasek ze żwirem	1,5
2. Piasek prawie bez żwiru, przemyty	2,0
1. Głina zwałowa	0,5

**S u l i s z e w.** Szurf, 200 m na południo-wschód od ośrodka PGR 200 m na zachód od Rawki, wysokość 119 m n. p. m.:

Opis warstw	Miaższość w m
4. Piasek ze żwirem i głazikami o średnicy 5—8 cm	0,5
3. Piasek drobnoziarnisty, jasnożółty, ze smugami ciemno-żółtymi, niewarstwowany	1,0
2. Piasek poziomo warstwowany, grubość warstewek 1 do 3 cm, w stropie żółta liasta smuga	0,4
1. Piasek drobnoziarnisty, przemyty, z wkładkami mułków szarych i ciemnożółtych, dołem warstewka piasku gruboziarnistego	2,0

**R a w k a.** Wysoki, prawy brzeg Rawki tuż nad wodą, 1 km na południe od toru Rawka—Radziwiłłów, na północ od nowego toru do Mszczonowa wysokość 111 m n. p. m.

Opis warstw	Miaższość w m
6. Piasek drobnoziarnisty, przemyty, intensywnie żółty	0,8
5. Piasek gruboziarnisty, silnie zorsztynizowany	0,2
4. Głaziki i żwir obtoczony, przewaga materiału krystalicznego, o średnicach od 5 do 15 cm	0,1

- |   |     |
|---|-----|
| 3. Piasek drobnoziarnisty żółty, poziomo warstwowany, miejscami przechodzi w ułożenie lekko skośne, wkładki żwiru drobnoziarnistego | 0,6 |
| 2. Żwir drobnoziarnisty, skośnie warstwowany, upad 5—10 ku północy, średnica ziarn 3 do 5 mm  | 0,6 |
| 1. Piasek gruboziarnisty, przemyty, jasny, z warstewkami żwiru drobnoziarnistego, warstwowanie lekko skośne                         | 0,5 |

R a w k a — R u d a. Odkrywka w dawnych okopach na północny zachód od stacji Rawka, w lasku, 200 m na zachód od drogi od stacji do Rudy, wysokość 115 m n. p. m. Analogiczny profil odsłania się wzdłuż krawędzi doliny Rawki na długości 3 km od stacji ku północy:

Opis warstw	Miąższość w m
2. Piasek ze żwirem, żwir gruby mało obtoczony, o średnicy 1 do 3 cm, przewaga materiału krystalicznego, częste głaziki o średnicy 10 do 20 cm, z korozją wiatrową	1,2 m
1. Piasek przemyty, z niewielką domieszką żwiru, im głębiej tym żwiru mniej	1,8 m

Charakterystyczne jest wzbogacenie w żwir górnej części profilu we wszystkich odsłonięciach w krawędzi tarasu III koło Rudy. W wielu odsłonięciach zaobserwować można trzy warstwy żwiru przedzielone seriami piasku. Żwir jest otoczony, selekcjonowany.

Poziom piasków rozwiewanych. Odpowiednikiem hipsometrycznym tarasu III, aczkolwiek zupełnie różnym genetycznie, jest poziom piasków rozwiewanych w górnym odcinku Rawki. Wysokość poziomu w pobliżu Rawy Mazowieckiej wynosi 154 m n. p. m. Ku zachodowi podnosi się do 166 m n. p. m. Jest to różnica stosunkowo niewielka w porównaniu do wysokości wyżyny na tym odcinku. W miejscach gdzie poziom łączy się z powierzchniami sandrów, miąższość piasków wzrasta, przez co większe są formy wydmowe. Widać to koło wsi Góra na północo-zachód od Kochanowa, na południe od lasu Głuchów, na wielkich ostańcach erozyjnych między Bylinami i Dziurdziałami. Na zachód od szosy z Rawy Mazowieckiej do Tomaszowa, na południe od cmentarza w Rawie znajduje się powierzchnia wyrównana (starasowana), której fragmenty prześledzić można dalej ku wschodowi po Anielską Górę. Poziom ten noszący ślady niewątpliwego przepływu wód oddziela wzgórze przycmentarne wysokości 161 m n. p. m. od wyżyny rozciągającej się na południe, gdzie znajdują się wsie Podlas i Leopoldów. Wyraźne podcięcie wyżyny, wyraźne krawędzią o wysokości względnej 10 do 12 m (154—166 m n. p. m.) widoczne jest na południe od omawianego poziomu przy wsiach Osada Dolna i Głuchówek.

Odsłonięcia na zachód od szosy tomaszowskiej, na południe od POM:

Opis warstw	Miąższość w m
Piasek gruboziarnisty ze żwirem, średnicy 1 do 2 mm, selekcja dość dobra, obtoczenie dobre	2,0

Odsłonięcie na wschód od szosy, na południe od cmentarza:

Opis warstw	Miąższość w m
2. Piasek gruboziarnisty, jasnożółty, selekcja średnia, obtoczenie dość dobre	2,0
1. Piasek gruboziarnisty ze żwirem, średnicy do 1 cm, selekcja i obtoczenie bardzo dobre, niekiedy widać warstwowanie skośne	2,5

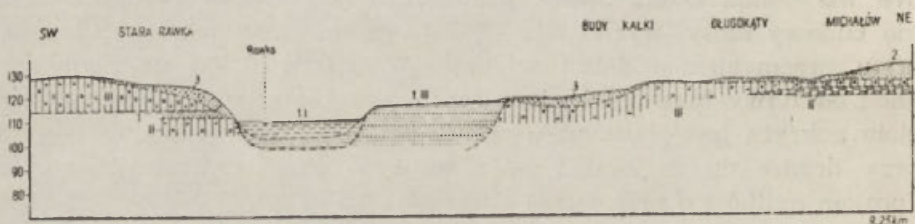
We wsi Osada Dolna piasek gruboziarnisty i żwirek eksploatowane są do budowy szosy, wyróżniają się intensywnie pomarańczową barwą, dobrym przemyciem i dobrą selekcją. W dolinie Rylki na południow-schód od Rawy Mazowieckiej na wysokości 154 m n. p. m. opisywany poziom pokryty jest piaskami wydmowymi, np. przy szosie do Cielądza i przy drodze do cegielni i wsi Ossowice. Pod wydmami znajduje się poziom mulków o przeciętnej miąższości 0,5 m.

### Rozwój doliny Rawki

Najmłodszą częścią doliny Rawki w granicach opisywanego terenu jest jej odcinek na północ od Kamiona po Grabskie Budy. W tej części zostały przeciągnięte ku północy do Bzury wody zdążające poprzednio szerokim, leniwym spływem ku północo-zachodowi do kotliny Łowicza. Rawka płynie na tym odcinku przez poziom skierniewicki. Dolina jej przecięła poziom gliny zwałowej III i rozbudowała dno w poziomie II (ryc. 26). Gлина dolna (poziom II) jest zwarta, „skalista”, jak ją nazywają, stąd erozja nie postępowała łatwo w głąb. Dolina jest szeroka, lecz nie głęboka. W okresie akumulacji, wielkiego zasypania, została wypełniona piaskiem ze żwirem. W wielu odsłonięciach można wyróżnić trzy warstwy żwirowe, co jest zapewne wynikiem wahań klimatycznych lub innych czynników wpływających pośrednio na zmiany jakości materiału transportowanego. W tym czasie zbocza doliny i stoki na poziomie skierniewickim pokryły się materiałami rezydualnymi i deluwiami. W następnym okresie przeważa znowu erozja i roz-cina piaski zasypujące dolinę. Miejscami zostały one wymieszane, jak to widać na przekroju w zachodniej części doliny; została przy tym odsłonięta dolna gлина zwałowa na poziomie tarasu zalewowego. Odkopać

ją można np. pod mostem kolejowym w pobliżu stacji Rawka. We wschodniej części doliny zachowały się piaski ze żwirem tworzące powierzchnię tarasu III, podobnie jak na zachodzie, koło wsi Ruda. Kolejna, mniejsza akumulacja i erozja utworzyła taras II, przykryty w pobliżu toru przez osady młodsze tarasu I.

W przekroju na linii Samice—Michałów (ryc. 26) najstarszym utworem jest szara glina zwałowa II — należy ona do starszego stadium zlodowacenia środkowopolskiego. W północno-wschodniej części przekroju glina ta jest przepłukana wodą nagromadzoną po ustąpieniu zlodowacenia. W części południowo-zachodniej przekroju powierzchnia gliny II jest zerodowana, leży na niej bruk, a miejscami piasek i żwir (1) oddzielający glinę III. Poziom gliny zwałowej III należy do młodszego stadium zlodowacenia środkowopolskiego. Piasek różnoziarnisty bez żwiru (2) został naniesiony przez wody spływające z wyżyny mszczonowskiej.



Ryc. 26. Przekrój doliny Rawki: Samice — Michałów (5 km na wschód od Skierniewic)

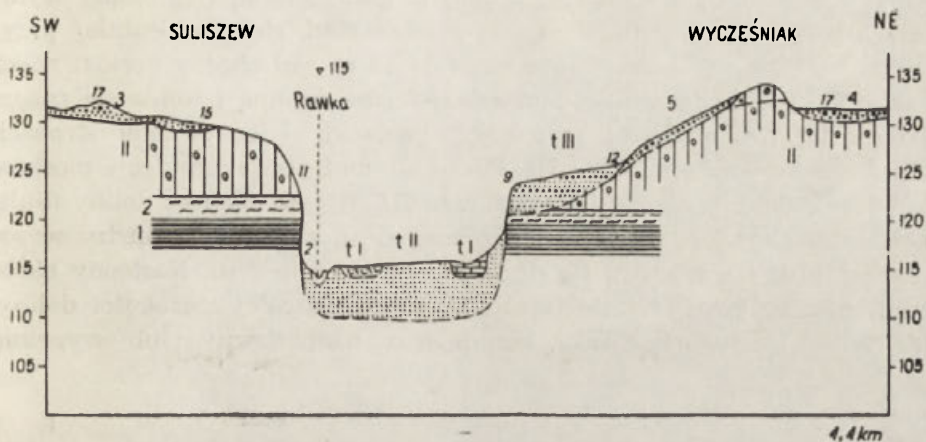
- t III — utwory tarasu III Rawki: piasek i żwir oboczony, selekcyjonowany, warstwowany;
- t I — utwory tarasu I Rawki: mułek i piasek mułkowy, pod nim piasek warstwowany tarasu II, nie zaznaczającego się w morfologii: 1 — piasek i żwir, miejscami bruk gładowy;
- 2 — piasek różnoziarnisty bez żwiru; 3 — piasek różnoziarnisty ze żwirem i głazami;
- II — glina zwałowa szara, zwarta „skalista”, pod Michałowem przemyta i mułkowata;
- III — glina zwałowa brunatna, plastyczna

W morfologii utwory te mają charakter rozległych, płaskich wachlarzy napływowych. W pobliżu krawędzi głębokiego rozcięcia doliny Rawki glina zwałowa została zniszczona, przemyta i zdenudowana. Nagromadziły się też utwory deluwialne. Występują w tych miejscach piaski różnoziarniste ze żwirem i głazami (3).

Dwa przekroje poprzeczne Rawki (ryc. 27 i 28) ilustrują wygląd doliny między Suliszewem a Helenkowem, czyli na odcinku przejścia przez strefę krawędziową wyżyny rawskiej i mszczonowskiej. Dolina przecięła tu poziom II gliny zwałowej i złożyła dość wąską lecz głęboką dolinę w mało odpornych warstwach piasków drobnoziarnistych i mułków warwowych.

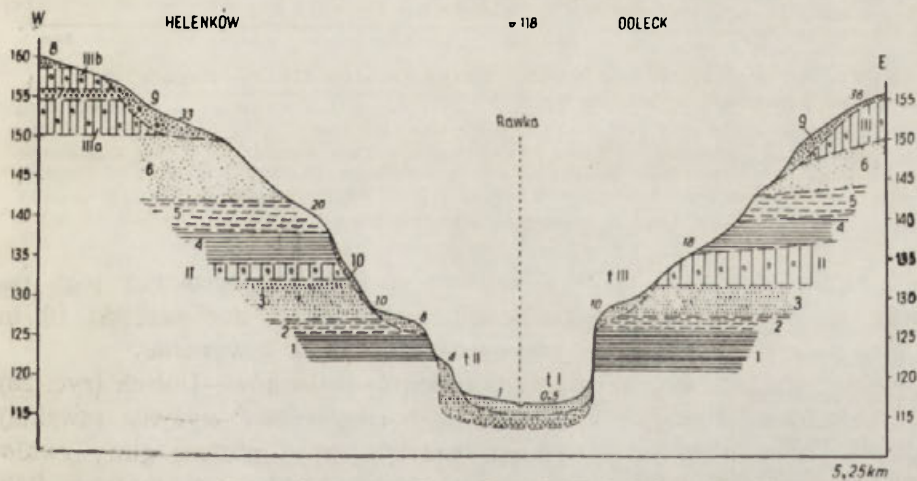
Oczywiście proces kształtowania doliny złożony jest z kilku etapów. W czasie topnienia ostatniego lądolodu wody spływały na południe koło Suliszewa do jeziora rynnowego pra-Rawki. Zniszczyły one pokrywę





Ryc. 27. Przekrój przez dolinę Rawki: Suliszew — Wycześniak.

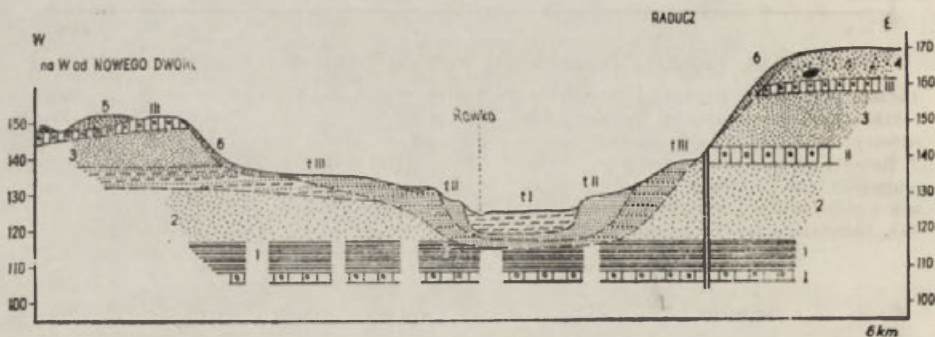
Liczby pochylone oznaczają wysokość w metrach nad średni poziom wody w Rawce  
 t III — utwory tarasu III Rawki: piasek i żwir drobnoziarnisty, warstwowany; t II —  
 utwory tarasu II Rawki: piasek dobrze obtoczony, warstwowany; t I — utwory tarasu  
 I Rawki: piasek drobnoziarnisty, ruda darniowa, torf i piasek humusowy; 1 — mułek  
 warwowy z warstewkami iłu; 2 — mułek i piasek drobnoziarnisty, warstwowany; 3 — pia-  
 sek z nielicznymi głazami; 4 — żwir, głazy i piasek różnoziarnisty, rezydwa gliny; 5 — pia-  
 sek różnoziarnisty ze żwirem i głazami; II — glina zwalowa, szara, zwarta, „skalista”,  
 koło Wycześniaka leży na niej płat gliny zwalowej III



Ryc. 28. Przekrój przez dolinę Rawki: Helenków — Doleck.

Liczby pochylone oznaczają wysokość w metrach nad średni poziom wody w Rawce  
 t III — utwory tarasu III Rawki: piasek i żwir warstwowany; t II — utwory tarasu II  
 Rawki: piasek gruboziarnisty, warstwowany; t I — utwory tarasu I Rawki: piasek grubo-  
 i średnioziarnisty; 1 — il i mułek warwowy; 2 — mułek warstwowany; 3 — piasek drobno-  
 ziarnisty, warstwowany; 4 — mułek warstwowany z wkładkami iłu; 5 — mułek i piasek  
 drobnoziarnisty, warstwowany; 6 — piasek obtoczony, średnioziarnisty; 7 — żwir z pia-  
 skiem, miejscami bruk; 8 — piasek gruboziarnisty, intensywnie żółty, przemyty; 9 — pia-  
 sek z głazami (piaski kamieniste); 10 — piasek ze żwirem i głazikami; II — glina zwalowa  
 szara, zwarta, „skalista”. IIIa — glina zwalowa plastyczna, brunatnoczekoladowa, IIIb —  
 glina zwalowa spiaszczona, jasnokawowa

gliny zwałowej III i wyłobily dolinę w glinie dolnej (II). Jakby wynikało z rekonstrukcji, nie była ona jeszcze zbyt głęboka. Później przychodzi wysokie zasypanie, które sięga do 12 m nad obecny poziom rzeki. Następna erozja odgrzebuje poprzednią formę dolinną i wcina się znacznie głębiej na mniejszej szerokości. Pozostają więc po obu stronach wysokie powierzchnie tarasu III. Ponowna, mniejsza akumulacja piasków zasypuje dolinę, nie sięga jednak tarasu III. W tym odcinku doliny (Suliszew—Helenków—Stara Rawa) zaznacza się duża różnica między wysokością tarasu III a tarasu II, sięga ona przeciętnie 6 m. Następny okres erozji niszczy powierzchnię tarasu II często na całej szerokości doliny, lub tylko miejscami. Nowa akumulacja nadbudowuje lub wypełnia



Ryc. 29. Przekrój doliny Rawki: Nowy Dwór — Raducz

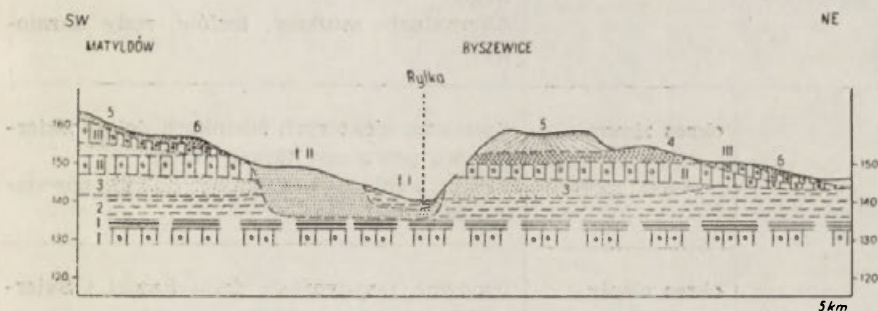
t I, t II, t III — utwory tarasów Rawki; 1 — mułek oraz il warwowy; 2 — piasek dość dobrze obtoczony, przemity; 3 — piasek drobnoziarnisty, dołem mułkowaty, warstwowy; 4 — piasek różnoziarnisty z głazami (porwaki gliny i iłów pstrych); 5 — żwir z piaskiem i głazami, zorsztynizowany, zwałowy; 6 — piasek różnoziarnisty z głazami i żwirem; I — glina zwałowa szara znana z wierceń; II — glina zwałowa szara, zwarta; III — glina zwałowa brunatna

zagłębienia. Powstaje taras I zalewowy. Różnica wysokości jego powierzchni w stosunku do powierzchni tarasu III dochodzi do 10 m. Dolina na tym odcinku ma zarysy bardzo śmiałe i wyraźne.

Należy jeszcze zwrócić uwagę na przekrój Helenków—Doleck (ryc. 28). Podobnie jak w innych miejscach północnej części wyżyny rawskiej, tak i tu seria piasków i mułków rozdzielających poziom gliny zwałowej II od poziomu III ma znaczną miąższość — kilkunastu metrów. Cały obszar jest wyższy niż w przekroju poprzednim (ryc. 26). Dolina Rawki powstała w dużym obniżeniu rynnowym, ciągnącym się na południe do Rawy Mazowieckiej, rozdzielającym niegdyś dwa loby lodowcowe.

Obniżenie to w asymetrycznych konturach między Nowym Dworem a Raduczem (ryc. 29) wypełniane było sedymentacją piasków i żwirów znoszonych małymi dopływami, zsuwanych ze zboczy i niesionych słabym przepływem wzdłuż jeziora.

Można przypuszczać, że asymetria rynniny powstała wtedy, gdy woda uzyskała większy spadek i wcięła się w warstwy drobnoziarnistych piasków pod gliną zwałową poziomu II. Dalsze koleje powstawania powierzchni tarasowych były podobne do opisywanych wyżej, z tą różnicą że wysokości tarasów dają mniejsze deniwelacje względne, a krawędzie są słabiej zarysowane. Powierzchnia tarasu III na zachód od Rawki jest szeroka i płaska. Na południe od Nowego Dworu, między Kurzeszynom a Rawą Mazowiecką często odsłaniają się na niej ły warwowe leżące na glinie zwałowej poziomu I. Jest to powierzchnia erozyjna tarasu. Po nawodnionej płaszczynie łąw osuwały się leżące wyżej w zboczach piaski, a niekiedy płyty gliny zwałowej. Powstały w ten sposób bardzo interesujące formy zbczy, w genezie których brała udział erozja



Ryc. 30. Przekrój doliny Rylki (dopływu Rawki, na południowy wschód od Rawy Mazowieckiej)

t I, t II — utwory tarasów Rylki; 1 — mulek oraz ły warwowe; 2 — mulek; 3 — piasek drobnoziarnisty, obtoczony, przemyty; 4 — piasek i żwir, miejscami z głazami; 5 — piasek, różnoziarnisty, warstwowany przekątnie; 6 — żwir z piaskiem, zorsztynizowany, zwałowy; I, II, III — trzy poziomy glin zwałowych

i akumulacja małych cieków bocznych, zdążających od zachodu do Rawki, oraz powolny proces osuwiskowy.

Przekrój między Matyldowem a Byszewicami (ryc. 30) przez Rylkę, jak też przekrój między Garłowem a Zarzeczem (ryc. 6) przez Rawkę ilustrują doliny, które odprowadzały wody sprzed czoła łądolodu do pra-Pilicy (obecnie są w dorzeczu Bzury). Zbocza doliny są łagodne, niewysokie, mimo że wcięcie erozyjne sięga do poziomu II gliny zwałowej. Krawędzie tarasów nie mają wyraźnych załamania ani znacznych wysokości.

Dwa cykle sedymentacyjne, rozdzielone erozją, dały dwa tarasy — II piaszczysty i I zalewowy. Często na powierzchni tarasu leżą porwaki przemytego materiału morenowego (np. koło Garłowa). Dolina Rawki powstała więc z kilku części, które spełniały różne funkcje w odwadnianiu terenu.

Tabela 4

## Zjawiska paleogeograficzne w dolinach Rawki i Skierniewki

Zjawiska klimatyczne i glacialne		Zjawiska morfologiczne i sedymentacyjne
Holocen		Erozja i akumulacja tarasów w pobliżu ujścia do Bzury Osuszanie tarasów, powstawanie na nich wałów wydmych Powstawanie tarasów nadzalewowych i zalewowych w obu dolinach
Ocieplanie		Kształtowanie powierzchni tarasu zalewowego Akumulacja mułków, torfów, rudy darniowej
Zlodowacenie bałtyckie (Varsovien II)	okres zimny	Erozja na niektórych odcinkach doliny Skierniewki, powstanie tarasu II Erozja wzdłuż całej doliny Rawki, powstanie tarasu II
	okres ciepły	Ponowne zasypywanie dolin Rawki i Skierniewki Gromadzenie materiału i transport W górnych odcinkach dolin i na zboczach erozja i denudacja
	okres zimny	W dolinie Skierniewki analogiczny taras III Powstanie tarasu III Rawki: piaszczysto-żwirowego Postęp erozji w dolinie Rawki, rozcinanie piasków wysokiego zasypania
	okres ciepły	Zasypywanie doliny Skierniewki na S od przeciągnięcia Zasypywanie całej doliny Rawki Powstanie dużych deluwiiw zboczowych na NW od Rawy Mazowieckiej
	okres zimny	Erozja w górnej Rawce, ruchy na zboczach Denudacja misy źródłowej Łupi-Skierniewki i jej dopływów Osuszanie zboczy. Powstanie poziomych piasków rozwiewanych nad górną Rawką wśród moren

Tabela 4 (c. d.)

Zjawiska klimatyczne i glacialne	Zjawiska morfologiczne i sedimentacyjne	
Interglacjał	Przecignięcie Rawki koło Kamiona i spływ ku N Przecignięcie Łupi koło Strobowa przez rzeczkę płynącą ku N — powstanie Łupi—Skierniewki Odptyw Rawki i Łupi ku NW (do pradcliny Bzury koło Łowicza)	
Kilka wahnici klimatycznych	Odptyw podobnej rzeczki koło Skierniewic ku N — pó'niejsza Skierniewka Odptyw rzeczki na N od Kamiona między stożkami piasków ku N — pó'niejsza dolna Rawka Sypanie „wielkich stożków” koło Skierniewic Kształtowanie doplywów z dawnych splywów marginalnych Połączenie dwu odcinków Rawki koło Rawy Mazowieckiej. Jeszcze splyw Rylką ku S	
Ocieplanie, ustępowanie lądolodu	Splyw górnej Łupi do jeziora rynnowego koło Zazdrości Przekształcenie się górnej Rawki z szeregu jezior w dolinę ze splywem ku E i SE Splyw górnej Łupi na E przez dolinę Marianki do jeziora rynnowego Rawka od Kamiona po Rawę Mazowiecką jest podłużnym jeziorem rynnowym, ze splywem ku S	
Zlodowacenie środkowo-pol- skie (Varsovien I)	stadium młodsze, faza II	Akumulacja glacialna gliny zwałowej (poziom III b) Zasypanie zagłębien, wyrównanie powierzchni
	ocieplenie, top- nienie	Duża akumulacja piasków i mułków Splyw wód pra-Rawki ku S do Pilicy
	stadium młodsze, faza I	Niewielka akumulacja glacialna w górnej Rawce i Łupi (Poziom III a) Zasypanie zagłębien piaskami i mułkami
	interstadiał	Erozja dolin i podłużnych jezior. Powstaje szerokie zagłębienie południowego odcinka Rawki
	stadium starsze	Ciągła pokrywa gliny zwałowej (poziom II)

Pierwszy odcinek od Kochanowa do Garłowa (a później do Rawy Mazowieckiej) zbierał wody przed czołem lądolodu fazy postojowej 5 i odprowadzał je przez Krzemionkę, a później przez Rylkę na południe. Odcinek ten utworzył się przez połączenie kilku jezior rozlanych na tym terenie i spłynięcie ich ku południo-wschodowi.

Drugi odcinek od Rawy Mazowieckiej po Suliszew był podłużnym jeziorem, które z czasem zaczęło spływać przez Rylkę ku południowi do pra-Pilicy, a także okresowo przez Białkę na południo-wschód.

Sieć drobnych dopływów wiązała się z marginalnym odcinkiem Rawki, jak też z odcinkiem południkowym — jeziornym, który połączył się z poprzednim koło Rawy Mazowieckiej. Dopływy zmieniały kierunek spływu w zależności od spadku. Część utrzymywała spływ do Pilicy, część do Rawki, dlatego dział wód przesunął się i częste były bifurkacje cieków. Podobnie działo się ze spływem między Łupią—Skierniewką a Rawką. Początkowo górna Łupia spływała do jeziora pra-Rawki przez dolinę Marianki, później koło Strzybogi i Zazdrości. Przez krótki okres Rawka płynęła ku północo-zachodowi, aż wreszcie została przeciągnięta koło Kamiona przez potok zdążający ku północy do Bzury, torując sobie drogę między wachlarzami wielkich stożków na poziomie skierniewickim.

Wygląd poszczególnych odcinków pra-Rawki w okresie ustępowania ostatniego na tym terenie zlodowacenia rekonstruuje szkic analityczny do mapy geomorfologicznej (tabl. III). Późniejsze kolejne zmiany sieci rzecznej obrazuje ryc. 20.

## ANALIZA UKSZTAŁTOWANIA TERENU W CZASIE USTĘPOWANIA ZLADOWACENIA ŚRODKOWOPOLSKIEGO

Analiza ukształtowania obszaru między Skierniewicami a Rawą Mazowiecką wskazuje, że ustępowanie lądolodu zlodowacenia środkowopolskiego nie odbywało się równomiernie. W procesie tym zaznaczyło się 12 faz postojowych wyrażonych różnymi formami.

Faza 1: Białobrzezie (Regny) — Zubki — Rylsk (tabl. III, 1). Maksymalny zasięg lądolodu na opisywanym obszarze zaznacza się w terenie raczej jakością materiału zwałowego niż wydatnością form. Większe wzgórza powstały koło wsi Lesisko i Zubki, gdzie intensywność topnienia była znaczna, dopływ materiału duży, co widać szczególnie wyraźnie koło Zubek. Powstały tam mniejsze lokalne moreny postojowe (roczne), dając zarys coraz większej zatoki w czole lodu.

Odpyływ wód kształtował się zasadniczo ku południowi do pra-Pilicy ale dużą rolę odgrywała dolina zbiorcza, marginalna, od Lesiska po

Rylsk, równoległa do czoła. Nie była ona głęboka, a nagromadzone w niej wody swobodnie przerzucały się meandrami na odległość 1 do 2 km. Świadczą o tym porzucone zakola, które można zrekonstruować z układu mis jeziornych koło wsi Studzianka i Krzemienica. Utworzony następnie spływ od Cielądza na Gortatowice zabiera wody ku południowi i osusza część doliny marginalnej, między Chociwem i Sanogoszczem. Rozdzielone w ten sposób wody tworzyły koło Krzemienicy rozlewiska i zabagnienia, obecnie ściągnięte przez Krzemionkę do Rawki, a na dużym obszarze zatorficzne. Na południo-zachód od Rylska przed czołem lądolodu powstaje duży oz. W otoczeniu jego części południowej znajduje się kilka typów wzgórz: jedne utworzyły się prawie równoległe do linii ozu i reprezentują kierunki spękań lodu z okresu, gdy niedawno pokrywał ten obszar, inne stanowią kolejne drobne, lokalne fazy postojowe czoła lądolodu.

Na zachodzie, przed czołem fazy Białobrzezie—Zubki—Rylsk sypany jest sandr. Kontynuuje on ku północy dalszy ciąg wielkich nadpilickich stożków sandrowych Spały i okolic. Sandr Piasecznicy nie rozplywa się w wachlarz, lecz raczej ma charakter szerokiego, płaskiego spływu dolinowego, wyraźnie wcinającego się w powierzchnię morenową. Nieznaczny spadek terenu wpłynął na powstanie zastoisk na sandrze (obecnie ściągniętych przez Piasecznicę do Pilicy).

Faza 2: Bukowiec—Ossowice. Czoło lądolodu w tej fazie w części zachodniej jest prawie równoległe i bliskie poprzedniemu postojowi. Przecina wieś Regny, Bukowiec, Kolonię Czerwonka, Stanisławów Lipski, Podkonice, Ossowice i omija od południa Regnów. Na przedpolu lodowca powstało tu wiele jezior zaporowych, zamkniętych przez wzgórza fazy 1 koło Zalesia i Świniokierzu. Na wschodzie wzdłuż wsi Żelechlin istniała w lodzie szczelina, którą wynoszone piaski gruboziarniste i żwiry zostały usypane w ciąg niewielkich, płaskich wzgórz. Szczelina ta powstała, być może, wskutek różnicy naprężeń w lodzie obciążonym na obszarze Bukowca wielką ilością materiału zwałowego z dużą ilością głazów zabranych z niedalekiego podłoża. Na północ od wzgórz i wsi Bukowiec zauważyć można wygięcia linii czoła lodu konsekwentnie powtarzające się w ciągu kilku postojów. Duże wzgórza, które stanowią kulminacyjne wzniesienia całego opisywanego terenu, są także dowodem wybitnie intensywnego transportu i sedymentacji lokalnej materiałów zwałowych.

W pobliżu wsi Stanisławów Lipski wody spływające ku południowi rozcięły pasy wzgórz morenowych i rozsypały wachlarz piasków sandrowych, pokrywając nimi duży obszar sięgający po dolinę marginalną Krzemionki. Dobrze rozwinięty sandr Stanisławowa ma lekko ku południowi pochyloną powierzchnię i malejącą ku południowi miąższość piasków.

Późniejsze przewianie wydmowe zatarło kierunki cieków, co wpłynęło ujemnie na zachowanie świeżości form.

„Zatoka” w czole ładolodu fazy 1 koło Zubek przekształciła się w fazie Bukowiec—Ossowice w głębokie wcięcie spowodowane wpływem wód w rynnę eworsyjnej jeziora Krzemionki.

Dzisiejszy płaski, mułkowo-piaszczysty taras Krzemionki, na którym rozciągają się wsie Księża Wola i Chrusty, wypełnił powierzchnię jeziora rynnowego. Strome zbocza, podcięte przez silnie erodujący obfity w wodę potok, rysują się dotychczas wyraźnie w krajobrazie (na zachodzie, wzdłuż wsi Księża Wola) mimo późniejszej długotrwałej denudacji i zrównywania peryglacjalnego.

W południowo-wschodniej części terenu, na obszarze między fazą 1 a 2 na przedpolu ładolodu powstało wielkie, owalne jezioro zastoiskowe Ossowice—Cielądz, o dłuższej osi około 2 km, i mniejsze, oddzielone od poprzedniego usypiskami zwałowymi pośredniego, „chwilowego” postoju ładolodu. Na północo-zachód od Rylska ukazał się pięknie wykształcony długi wał ozowy, znany już z przedpola ładolodu fazy Białobrzezie—Zubki—Rylsk. Między ozem na wschodzie a jeziorem na zachodzie rozłożył się dość duży sandr zasypujący dolinę marginalną przez linię postoju lodowca fazy 1, koło wsi Niemglowy.

**Faza 3: Żelechlinek—Regnów.** Linia postojowa ładolodu tej fazy ciągnie się od Słotwin przez Redzeń i Węgrzynowice, przecina Żelechlinek, Radwanę, Byliny, Małgorzatów, Chrusty, Podlas, Byszewice i kolonię Regnów. Między Słotwinami a Żelechlinkiem faza ta zaznacza się bardzo słabo. Topnienie ładolodu od południa w okolicy wsi Regny po Rewicę odbywa się niemal równomiernie szybko bez postojów. Powstaje typowa powierzchnia falista wyżyny gliny zwałowej.

Sandr Piasecznicy wydłuża się ku północy, a wody spływające wzdłuż niego wcinają się nieco w wyżynę. Koło Żelechlinka urozmaica powierzchnię ciąg wzgórz ozowych, związanych kierunkiem z ukazującą się spod lodu rynną jeziora. W pobliżu Bylin Nowych czoło lodu ustępuje znacznie wolniej, by koło wsi Zarzecze ominąć od północy całe jezioro Krzemionki pozostawiając od zachodu wzgórze towarzyszące ozowi Małgorzatowa, które znaczą drogę kolejnego zasięgu czoła szybko topniejącego od zatoki Zubki. Jeszcze w czasie postoju ładolodu fazy 3 w Podlasie powstaje sandr Leopoldowa. Na północ od jeziora Ossowice—Cielądz powstaje nowe równoległe jezioro zastoiskowe Komorowa.

**Faza 4: Jeziorko — Sabinów — Pukinin.** Wzgórza na linii łączącej Jeziorko, Wierzchy, Lubiska, Sabinów, Branik, Naropną, Łochów, Gartów, Pukinin, Podskarbie, Rosławice tworzą razem z formami faz poprzednich (1, 2, 3) strefę moren żelechlińskich. Strefa ta zaznacza



się w morfologii dużą zwartością i stosunkowo małym zniszczeniem, przez co zachowana jest wyraźna ciągłość genetyczna form. W zachodniej części terenu następne fazy wiążą się jeszcze ze strefą moren żelechlińskich, natomiast w części wschodniej rozdzielenie pokrywy lodowej spowodowało inny układ faz postojów czoła.

Między linią postojów w fazie 3 a 4, na południe od Jeziorka po Sabinów, zaznacza się kilka pośrednich linii postojowych łączących rozrzucone wzniesienia czołowomorenowe. Wśród nich występują niewielkie jeziora zastoiskowe (Turobowice, Michałów).

Przed morenami fazy Jeziorko—Sabinów—Pukinin rozsypał się na glinie płaski wachlarz piasków sandrowych niedużej miąższości, na południe od Sabinowa, obok wsi Dziurdziały. Wśród piasków znajdują się niewielkie wypukłości soczewek żwirowych, układające się w kierunku spękań lodu, równoległe do spotykanych pod Żelechlinkiem.

Na wschód od sandru rozciąga się wąskie, długie na 4 km jezioro rynnowe Żelechlinka, obecnie zaakumulowane mułkami, rozcinające wyżynę do głębokości 34 m (średnia wysokość powierzchni wyżyny 200 m n. p. m., średnia powierzchnia obecnego tarasu potoku 166 m n. p. m.). Deniwelacji tej nie mogła wytworzyć żadna późniejsza erozja dopływów Rawki o małych spadkach.

Najbardziej urozmaiconą częścią obszaru ukształtowanego w fazie 4 są okolice między kolonią Łochów a wsią Dziurdziały. Odtworzenie kolejności zdarzeń w okresie ustępowania lądolodu jest tutaj trudne ze względu na późniejsze wielkie zniszczenie przez wody bieżące. Niemniej pewne jest istnienie dużego jeziora zastoiskowego wśród piasków sandrowych rozniesionych przez niewielkie ciekły spływające z moren. Większy sandr sypany był przez okresowy spływ Dziurdziały, który na południu łączył się z sandrem Stanisławowa. Od wschodu przylega do zastoiska Łochowa niewielki ciąg wzgórz typu ozowego. Łączy on linią poprzeczną moreny postojowe faz 3 i 4. Przez późniejsze rozmycie piasków sandrowych zostały wypreparowane nagromadzenia materiału zwałowego, akumulowanego na poziomie fazy starszej i młodszej. Są to fazy pośrednie, interesujące ze względu na możliwość dokładniejszego prześledzenia dynamiki zjawiska ustępowania lodu i sposobu wymarznienia materiału skalnego.

Koło Zarzecza czoło lądolodu stagnowało przez pewien czas, tak że moreny fazy poprzedniej pokryły się z obecną, nie tworząc jednak dużych nagromadzeń. Zresztą mogły one ulec w tym późniejszym węzle dróg wodnych znacznemu rozmyciu. W okolicach Podlasu ustąpienie lodu odsłoniło małą dolinkę rynnową, którą wypływały wody na przedpole fazy 3 sypiąc sandr Leopoldowa. Następne ujście ku południowi zostało zamknięte, a w jeziorze nagromadziły się łąki zastoiskowe, przy-

kryte miejscami wytapianym i sypanym z sąsiedztwa materiałem zwałowym.

W pobliżu Pukininina nagromadzone przed czołem lodu wody utorowały sobie drogę do jeziora Ossowice—Cielądz. Być może, spływ ten kształtował się już pod lodem w części północnej na miejscu obecnej doliny Rylki od Rawy Mazowieckiej po Pukinin.

Faza 5: Kochanów — Kurzeszyn — Ossa. Wzgórza morenowe tej fazy prześledzić można począwszy od wsi Wągry, przez Leszczyny, Górę, Kochanów (na północ od wsi), Głuchów, Złotą, Pasiekę Wałowską, Niwną, Gaj, Kurzeszyn, Przewodowice po Ossę. Wzdłuż czoła łądolodu utworzyła się dolina marginalna, wykorzystana obecnie przez górną Rawkę.

Przedpole czoła lodu w okolicach wsi Jeziorko jest typową moreną pagórkowatą („kuppige Grundmorane”) z licznymi zagłębieniami jeziornymi. Koło wsi Lubiska i Sabinów powstały podłużne jeziora zaporowe istniejące między krótkimi pośrednimi fazami postojowymi.

W pobliżu nich zaobserwować można niewielkie, a liczne wzgórza ozowo-kemowe zorientowane nie w jednym kierunku, co świadczyłoby o wielokierunkowym spękaniu strefy brzeżnej czoła lodu. Wielkością i wyrazistością formy wyróżnia się oz Gutkowic, który rozciąga się w kierunku zgodnym z rynną jeziora Żelechlinka i mniejszego, młodszego jeziora Kochanowa. Ozowi temu towarzyszy od zachodu drugi, słabiej zachowany, lecz interesujący ze względu na powiązanie z poprzednim drobnymi, poprzecznymi morenkami.

Obszar ten zasypany jest sandrem biorącym początek na północ od wsi Góra, a rozciętym następnie przez tworzącą się, o kilka kilometrów na zachód, doliną marginalną. Jest to spływ Rawki zbierającej wody sprzed czoła łądolodu, z cieków sandrowych od Kochanowa i Głuchowa, a także z rozlewisk jeziornych na północo-zachód od Łochowa. Koło Boguszyc spływ marginalny rozszerza się w obszerne jezioro, przyjmując dopływ sprzed ozu Złotej. W pobliżu Rawy Mazowieckiej dolina pra-Rawki łączy się ze spływem Rylki i kieruje się na południe ku Pilicy.

Czoło lodu, początkowo ustępujące prawie równocześnie na długim odcinku od Głuchowa po Lesiew doznało następnie gwałtownego rozcięcia na linii Rawa Mazowiecka—Kurzeszyn, gdzie powstała duża rynna jeziorna. Dlatego kierunek moren fazy postojowej zmienił się. Zaznacza się to w małych kolejnych liniach prostopadłych do ozu Złotej i kemów Kaliszek, a następnie w przebiegu pasa wzgórz morenowych o kierunku S—N, równoległym do rynny. Między Kurzeszynom i Przewodowicami, gdzie czoło lodu tej fazy było najgłębiej cofnięte na północy, istniał obfity wypływ wód, który następnie kontynuował kierunek odwodnienia marginalnego pra-Białki.

W trójkącie Rawa Mazowiecka—Kurzeszyn—Ossa, przy szybkich zmianach w układzie czoła lądolodu i równoczesnym topnieniu z dwu stron, część lodu straciła kontakt z żywym lodowcem. Powstałe w ten sposób odłamy martwego lodu pozostawiły nagromadzenia żwirów między Konopnicą a Przewodowicami i liczne zagłębienia na północ od Zagórza. Spotykane na tym obszarze płyty utworów mułkowatych są, być może, pozostałością sedymentacji wód z topnienia brył lodowych.

Działalności wód w tym okresie przypisać należy także rozdzielenie wyżyny na kilka odrębnych ostańców: Lesiewa, Zagórza i Jelitkowa (na południe od wsi). Wśród nich rozsypane zostały piaski sandrowe, wypełniające obszerne zagłębienia pochylone ku południowi. Nieco wyżej rozłożył się podłużny sandr Kalenia, sięgający aż po Ossowice i grzebiący wzgórze morenowe faz poprzednich. Sandr ten jest starszy od sąsiedniego (na wschód) niższego. Musiał bowiem powstać jeszcze w okresie pobytu żywego lodu na linii Kaleń—Lesiew (postój pośredni przed fazą Kochanów—Kurzeszyn—Ossa).

Faza postojowa 6: Rogów—Gaj. Zaznacza się ostatnią, względnie dobrze wyrażoną w morfologii linią postoju lądolodu, w okresie recesji ze strefy czołowomorenowej żelechlińskiej. Linia postojowa przebiega od Rogowa przez Jeżów, Białynin, Miłochniewice (na północ od wsi), Wysokienice, Skoczyłody, Pokrzywną, Gaj, Wołuczę. Lądolód na przedłużeniu ku północy długiego jeziora pra-Rawki uległ spękaniu i szybkiemu topnieniu, co spowodowało powstanie już nie tylko głęboko wciętej zatoki, ale rozdzielenie całej pokrywy lodowej na dwa loby. Wskutek tego osady fazy postojowej Rogów—Gaj ciągną się ku północy dwiema prawie równoległymi liniami do Starej Rawy i na wschód od jeziora pra-Rawki od Psar po Raducz, gdzie dopiero skręcają na Babsk i Fronopol.

Ten kierunek N—S linii postojowej, podyktowany rozdzieleniem lodowca wielką szczeliną, zaznacza się także w następnych fazach. Intensywne spękanie lodu widać też w innych miejscach. Kilka równoległych szczelin o kierunku NW—SE wypełniają kemy koło Rogowa, a całą sieć spękań obrazują formy ozowo-kemowe między Głuchowem, Złotą a Miłochniewicami.

Bryły martwego lodu urozmaiciły powierzchnię terenu dużą ilością małych zakleszczeń i niewielkich wzniesień rozrzuconych bezładnie w okolicach Białynina. Wytopiska martwego lodu cechują obszar między liniami fazy 5 i 7, szczególnie w części zachodniej.

Faza 7: Gzów—Stara Rawa. Przedpole czoła lodowca tej fazy jest wyjątkowo rozległe. Lądolód jakby stracił wiele ze swej dynamiki, wyrażającej się transportem i akumulacją materiałów zwałowych. Do-

piero na linii Gzów, Łysa Góra, Żelazna, Rzędków, Stara Rawa, a we wschodnim lobie od Lisny po Chrzęszczew zaznacza się znów postój przy zwiększonym sypaniu moren.

Przed czołem łądolodu utworzyła się tu nawet dość znaczna dolina marginalna, którą wykorzystala w górnym biegu Łupia. Być może, wody jej kierowały się przez pewien czas doliną Marianki do jeziora Rawki. Pozostałe bowiem ślady podłużnych przegłębień od Żelaznej koło Rzędkowa po Wołuczę. Prawdopodobnie wody płynęły w tym kierunku jeszcze w szczelinach malejącego zachodniego lobu lodowego, którego czoło ustępowało ku północo-zachodowi, a poszczególne drobne postoje zarejestrowane są przez prawie równoległe szeregi wzgórz. Najwygodniej można obejrzeć te małe łuki moren, które przebiegają niekiedy z północy na południe, idąc wzdłuż niewielkich pagórków ozowych od Wołuczy po Dukaczew. Linia ozu biegnąca jak promień w stosunku do łuków towarzyszy kierunkowi spływu wód. Na przedpolu omawianej fazy Gzów—Stara Rawa rozsypały się sandry, np. koło Woli Wysokiej. Spływ wód na południe w kierunku Celigowa i Wysokienic roznosi piaski sandrowe i modeluje powierzchnię, która do dziś nosi cechy denudacji fluwio-glacialnej.

We wschodnim lobie łądolodu typ akumulacji fazy 7 i następnych nie wskazuje na tak daleko posunięte spękanie i zniszczenie lodowca, jak to miało miejsce na zachodzie. Przeciwnie, postój ten jest początkiem strefy czołowomorenowej mszczonowskiej, która wyróżnia się dużą akumulacją zwartego, żywego czoła łądolodu.

Faza 8: Julkowa. Jej ślady bliskie terenowo poprzedniej fazie ciągną się od Słupi przez Byczki, Julków, Rzędków, a następnie widoczne są na wschodzie od Dolecka przez Esterkę po Kowiesy. Na zachód i południe od Byczek układa się lekko falista glina zwałowa, prawie bez żadnych wzgórz faz postojowych, natomiast z licznymi zagłębieniami oczek polodowcowych. W pobliżu Julkowa potężne topnienie czoła lodu wyrażone jest dużymi wzniesieniami nagromadzonego materiału zwałowego.

Między Rzędkowem, Kawęczynem a Helenkowem już trudniej poprowadzić granicę zasięgu łądolodu. Rozłamał się on na kilka brył w pobliżu jeziora pra-Rawki, gdzie wody znajdują bliskie ujście. Utworzyła się tu szeroka dolina Kawęczyna oddzielająca płat wyżyny Helenkowa od jednolitego bloku wyżyny rawskiej. Wschodnia część łądolodu, jak już zaznaczyłam, połączona jest z masą lodową na obszarze wyżyny mszczonowskiej.

Faza 9: Godzianów, Zapady, Rowiska, Zazdroś, Chełmiec. Linia postoju lodowca tej fazy wyrażona jest w terenie bar-

dzo różnie. Między Godzianowem a Rowiskami przebiega kilka równoległych faz pośrednich między 8 i 9. Rozcięte są one poprzecznymi ciągami wzgórz ozowych, szczególnie dobrze wykształconych w pobliżu wsi Zapady. Niewielkie podłużne jeziora zbierały wody przed czołem lądolodu. Obecnie przez zagłębienia te przepływa rzeczka Uchanka.

Środkowy odcinek czoła lodowca tej fazy między Rowiskami a Zdrością przypada na północny kraniec wyżyny rawskiej, gdzie jeszcze można prześledzić zasięg czoła. Wreszcie lądolód ustąpił z wyżyny i jego górna powierzchnia znalazła się prawdopodobnie poniżej poziomu wyżyny. Wody nie mają więc odpływu na południe poza wąskim spływem Rawki i gromadzą się u podnóża wyżyny, zatapiając czoło lądolodu. Przyspiesza to jego topnienie i zasadniczo zmienia charakter utworów sedymentowanych. Trzeci odcinek fazy 9 zaczynający się obok przewężenia jeziora pra-Rawki (na południe od ujścia Chojnatki) ma przebieg równoległy i analogiczny do czoła lodowca fazy poprzedniej.

Fazy 10 i 11. Zaznaczają się w części zachodniej, podobnie jak faza 9, kilku równoległymi liniami postojowymi. W fazie 10, 11 i częściowo 12 powierzchnia jest dość wyrównana i zasłana piaskiem z głazami. Łączą się tu cechy utworów zwałowych i fluwioglacjalnych. Przyuszczalne miejsca postoju czoła lądolodu należy już odczytywać z zespołu innych cech morfologicznych niż dotychczas. Szczególnie charakterystyczne jest to na obszarze między Płyćwią, Laskami, Słomkowem a Makowem. Linie postoju czoła lądolodu utrzymują przez dłuższy czas kierunek SW—NE (Kawęczyn, Płyćwia), a po intensywnym obtapianiu od wschodu, gdzie czoło tonie w wodzie, kierunek linii postoju zmienia się, wzgórza materiału zwałowego przyjmują kierunek NW—SE (na południe od Makowa). Zresztą był to dawny ciąg spękań, który wyznaczają czy i kemy od Zapadów po Płyćwię. Linie drobnych kemów o kierunku równoległym do tych spękań przebiegają od Godzianowa po Płyćwię i przecinają prawie prostopadle formy utworzone w fazach 9 i 10.

Wreszcie czoło lodu tracące spiesznie pozycje między Makowem i Dębową Górą, gdzie wytapianie materiału zwałowego odbywa się w wysokiej, zatamowanej od południa wodzie, osiąga kierunek prawie równoleżnikowy. Widać to wyraźnie w układzie moren koło Lasek i w liniach doliny marginalnej na wschód od Słomkowa. Nic więc dziwnego, że zjawia się oz Słomkowa o nowym lecz znów prostopadłym do czoła kierunku S—N, który jest podyktowany utrzymaniem się tylko w części zachodniej żywego, czynnego płata lądolodu. Płat ten jest częścią lądolodu intensywnie akumulującego moreny domaniewickie (faza najbliższa: Pszczonów, Czatolin). Podobna sytuacja zachodzi we wschodniej części terenu, gdzie słabo wyrażone fazy 10, 11 i 12 przebiegają prawie

równoleżnikowo: od Jeruzala do Woli Pękoszewskiej, od Wycześniaka po Korabiewice, dalej widoczne są pod Lisowolą i Zatorem. Intensywne działanie akumulacji czoła łądolodu obserwować można na terenie sąsiednim, w strefie moren czołowych mszczonowskich.

Odpyw wód jest utrudniowy, więc typ materiałów zwałowych ulega zmianie wskutek sedymentacji w innym środowisku. Jak na zachodzie pod Makowem, Dębową Górą czy Trzcianną; tak i na wschodzie powstał pas łączący cechy utworów zwałowych i fluwioglacjalnych. Dopiero w okresie ustępowania łądolodu fazy postojowej 12 między Karolinowem a Zatorem powstały niewielkie doliny marginalne kierujące się do jeziora pra-Rawki.

Część środkowa terenu między lobem zachodnim a wschodnim prawie nie daje wskaźników morfologiczno-geologicznych, pozwalających wyznaczyć przebieg czoła lodu fazy 10 i 11. Nie ma tu ciągów wzgórz morenowych ani linii ozów, jedynie zagłębienia bezodpływowe mogą świadczyć o dłuższym pobycie w tych miejscach brył lodowych lub o jakichś zmianach przepływu fluwioglacjalnego.

Faza 12: Kamion — Suliszew. Dopiero ta faza zaznacza się kilkunastoma oddzielnymi, niewielkimi nagromadzeniami materiału czołowomorenowego. Na przedpolu lodowca tej fazy tworzy się wreszcie zorganizowany przepływ marginalny, kierujący się początkowo na wschód od Dębowej Góry po Zazdrość (dolina Trzcianny), gdzie łączył się z jeziorem pra-Rawki. Później kierunek spływu zmienia się na północno-zachodni od Rawiczowa przez Strzybogę, Dębową Górę na Słomków, by znaleźć ujście w wielkim rozlewisku wodnym Wrzeczko-Okręt.

Wody spływające od Kamiona na południe częściowo wykorzystują krótkotrwałą dolinę Chojnatki (przed morenami fazy 10 — Jeruzala), a częściowo spływają do jeziora pra-Rawki. Lecz odpyw na południe nie ma dużego spadku, Pilica bowiem jest daleko, niektóre jej strugi spływają jeszcze ku zachodowi, a młodsze kierowane na wschód nie znajdują łatwej drogi do Wisły. Zaczyna się więc pierwszy okres zasypywania rynny jeziornej Rawki i doliny Chojnatki.

Na północ od linii ostatniej na opisywanym terenie fazy postojowej 12 (Kamion, Suliszew) topnienie łądolodu ma inny charakter niż dotychczas. Akumulacja gliny zwałowej odbywa się w sposób prawie jednolity, ciągły, bez postojów i zmian jakości materiału. Powstała w ten sposób monotonna powierzchnia poziomu skierniewickiego, przechodzącego na wschodzie w poziom Żyrardowa i Błonia, a na północno-zachodzie w obniżenie Łowicza.

## ROZWÓJ STOSUNKÓW GEOMORFOLOGICZNYCH PO USTĄPIENIU ZŁODOWACENIA ŚRODKOWOPOLSKIEGO

Wśród moren żelechlińskich, jak i na wyżynach, odbywa się powolny proces topnienia brył martwego lodu. Osypują się z nich piaski i żwiry, a niekiedy nawet duże głazy, wmarznięte dotychczas w lód. W zagłębieniach zbiera się woda i osadzają mułki. Napęczniałe wodą masy gliny zwałowej i piaski osuwają się po niewielkich nawet pochyłościach, zappełniając obniżenia.

Górne odcinki dzisiejszej Rylki, Krzemionki a także Rawki znajdują się w strefie czynnej ruchów gruntu i bifurkacji wód powierzchniowych. W części północnej, gdzie różnica wysokości między wyżynami a poziomem skierniewickim jest znaczna, zaczyna się denudacja krawędzi. Erozja małych potoków rozcina krawędź, przygotowując drogi do wynoszenia ku północy zabranych z wyżyn piasków. Rozpoczyna się wielka akumulacja stożków napływowych.

Charakterystyczne dla klimatu peryglacjalnego okresowe zamarzanie gruntu wpłynęło na zmianę pierwotnych struktur skał. Piaski warstwowe zatraciły regularność układu, warstewki zostały powyginane i rozproszone do głębokości przeciętnie 0,5 m, a niekiedy do 1,5 m. Gliny zwałowe zostały w górnej części preselekcjonowane, minerały ilaste przemieściły się w zagłębienia, a przez to glina wzbogaciła się we frakcję piaszczystą. W piaskach z głazami spotkać można kliny i kociołki materiału obcego, który w czasie zamarzania gruntu przedostawał się w głąb.

Na ogół okruchy skalne dość intensywnie wietrzały i rozpadały się, co dawało w efekcie rozdrobnienie materiału zwałowego. W tym okresie rozpoczęła się więc stopniowa przemiana materiałów złożonych przez lądolód lub wody fluwioglacjalne. Zmiany te zachodziły w warstwie przypowierzchniowej i dały początek utworom pokrywowym.

### I n t e r g l a c j a ł

Długotrwały okres ocieplenia klimatu objawia się w denudacji powierzchni moren i wyżyn. Materiał zostaje znoszony ku północy.

Na poziomie skierniewickim powstają generacje wielkich stożków, które rozwinęły się najpełniej u podnóża północnej krawędzi wyżyny mszczonowskiej. Liczne ciekі spływające ku północo-zachodowi pozostały wachlarze piasków przy pierwszym załamaniu spadku terenu i same zagubiły się w obfitej akumulacji rozdzielającej wodę na wiele ramion. Podmokłe zagłębienia są dogodnym miejscem dla rozwoju torfowisk i strącania rudy darniowej.

Mniej stożków lecz wyraźniejszych, bo nie nakładających się na siebie, powstało na północ od wyżyny rawskiej, między Dębową Górą

a Makowem. Rawka i Łupia początkowo płynąca ku północo-zachodowi do pradoliny Bzury pod Łowiczem rozdzielają się i zostają przeciągnięte przez potoki zdążające ku północy. Wtedy Łupia pochwycona przez Skierniewkę pod Strobowem tworzy rzekę o biegu podobnym do obecnego. Przeciągnięcie Rawki ku północy miało miejsce pod Kamionem.

W tym czasie modelowana jest strefa przykrawędziowa i denudowany poziom skierniewicki.

### Zlodowacenie bałtyckie

I okres zimny — charakteryzuje się intensywnymi zjawiskami peryglacjalnymi, osuszaniem wzgórz morenowych, sandrów i równin morenowych. Powstają liczne wydmy, szczególnie na powierzchni sandrów wśród moren żelechlińskich.

Nad górną Rawką powstaje poziom piasków rozwiewanych, a w „misie źródłowej” Łupi—Skierniewki między Modłą, Lnisem a Żelazną odbywa się potężna denudacja zboczy. Denudacja zboczy dolinek łączących się z górną Rawką daje materiał do zasypywania jeziora rynnowego pra-Rawki na północ od Rawy Mazowieckiej.

Okres ciepły — objawia się erozją w ciekach źródłowych i ściąganiem w odpływ jeziorok rozsianych wśród moren. Na zboczach powstają deluwia, które z czasem zasypują jeziora i doliny. W dolinie Rawki powstają ciekawe formy osuwisk na północo-zachód od Rawy Mazowieckiej po Kurzeszyn. Przy końcu tego okresu zasypywanie całej doliny Rawki i Skierniewki przybiera duże rozmiary. Jest to tzw. wysokie zasypanie tarasowe.

II okres zimny — zaznacza się w morenach żelechlińskich i na wyżynach licznymi splywami soliflukcyjnymi glin zwałowych i działalnością eoliczną na piaskach. Erozja w dolinach Rawki i Skierniewki postępuje konsekwentnie i rozcina osady wysokiego zasypania. Powstają powierzchnie tarasu III. Miejscami, np. na zachód od Rawki między Rawą Mazowiecką a Kurzeszynom, taras ten ma powierzchnie erozyjne utworzone na iłach i mułkach warwowych.

Okres ciepły — bogatsze w wodę rzeczki płynące do Bzury zaczynają przeciągać na południu moren żelechlińskich cieki zdążające do Pilicy. Tworzy się nowy dział wód. Ożywia się erozja i denudacja zboczy. Niesiony materiał znów zasypuje doliny. Rawka w północnej części poziomu skierniewickiego przerzuca swe koryto (koło Samic, później koło Bolimowa), by ominąć piaski własnej akumulacji.

III okres zimny — powtarza znów zjawiska splywów i zsuwów, przemarzania gruntów i rozwiewania piasków. W dolinie Rawki erozja przechodząca w górę rzeki rozcina powierzchnię drugiego zasypania



i tworzy taras II. Podobnie połączona Łupia—Skierniewka rozcina na północ od Skierniewic małe zasypanie Skierniewki i daje taras II. Powierzchnia podobna powstała wcześniej przy denudacji w obszarze górnej Łupi, koło Żelaznej.

### Okres ocieplania i holocen

Następuje wzmoczenie erozji w górnych odcinkach dopływów Rawki i rzek spływających do Pilicy. Powstaje wcięcie w sandr Piasecznicy. W dolinach Rawki i Skierniewki tworzą się tarasy nadzalewowy i zalewowy. Drogą akumulacji mułków, torfów i ponownych wcięć erozyjnych wyodrębniają się powierzchnie tych tarasów. Znowu intensywniej działają procesy osuwiskowe na zboczach, a na powierzchniach wyżyn postępuje wyrównywanie zagłębień pojeziornych. Rawka i Skierniewka kształtują nowe tarasy w biegu dolnym, poza obszarem opisywanym. Osuszanie powoduje ponowny proces wydmotwórczy na wyżynach, na słożkach napływowych poziomu skierniewickiego i na tarasach wyższych.

### NAWIĄZANIE DO SĄSIEDNICH REGIONÓW

Z nielicznych prac regionalnych dających stratyografię czwartorzędu należy wymienić przede wszystkim artykuł W. Karaszeńskiego [43] o czwartorzędzie okolic Warki, ze względu na pobliski teren badań i dużą zgodność wyników pracy. Pierwszym analogicznym wnioskiem dotyczącym wyżyny rawskiej jest stwierdzenie autora, że „obecność przynajmniej trzech poziomów gliny zwałowej na naszym obszarze można uważać za udowodnioną”. Następne twierdzenie, że: „trzy poziomy są rozdzielone seriami piaszczystymi, dostatecznie zindywidualizowanymi, co zezwala na zaliczenie ich do odrębnych zlodowaceń”, znajduje również całkowite potwierdzenie i na terenie między Skierniewicami a Rawą Mazowiecką. To „zindywidualizowanie” serii międzyglinowych może być pośrednim dowodem ich wieku interglacjalnego.

Dalsze podobieństwa dotyczą sposobu wykształcenia utworów czwartorzędowych np.: „często się zdarza — pisze autor — rozdzielanie gliny zwałowej górnej na dwa pakiety”, co znajduje także odpowiednik na wyżynie rawskiej i w jej okolicach.

Górną glinę zwałową (poziom III) wiąże autor ze zlodowaczeniem środkowopolskim, środkową (poziom II) „prawdopodobnie” ze zlodowaczeniem maksymalnym (?). Podobieństwo gliny poziomu II na obu porównywanych terenach jest również uderzające: jest ona „najlepiej rozwinięta”, a „w jej stropie występuje zwykle wyraźna warstwa bruku”. W opisie morfologii terenu autor mocno podkreśla „obecność form akumulacji

lodowcowej w postaci pagórków żwirowych i żwirowo-piaszczystych”, „ku W są one lepiej zachowane w postaci wyraźnych form czołowo-morenowych i ozowych”.

Opracowanie K. Pożaryskiej [89] dotyczące plejstocenu w dolinie dolnej Kamiennej daje wiele materiału porównawczego z terenu położonego ponad 100 km na południo-wschód od opisywanego. Autorka stwierdziła, że „teren ten był trzykrotnie pokryty przez lód w plejstocenie”. Zlodowacenie najstarsze, analogiczne do poziomu I na wyżynie rawskiej, pozostawiło glinę lub bruk. Pod nim występują żwiry z domieszką materiału krystalicznego. Autorka wiąże je ze zlodowaceniem, które nie dotarło do tego obszaru. Podobne żwiry spotykam w kilku miejscach i na wyżynie rawskiej. „Zlodowacenie starsze” K. Pożaryskiej wiązałabym ze zlodowaceniem poziomu glacialnego II. Zlodowacenie środkowopolskie w dolinie Kamiennej ma dwie fazy: starszą wyrażoną przez less podmorenowy i glinę zwałową i młodszą wyrażoną przez less nadmorenowy dolny. Na wyżynie rawskiej poziom III ma również dwie fazy, lecz obie wyrażone przez akumulację glacialną — zwałową. Okres postglacjału lokalnego w dolinie Kamiennej dał glebę kopalną, pokrywę lessową i ukształtowanie tarasów młodszych. Formy rzeźby analizowane przez autorkę nie zostały peryglacialnie zmienione i zatarłe, podobnie jak w dolinie Rawki. Paralelizowanie jednak tarasów tych dwu dolin uważam za niewłaściwe ze względu na dużą odległość i różny rozwój sieci rzecznej tych obszarów.

Znany mi z prac pod kierunkiem prof. S. Z. Różyckiego profil w dolinie Wisły pod Mochtami można w zarysie porównać z syntetycznym profilem na wyżynie rawskiej. W zasadzie profile dolin prawie nie są porównywalne ze stratygrafią wyżyn bez bardzo szczegółowych badań petrograficznych znanych serii przewodnich, występujących na sąsiednich terenach. Próbując jednak powiązać wspomniane wyżej profile, wiązałabym glinę zwałową występującą pod iłami warwowymi w Mochtach ze zlodowaceniem, które dało poziom II gliny zwałowej między Rawą Mazowiecką a Skierniewicami. Iły warwowe odpowiadałyby akumulacji mułkowato-piaszczystej w północnej części wyżyny rawskiej i w dolinie Rawki ponad poziomem gliny zwałowej II. Erozja iłów pod Mochtami przypada na erozję dolin na wyżynie rawskiej po złożeniu gliny zwałowej II. Piaski z brukiem ponad iłami mochciańskimi, niekiedy dwie serie bruku, odpowiadałyby poziomowi gliny zwałowej III, często dwudzielnej.

Prace W. Pożaryskiego o plejstocenie w Polsce [90, 91] charakteryzują regiony dość odległe i przede wszystkim dolinowe.

Zlodowacenie pierwsze w przełomie Wisły zdaje się odpowiadać poziomowi I na wyżynie rawskiej. Autor nie wyklucza ewentualności

starszego nasunięcia, które zostawiło żwiry z materiałem północnym. Interglacja 1 W. Pożaryskiego reprezentowany przez żwiry, piaski i mułki łącznej miąższości 53 m odpowiada wielkiej akumulacji dochodzącej do 50 m na wyżynie rawskiej po zlodowaceniu pierwszym. Erozja w tym okresie jest zaznaczona słabo, natomiast w przełomie Wisły miało miejsce największe wcięcie doliny. Zlodowacenie, czy stadium zlodowacenia następnego, pozostawiło na wyżynie rawskiej jednolity poziom gliny zwałowej II, natomiast w przełomie Wisły daje naprzemianległe warstwy gliny i żwirów fluwioglacjalnych oraz ilów zastoiskowych. Różnice te wynikają z zasadniczo odmiennego sposobu sedymentacji w czasie glacjału na obszarze przetrwałych dolin, które utrzymują niekiedy nawet pod lodem żywą cyrkulację wód. Interglacja 2 zaznacza się intensywniejszą erozją w północnej części przełomu, słabą w dolinie. Wiąże się to z intensywną erozją dolin w okolicach wyżyny rawskiej, leżącej na NW od przełomu. Akumulacja jest raczej niewielka.

Zlodowacenie, czy stadium zlodowacenia, dające glinę zwałową poziomu III, dwudzielne na obu terenach pozostawia w przełomie Wisły dwa poziomy gliny zwałowej o miąższościach znacznie przekraczających analogiczne warstwy na wyżynie rawskiej. Dwa nasunięcia lądolodu rozdzielone są łąkami zastoiskowymi i okresem erozji. W. Pożaryski nie wypowiada się [90] na temat pozycji zlodowacenia środkowopolskiego i stadium Warty. Jako ogólną cechę plejstocenu tego obszaru podaje autor brak osadów fitogenicznych, co powtarza się także na wyżynie rawskiej i wśród moren żelechlińskich.

W cytowanej pracy następnej W. Pożaryski [91] stwierdza „iż podział zlodowacenia środkowopolskiego na dwa wyraźne stadiały... w rejonie Warszawy nie jest uzasadniony... Wniosek ten jest zgodny z wypowiedzią prof. W. Szafera, który przyłącza się do poglądu, że stadium Warty jest częścią zlodowacenia bałtyckiego, a zatem jest młodsze od interglacjału eemskiego. W konsekwencji granica jego przebiega na północ od Warszawy”.

Wydaje się, że stadium Warty ma przede wszystkim aspekt morfologiczny, jako faza ponownego nasunięcia, postępu i intensywnej akumulacji glacialnej w postaci glin zwałowych i wyraźnych wzgórz czołowomorenowych. Ma więc uzasadnienie stratygraficzne i krajobrazowe wiążące je ze zlodowaceniem środkowopolskim.

Oczywiście nie przesądzają jeszcze tej sprawy znaleziska fitogeniczne, których dotychczas brak, może ich nawet nie być w ogóle, jeśli stadium miało cechy lokalnego przesunięcia czoła lądolodu bez znacznych zmian klimatycznych i sukcesji roślinnej.

## L I T E R A T U R A

- [1] Bratkowski T., O kemach i tarasach kemowych, „Czas. Geogr.”, t. XXV, z. 1—2, Wrocław 1954.
- [2] Behrmann W., Das Alter der Landformen, „Geogr. Rundschau”, Jahrg I, Nr 6, p. 201—208, Maps, Juni 1949.
- [3] Błachowski R., Morfologia ozów śremskich. „Prace Kom. Geogr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.”, T. I, z. 1, Poznań 1936.
- [4] Boerman W. E., Eskers and kames, „Przegl. Geogr.”, t. XXII, Warszawa 1950.
- [5] Buedel J., Neues Weg der Eiszeitforschung, „Erdkunde”, Bd. 3, H. 2/3, p. 82—96.
- [6] Ciuk E., Rühle E., Dwa przekroje geologiczne przez dolinę Pilicy pod Białostrzegami, „Biul. PIG”, nr 67, Warszawa 1952.
- [7] Ciuk E., O zjawiskach glacitektonicznych w utworach plejstoceniowych i trzeciorzędowych na obszarze zachodniej północnej Polski, „Biul. IG”, nr 70, Warszawa 1955.
- [8] Czarnocki J., Dyluwium Gór Świętokrzyskich, „Rocz. Pol. Tow. Geol.”, t. 7, pp. 85—105, Kraków 1931.
- [9] Czekalski J. St., O profilu utworów czwartorzędowych pod Tomaszowem nad Pilicą, „Posiedz. nauk. PIG.”, pp. 15—16, Warszawa 1925.
- [10] Doktorowicz-Hrebnicki St., Sprawozdanie z badań złoża węgla brunatnego pod Rogowem, „Posiedz. nauk. PIG”, pp. 23—27, Warszawa 1932.
- [11] Dylik J., Ukształtowanie powierzchni i podział na krainy podłódzkiego obszaru, „Łódź. Tow. Nauk. Wydz. III”, nr 3, Łódź 1948.
- [12] Dylik J., Pierwsza wiadomość o utworach pokrywowych w środkowej Polsce, „Biul. PIG”, nr 68, Warszawa 1952.
- [13] Dylik J., Periglacialne struktury w plejstocenie środkowej Polski, „Biul. PIG”, nr 66, Warszawa 1952.
- [14] Dylik J., The concept of the periglacial cycle in Middle Poland, Bull. Soc. Sci. et Lettres Łódź Cl. III, vol. III, Łódź 1952.
- [15] Dylik J., O periglacialnym charakterze rzeźby środkowej Polski, Łódź 1953.
- [16] Dylikowa A., O metodzie badań strukturalnych w morfologii glacialnej, Łódź 1952.
- [17] Galon R., Morfologia doliny Drwęcy, „Bad. Geogr.”, z. 6/7, pp. 59—69, Poznań 1931.
- [18] Galon R., Charakterystyka oraz podział niżowego krajobrazu polodowcowego na podstawie przebiegu krzywej hipsograficznej, „Sprawozd. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.”, pp. 109—110, Poznań 1934.
- [19] Galon R., Kilka uwag o metodach badań dyluwialnych w Polsce, „Czas. Geogr.”, t. 13, pp. 221—231, Lwów 1935.
- [20] Galon R., Dolina dolnej Wisły, „Inst. Bałtycki”, pp. 1—111, tabl. 3, il. 33, Toruń 1935.
- [21] Galon R., Stratygrafia plejstocenu dolnego Powiśla w świetle nowych prac, „Rocz. Pol. Tow. Geol.”, t. XXI, Kraków 1952.
- [22] Galon R., Zdjęcie geomorfologiczne prowadzone przez Zakład Geografii Fizycznej w Toruniu, „Przegl. Geogr.”, t. 25, Warszawa 1953.
- [23] Głodek J., Badania czwartorzędu Polski w latach 1900—1950, „Biul. PIG”, nr 66, Warszawa 1952.

- [24] Górski M., Grzymała J., Maksimow A., Badania rolniczo-gleboznawcze powiatu skierniewickiego, „Rocz. Nauk Rol.,” str. 333—338, nr 1, Poznań 1931.
- [25] Halicki B., Spis prac geologicznych dotyczących obszaru województwa łódzkiego, „Czasop. Przyr.,” nr 3, pp. 107—110, Łódź 1929.
- [26] Halicki B., Geologia powiatu sochaczewskiego, „Materiały monogr. woj. Warszawskiego” R. 1, t. 6, pp. 12—14, Warszawa 1930.
- [27] Halicki B., Próba zastosowania metody geochronologicznej w Polsce, „Rocz. Pol. Tow. Geol.,” t. VIII, Kraków 1932.
- [28] Halicki B., Iły wstępowe w Plecewicach nad Bzurą, „Zabyt. Przyr. Nieożyw.” nr 2, pp. 86—90, Warszawa 1933.
- [29] Halicki B., Stratygrafia polskiego plejstocenu, „Starunia”, nr 21, Kraków 1946.
- [30] Halicki B., Z zagadnień stratygrafii plejstocenu na Niżu Europejskim, „Acta Geol. Pol.,” vol. I, Warszawa 1950.
- [31] Halicki B., Jaroszewicz-Halicka A., Podstawowe profile czwartorzędowe w dorzeczu Niemna, „Acta Geol. Pol.,” vol. I, Warszawa.
- [32] Halicki B., Rola lodu gruntowego w kształtowaniu plejstocenijskich form periglacialnych, „Acta Geol. Pol.,” vol. II, z. 4, Warszawa 1952.
- [33] Halicki B., O geomorfologicznej metodzie wykrywania organogenicznych osadów interglacialnych i jej konsekwencjach, „Acta Geol. Pol.,” t. III, z. 1, Warszawa 1953.
- [34] Halicki B., Olczak T., Zlodowacenia czwartorzędowe i anomalie gravimetryczne na niżu europejskim, „Acta Geol. Pol.,” vol. I, z. 1, Warszawa 1953.
- [35] Jahn A., Wieczna zmarzlina krain polarnych, „Przyr. i Tech.,” z. 3, Lwów 1939.
- [36] Jahn A., Badania nad strukturą i temperaturą gleb w zachodniej Grenlandii, „Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. PAU”, t. 72, Kraków 1948.
- [37] Jahn A., Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej, „Acta Geol. Pol.,” t. I, z. 3, Warszawa 1950.
- [38] Jahn A., Zjawiska krioturbacyjne współczesnej i plejstocenijskiej strefy periglacialnej, „Acta Geol. Pol.,” t. III, z. 1—2, Warszawa 1951.
- [39] Jahn A., Wyżyna Lubelska, „Prace Geogr. IG PAN”, nr 2, Warszawa 1956.
- [40] Jurkiewiczowa I., Interglacjał Szczercowa i Dzbanek Kościuszkowskich w świetle nowych danych geologicznych, „Biul. PIG”, nr 67, Warszawa 1952.
- [41] Kaczorowska J., Stadium geograficzne puszczy Kampinoskiej, „Przegl. Geogr.,” t. VI, Warszawa 1926.
- [42] Kalniet A., Zagadnienie genezy i wieku t. zw. oczek lodowcowych, „Wiad. Muz. Ziemi”, t. VI, z. 2, Warszawa 1952.
- [43] Karaszewski W., Stratygrafia utworów czwartorzędowych i występowania lessów podmorenowych w rejonie Warki nad doliną Pilicą, „Biul. PIG” nr 66, Warszawa 1952.
- [44] Kasior F., Rozwój poglądów na genezę pradolin, „Czas. Geogr.,” t. XXIII—XXIV, 1952—1953, Wrocław 1954.
- [45] Klimaszewski M., Stosunki klimatyczne w Polsce w okresie dyluwialnym, „Starunia”, nr 21, pp. 32, Kraków 1946.
- [46] Klimaszewski M., Podział morfologiczny południowej Polski, „Czas. Geogr.,” t. 17, pp. 133—182, Wrocław 1947.
- [47] Klimaszewski M., Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym, „Prace Wrocł. Tow. Nauk”, ser. B, nr 7, pp. 233, Wrocław 1948.

- [48] Klimaszewski M., Zagadnienie plejstocenu południowej Polski. „Biul. PIG”, nr 65, Warszawa 1952.
- [49] Kondracki J., Uwagi o ewolucji morfologicznej Pojezierza Mazurskiego, „Biul. PIG”, nr 65, Warszawa 1952.
- [50] Kosiba A., Problem wahań klimatycznych i zlodowaceń, „Czas. Geogr.”, t. 17, pp. 91—105, Wrocław 1946.
- [51] Kossman O., Szkic orograficzny okolic Łodzi, „Czas. Przyr.”, Łódź 1929.
- [52] Krajewski R., Rudy darniowe w Polsce jako podstawa do rozwoju produkcji surówki thomasowskiej, „Hutnik” 12, pp. 62—65, Katowice 1945.
- [53] Krygowski B., Materiały do chronologii dyluwium, „Sprawozd. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.”, nr 2, pp. 278 Poznań 1948.
- [54] Lencewicz St., Przyczynki do znajomości dyluwium i hydrografii okolic Tomaszowa Rawskiego, „Pam. Fizjogr.”, 21, pp. 11—25, Warszawa 1913.
- [55] Lencewicz St., Moreny czołowe między Płońskiem i Wyszogrodem. „Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz.” nr 10, pp. 988—990, Warszawa 1917.
- [56] Lencewicz St. Nowe moreny czołowe na Niziu Polskim, „Przegl. Geogr.” t. 1, pp. 108—114, Warszawa 1918.
- [57] Lencewicz St., O wieku środkowego Powiśla, „Posiedz. nauk. PIG”, nr 3 Warszawa 1922.
- [58] Lencewicz St., Różnice morfologiczne pomiędzy Polską środkową i zachodnią. Księga pam. XII Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich w r. 1925, p. 113, Warszawa 1926.
- [59] Lencewicz St., Czwartorzędowe ruchy epirogeniczne i zmiany sieci rzecznej w Polsce środkowej, „Przegl. Geogr.” t. VI, str. 99—129, Warszawa 1926.
- [60] Lencewicz St., Dyluwium i morfologia środkowego Powiśla. „Prace PIG”, tom II, z. 2, Warszawa 1927.
- [61] Lencewicz St., Z badań fizjograficznych nad Pilicą, „Ziemia” nr 3, pp. 29—32, Warszawa 1932.
- [62] Lewiński J., Sprawozdanie z badań geologicznych dokonanych wzdłuż drogi żelaznej Warszawsko-Kaliskiej, „Pam. Fizjogr.”, t. XVIII, Warszawa 1904.
- [63] Lewiński J., O wieku i pochodzeniu iltów wstęgowych Niziu Polskiego, „Posiedz. nauk. PIG”, nr 8, Warszawa 1924.
- [64] Lewiński J., Łuniewski A., Małkowski St., Przewodnik Geologiczny po Warszawie i okolicy z mapą geologiczną, PAU, Kom. Fizjogr. Oddz. Warsz., pp. 1—183, Warszawa 1927.
- [65] Lewiński J., Utwory preglacjalne i glacialne Piotrkowa i okolic, „Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. III”, nr 21, pp. 49—66, Warszawa 1928.
- [66] Lewiński J., Różycki S. Z., Dwa profile geologiczne przez Warszawę, „Sprawozd. Warsz. Tow. Nauk. Wydz. III, nr 22, pp. 30—50, Warszawa 1929.
- [67] Lewiński J., Budowa geologiczna i ukształtowanie powierzchni okolic Tomaszowa Mazowieckiego, „Sprawozd. PIG”, t. 7, pp. 397—420, Warszawa 1933.
- [68] Lewiński J., Sprawozdanie ze zjazdu w sprawie dyluwium Polski, odbytego w Warszawie w dn. 12—15 kwietnia 1932 r. „Przegl. Geogr.”, t. 4, pp. 174—187, Warszawa 1934.
- [69] Lilpop J., Passendorfer E., O warstwach interglacjalnych pod Sulcowem, „Posiedz. nauk. PIG”, nr 11, pp. 11, Warszawa 1925.
- [70] Lilpop J., Flora utworów międzylodowcowych w Olszewicach pod Tomaszowem Mazowieckim, profil zupełny, „Sprawozd. Kom. Fizjogr. PAU”, nr 65, pp. 81—88, Kraków 1932.

- [71] Łuniewski A., Z geologii okolic Zawichosta, „Sprawozd. PIG”, t. 2, z. 1/2, pp. 49—72, Warszawa 1923.
- [72] Łuniewski A., Czekalski J., O profilu utworów czwartorzędowych pod Tomaszowem nad Pilicą, „Posiedz. nauk. PIG”, nr 10, pp. 15—16, Warszawa 1925.
- [73] Majdanowski S., Granica zlodowacenia bałtyckiego na Niżu Europejskim w świetle zasięgu rynien jeziornych, „Sprawozd. Pozn. Tow. Przyj. Nauk”, pp. 123—125, Poznań 1948.
- [74] Majdanowski S., Zagadnienie rynien jeziornych na Niżu Europejskim, „Bad. fizjogr.”, nr 2, z. 1, Poznań 1950.
- [75] Makowski A. S., Nowe otwory świdrowe w Regnach pod Koluszkami, „Posiedz. nauk. PIG”, nr 33, Warszawa 1932.
- [76] Makowski A. S., Węgiel brunatny w środkowej Polsce, „Biul. PIG”, nr 40, str. 15—58, Warszawa 1947.
- [77] Mikołajski J., O powstaniu tzw. pradoliny warszawsko-berlińskiej, „Bad. Geogr.”, z. 2—3, str. 53—88, Poznań 1927.
- [78] Mizerja W., Z geologii okolic Żyrardowa i Błonia, „Biul. PIG”, nr 39, Warszawa 1947.
- [79] Nechay W., Utwory lodowcowe Ziemi Dobrzyńskiej, „Sprawozd. PIG”, t. 4, pp. 61—144, Warszawa 1927.
- [80] Nechay W., Jeziora polodowcowe w Polsce, „Przyr. i Techn.”, z. 6, pp. 311—324, Lwów 1927.
- [81] Okołowicz W., Rekonstrukcja klimatu i jego zmian na podstawie morfologii terenu, „Przeł. Geogr.”, t. XXI, str. 83—91, Warszawa 1947.
- [82] Okołowicz W., Kryteria klimatologiczne w badaniach geomorfologicznych Niżu północno-europejskiego, „Biul. PIG”, nr 65, Warszawa 1952.
- [83] Ołtuszewski W., Badania statystyczno-pyłkowe nad torfowiskami w okolicy Łodzi, „Sprawozd. Pozn. Tow. Przyj. Nauk.”, 1945—6, z. 1, pp. 86—88, Poznań 1946.
- [84] Pacowska J., Zagadnienia podziału i terminologii utworów czwartorzędowych Polski, „Biul. IG” nr 99, Warszawa 1955.
- [85] Passendorfer E., Interglacjał w Olszewicach pod Tomaszowem Mazowieckim, profil kompletny. „Sprawozd. Kom. Fizjogr. PAU”, nr 65, pp. 61—81, Kraków 1931.
- [86] Passendorfer E., Interglacjał w Bedlnie koło Końskich. Warunki geologiczne utworów interglacialnych w Bedlnie, „Sprawozd. Kom. Fizjogr., PAU”, nr 65, pp. 97—106, Kraków 1931.
- [87] Pawłowski St., Czy istnieją  $L_3$  i  $L_4$  w Polsce, z „Rocz. Pol. Tow. Geol.”, vol. V, Kraków 1928.
- [88] Pawłowski St., Kryteria morfologiczne i inne w ocenie dyluwium Danii i Polski, „Kosmos”, t. 55, str. 303—338, Lwów 1930.
- [89] Pożaryska K., Stratygrafia plejstocenu w dolinie dolnej Kamiennej, „Biul. PIG”, nr 52, Warszawa 1948.
- [90] Pożaryski W., Z geologii czwartorzędu doliny Wisły pod Zawichostem, „Biul. PIG”, nr 65, Warszawa 1952.
- [91] Pożaryski W., Stratygrafia plejstocenu w przełomie Wisły przez Wyżyny Południowe, „Prace IG”, t. IX, Warszawa 1953.
- [92] Premik J., Spostrzeżenia nad utworami lodowcowymi w dorzeczu Warty, „Posiedz. nauk. PIG”, nr 8, pp. 5, Warszawa 1924.

- [93] Premik J., O zastoisku widawskim, „Sprawozd. PIG”, t. 2, z. 314; pp. 419—429, Warszawa 1924.
- [94] Premik J., Badania nad dyluwium województwa Łódzkiego. O utworach preglacjalnych, glacialnych i interglacjalnych w dorzeczu środkowej Warty, Widawki i Prozny, „Rocz. Pol. Tow. Geol.”, vol. 6, pp. 382—392, Kraków 1930.
- [95] Premik J., Piech K., Z badań nad dyluwium pd.-zach. części środkowej Polski, „Rocz. Pol. Tow. Geol.”, vol. 7, z. 2, Kraków 1952.
- [96] Przemyski K., Nieborowski teren wydmowy, „Przegl. Geogr.”, t. 7, z. 2, pp. 76—91, Warszawa 1927.
- [97] Romer E., Kilka uwag o genezie krajobrazu lodowcowego, „Kosmos” t. 34, pp. 239—262, Lwów 1909.
- [100] Romer E., Niektóre zagadnienia z morfologii plejstocenu, „Przegl. Geogr.”, t. 21, z. 1/2, pp. 93—101, Warszawa 1947.
- [101] Różycki S. Z., Interglacja Żoliborski, „Sprawozd. Warsz. Tow. Nauk.”, z. 22, Warszawa 1929.
- [102] Różycki S. Z., Próba porównania profili geochronologicznych okolic Sochaczewa i Warszawy, „Kosmos”, t. 57 A, str. 339—345, Lwów 1934.
- [103] Różycki S. Z., Jurajskie skały krzemionkowe nad Pilicą i ich znaczenie praktyczne, „Biul. PIG”, nr 29, pp. 3—15, Warszawa 1947.
- [104] Rühle E., Kartografia plejstocenu, „Starunia” nr 21, Kraków 1946.
- [105] Rühle E., Materiały archiwum wierceń, PIG, T. 1, Warszawa 1949.
- [106] Rühle E., Badania utworów czwartorzędowych w Państwowym Instytucie Geologicznym w latach 1946—1949, „Biul. PIG”, nr 65, Warszawa 1952.
- [107] Rühle E., Profil geologiczny czwartorzędu w Barkowicach Mokrych pod Sulejowem, „Biul. PIG”, nr 66, Warszawa 1952.
- [108] Rühle E., Stan i zadania kartografii czwartorzędu Polski, „Biul. IG”, nr 70, Warszawa 1955.
- [109] Rühle E., Z metodyki badań czwartorzędu, „Biul. IG”, nr 70, Warszawa 1955.
- [110] Rühle E., Profil geologiczny osadów interglacjalnych w Olszewicach koło Tomaszowa Mazowieckiego, i w Łańcuchowie nad Wieprzem.
- [111] Rühle E., Utwory interglacjalne Żoliborza i Woli w Warszawie, „Biul. IG”, nr 69, Warszawa 1954.
- [112] Rühle E., Stratygrafia czwartorzędu Polski w świetle publikacji w latach 1945—1953, „Biul. IG”, nr 70, Warszawa 1955.
- [113] Rychłowski B., Materiały do hydrologii Królestwa Polskiego i Ziemi Przyległych, Warszawa 1917.
- [114] Rychłowski B., Materiały do hydrologii Rzeczypospolitej Polskiej, z. 1—3, Warszawa 1930.
- [115] Samsonowicz J., Zastoiska lodowcowe nad górną i środkową Wisłą, „Sprawozd. PIG”, t. 1, z. 4/6, p. 375—404, Warszawa 1922.
- [116] Samsonowicz J., O budowie geologicznej okolic Warszawy, „Ziemia”, nr 7, Warszawa 1922.
- [117] Samsonowicz J., O solankach w Łęczyckiem i o ich związku z budową podłoża czwartorzędu, „Posiedz. Nauk. PIG”, nr 19/20, Warszawa 1928.
- [118] Samsonowicz J., O górze Św. Małgorzaty „Posiedz. nauk. PIG”, z. nr 19—20, Warszawa 1928.
- [119] Samsonowicz J., Terminologia i znakowanie utworów plejstoceńskich, „Rocz. Pol. Tow. Geol.” vol. 9, pp. 294—295, Kraków 1933.
- [120] Sawicki L., Wiadomość o środkowopolskiej morenie czołowej, „Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. PAU”, t. 21 A, Ser. III, Kraków 1922.



- [121] Sawicki L., Przełom Wisły przez Średniogórze Polski, „Prace Inst. Geogr. UJ”, z. 4, Kraków 1925.
- [122] Sawicki L., O stratygrafii lessu w Polsce, „Rocz. Pol. Tow. Geol.”, voi. 8, z. 2, Kraków 1932.
- [123] Sawicki L., Geomorfologia pradoliny Wisły okolic Warszawy, „Posiedz. nauk. PIG”, nr 39, Warszawa 1934.
- [124] Sawicki L., Budowa geologiczna oraz morfologia okolic Warszawy, „Ziemia”, nr 24, Warszawa 1934.
- [125] Sawicki L., Profil utworów czwartorzędowych Żoliborza, „Posiedz. nauk. PIG”, nr 44, Warszawa 1936.
- [126] Sawicki L., W sprawie metody badań dyluwialnych, „Kosmos” B, t. 62, p. 1—28, Lwów 1937.
- [127] Sawicki L., Projekt terminologii i znakowania utworów czwartorzędowych, „Biul. PIG”, nr 18, pp. 1—7, Warszawa 1939.
- [128] Sawicki L., Przyczynek do znajomości dyluwium oraz morfogenezy przełomu Wisły pod Puławami, „Przegl. Geogr.”, t. 13, pp. 158—169, Warszawa 1953.
- [129] Sawicki L., Stratygrafia wysokiego tarasu erozyjno-akumulacyjnego prawisły w Górze Puławskiej, „Acta Geol. Pol.”, t. IV, z. 3, Warszawa 1954.
- [130] Sobolewska M., Interglacjał w Barkowicach Mokrych pod Sulejowem, „Biul. PIG”, nr 66, Warszawa 1952.
- [131] Sujkowski Z., Badania geologiczne w okolicy Pilicy, „Posiedz. nauk. PIG”, nr 32, pp. 6—7, Warszawa 1932.
- [132] Sujkowski Z., Różycki S. Z., Geologia Warszawy, (tekst objaśniający do map geologicznych Warszawy), Zarząd Miejski m. st. Warszawy, pp. 1—40, 1937.
- [133] Szafer W., Czy okresy glacialne są zjawiskiem ziemskiej termodynamiki?, „Czas. Geogr.”, t. 18, pp. 49—54, Wrocław 1948.
- [134] Szafer W., Schyłek plejstocenu w Polsce, „Biul. PIG”, nr 65, Warszawa 1952.
- [135] Szafer W., Stratygrafia plejstocenu w Polsce, na podstawie florystycznej, „Rocz. Pol. Tow. Geol.”, t. XXII, z. 1, Kraków 1953.
- [136] Woldstedt P., Über die Ausdehnung der letzten Vereisung in Norddeutschland und über die Stellung des Warthe Stadiums in der norddeutschen Eiszeitgliederung, „Ber. Reichsamts Bodenf.”, H. 7/8, Wien 1942.
- [137] Woldstedt P., Norddeutschland und angrenzende Gebiete im Eiszeitalter, Stuttgart 1950.
- [138] Zaborski B., Ozy między Grójcem a Odrzywołem, „Przegl. Geogr.”, t. 4, pp. 129—133, Warszawa 1926.
- [139] Zaborski B., Studia nad morfologią dyluwium Podlasia i terenów sąsiednich, „Przegl. Geogr.”, t. VII, str. 1—52, Warszawa 1927.

## ГЕОМОРФОЛОГИЯ ТЕРРИТОРИИ РАСПОЛОЖЕННОЙ МЕЖДУ СКЕРНЕВИЦАМИ И РАВОЙ МАЗОВЕЦКОЙ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ПОЛЬША)

### Резюме

Территория, расположенная между Равой Мазовецкой и Скерневицами, включает в себя бассейны верховьев Равки и Скерневки, притоков Бзуры. Она занимает центральную часть треугольника, образованного линиями, соединяющими города Варшава — Лудзь — Томашув Мазовецки. Величина территории — около 1000 км<sup>2</sup>.

Основанием четвертичных отложений этой области является структура Куявско-Поморского вала, антиклинальное поднятие которого, построенное из песчаников средней юры и известняков верхней юры (рорак, асарт), тянется западнее Равы Мазовецкой с юго-востока на северо-запад. Восточное крыло вала, построенное из слабо устойчивых мергелей и глинистых сланцев верхней юры (кимеридж, бонон) наклонено довольно круто к востоку на линии Скерневице — Рава Мазовецка и покрыто обломочными породами третичного периода. Этими отложениями заполнено понижение, существующее в структуре вала в окрестностях Скерневки (олигоцен). Они залегают также на западном крыле антиклинали в понижении возле Рогова (миоцен). В течение мелового времени описываемая территория подвергалась денудации и деградации.

Цикл седиментации в водоемах, возникших в третичном периоде, не нарушался во многих местах до первого оледенения.

Историю четвертичного периода можно изложить следующим образом: три горизонта валунных суглинков на всей территории (I, II и IIIab) свидетельствуют о трехкратном покрытии ее ледником. Отсутствие достаточно обоснованных палеоботанических данных не дает возможности выделить безоговорочно межледниковых эпох. На основании косвенных выводов можно предполагать, что нижний, первый горизонт валунной глины принадлежит южно-польскому оледенению (Краковскому). Под ним в нескольких местах встречены гравий и валуны, принесенные с севера, которые могли бы свидетельствовать о еще более древней гляциальной седиментации.

Два младших горизонта валунных суглинков — второй и третий двучленный принадлежат двум стадиям средне-польского оледенения (Варшавское I): более древней, максимальной и младшей, мазовецко-подляской (т. н. стадии Варты по П. Вольдштедту), в которой можно выделить две локальных фазы.

Горизонты валунных суглинков подстилаются и разделяются негляциальными отложениями.

В начале четвертичного периода отлагались пески и гравии, транспортируемые реками, текущими с юга. Позже в аккумуляции песков наблюдается застой. Отложения становятся пылеватыми и суглинистыми. Наконец происходит изменение направления транспорта. Надвигается ледник и оставляет I горизонт валунной глины.

После отступления южно-польского оледенения территория покрыта водами больших застойных озер, отлагаются суглинки и ленточные глины. На них залегают толща разного типа речных песков большой мощности (до 50 м), иногда с растительной „сечкой”. Это отложения великого межледниковья (Мазовецкое I). Горизонты валунных суглинков следующего средне-польского оледенения (II и III) разделены неодинаково. После отступления первой стадии начинается эрозия и разрушение горизонта валунных суглинков II. В долине Равки и в северной части Равского плато в это время можно наблюдать интенсивную аккумуляцию суглинков и песков.

Горизонт валунного суглинка III, соответствующий младшей стадии средне-польского оледенения, часто разделен тонким прослоем песка или суглинка.

Основной темой настоящей работы является изучение рельефа описываемой территории, образовавшегося после отступления средне-польского оледенения. Не подлежит сомнению, что рельеф в течение позднечетвертичного времени утратил первоначальную свежесть форм. Целью геоморфологического картирования, результатом которого явилась прилагаемая карта, было выявление — несмотря на неясные контуры — границ ледниковых форм, основанное на качестве их материала, направлений процессов и многих других факторов, известных геологу работающему в поле.

Целью работы было выявление на этой „выравненной перигляциальными процессами” территории древних элементов ледникового рельефа, соединение их в последовательный образ, дающий представление о динамике образования групп форм в условиях постепенного отступления ледникового покрова.

Происхождение форм рельефа дано на аналитической схеме, приложенной к геоморфологической карте. На ней разбросанные и переработанные элементы рельефа соединены линиями, обозначающими

очередные этапы стоянки ледника. Они показывают места, в которых образовались конечные морены. Другие линии, проведенные вдоль гряд озовых холмов, обозначают трещины в ледниковом покрове и сигнализируют таким образом иной тип седиментации и вид образовавшихся форм.

На основании анализа рельефа территории автор выделяет следующие морфологические единицы: Желехлинские морены, Равская и Мцоновская возвышенность, Скерневицкий уровень, долины Равки и Скерневки.

Желехлинские морены, окаймляющие открытой к северу дугой долину верховьев Равки, являются наидальнее к югу выдвинутыми конечными моренами мазовецко-подляской стадии. Холмы невелики, их относительная высота доходит до 10—20 м, склоны их пологи, очертания выпуклости вершин мягки (Буковец 224 м н. у. м.). Желехлинские морены построены в первую очередь из разнозернистых песков с валунами. Часто ближе к вершине велико скопление валунов, из них образуется сплошной покров, залегающий на песках и гравии, которые в глубине часто переходят в спойстые толщи. К югу от Желехлинских морен расположены зандры. Здесь представлены разные типы зандров: на западе интересный продольный зандр Пясечницы, в котором транспорт и разнос песков происходил вдоль одного ручья. Автор называет его долинным зандром. На юг от Былин, недалеко от Станиславова Липского (10 км на юго-запад от Равы Мазовецкой) расположен большой зандр, отложившийся в виде нескольких широких веерообразных форм. На восток между Бялкой и Рылькой расположены остатки зандра, который „обтекал” несколько больших моренных останцев и оканчивался в озерных разливах.

Среди Желехлинских морен можно встретить гряды озов и камов с преобладающим направлением СЗ-ЮВ протяженностью от 2 до 3 км (оз Рыльска, оз Злотой). Высота их невелика, вершины плоски, склоны пологи. Под покровом разнозернистых песков с валунами залегают гравии и пески, окатанные и сортированные.

Равская возвышенность представляет собой моренную равнину (называемую часто донной мореной) сложенную преимущественно валунным суглинком. Поверхность равнины в юго-восточной части почти плоска, в северо-западной волниста. Отступающий ледник оставил здесь небольшие стадияльные морены, а воды, проплывавшие через тело ледника, отложили озы и камы. Холмы и долины, образованные маргинальными потоками и водами текущими от края ледника, несколько разнообразят ландшафт возвышенности. Нередки здесь формы, образованные вытаяванием от мертвого льда.

Из морфологического анализа следует, что ледник таял быстрее в юго-восточной части возвышенности (возле Равы Мазовецкой), где существовало ложбинное озеро пра-Равки. Образовались две отдельные лопасти: одна на Равской возвышенности, другая на восток от Равки, на Мцоновской возвышенности. Это обусловило направление моренных холмов, гряд озов и ледниковых потоков, отличное от направления восток—запад, характерного для Желехлинских морен.

На севере Равская возвышенность ограничена уступом, существовавшим еще до наступления младшей стадии средне-польского оледенения и окончательно сформировавшимся после его отступления.

Скерневицкая равнина расположенная к северу от этого уступа представляет собой исключительно плоскую и монотонную территорию. На ее образование повлиял ряд факторов: выравненная поверхность песчаносуглинистых третичных образований, быстрое таяние ледника и отложение валунного материала в водах подпруженных краем ледника. Валунный суглинок, обычно большой мощности, на поверхности декарцифицирован. Плоские веера конусов выноса, образованных реками текущими с Равской и Мцоновской возвышенности не нарушают равнинности территории.

Долина Равки пересекает три описанные выше морфологические единицы. Долина образовалась из нескольких различных участков, из которых верхний с широтным направлением исполнял иногда роль маргинальной долины у края ледника, средний с меридиональным направлением образовался на территории ложбинного озера, а нижний (вне описываемой территории) собирал воды текущие по конусам выноса и отводил их в прадолину Бзуры.

Соединение этих участков возле Равы Мазовецкой и Камёна произошло поздно, вероятно во время межледниковья Мазовецкого II.

В поперечном профиле долины можно различить три аккумулятивные террасы, из которых каждая на некоторых участках является эрозионной.

Относительные высоты этих террас следующие: III — 10 м, II — 3 м, I — 1 м. Самая высокая терраса построена из песков и слоистого гравия, вторая из хорошо окатанных песков, пойма низкая терраса сложена из суглинистых песков с болотной рудой и торфом.

Долина Скерневки неоднократно соединялась с системой стока долины Равки. Поэтому террасы у нее те же с тем, что они распространены не во всей долине, а на некоторых ее участках.

Процесс образования современного ландшафта разных морфологических единиц происходил в разное время и с неодинаковой интенсивностью. Группы форм на территории Желехлинских морен и на возвышенности образовались раньше, в долине Равки — позже.

Изменение склонов возвышенности происходило более интенсивно чем изменение её поверхности.

Последовательность изменений показана автором на таблицах.

При изучении геоморфологии территории расположенной между Равой Мазовецкой и Скерневицами автор обращает большое внимание на описание ледниковых форм, так как это формы древние, разрушенные, а следы перигляциальных изменений часто ступенькуют ледниковый рельеф.

Перигляциальным явлениям уделено меньше внимания, так как они известны и описаны много раз на территории средне-польского оледенения.

### ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ

- Рис. 1. Буковец. Самый высокий холм Желехлинских морен 224 м н. у. м. (в 1,5 км юго-восточнее Желехлинка). Над окрестностью возвышаются его выпуклые склоны и вершины ок. 20 м относительной высоты. Он не покрыт лесом и не обрабатывается. Местами на нем лежат кучи валунов, среди которых преобладают известняки.
- Рис. 2. Дембова Гура на юг от Глухова. Морена в форме гряды с пологими склонами которые размывает Равка, со слабо выпуклым хребтом. Поверхность усеяна гравием и валунами, которые постоянно выпахиваются из основания.
- Рис. 3. Склоны моренных холмов возле Хрустов. Обращают внимание здесь небольшие углы наклона склонов моренных холмов. Они типичны почти для всех Желехлинских моренных холмов — морен среднеспольского оледенения младшей, мазовецко-подляской стадии (стадии Варты)
- Рис. 4. Раскопанный моренный холм возле Рогова. Материал слагающий моренные холмы типичен: песок с валунами и гравием наложен в виде шапки на песок и гравий, сохраняющие следы напластования либо слоистости.
- Рис. 5. Разрез Венгжиновице — Лохувек (8 км к юго-западу от Глухова): 1 — песок обычно мелкозернистый, суглинистый; 2 — песок слоистый, хорошо сортированный, мелко- и крупнозернистый; 3 — песок с гравием; 4 — крупнозернистый песок с гравием, часто ортштейнизованный; 5 — гравий и крупнозернистый песок; I — валунный суглинок известный по буровым скважинам; II — валунный суглинок плотный, „скалистый”, серый; IIIa и IIIb валунная супесь, светлокофейного цвета.
- Рис. 6. Разрез Гарлув — Зелёна (5 км юго-западнее Равы Мазовецкой): 1 — глина и ленточная глина; 2 — мелкозернистый и пылеватый песок, с диагональной слоистостью; 3 — гравий и крупнозернистый песок, ортштейнизованный; 4 — мелкозернистый песок, горизонтально слоистый; 5 — гравий и разнозернистый песок, перемытый; 6 — суглинок и супесь; II — валунный суглинок серый, плотный, „скалистый”; III — валунная супесь бурая, залегающая разорванными слоями.
- Рис. 7. Разрез Миховице — Вильковице — Зглинна (10 км северо-западнее Равы Мазовецкой): 1 — песок и слоистый суглинок; 2 — песок и гравий, местами валуны; 3 — мелкозернистый, слоистый песок; 4 — разнозернистый песок с валунами и гравием, в кровле перемытый, иногда слоистый; 5 — гравий и разнозернистый песок, ортштейнизованный; 6 — песок горизонтально-слоистый, местами с мелкозернистым гравием; 7 — суглинок и суглинистый песок с неясной ори-

зонтальной слоистостью; I — валунный суглинок или валунник (известные только по буровым скважинам); II — валунный суглинок плотный, „скалистый”, обычно серый; IIIa — валунный суглинок, пластичный, шоколадно-бурый, известковистый; IIIb — валунная супесь, светлокофейного цвета, часто декальцифицирована.

Рис. 8. Разрез Стробув — Мала Зглинна (на линии Скерневице — Рава Мазовецка): I — слоистый суглинок; 2 — мелкозернистый песок, слоистый; 3 — разнозернистый песок с гравием и валунами, ортштейнизованный; II — валунный суглинок плотный, „скалистый”, серый; IIIa и IIIb — валунный суглинок бурый, вверху декальцифицирован

Рис. 9. Декальцификация возле Равы Мазовецкой — тип локальной стратиграфии. Песчаный карьер (описан в 1954 г.) расположенный в 800 м к югу от мельницы Осада Дольна и в 100 м к западу от шоссе из Равы Мазовецкой в Томашув Мазовецки: 1 — крупнозернистый песок, к низу мелкозернистый с прослойками суглинка с диагональной и веерообразной слоистостью. Внизу слои ясно выраженные, от 0,1 до 0,4 м мощности, видимая мощность 8,0 м; 2 — валунная глина светло-бурая, слегка волнистый слой, неодинаковой мощности, становится тоньше к северу, мощность 0,5—0,2 м; 3 — крупнозернистый, светложелтый песок неслоистый, мощность 0,3 м; 4 — галька до 6 см в поперечнике, слабо окатанный, с валунами, мощность 0,5 м; 5 — разнозернистый песок с валунами до 0,2 м в поперечнике, мощность 0,6 м.

Рис. 10. Вид оза Злотой с юга. Номера 1—6 — пункты, в которых расположены обнажения: 1 — небольшое обнажение у полевой дороги из деревни Завада в деревню Злота: мелкозернистый гравий, окатанный, слоистый, под ним крупнозернистый песок; 2 — довольно большое обнажение расположенное со стороны деревни Злота, у вершины холма: крупнозернистая галька от 2 до 3 см в поперечнике с валунчиками. Вверху гравий слабо окатанный, ниже более мелкий, слабо сортированный, лучше окатанный. Петрографический состав — преобладают кристаллические валуны, встречаются тоже известняки, мергели, кремни; 3 — обнажение, расположенное в 700 м к востоку от станции узколейки Злота, у полевой дороги, идущей от полотна в деревню: слоистый гравий, слабо сортированный (берут на постройку дорог); 4 — обнажение на склоне холма, крупнозернистый гравий с валунчиками, ниже песок; 5 — обнажение возле домов, в 200 м к северо-востоку от станции узколейки Злота: крупнозернистый песок, слоистый с мелкозернистым гравием, мощность 1 м; 6 — обнажение на моренном холме, расположенном возле оза, вблизи депо пожарной команды в деревне Злота: песок с валунами, видимая мощность 3,0 м.

Рис. 11. Попытка реконструкции первоначальной формы оза Злотой (вид сверху): 1, 2, 3, 4, 5 — обнажения, обозначенные и описанные за этими номерами на рис. 10. Сплошные и прерывистые линии обозначают границы между разными отложениями и формами. Линией с зубчиками обозначены уступы долины поперечной

к линии оза, а также пункты обнажений и выемок  $\frac{zw}{p}$  — слоистый гравий на песке;

$\frac{zk}{p}$  — гравий с валунчиками на песке;  $pz$  — песок с гравием;  $\frac{pk}{g}$  — песок с валун-

чиками на валунном суглинке;  $\frac{p}{g}$  — песок на валунной суглинке;  $\frac{pk}{pgr}$  — песок

с валунами на крупнозернистом песке;  $pzk$  — песок с гравием и валунчиками,

$\frac{t 1,0 - 2,0}{p}$  — торф мощностью от 1 до 2 м на песке; 6 — моренные холмы, со-

пустующие озу, т. к. годовые морены; 7 — обнажение в покрове оза около деревни Завады, выемка глубиной в 4 м в ней залегают (начиная сверху): 1 — разнозернистый песок; 2 — валунный суглинок, местами супесь с двумя горизонтальными прослойками глины, мощность 2,0 м; 3 — пылеватый песок с прослойками ила, мощность 0,4 м; 4 — валунная супесь, мощность 1,5 м.

Рис. 12. Размещение камов между Злотой и Глуховым. Черной клеткой обозначены камовые холмы iw — ленточные глины; m — озерные суглинки; pwy — дюнные пески. Остальные знаки как на рис. 11; 1—8 номера обнажений.

Рис. 13. Обнажение возле Рогова, залегание гравия в каме Гравийный карьер в 200 м к югу от полотна узкоколейки (на завороте): 1 — разнозернистый песок с немногочисленными зернами гравия, беспорядочно залегающий; 2 — гравий мелко и крупнозернистый до 10 см в поперечнике, довольно хорошо окатанный, с почти горизонтальной слоистостью; 3 — гравий и валуны до 15 см в поперечнике, внизу неслоистый, в месте где выклинивается, видна слабая слоистость гравия при большом угле наклона; 4 — мелкозернистый песок с косой слоистостью; 5 — мелкозернистый гравий, хорошо окатанный, сортированный, слоистый; 6 — разнозернистый песок, с косой и горизонтальной слоистостью, серожелтый; 7 — разнозернистый песок с нарушенной перигляциальными процессами структурой.

Рис. 14. Обнажение возле Глухова, залегание гравия в озе. Гравийный карьер в 500 м на запад от шоссе Скерневице — Бычки, вблизи пересекающей его дороги из Людвика в Запады и Годзянув: 1 — песок и мелкий гравий, слоистый, хорошо сортированный по слоям; 2 — крупнозернистый гравий до 10 см в поперечнике, с валунчиками, неслоистый; 3 — разнозернистый песок, слабо сортированный, с ясно выраженной диагональной слоистостью, местами слои срезаны прослойками гравия; 4 — гравий до 10 см в поперечнике, слабо слоистый, залегает линзами в крупнозернистых слоистых песках (3); 5 — крупнозернистый песок, без гравия, сортированный, слоистость нарушена, слои выгнуты и смяты; 6 — крупнозернистый песок с гравием до 3 см, ортштейнизованный, образующий небольшие (до 0,5 м) перигляциальные инклюзии; 7 — валуны и гравий, залегающие беспорядочно.

Рис. 15. Обнажение около Сломкова, залегание слоев в озе. Выемка в 200 м на восток от деревни, западная часть оза, высота 134 м н. у. м.: 1 — суглинок светло-серый, слюдистый, с прослойками песка, мощность 0,5 м; 2 — мелкозернистый песок, мощность 0,5 м; 3 — разнозернистый песок, неясно слоистый, мощность 0,5 м; 4 — гравий, диаметром до 10 см, сортированный, довольно хорошо окатанный, слоистый. В восточной части обнажения гравий заполняет глубокую ложбину; 5 — пылеватый песок, светло-желтый, мощность 0,5 м; 6 — разнозернистый песок с валунами, желто-рыжий, местами илистый, мощность 0,5 м;

Рис. 16. Разрез Людвиков — Дембова Гура: 1 — ленточные, глина и песок; 2 — суглинистый, слоистый песок; 3 — мелкозернистый песок, суглинистый; 4 — разнозернистый песок, иногда слабо слоистый с отторженцами валунного суглинка; 5 — гравий и песок, ортштейнизованный — встречается недалеко от линии разреза; I — валунник, оставшийся после размывания валунного суглинка (?); II — валунный суглинок серый, плотный, „скальный”; III — валунный суглинок бурый, около Людвика супесь, около Дембовой Гуры — валунная глина, пластичная.

Рис. 17. Обнажение возле Ежёва гляциодислокации. Выемка возле шоссе из Бялынина в Ежёв, 1,5 км к востоку от Ежёва: 1 — Валунный суглинок, бурый, мощность наблюдаемая в расчисте 0,5 м; 2 — разнозернистый песок с гравием и валунами, местами валунный суглинок, мощность до 1,2 м; 3 — отторженец валунного суглинка вдавленный в песок; 4 — крупнозернистый песок, сортированный, сло-



истый, с прослойкой слонстого гравия (на рисунке с правой стороны), с вдавленными в некоторых местах валунами, слои песка и гравия выгнуты в виде антиклинали, мощность до 0,6 м; 5 — гравий, песок и беспорядочно лежащие валуны, средняя мощность до 1 м.

Рис. 18. Обнажение возле Кужешина, перигляциальные нарушения. Уступ в 700 м к югу от мельницы в Кужешине, возле последнего дома на террасе Равки. На рисунке — верхняя часть уступа. Высота около 142 м н.у.м.: 1 — валунный суглинок буро-серый, залегает на террасе в 30 м к северу от описанного обнажения; 2 — серый суглинок с прослоями песка, слой мощностью в несколько см, некоторые содержат рассеянную растительную сечку, слои нарушены, залегает волнообразно („волны” до 1 м длины) и разорваны, мощность наблюдаемая в расчистке 1,8 м; 3 — среднезернистый песок, перемытый, с прослоем гравия, мощность до 1 м; 4 — ленточный алеврит с глинистыми слоями, нарушен, мощность 0,4 м; 5 — крупнозернистый песок, чередующийся с гравием, слоистый, бурый или темно-желтый; в южной части профиля песок косо срезают слои крупнозернистого гравия, мощность 1 до 2 м; 6 — супесь серая, неслоистая, в некоторых местах смятая и выдавленная, мощность 0,4 м; 7 — крупнозернистый песок, ортштейнизованный, в некоторых местах слоистый, в нем — прослойки суглинка и суглинистого песка сильно выдавленные и перемятые, мощность до 1 м; 8 — валунная супесь, сохранившаяся пятнами, мощность до 0,5 м.

Рис. 19. Разрез Новэ Ровиска — Стробув (6 км к югу от Скерневиц): 1 — песок; 2 — суглинок и мелкозернистый песок; 3 — гравий и песок с валунами, неслоистый; 4 — песок и гравий окатанные сортированные, горизонтально слоистые; 5 — суглинок и супесь, слабо слоистые; 6 — гравий и песок, ортштейнизованный, перемешанный; II — валунная глина, обычно серый; III — валунная супесь, разорванная, кофейно-бурая.

Рис. 20. Развитие речной сети Скерневка — Равка.

Рис. 21. Продольный профиль Равки и ее притоков.

Рис. 22. Продольный профиль Кшемёнки и Рыльки, притоков Равки.

Рис. 23. Продольный профиль Равки и её террас от деревни Новы Двур до деревни Грабе: 124, 122, 119 — высота над уровнем моря в продольном профиле Равки; 1—1, 0,5, 3—5 — высота террас над средним уровнем воды в Равке; 13—15, 18—22 — высота террасовидных выравненных поверхностей, возвышенности над средним уровнем воды в Равке.

Рис. 24. Террасы Равки, обозначен их петрографический состав в продольном профиле реки от Старой Равы до Грабовских Буд.

Рис. 25. Обнажение около Грабовских Буд (2 км к югу от станции Равка). На террасе II Равки, возле последних домов южного конца деревни:

1 — песок мелкозернистый и крупнозернистый, сортированный по слоям, со слоями мелкого гравия и в некоторых местах с окатышами глины. Слои залегают веерообразно; 2 — разнозернистый песок, внизу с гравием, неслоистый, мощность 0,2 м.

Рис. 26. Разрез долины Равки Самицэ — Михалув (5 км к югу от Скерневиц): t III — отложения террасы III Равки: песок и гравий окатанные, сортированные, слоистые; t I — отложения террасы Равки: суглинок и супесь, под ними слоистый песок II террасы, которая морфологически не выражена; 1 — песок и гравий, местами валунник; 2 — разнозернистый песок без гравия; 3 — разнозернистый песок с гравием и валунами; II — валунная глина серая, плотная, „скалстая”, возле Михалова перемятая и пылеватая; III — валунная глина бурая, пластичная.

Рис. 27. Разрез долины Равки: Сулишев — Вычесняк. Косыми цифрами обозначена высота в метрах над средним уровнем воды Равки: t III — отложения террасы

III Равки: песок и гравий мелкозернистые, слоистые; t II — отложения террасы II Равки: хорошо окатанный песок, слоистый; t I — отложения террасы I Равки, мелкозернистый песок, болотная руда, торф и гумусный песок; I — ленточный суглинок с прослойками глины; 2 — суглинок и мелкозернистый песок, слоистый; 3 — песок с немногочисленными валунами; 4 — гравий, валуны и разнозернистый песок — остатки валунного суглинка; 5 — разнозернистый песок с гравием и валунами; II — валунный суглинок, серый, плотный, „скалистый”, возле Вычесняха на нем залегает линза валунного суглинка.

Рис. 28. Разрез долины Равки: Хеленкув — Долецк. Косыми цифрами обозначена высота в метрах на среднем уровне воды в Равке: t III — отложения террасы III Равки: песок и гравий слоистый t II — отложения террасы II Равки: песок крупно- и среднезернистый, слоистый; t I — отложения террасы I Равки: песок крупно- и среднезернистый; 1 — ленточный суглинок и глина; 2 — суглинок слоистый; 3 — песок мелкозернистый, слоистый; 4 — суглинок слоистый с прослойками глины; 5 — суглинок и мелкозернистый песок, слоистый; 6 — песок окатанный, среднезернистый; 7 — гравий с песком; в некоторых местах валунник; 8 — крупнозернистый песок, ярко-желтый, перемытый; 9 — песок с валунами (т. н. каменные пески); 10 — песок с гравием и валунами; II — валунный суглинок серый, плотный, „скалистый”; IIIa — валунный суглинок пластичный, буро-шоколадного цвета; IIIb — валунная супесь, светлокофейного цвета.

Рис. 29. Разрез долины Равки: Новы Двур — Радуч: t I, t II, t III — отложения террас Равки; 1 — суглинок и ленточная глина; 2 — песок довольно хорошо окатанный, перемытый; 3 — мелкозернистый песок, внизу суглинистый, слоистый; 4 — разнозернистый песок с валунами (отторженцы валунного суглинка и пестрых глин); 5 — гравий с песком и валунами, ортштейнизованный, неслоистый; 6 — разнозернистый песок с валунами и гравием; I — валунный суглинок серый, известный по буровым скважинам; II — валунный суглинок серый, плотный, III — валунный суглинок бурый.

Рис. 30. Разрез долины Рыльки (приток Равки, юговосточнее Равы Мазовецкой): t I, t II — отложения террас Рыльки; 1 — суглинок и ленточная глина; 2 — суглинок; 3 — мелкозернистый песок, окатанный, перемытый; 4 — песок и гравий, в некоторых местах с валунами; 5 — разнозернистый песок, диагонально слоистый; 6 — гравий с песком, ортштейнизованный, неслоистый; III, II, I — три горизонта валунного суглинка.

Перевод: К. Стршевска

GÉOMORPHOLOGIE DE LA RÉGION  
ENTRE SKIERNIEWICE ET RAWA MAZOWIECKA  
(POLOGNE CENTRALE)

R É S U M É

La région entre Rawa Mazowiecka et Skierniewice occupe les bassins du cours supérieur de la Rawka et de la Skierniewka qui constituent les affluents de la Bzura. Elle se trouve dans la partie centrale du triangle composé par les villes: Varsovie—Łódź—Tomaszów Mazowiecki et s'étend sur le terrain d'environ 1000 km<sup>2</sup>.

Les formations du Quaternaire de ce terrain ont pour sous-bassement la structure de la voûte de Couyavie-Poméranie, dont l'élévation anticlinale à direction de NW—SE formée de grès du Jurassique moyen et de calcaires du Jurassique supérieur (Rauracien, Astartien) s'aligne à l'W de la Rawa Mazowiecka. L'aile orientale de la voûte formée de marnes peu résistantes et de limons du Jurassique supérieur (Kimméridien, Bononien) montre un affaissement assez rapide vers l'E sur la ligne de Skierniewice—Rawa Mazowiecka et est recouverte de dépôts clastiques du Tertiaire. Ces dépôts apparaissent également dans la dépression de la structure toute entière de voûte aux environs de Skierniewice (Oligocène). Nous les trouvons encore dans l'aile occidentale de l'anticlinal dans la dépression à proximité de Rogów (Miocène). Au Crétacé, la région en question a subi la dénudation et la dégradation.

En plusieurs endroits les bassins d'eau formés au Tertiaire gardent leur cycle sédimentaire non perturbé jusqu' au début de l'époque de l'avancement de la première glaciation.

En ce qui concerne l'histoire du Quaternaire, on peut la résumer de la façon suivante:

Les trois horizons d'argiles à blocs qu'on trouve sur le terrain tout entier (I, II, IIIab) marquent ici trois périodes de stationnement d'inlandsis. Le manque de critères paléobotaniques suffisants ne nous permet pas de distinguer définitivement les périodes interglaciaires. C'est la voie indirecte qui nous laisse supposer que le premier horizon de l'argile à blocs le plus bas appartient à la glaciation de la Pologne méridionale (Cracovien). Sous ce horizon, on trouve par endroits des

blocs d'origine nordique qui pourraient témoigner de la sédimentation glaciaire encore plus ancienne.

Les deux horizons ultérieurs des argiles à blocaux: le seconde et le troisième bipartite appartiennent à la glaciation de la Pologne centrale (c'est à dire Varsovien I) à ses deux stades: au stade ancien — maximum et à plus jeune celui de Masovie—Podlasie (dit stade de la Warthe, selon P. Woldstedt) qui a eu localement deux phases.

Les sédiments nonglaciaires se trouvent à la base des couches d'argiles en les séparant en même temps. Au début du Quaternaire, les sables et les graviers transportés par les rivières coulant du Sud se déposent. Après un certain temps dans cette accumulation des sables vient une période de stagnation. Les dépôts deviennent finement pélitiques et vaseux. Enfin, un changement de direction du transport survient. Le glacier s'approche et laisse l'horizon de l'argile I.

Après la récession de la glaciation de la Pologne méridionale, le terrain est couvert d'eaux de grands lacs barrés, les vases et les argiles à varves se déposent. Ils sont recouverts d'une série de sables fluviaux de divers types de très grande épaisseur (jusqu'à 50 m) parfois avec détritiques de plantes. Ce sont les sédiments de Grand Interglaciaire (Masovien I).

Les horizons des argiles à blocaux de la glaciation suivante de la Pologne centrale (II et III) sont séparés d'une manière différente. En tout le premier stade est suivi d'érosion et de destruction de l'argile à blocaux de l'horizon II. Au cours de cette période, une grande accumulation des vases et des sables se laisse observer dans la vallée de la Rawka, ainsi que dans la partie septentrionale du plateau de Rawka.

L'horizon de l'argile à blocaux III qui représente le stade plus jeune de la glaciation de la Pologne centrale est souvent intercalé de „lits” de sable ou de vase.

Le travail en question a pour but l'étude du stade du relief du terrain après la récession de la glaciation de la Pologne centrale. Il est évident qu'au cours de la longue période du Quaternaire le récent aspect des formes du terrain a perdu sa fraîcheur primaire. Le levé géomorphologique dont le résultat présente la carte ci-jointe, avait pour but de tracer, sans égard aux contours effacés, l'extension des formes, en appuyant sur la qualité de leur matériel, le cours des processus qui s'y développaient, ainsi que beaucoup d'autres facteurs bien connus au géologue travaillant au terrain.

Le but essentiel du travail de l'auteur, c'était de trouver sur ce terrain de la Pologne centrale qui a subi "la nivélation périglaciaire" les éléments du relief glaciaire et de les unir en une image logique qui

donnerait l'idée de la dynamique faisant naître des ensembles de formes dans les conditions de la glaciation reculante.

L'auteur a présenté la genèse des formes du relief dans le croquis analytique joint à la carte géomorphologique. Ce croquis lie les éléments du relief, quelque fois dispersés et remodelés, par les lignes communes marquant les étapes successives du stationnement de l'inlandsis et désignant les régions où naquirent les moraines frontales. Les autres lignes qui vont le long des osar indiquent les places des fissures dans la glace signalant un nouveau type de sédimentation et un aspect différent des formes créées.

L'analyse du relief de la surface du terrain permet à l'auteur de différencier les unités morphologiques suivantes: les moraines de Żelechlinek, le plateau de Rawa et le plateau de Mszczonów, le niveau de Skierniewice, la vallée de la Rawka et de la Skierniewka.

Les moraines de Żelechlinek qui encerclent d'un arc ouvert vers le N la vallée du cours supérieur de la Rawka, sont les moraines frontales du stade de Masovie—Podlasie qui y est le plus avancé. Les collines ne sont pas de grandes dimensions atteignant quelques dizaines de mètres d'altitude relative aux pentes douces et aux sommets légèrement arrondis (Bukowiec 224 m au dessus du niveau de la mer). Le matériel qui forme les moraines de Żelechlinek contient surtout des sables inéqui-granulaires avec blocs. Souvent, à proximité de la culmination, l'agglomération des blocs devient très grande et forme une couverture compacte reposant sur les sables et les graviers qui parfois passent vers le bas en séries stratifiées.

Sur l'avant-pays méridionale des moraines de Żelechlinek s'étendent les cônes de transition. Ils sont de types variés: à l' W le très intéressant cône de transition longitudinal de Piasecznica, où le transport et la déposition des sables se produisaient le long d'un ruisseau longitudinal. On l'a appelé le cône de transition ou de vallée. Au S de Byliny, à proximité de Stanisławów (10 km au SW de Rawa Mazowiecka); il y a un grand cône de transition déposé en quelques larges éventails. Vers le S, entre la Białka et la Rylka, on aperçoit les restes d'un cône de transition qui entourait quelques grandes buttes-témoins morainiques et se perdait dans les lacs stagnants.

Parmi les moraines de Żelechlinek, on peut trouver des traînées d'osar et de kames dont la majeure partie est dirigée dans la direction de NW—SE, de 2 à 3 km de longueur (l'osar de Rylka, l'osar de Złota). Ils sont d'hauteur médiocre, aux sommets aplatis et aux pentes douces. Sous une couverture de matériaux morainiques, apparaissent ici des graviers et des sables arrondis et stratifiés.

Le plateau de Rawa, c'est le terrain de la plaine morainique (portant souvent le nom de moraine de fond) formé pour la plupart d'argile à blocs, à surface presque plane dans sa partie sud-est et ondulée vers le NW. En reculant, l'inlandsis a laissé ici de petites moraines de stationnement, tandis que les eaux qui pénétraient dans son intérieur déposaient des osar et des kames.

Ces collines, à côté des formes de plaines provenant des écoulements marginaux et des ruisseaux du front de l'inlandsis, apportent quelque variété au paysage du plateau. Les formes qui se sont développées à la suite des fontes de glace morte n'y sont pas rares.

L'analyse morphologique permet de supposer qu'en reculant, l'inlandsis fondait plus vite dans la partie sud-est du plateau (près de Rawa Mazowiecka) où se trouvait un lac de gouttières de la Rawka ancienne et dans une certaine époque avait formé deux lobes séparés: l'un sur le plateau de Rawka, l'autre à l'E de la Rawka sur le plateau de Mszczonów. C'est la raison pour laquelle la direction des collines morainiques, ainsi que celle des lignes des osar et des écoulements s'écarte des directions W—E connues dans les moraines de Żelechlinek.

Au nord, le plateau de Rawa est bordé d'un escarpement qui s'accusait déjà avant l'avancement du stade récent de la glaciation de la Pologne centrale et était définitivement modelé après sa retraite.

Le niveau de Skierniewice situé au nord de cet escarpement est un terrain extrêmement plat et monotone. Le modelage de sa surface est dû à quelques facteurs: la surface aplatie des dépôts tertiaires et vaseux, ainsi que la fonte rapide de l'inlandsis et la sédimentation de matériaux morainiques dans l'eau barrée et élevée devant sa partie frontale. L'argile à blocs, généralement est décalcifiée à la surface. Les éventails plats des cônes alluviaux déposés par les rivières du plateau de Rawa et de celui de Mszczonów n'ont pas de grande influence sur le développement des dénivelations plus importantes.

La vallée de la Rawka coupe les trois unités morphologiques susmentionnées. Elle s'était formée de plusieurs secteurs différents dont le supérieur à direction W—E exerçait les fonctions de la vallée marginale d'avant le front de l'inlandsis, le moyen à direction N—E formait un lac de gouttières et le plus bas (hors du terrain en question) rassemblait les cours d'eau qui coulaient le long des cônes alluviaux et les dirigeait vers l'ancienne vallée ("pradolina") de la Bzura.

Ce n'est probablement que dans l'Interglaciaire Masovien II qu'a eu lieu la jonction de ces secteurs près de Rawa Mazowiecka et de Kamion.

Sur la coupe transversale de la vallée, on peut distinguer trois terrasses du type d'accumulation, dont chacune en certains secteurs est la terrasse d'érosion.

Les altitudes relatives de ces terrasses sont rendues au moyen de chiffres: III — 10 m, II — 3 m, I — 1 m. La terrasse la plus haute est composée de sables et de graviers stratifiés, la seconde de sables bien arrondis et la troisième, la plus basse, de sables vaseux avec sables ferrugineux et avec tourbe.

La vallée de la Skierniewka s'unissait à plusieurs reprises au système d'écoulement de la vallée de la Rawka. Elle possède un système semblable de terrasses avec cette différence seulement, qu'elles ne se sont pas développées sur toute longueur de la rivière, mais uniquement sur ses certains secteurs.

Dans de diverses unités morphologiques, le processus de la formation du paysage actuel se développait dans des périodes diverses et avec une intensité variée. Les complexes de formes sur le terrain des moraines de Żelechlinek, ainsi que sur le plateaux sont nés plus tôt que ceux de la vallée de la Rawka.

Les versants et les pentes des plateaux étaient modelés plus intensément que leurs surfaces.

On a mis en ordre la succession des changements au moyen de tableaux.

Dans l'étude géomorphologique de la région entre Rawa Mazowiecka et Skierniewice, on a attiré l'attention sur la description des formes glaciaires, car c'est la région des formes anciennes et détruites où l'empreinte des changements périglaciaires efface souvent le relief glaciaire. L'auteur consacre moins de place aux processus périglaciaires bien connus et décrits à plusieurs reprises sur de terrains de la glaciation de la Pologne centrale.

#### EXPLICATIONS DES FIGURES

- Fig. 1. Bukowiec. La colline la plus élevée parmi les moraines de Żelechlinek—Bukowiec, 224 m au-dessus du niveau de la mer, (1,5 km au SE de Żelechlinek). Elle domine les environs par ses pentes convexes et son sommet de 20 m d'altitude relative. Elle n'est ni boisée, ni labourée. Elle est recouverte par endroit de tas de blocs avec la prédominance de calcaires.
- Fig. 2. Dębowa Góra vers S de Głuchów. C'est une moraine à forme de vallum aux pentes douces entamées par l'érosion de la vallée de la Rawka et à la crête un peu saillante. Sa surface est parsemée de graviers et de blocs, toujours extraits de sous-sol pendant le labourage.
- Fig. 3. Versants des moraines près de Chrusty. Ce qui mérite ici l'attention, ce sont les petits angles d'inclinaison des pentes des moraines. Elles sont typiques pour toutes les moraines de Żelechlinek, c'est-à-dire pour celles de la glaciation de la Pologne centrale du stade récent de Masovie-Podlasie (le stade de la Warthe).

- Fig. 4. Creusement dans la moraine près de Rogów. Matériel typique des moraines: sable avec blocs et graviers déposé en calotte sur sables et graviers qui gardent des traces de stratification en bancs épais ou en couches minces.
- Fig. 5. Coupe de Węgrzynowice—Łochówek (8 km vers le SW de Głuchów): 1 — sable à grains fins et vaseux; 2 — sable stratifié, calibré, à grains fins et gros; 3 — sable avec gravier; 4 — sable à gros grains avec gravier, souvent ferrugineux; 5 — gravier et sable à gros grains; I — argile à blocs (connue des forages); II — argile à blocs cohérente, „rocheuse”, grise; IIIa et IIIb — argile à blocs sableuse, d'un brun clair.
- Fig. 6. Coupe de Gariów—Zielone (5 km vers le SW de Rawa Mazowiecka): 1 — argile et vase à varves; 2 — sable à grains fins et pelitique à stratification diagonale; 3 — gravier et sable à gros grains, ferrugineux; 4 — sable à grains fins à couches horizontales; 5 — gravier et sable inéquigranulaire, lavé; 6 — vase et sable vaseux; II — argile à blocs grise, cohérente, „rocheuse”; III — argile à blocs sableuse, brune, lambeaux détachés.
- Fig. 7. Coupe de Michowice—Wilkowice—Zglinna (10 km vers NW de Rawa Mazowiecka): 1 — sable et vase stratifiée; 2 — sable et gravier, blocs par endroits; 3 — sable à grains fins, stratifié; 4 — sable inéquigranulaire avec blocs et de gravier en haut lavé, parfois stratifié; 5 — gravier et sable inéquigranulaire, ferrugineux; 6 — sable à couches horizontales, par endroits gravier à grains fins; 7 — vase et sable vaseux, stratification horizontale peu visible; I — argile à blocs ou blocs résiduels (connus uniquement des sondages); II — argile à blocs cohérente, „rocheuse”, ordinairement grise; IIIa — argile à blocs, plastique, brun foncé, calcaire; IIIb — argile à blocs, ordinairement sableuse, d'un brun clair, souvent décalcifiée.
- Fig. 8. Coupe de Strobów — Mała Zglinna (sur la ligne de Skierniewice — Rawa Mazowiecka): 1 — vase stratifiée; 2 — sable à grains fins, stratifié; 3 — sable inéquigranulaire avec gravier et blocs, ferrugineux, morainique; II — argile à blocs cohérente, „rocheuse”, grise; IIIa et IIIb — argile à blocs brune, décalcifiée dans sa partie supérieure.
- Fig. 9. Affleurement près de Rawa Mazowiecka, type de stratigraphie locale. Sablière (état de 1954) à 800 m vers S du moulin d'Osada Dolna, et 100 m dans la direction W de la chaussée allant de Rawa Mazowiecka à Tomaszów Mazowiecki: 1 — sable à gros grains, vers le bas à fin grains, avec intercalations de vase, à stratification diagonales et en éventail. En bas les couches bien visibles, d'épaisseur de 0,1 à 0,4 m, épaisseur visible de 8,0 m; 2 — argile à blocs d'un brun clair, couche légèrement ondulée, d'épaisseur inégale, s'amincissant vers le N, épaisseur 0,5 à 0,2 m; 3 — sable à gros grains non stratifié, d'un jaune clair, épaisseur de 0,3 m; 4 — gravier de diamètre de 6 cm un peu arrondi et blocs, épaisseur de 0,5 m; 5 — sable à blocs, inéquigranulaire avec blocs de diamètre de 0,2 m et de gravier, épaisseur de 0,6 m.
- Fig. 10. Contour de los de Złota, vue de Sud. 1 à 6 — les affleurements: 1 — petit affleurement près de la route champêtre allant du village Zawady à Złota: gravier à grains fins, arrondis, stratifié, au-dessous sable à gros grains; 2 — affleurement assez grand, du côté du village de Złota près de la culmination de la colline: gravier à gros grains de diamètre de 2 à 3 cm et petits galets, en haut gravier peu arrondi, vers le bas plus fin, un peu calibré, plus arrondi, dans la composition pétrographique dominant les roches cristallines, il n'y manque non plus de calcaires, de marnes et de silex; 3 — affleurement à la



distance de 700 m vers l'E de la station de Chemin de fer Złota, près de la route champêtre allant de la voie de fer vers le village: gravier stratifié, un peu calibré (exploité pour la construction de routes); 4 — affleurement sur le versant de la colline: gravier à gros grains avec cailloux, au-dessous — sable; 5 — affleurement près des maisons, à la distance de 200 m vers le NE de la station de chemin de fer de Złota: sable à gros grains stratifié avec couches de gravier à grains fins, épaisseur de 0,5 à 1 m; 6 — affleurement dans une colline morainique accompagnant l'os, près de la remise des pompiers au village de Złota: sables à blocs, épaisseur découverte — 3,0 m.

Fig. 11. Essai de reconstituer l'aspect primaire de l'os de Złota (vue d'en haut): 1 à 5 — affleurements marqués et décrits sous ces numéros dans fig. 10. Les lignes continues et interrompues indiquent des limites entre de différentes formations géologiques et des formes du terrain; la ligne dentelée indique les escarpements de la vallée transversale jusqu'à la ligne de l'os, ainsi que les lieux des affleurements.  $\frac{zw}{p}$  — gravier stratifié sur sable;  $\frac{zk}{p}$  — gravier avec cailloux sur sable; pz — sable avec gravier;  $\frac{pk}{g}$  — sable avec cailloux sur l'argile;  $\frac{p}{g}$  — sable sur l'argile;  $\frac{pk}{pgr}$  — sable avec cailloux sur sable à gros grain; pzk — sable avec gravier et cailloux;  $\frac{t\ 1,0-2,0}{p}$  — tourbe d'une épaisseur allant de 1 à 2 m sur sable; 6 — collines morainiques accompagnant l'os, „moraines annuelles”; 7 — affleurement près du village Zawady au pourtour de l'os — tranchée d'une profondeur de 4 m, il y apparaissent successivement d'en bas: 1 — sable inéquigranulaire; 2 — argile à blocs, sableuse avec deux bandes horizontales de vase, épaisseur de 2,0 m; 3 — sable pélitique avec intercalations d'argile, épaisseur de 0,4 m; 4 — argile à blocs sableuse avec blocs gris, épaisseur de 1,5 m.

Fig. 12. Dislocations des kames entre Złota et Głuchów. Quadrillage noir marque les collines de kames: iw — argiles à varves; m — vases lacustres; pwy — sables de dunes; la légende de toutes les autres signatures comme dans la Fig. 11; 1—8 numéros des affleurements.

Fig. 13. Affleurement près de Rogów, répartition du gravier dans le kame. Gravière, 200 m vers le S de la voie de chemin de fer près du tournant: 1 — sable inéquigranulaire avec graviers peu nombreux, disposé sans ordre; 2 — gravier à grains fins et à gros grains, diamètre jusqu'à 10 cm., assez bien arrondi, stratifié presque horizontalement; 3 — gravier et blocs, diamètre jusqu'à 15 cm. vers le bas disposé sans ordre, à l'endroit du coincement se marque une faible stratification du gravier avec un grand angle d'inclinaison; 4 — sable à grains fins stratifié obliquement; 5 — gravier à grains fins, bien arrondi, calibré, stratifié; 6 — sable inéquigranulaire, obliquement et horizontalement stratifié, gris-jaune; 7 — sable inéquigranulaire à structure perturbée par les agents périglaciaires.

Fig. 14. Affleurement près de Godzianowo, répartition du gravier dans l'os. Gravière, 500 m vers l'W de la chaussée allant de Skierniewice — Byczki, à proximité du croisement allant de Ludwikowo à Zawady et Godzianowo: 1 — sable et gravier à grains fins, stratifié, bien calibré dans lits particuliers; 2 — gravier à gros grains au diamètre jusqu'à 10 cm et cailloux, sans stratifi-

cation; 3 — sable inéquigranulaire peu calibré, stratifié distinctement, diagonalement, par endroits couches coupées par les intercalations de gravier; 4 — gravier de diamètre jusqu' à 10 cm, stratifié indistinctement, apparaît en lentilles parmi des sables à gros grains, stratifiés (3); 5 — sable à gros grains, sans gravier, calibré, stratification perturbée, lits courbés et pressés; 6 — sable à gros grains avec de gravier de diamètre jusqu' à 3 cm, ferrugineux, formant de petites involutions périglaciaires; 7 — blocs et graviers disposés sans ordre.

Fig. 15. Affleurement près de Słomków, répartition des couches dans l'os. Tranchée 200 m vers l'E du village, partie occidentale de l'os, altitude de 134 m au-dessus du niveau de la mer: 1 — vase gris clair, avec mica alternant avec traînées de sable, épaisseur de 0,5 m; 2 — sable à grains fins, stratifié, épaisseur de 0,5 m; 3 — sable inéquigranulaire, stratification faible, épaisseur de 0,5 m; 4 — gravier de diamètre jusqu' à 10 cm, calibré, assez bien arrondi, stratifié; 5 — sable pélitique, jaune clair, épaisseur de 0,5 m; 6 — sable inéquigranulaire avec de blocs jaune-roux, par endroits argileux, épaisseur de 0,6 m.

Fig. 16. Coupe de Ludwików — Dębowa Góra: 1 — argile et sable à varves; 2 — sable vaseux, stratifié; 3 — sable à grains fins et vaseux; 4 — sable inéquigranulaire, parfois stratifié indistinctement, avec lambeaux détachés d'argile à blocaux; 5 — gravier et sable ferrugineux — près de la ligne de la coupe; I — blocs résiduels, résidu d'argile à blocaux (?); II — argile à blocaux grise, cohérente, „rocheuse”; III — argile à blocaux d'un brun sombre, près de Ludwików — sableuse, près de Dębowa Góra — plastique.

Fig. 17. Affleurement près de Jeżów, perturbations glacitectoniques. Tranchée près de la voie de Białyńin à Jeżów, 1,5 km à l'Est de Jeżów: 1 — argile à blocaux d'un brun sombre, épaisseur jusqu' à 1,5 m; 2 — sable inéquigranulaire avec gravier et blocs, par endroits argile à blocaux, épaisseur jusqu' à 1,2 m; 3 — lambeau d'argile à blocaux pressé dans le sable; 4 — sable à gros grains, calibré, stratifié, avec intercalation de gravier stratifié, par endroits blocs pressés, couches de sable et de gravier courbées en anticlinal, épaisseur jusqu' à 0,6 m; 5 — gravier, sable et blocs désordonnés, épaisseur moyenne jusqu' à 1 m.

Fig. 18. Affleurement près de Kurzeszyn, perturbations périglaciaires. Escarpement, à 700 m au S du moulin à Kurzeszyn, près de la dernière maisonnette sur la terrasse de la Rawka. Le dessin montre la partie supérieure de l'escarpement. Altitude environ 142 m au-dessus du niveau de la mer: 1 — argile à blocaux d'un brun foncé grisâtre, apparaît dans la terrasse 30 m vers le N de l'affleurement décrit; 2 — vase fine avec intercalations de sables, dont quelques unes avec détritiques des plantes. Couches perturbées, ondulées et morcelées; 3 — sable à grains moyens, lavé, intercalation d'une couche de gravier, épaisseur allant à 1 m; 4 — vase à varves avec couches fines vaseuses, perturbée, épaisseur de 0,4 m; 5 — sable à gros grains, alternant avec gravier, dans la partie supérieure coupé obliquement par des couches de gravier, épaisseur allant de 1 à 2 m; 6 — vase grise, fortement sableuse non stratifiée, par endroits pressée et laminée, épaisseur de 0,4 m; 7 — sable à gros grains, ferrugineux par place stratifié. Dans le sable des couches fines de vase et de sable vaseux fortement pressées et plissées; 8 — argile à blocaux préservée en lambeaux, sableuse, épaisseur jusqu' à 0,5 m.

Fig. 19. Coupe de Nowe Rowiska — Strobów (6 km au S de Skierniewice): 1 — sable; 2 — vase et sable à grains fins; 3 — gravier avec sable et blocs morainique;

4 — sable arrondi et gravier calibré, stratifié horizontalement; 5 — vase et sable vaseux faiblement stratifiés; 6 — gravier et sable ferrugineux, entremêlés; II — argile à blocs, généralement de couleur grise; III — argile à blocs, fortement sableuse, morcelée, brun foncée.

Fig. 20. Evolutions du réseau hydrographique de la Skierniewka et de la Rawka.

Fig. 21. Profil longitudinal de la Rawka et de ses affluents.

Fig. 22. Profil longitudinal de la Krzemionka et de la Rylka — affluents de la Rawka.

Fig. 23. Profil longitudinal de la Rawka et de ses terrasses à partir de Nowy Dwór jusqu' à Grabie: 124, 122, 119: altitude au-dessus du niveau de la mer dans le profil longitudinal de la Rawka; 1—1,0,5, 3—5: altitude des terrasses au-dessus du niveau moyen de l'eau dans la Rawka; 13—15, 18—22. altitude des aplatissements des terrasses sur le plateau au-dessus du niveau moyen de l'eau dans la Rawka.

Fig. 24. Terrasses de la Rawka avec démarcation de leur composition pétrographique dans le profil longitudinal de la rivière à partir de Stara Rawa jusqu' aux Grabskie Budy.

Fig. 25. Affleurement près de Grabskie Budy (2 km au N de la gare Rawka). A proximité des dernières maisons du village vers le S, sur la terrasse II de la Rawka: 1 — sable à grains fins et à gros grains, calibré en couches fines, couches de gravier fin et par endroits des galets d'argile. Disposition caractéristique des couches en éventail; 2 — sable inéquigranulaire stratifié, vers le bas avec gravier, épaisseur de 0,2 m.

Fig. 26. Coupe de la vallée de la Rawka: Samice — Michałów (5 km à l'E de Skierniewice): t III — dépôts de la terrasse III de la Rawka: sable et gravier arrondi, calibré, stratifié; t I — dépôts de la terrasse I de la Rawka: vase et sable vaseux, au-dessous sable stratifié de la terrasse II, non marqué dans la morphologie; 1 — sable sans gravier; par endroits blocs résiduels; 2 — sable inéquigranulaire sans gravier; 3 — sable inéquigranulaire avec gravier et blocs; II — argile à blocs, grise, cohérente, „rocheuse”, près de Michałów argile lavée et vaseuse; III — argile à blocs, brune, plastique.

Fig. 27. Coupe de la vallée de la Rawka: Suliszew — Wycześnień. Chiffres inclinés marquent l'altitude en mètres au dessus du niveau moyen de l'eau dans la Rawka: t III — dépôts de la terrasse III de la Rawka: sable et gravier fin, stratifié; t II — dépôts de la terrasse II de la Rawka: sable bien arrondi, stratifié; t I — dépôts de la terrasse I de la Rawka: sable fin, limonite de marais, tourbe et sable humique; 1 — vase à varves avec intercalations d'argile; 2 — vase et sable fin, stratifié; 3 — sable avec blocs pas nombreux; 4 — gravier, blocs et sable inéquigranulaire, résidus d'argile; 5 — sable inéquigranulaire avec gravier et blocs; II — argile à blocs grise, cohérente, „rocheuse”.

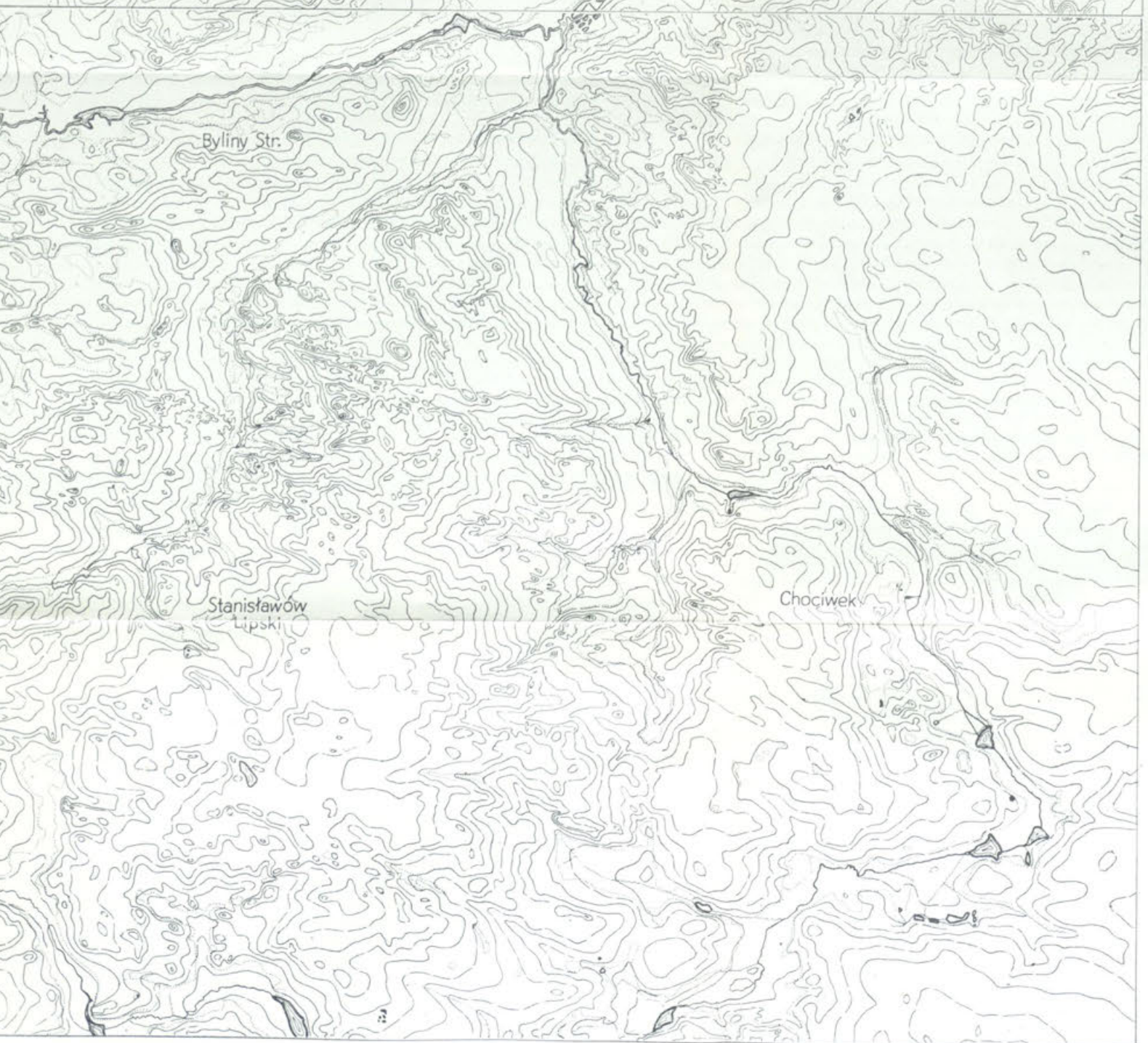
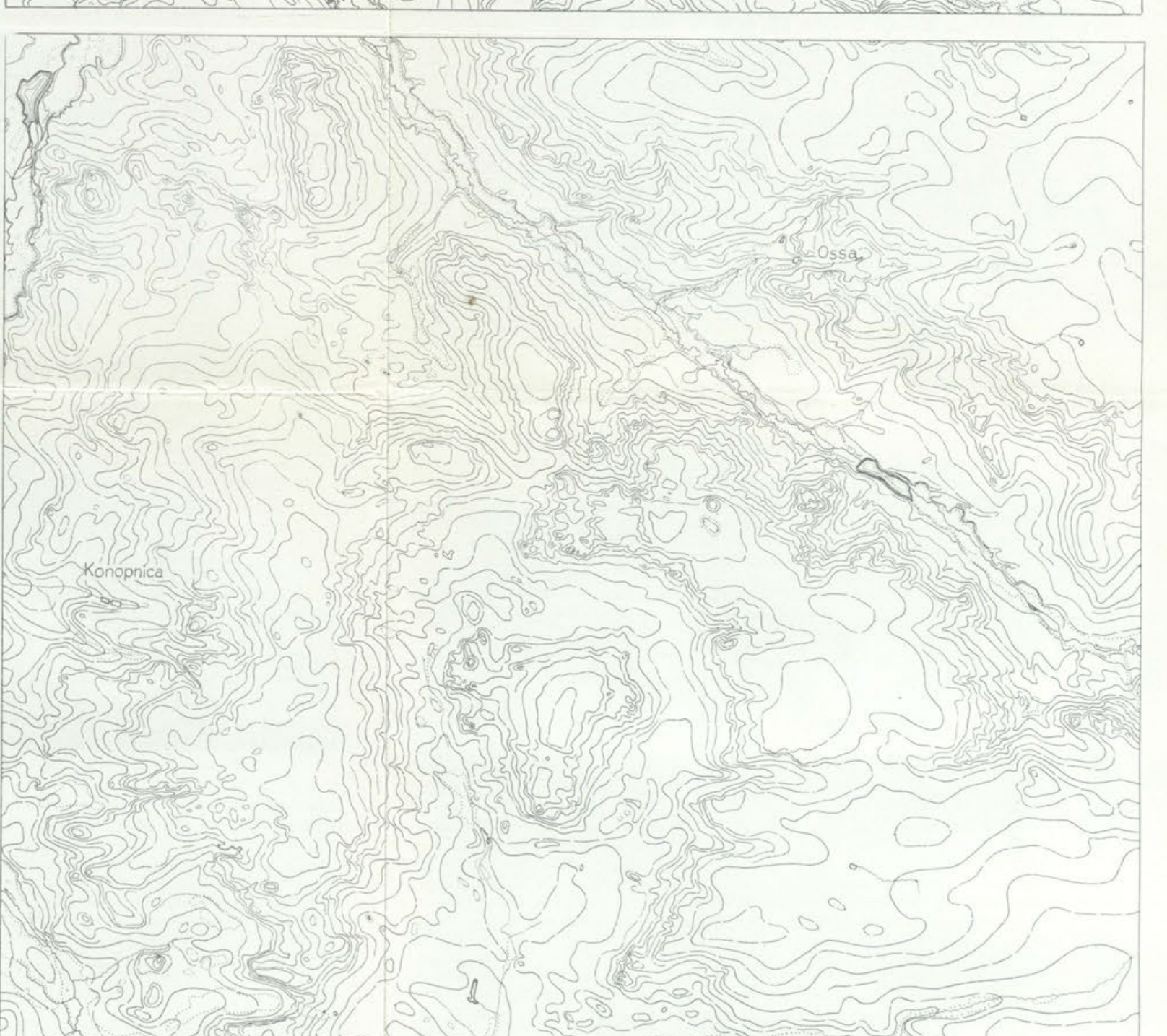
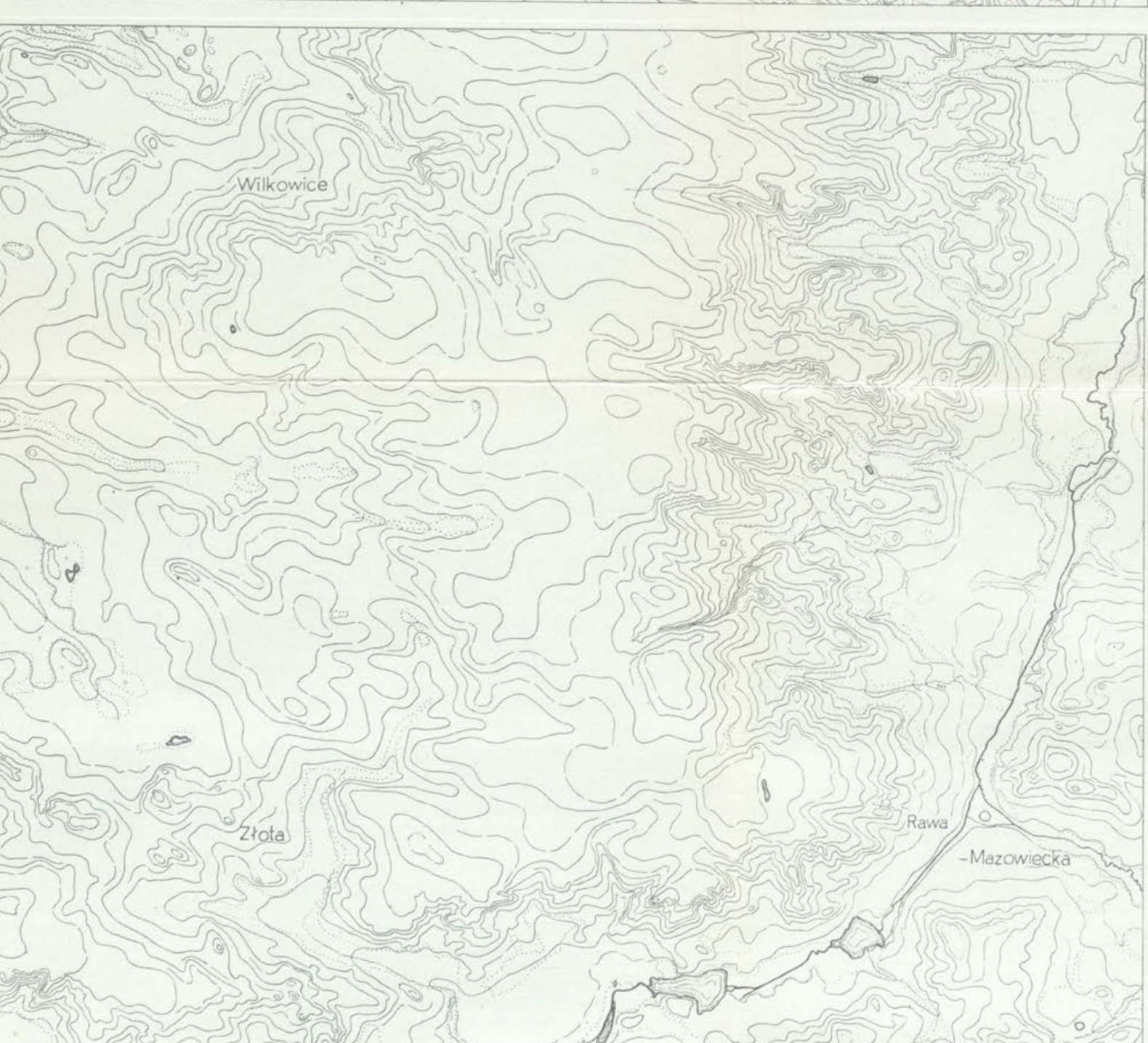
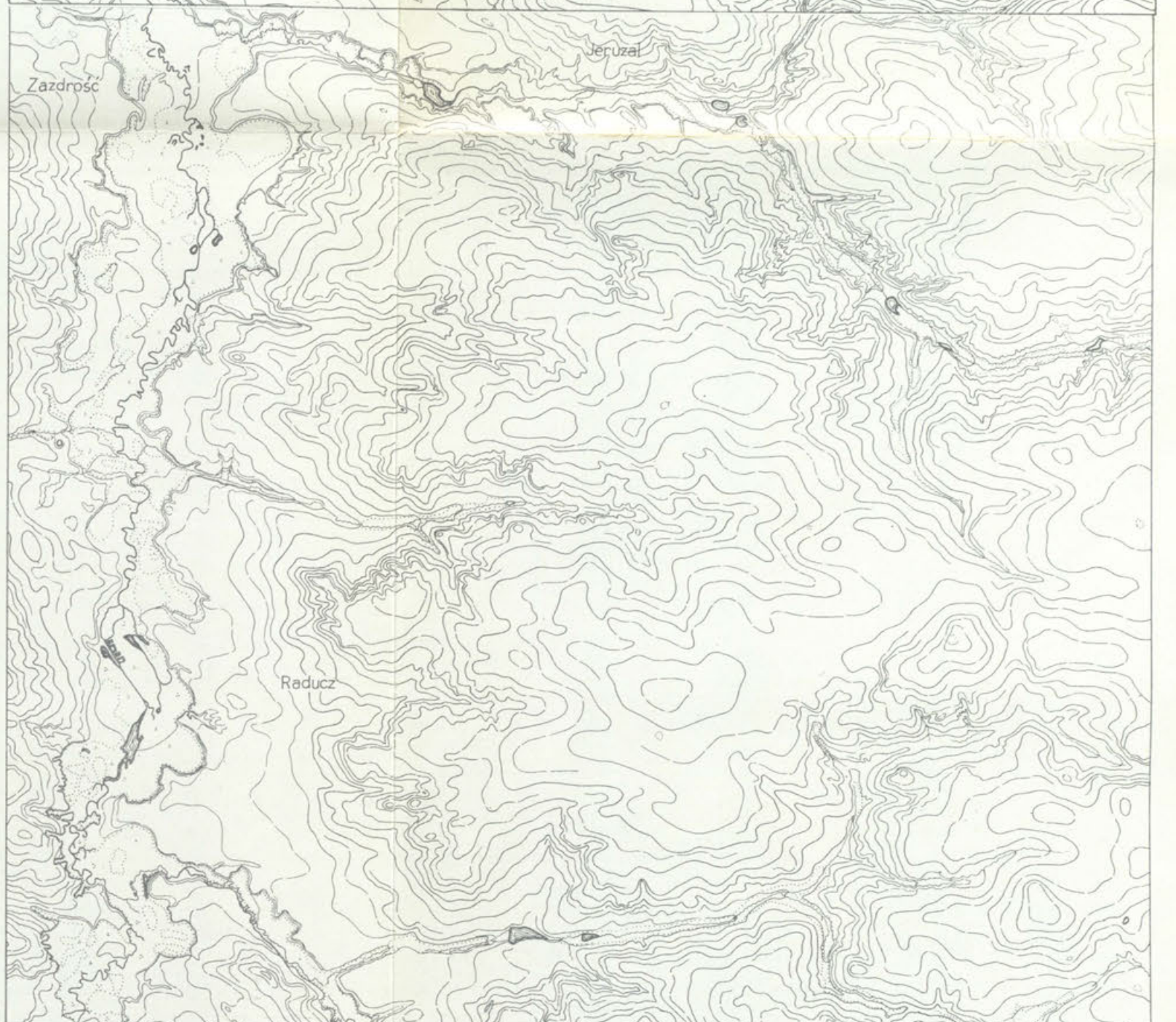
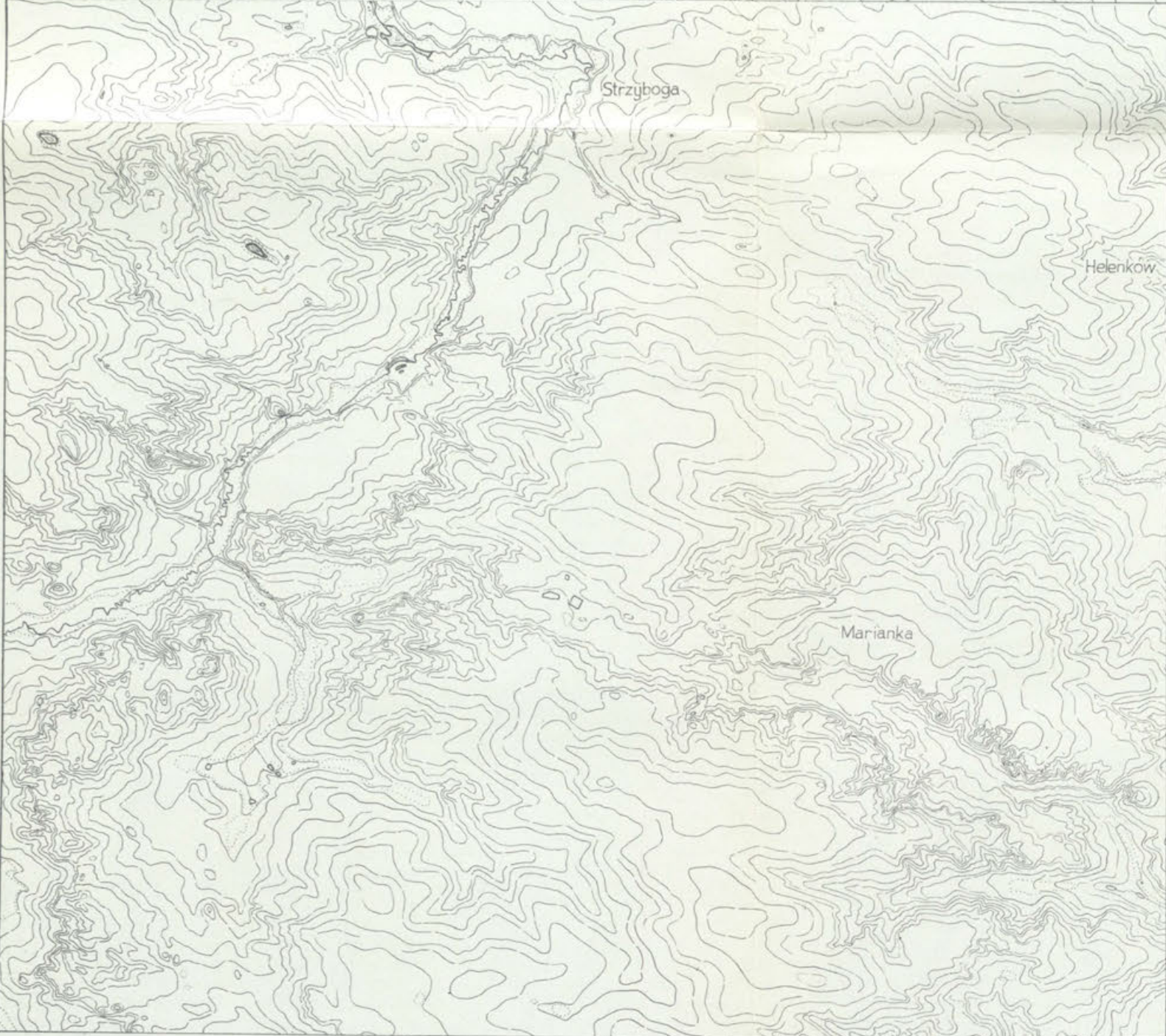
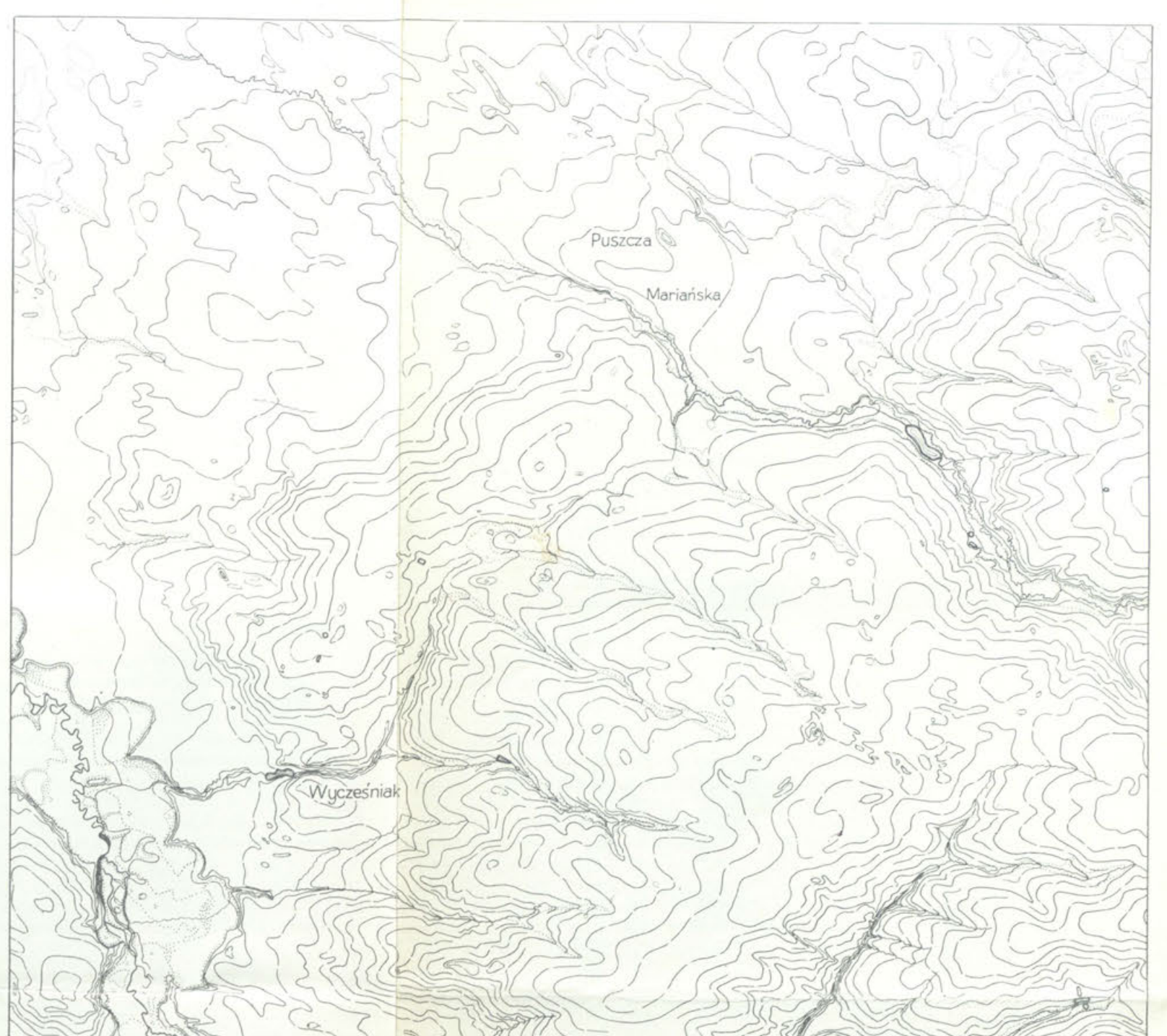
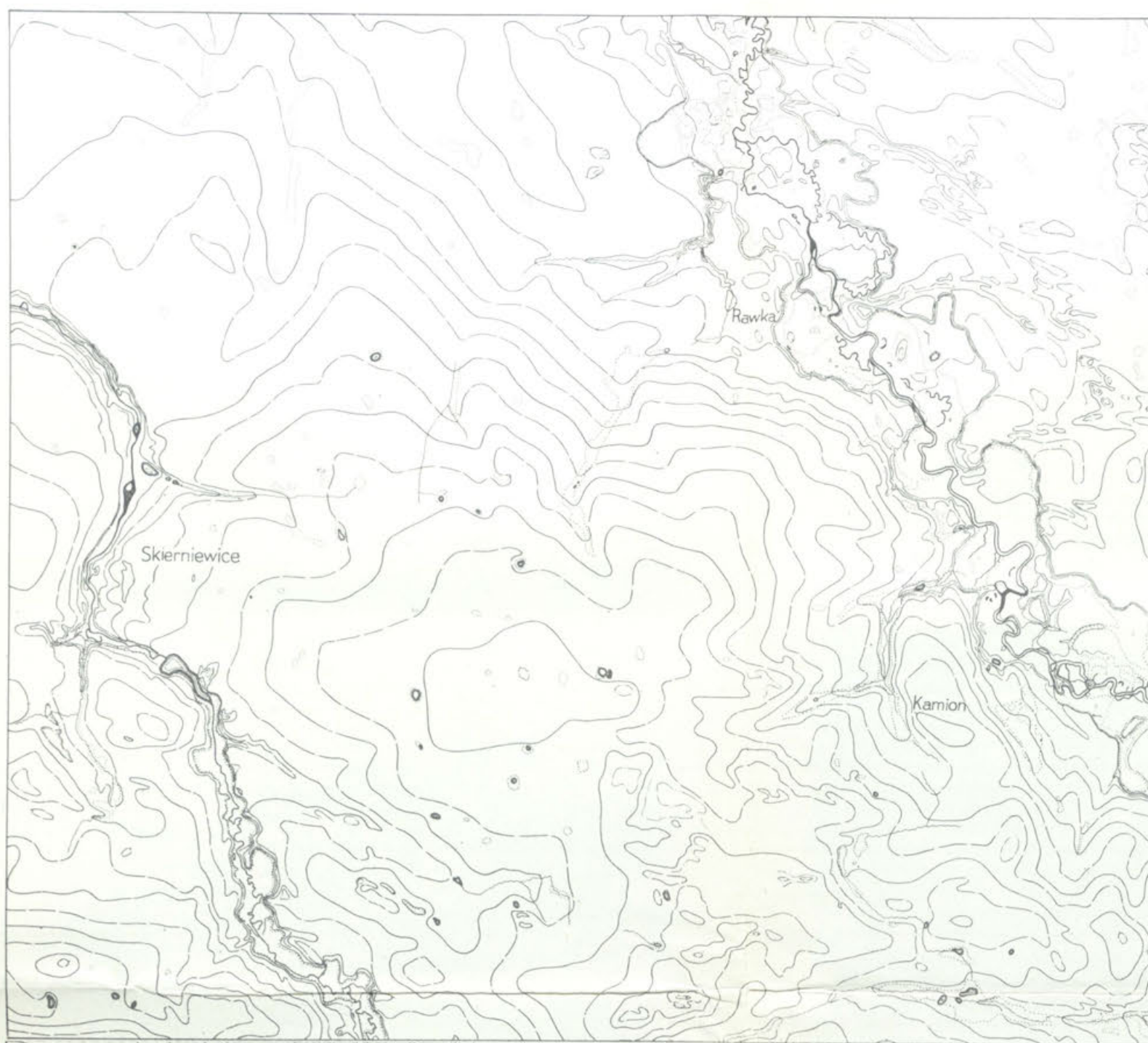
Fig. 28. Coupe de la vallée de la Rawka: Helenków — Doleck. Chiffres inclinés indiquent l'altitude en mètres au-dessus du niveau moyen de l'eau dans la Rawka: t III — dépôts de la terrasse III de la Rawka: sable et gravier à grains fins, stratifié; t II — dépôts de la terrasse II de la Rawka: sable à gros grains, stratifié; t I — dépôts de la terrasse I de la Rawka. sable à gros grains et à grains moyens; 1 — argile et vase à varves; 2 — vase stratifiée; 3 — sable à grains fins, stratifié; 4 — vase stratifiée avec intercalations d'argile; 5 — vase et sable à grains fins, stratifiée; 6 — sable arrondi

à grains moyens; 7 — gravier avec sable, par endroits blocs résiduels; 8 — sable à gros grains de couleur jaune intense, lavé; 9 — sable avec galets (sables „pierreux”); 10 — sable avec argile et cailloux; II — argile à blocs grise, cohérente, „rocheuse”; IIIa — argile à blocs plastique, brun-chocolat; IIIb — argile à blocs sableuse, couleur café au lait.

**Fig. 29.** Coupe de la vallée de la Rawka: Nowy Dwór — Raducz: t I, t II, t III — dépôts des terrasses de la Rawka; 1 — vase et argile à varves; 2 — sable assez bien arrondi, lavé; 3 — sable à grains fins, dans sa partie basse vaseux, stratifié; 4 — sable inéquigranulaire avec lambeaux détachés d'argile et d'argiles bigarrées; 5 — gravier avec sable et blocs, ferrugineux, morainique; 6 — sable inéquigranulaire avec blocs et gravier; I — argile à blocs grise, connue de forages; II — argile à blocs grise, cohérente; III — argile à blocs brune.

**Fig. 30.** Coupe de la vallée de la Rylka (affluent de la Rawka au SE de Rawa Mazowiecka): t I, t II — dépôts des terrasses de la Rylka; 1 — vase et argile à varves; 2 — vase; 3 — sable à grains fins, arrondi, lave; 4 — sable et gravier, par endroits avec blocs; 5 — sable inéquigranulaire à stratification diagonale; 6 — gravier avec sable, ferrugineux, morainique; I, II, III — trois horizons d'argiles à blocs.

Traduction: W. Hariand

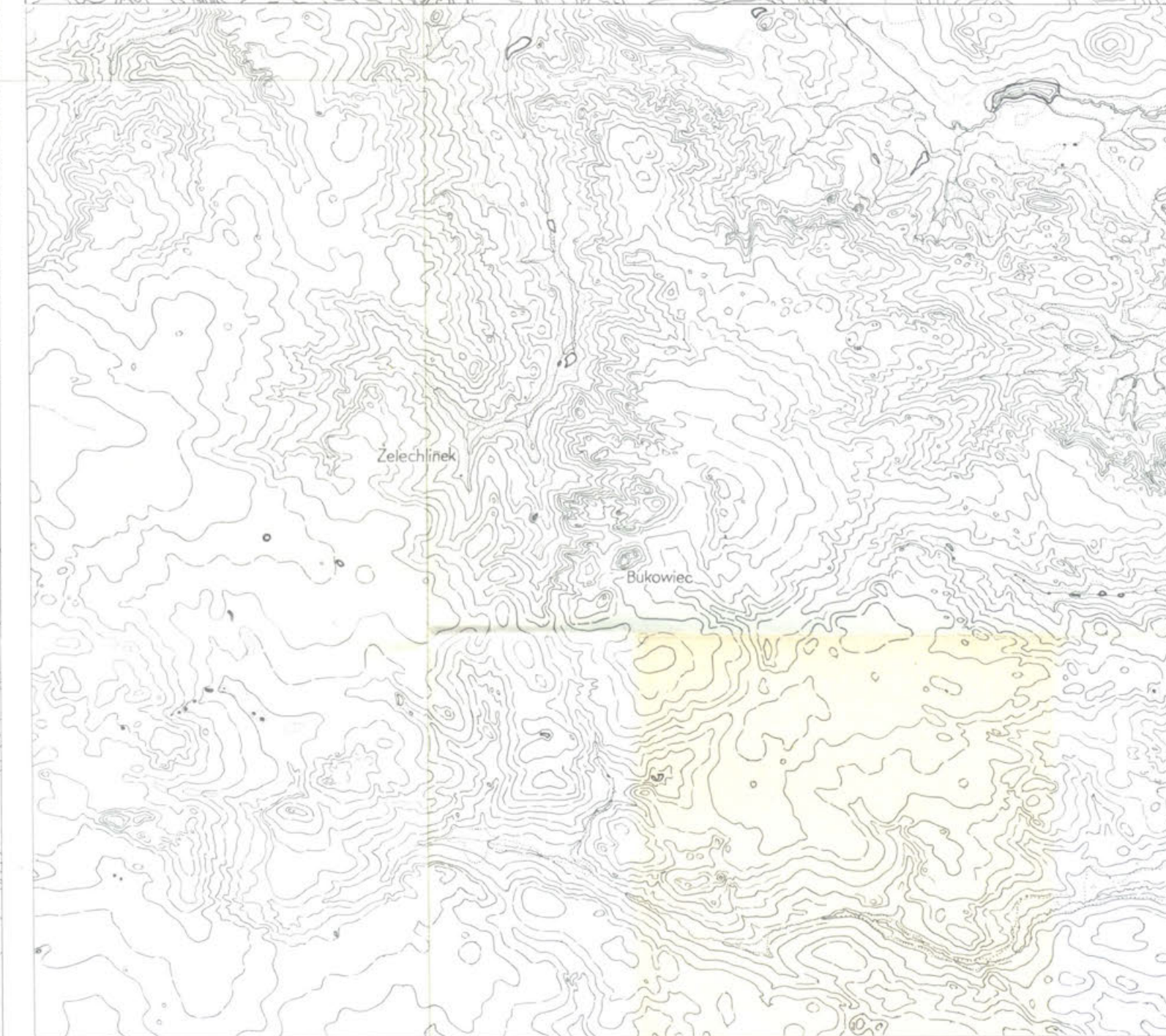
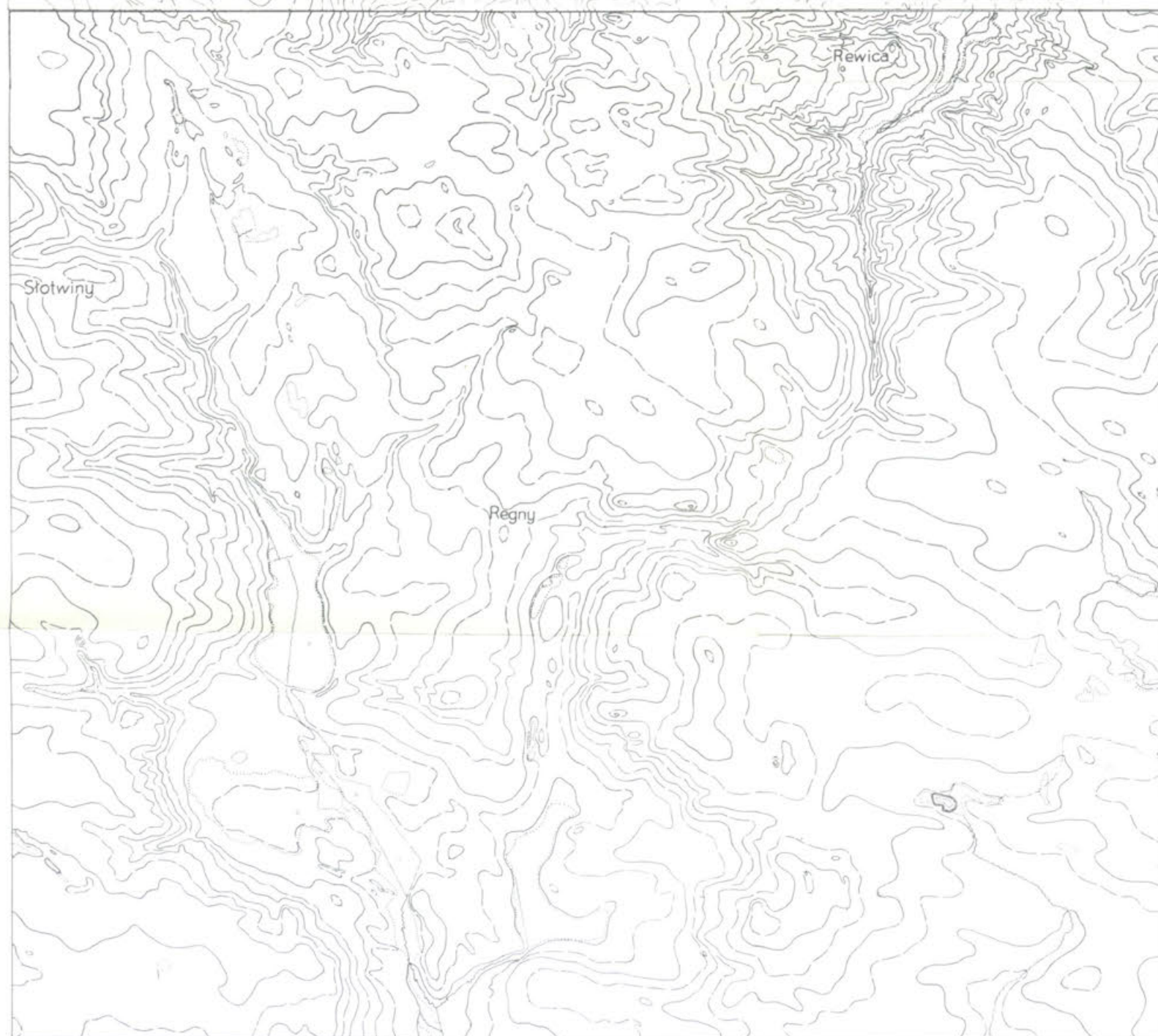
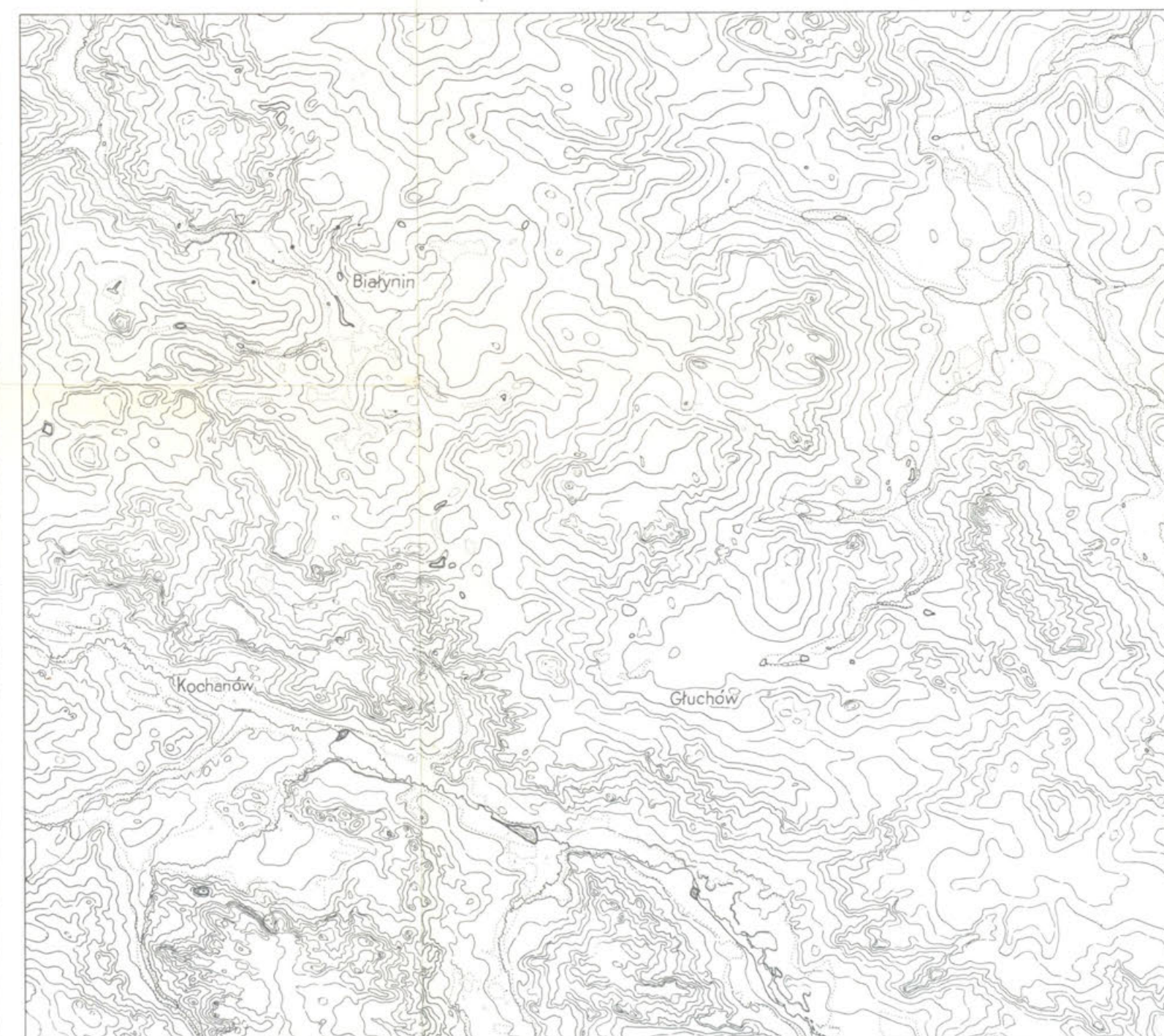
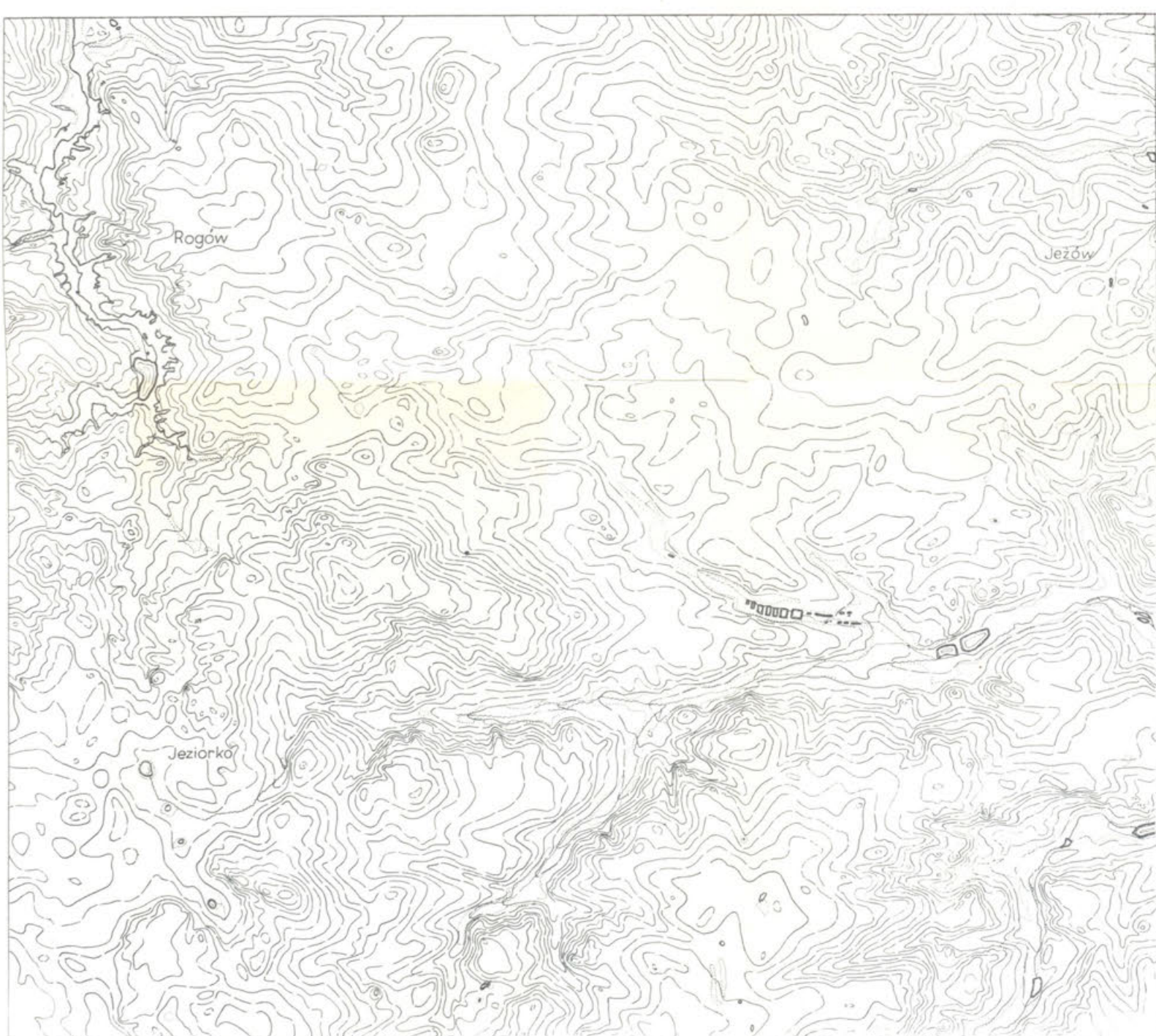
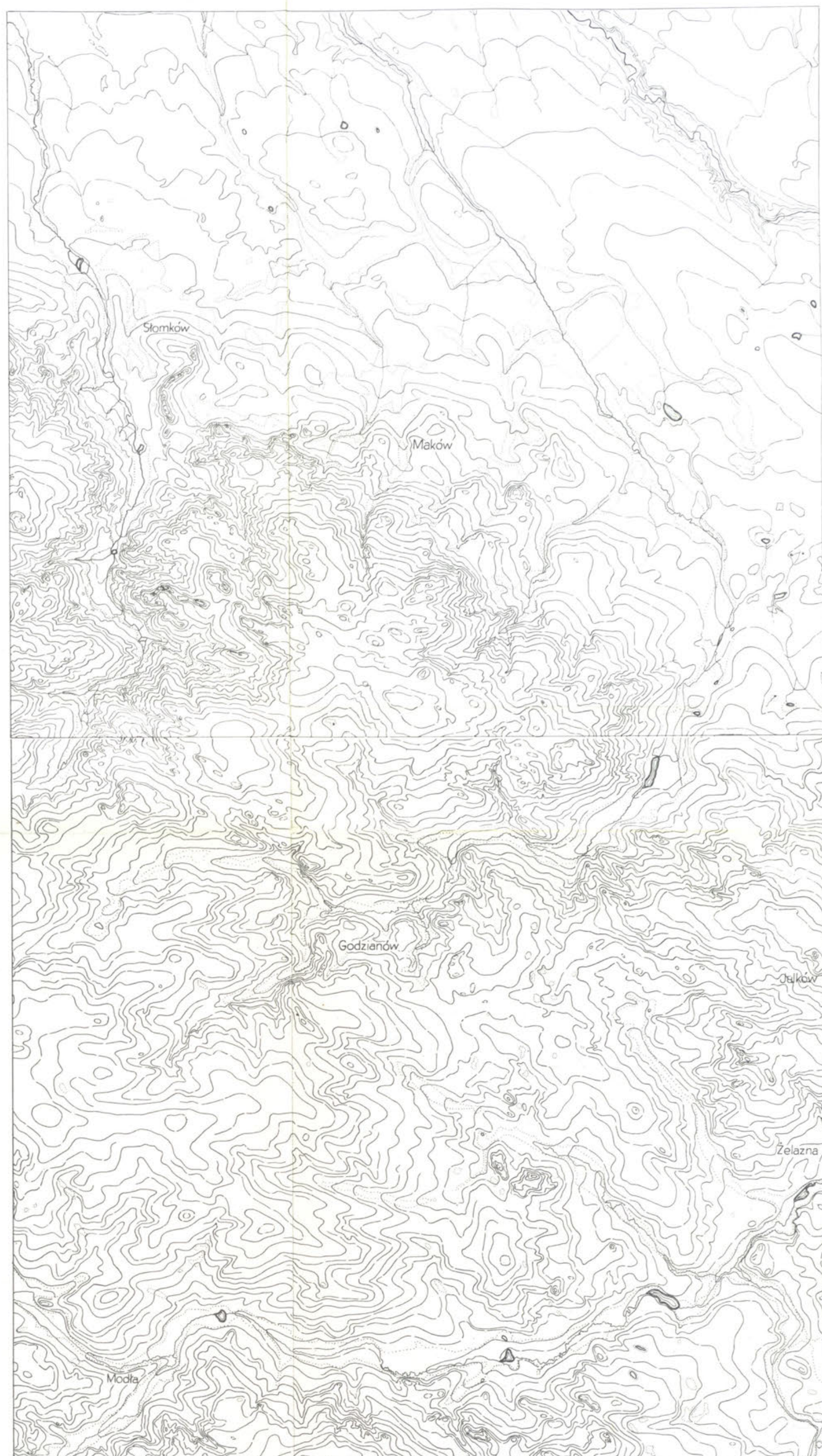


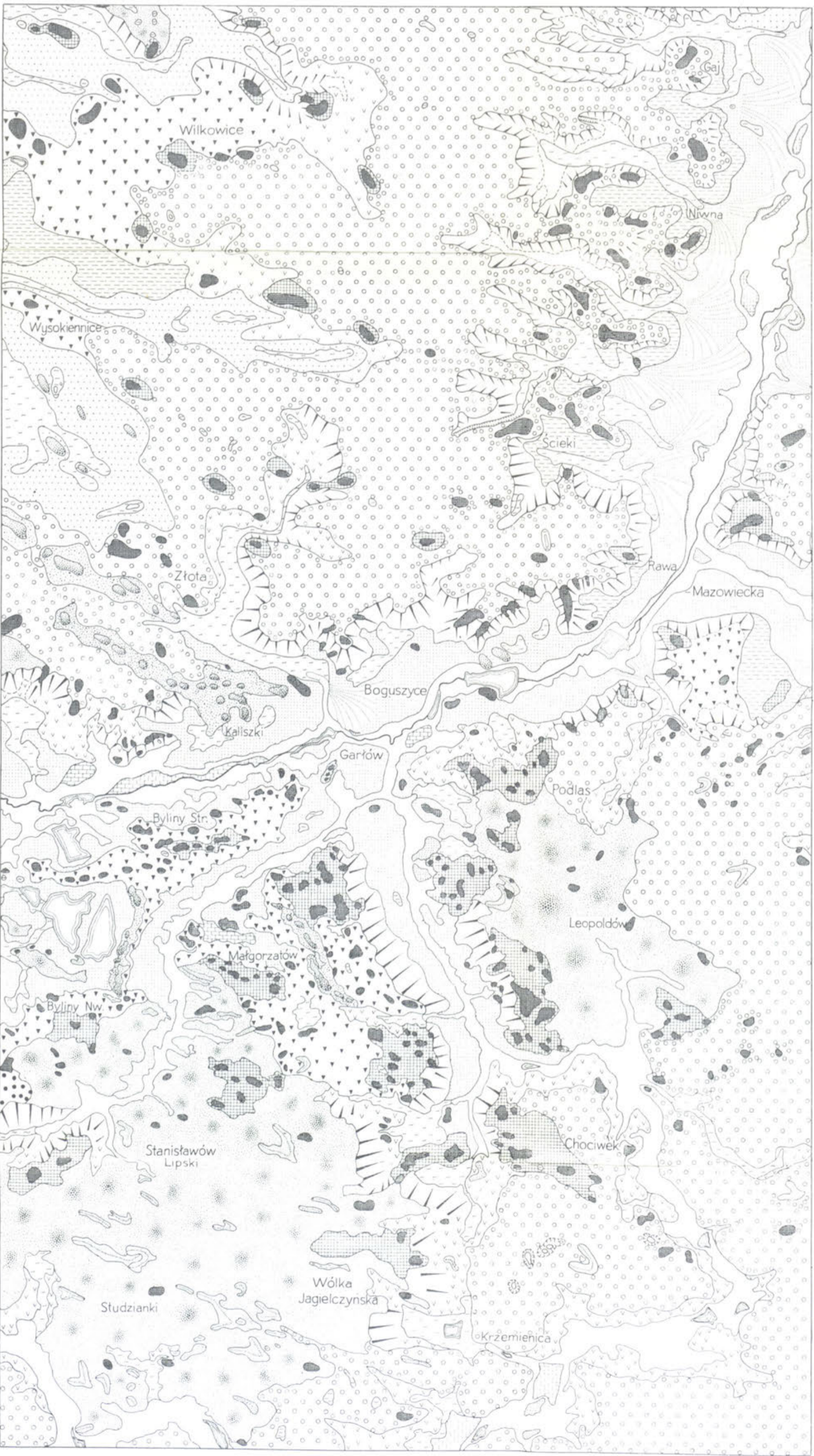
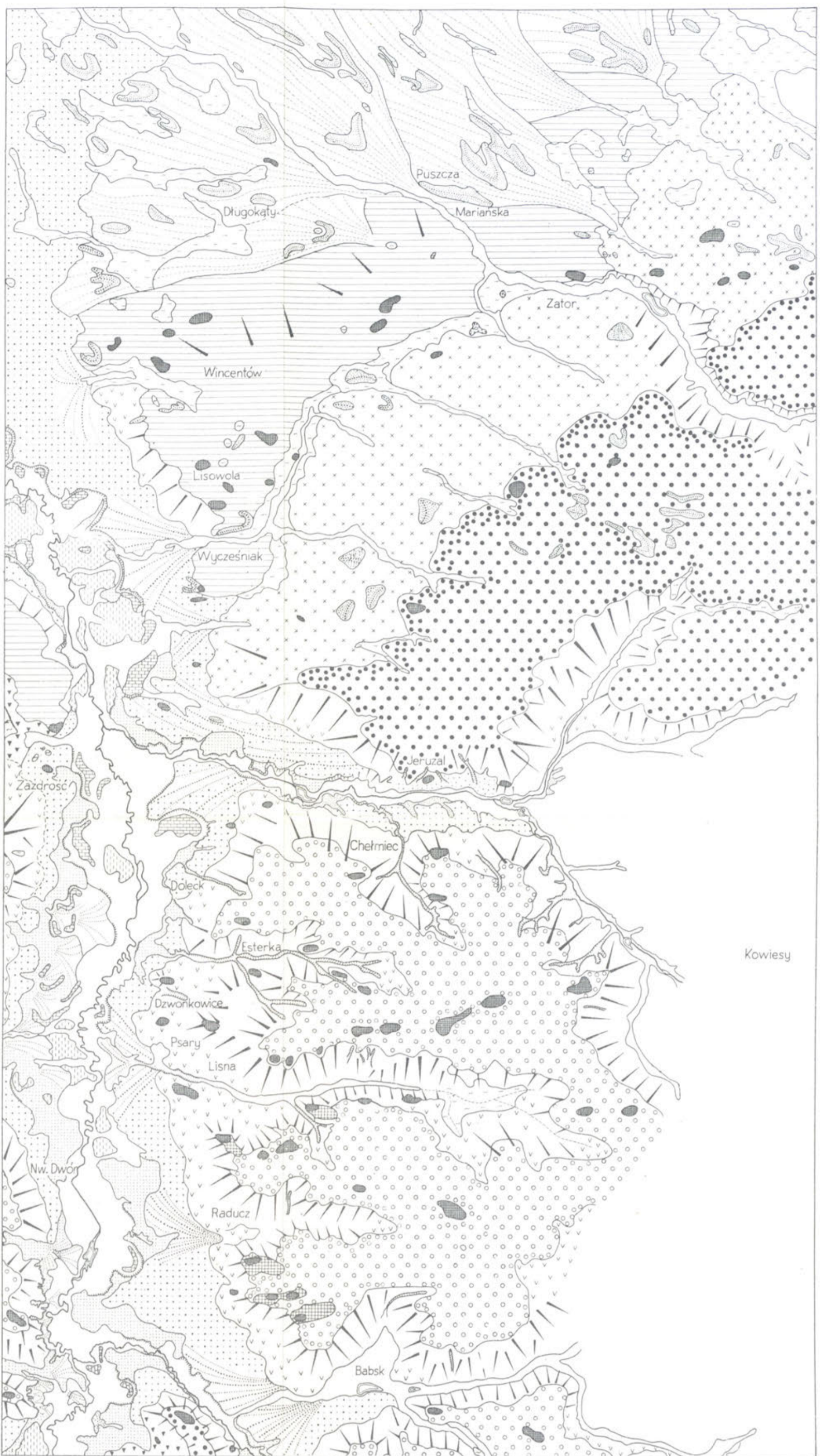
KRYSTYNA BALIŃSKA-WUTKE

MAPA HIPSOMETRYCZNA OBSZARU MIĘDZY SKIERNIEWICAMI  
A RAWĄ MAZOWIECKĄ

ГИПСОМЕТРИЧЕСКАЯ КАРТА ТЕРРИТОРИИ РАСПОЛОЖЕННОЙ  
МЕЖДУ СКЕРНЕВИЩАМИ И РАВОЙ МАЗОВЕЦКОЙ

CARTE HYPSONÉTRIQUE DE LA RÉGION ENTRE SKIERNIEWICE  
ET RAWA MAZOWIECKA









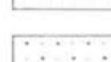













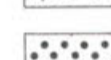

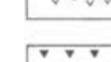

KRYSTYNA BALIŃSKA-WUTTKE

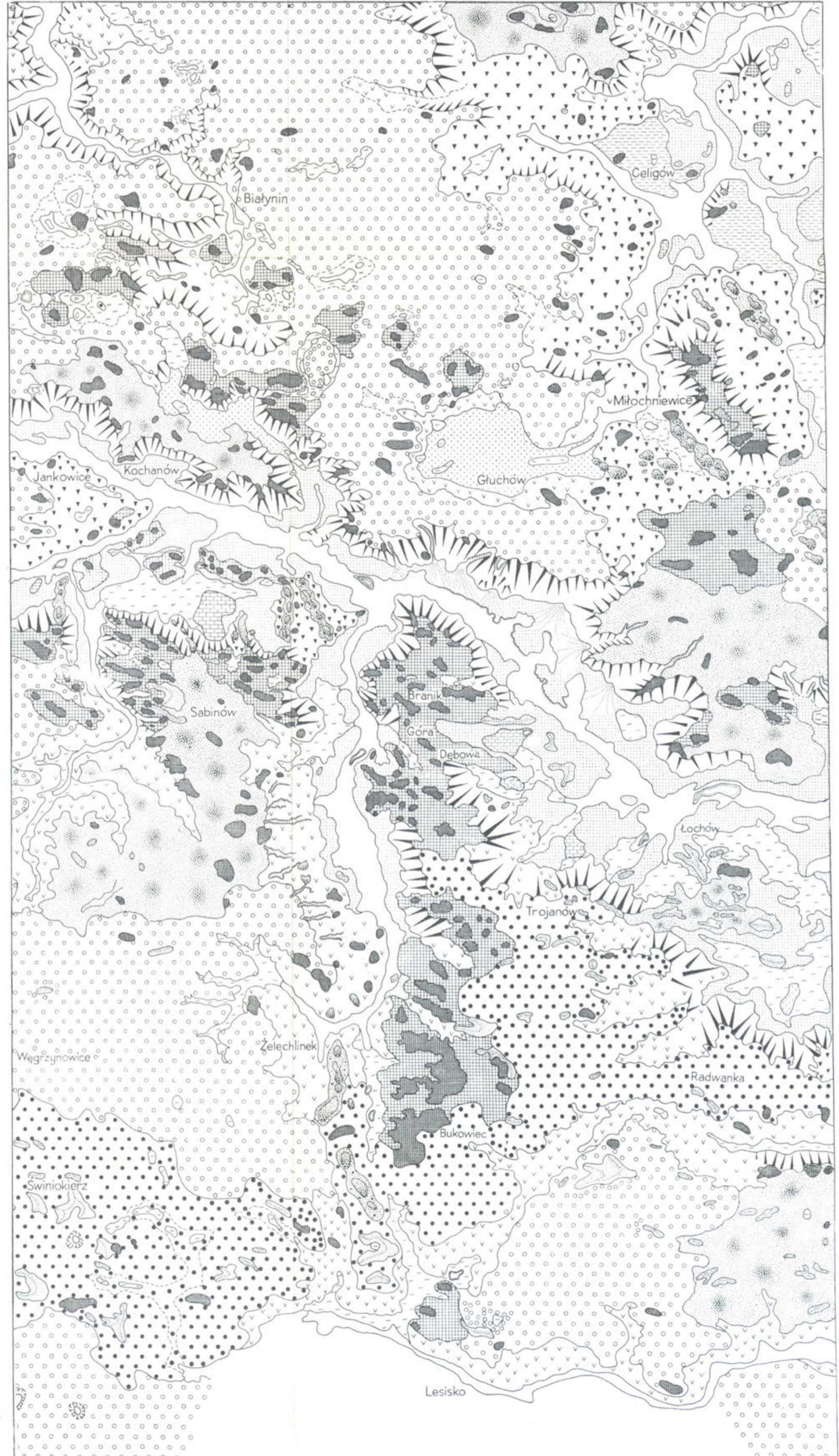
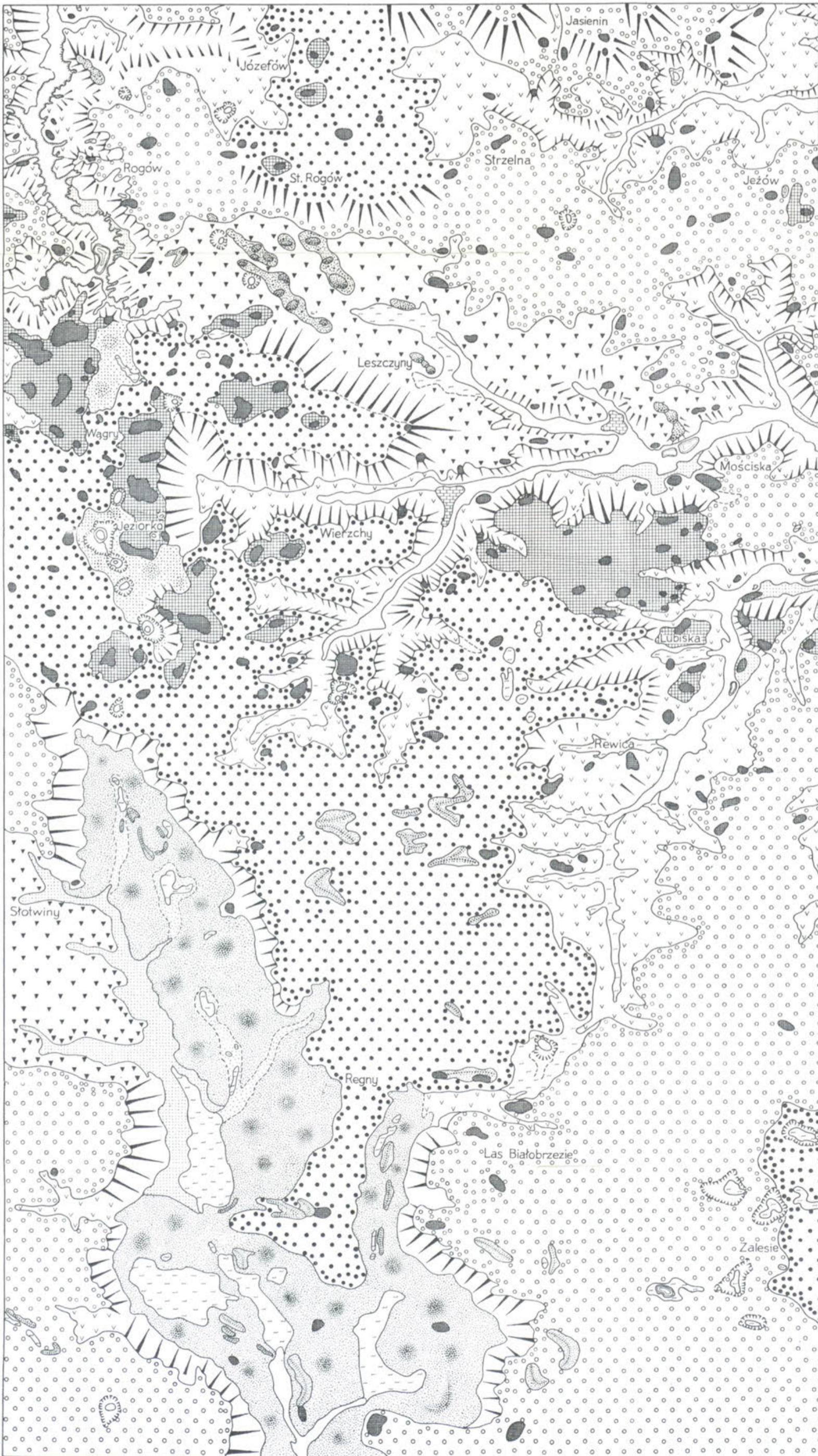
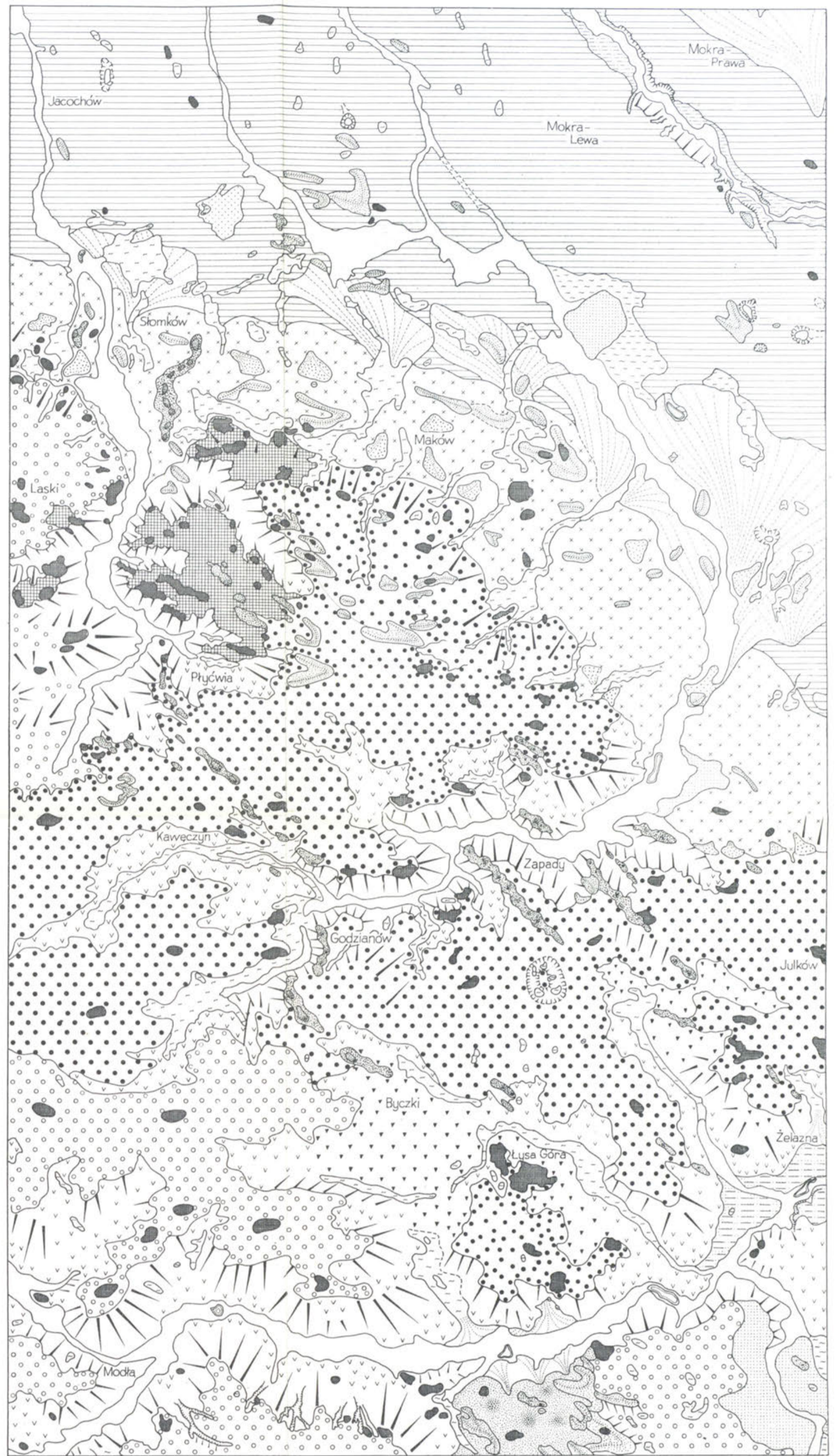
MAPA GEOMORFOLOGICZNA OBSZARU MIĘDZY SKIERNIEWICAMI  
A RAWĄ MAZOWIECKĄ

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ТЕРРИТОРИИ РАСПОЛОЖЕННОЙ  
МЕЖДУ СКЕРНЕВИЦАМИ И РАВОЙ МАЗОВЕЦКОЙ

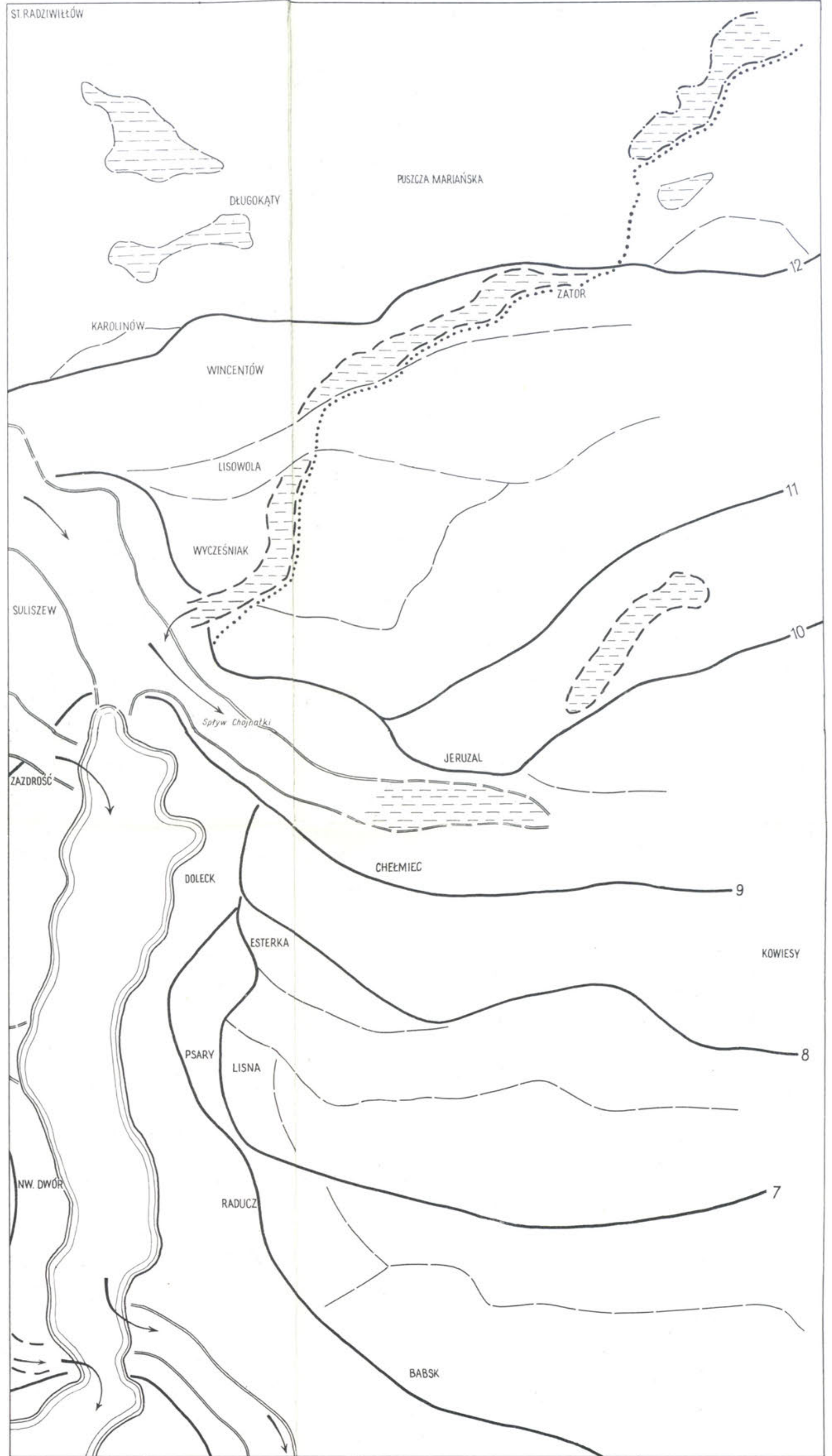
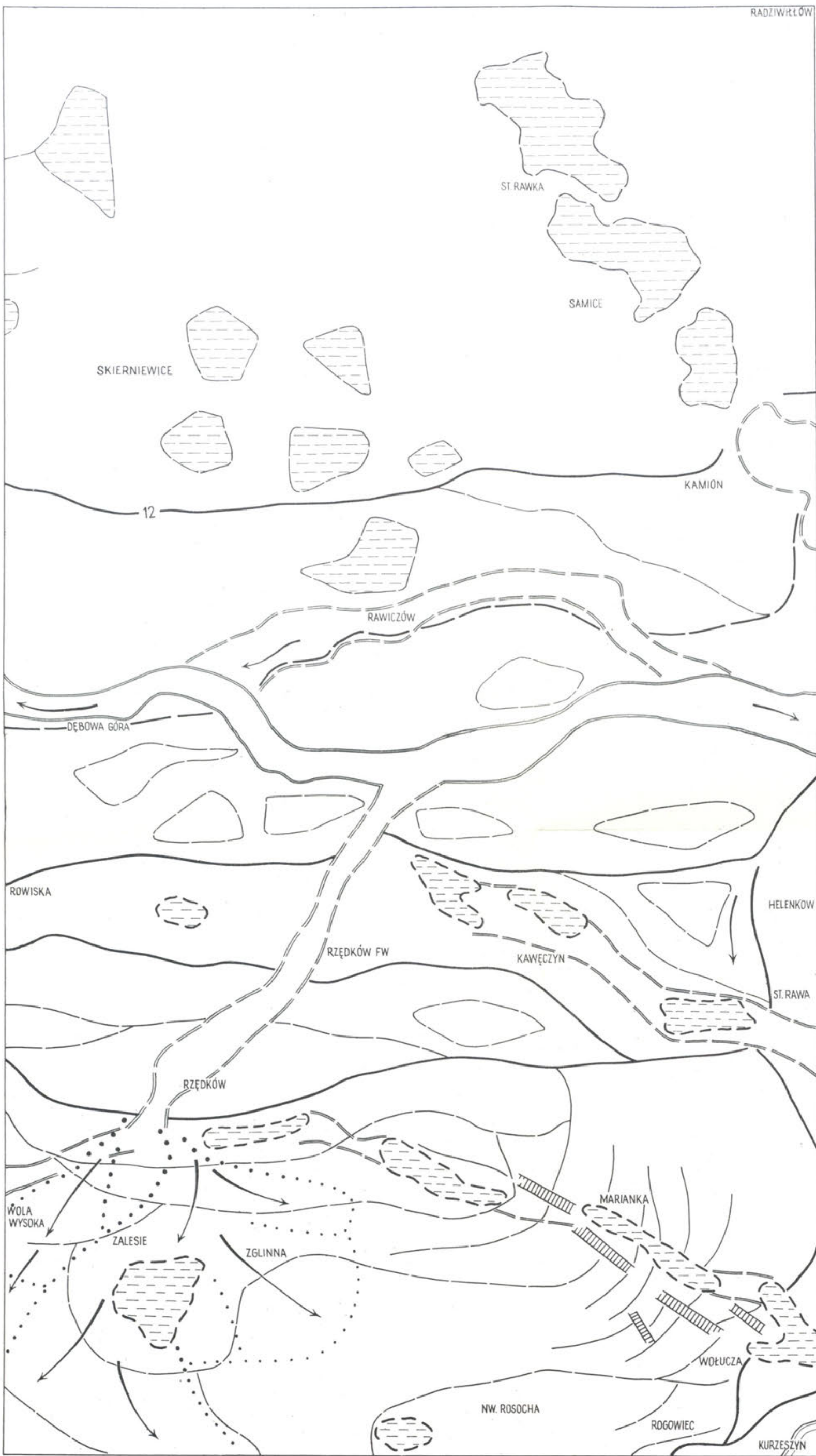
CARTE GÉOMORPHOLOGIQUE DE LA RÉGION ENTRE SKIERNIEWICE  
ET RAWA MAZOWIECKA

0 0,5 1 1,5 km

-  tarasy zalawione i zagłębienia bezodpływowe, taras I Rawki  
nawa i bezodpływowe kotliny i tarasy Rawki  
terraces d'inondation et bassins sans écoulement, terrasse I de la Rawka
-  taras nadzalewowy Rawki i Skierniewki  
nadpływowa tarasa Rawki i Skierniewki  
terrasse au-dessus de celle d'inondation de la Rawka et de la Skierniewka
-  zagłębienia starorzeczy i zalotnionych jezior  
 kotliny starorzecz i zastopowanych jezior  
 depressions des bords abandonnés et des lacs tourbeux
-  taras II Rawki i dopływów (połey, piaskisty)  
 II tarasa Rawki i jej przytok (półwysep, piaszczysty)  
 terrasse II de la Rawka et de ses affluents (champêtre, sableux)
-  taras III Rawki (żwirowy)  
 III tarasa Rawki (grzywiasta)  
 terrasse III de la Rawka (de gravier)
-  powierzchnie popięzery i spływów z okresu tarasu II  
 powierzchnie popięzery i spływy odpowiadające II tarasowi  
 surface des régions des lacs et des écoulements à la période de la terrasse II
-  taras III Skierniewki  
 III tarasa Skierniewki  
 terrasse III de la Skierniewka
-  poziom erozyjny z okresu III tarasu Rawki  
 poziom erozyjny z okresu III tarasu Rawki  
 niveau d'érosion à la période de la terrasse III de la Rawka
-  stoki napływowe dolinek bocznych  
 stoki akumulacyjne dolin bocznych  
 évents d'accumulation des vallées latérales
-  wydmy i wały wydmy  
 dunes et vallums de dunes
-  poziom skierszyniecki, morena płaska  
 Skierszyniecki poziom, płaska morena  
 niveau de Skierszynie, moraine plate
-  powierzchnie walców stozków napływowych  
 powierzchnie białych stożków wzniesienia  
 surface de grands cônes alluviaux
-  strefa brzozy między lodowca  
 strefa strefy między lodowca  
 zone marginale de la cuvette terminale du glacier
-  wały i wzniesienia ozowe i kamowe  
 wały i wzniesienia ozowe i kamowe  
 vallums et collines d'osier et de kames
-  sandry i powierzchnie spływu sandrowego  
 sandry i powierzchnie spływu sandrowego  
 cônes de transition et surface de leur écoulement
-  wzniesienie strefy postglacjalnej lodowca  
 wzniesienie strefy postglacjalnej lodowca  
 collines de la zone de stationnement du glacier plus ou moins dénudées
-  wyżyna polodowcowa równinna  
 wyżyna polodowcowa równinna  
 plateau postglaciaire plane
-  wyżyna polodowcowa falista  
 wyżyna polodowcowa falista  
 plateau postglaciaire ondulé
-  zbocza denudowane (strefa czynna współczesna)  
 zbocza denudowane (strefa czynna współczesna)  
 versants dénudés (zone récemment active)
-  powierzchnie przepływu fluwioglacjalnego i denudacji periglacialnej  
 powierzchnie przepływu fluwioglacjalnego i denudacji periglacialnej  
 surfaces d'écoulement fluvioglaciale et de la dénudation périglaciaire
-  krawędzie tarasów i podcięcie erozyjne  
 krawędzie tarasów i podcięcie erozyjne  
 escarpements de terrasses et pentes d'érosion
-  obniżenia różnej genezy  
 obniżenia różnej genezy  
 affaissements hétérogènes







KRYSTYNA BALINSKA-WUTTKE

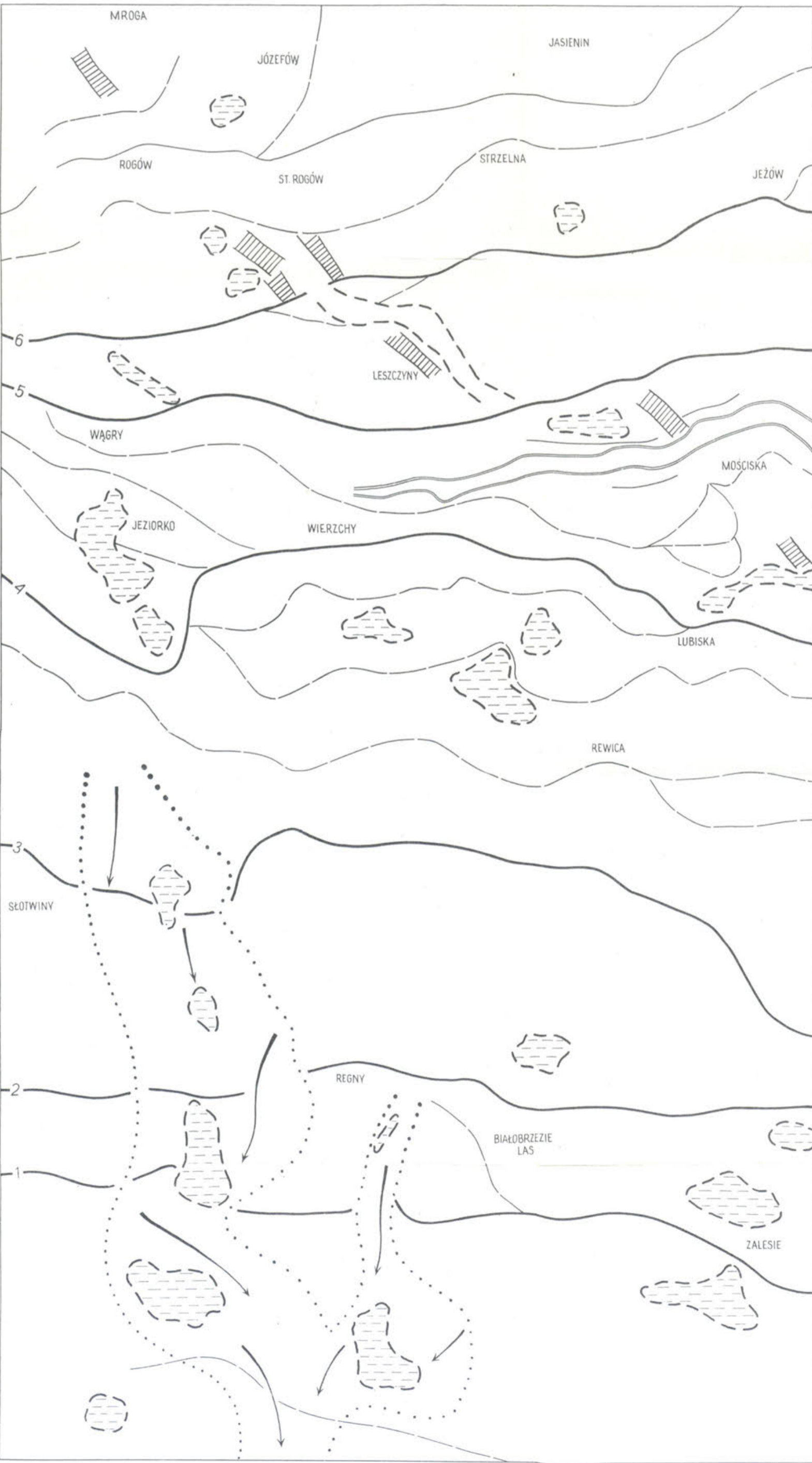
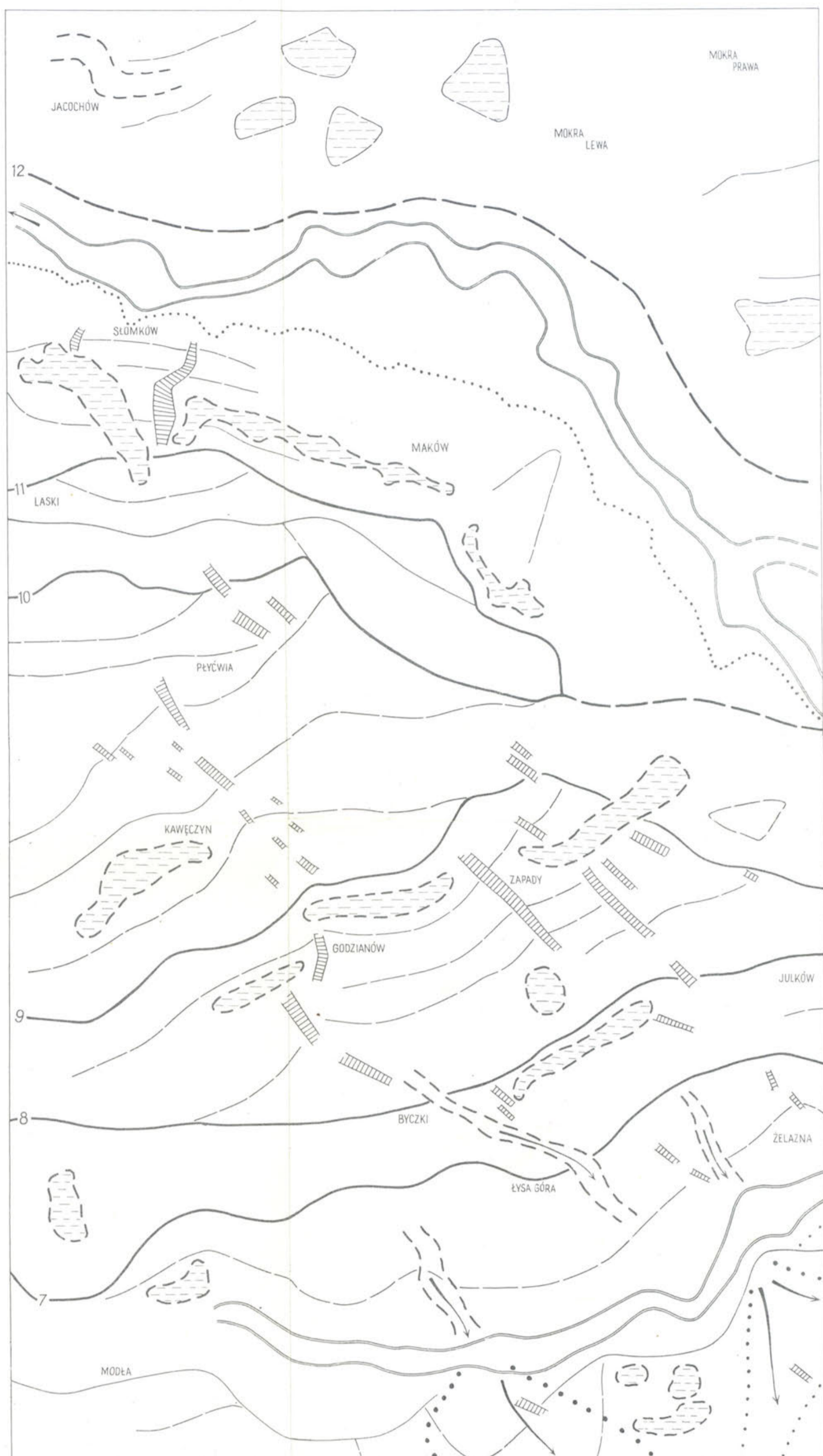
SZKIC ANALITYCZNY DO MAPY GEOMORFOLOGICZNEJ  
 OBSZARU MIĘDZY SKIERNIEWICAMI A RAWĄ MAZOWIECKĄ

АНАЛИТИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИЛОЖЕННАЯ К ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЕ  
 ТЕРРИТОРИИ РАСПОЛОЖЕННОЙ МЕЖДУ СКИРНЕВИЦАМИ  
 И РАВОЙ МАЗОВЕЦКОЙ

ESQUISSE ANALYTIQUE DE LA CARTE GEOMORPHOLOGIQUE  
 DE LA REGION ENTRE SKIERNIEWICE ET RAWA MAZOWIECKA

0 0,5 1 1,5 km

- fazy postojowe czoła lodolodu  
 фазы стояния края ледника  
 phases de stationnement du front du glacier
- fazy pośrednie — „wieków”  
 фазы промежуточные — „веков”  
 phases intermediaires „seculaires”
- - - doliny marginalne, krótkotrwałe przepływy i zastójki  
 маргинальные долины, кратковременные притоки стока и застои воды  
 vallées marginales, écoulements de courte durée et lacs barrés
- powierzchnie sandrowe i kierunki splywu sandrowego  
 поверхности андронов и направления ледяного стока  
 surfaces de cônes de transition et directions de leur écoulement
- kierunki sprężeń w lodoladzie — miejsca wykopu osów i kermów  
 направления трещин в леднике — места образования осей и кромки  
 directions des crevasses de l'inlandeis, lieux de la formation des axes et des kames
- jeziora rynnowe  
 ложбинные озера  
 lacs de gouffières
- kierunki splywu wód  
 направления стока вод  
 directions de l'écoulement d'eau
- krawędź morfologicznie wyższej rawki  
 морфологический уступ Равского плато  
 escarpement morphologique du plateau de Rawa



Cena zł 43,50