

PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

1948
5

SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
INSTITUT
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 52

Bulletin 52



P. 1214/48

KRYSTYNA POŻARYSKA

STRATYGRAFIA PLEJSTOCENU W DOLINIE DOLNEJ KAMIENNEJ

(z 4 tablicami i 7 figurami w tekście)

STRATIGRAPHY OF PLEISTOCENE OF THE LOWER KAMIENNA VALLEY

(with 4 plates and 7 figures in the text)

W A R S Z A W A

Skład Główny: Państwowy Instytut Geologiczny, Rakowiecka 4

1 9 4 8

PAŃSTWOWA SŁUŻBA GEOLOGICZNA
PAŃSTWOWY
INSTYTUT GEOLOGICZNY

SERVICE GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
INSTITUT
GÉOLOGIQUE DE POLOGNE

Biuletyn 52

Bulletin 52

KRYSTYNA POŻARYSKA

STRATYGRAFIA PLEJSTOCENU W DOLINIE DOLNEJ KAMIENNEJ

(z 4 tablicami i 7 figurami w tekście)

STRATIGRAPHY OF PLEISTOCENE OF THE LOWER KAMIENNA VALLEY

(with 4 plates and 7 figures in the text)

WARSZAWA

Skład Główny: Państwowy Instytut Geologiczny, Rakowiecka 4

1 9 4 8



P.1214/48

Rękopis złożono w P. I. G. 4/V. 1948 r.

Zatwierdzono do druku 8/X. 1948 r.

Dyrektor Jan CZARNOCKI

P.240/60

Redaktor techniczny — Stanisław KRAJEWSKI

Oddano do druku 12/X. 1948 r. — Druk ukończono 30/XII. 1948 r.

Druk. „AUTOMAT”, Warszawa, Wieleńska 7. B-66929.

KRYSTYNA POŻARYSKA

STRATYGRAFIA PLEJSTOCENU W DOLINIE DOLNEJ KAMIENNEJ

(z 4 tablicami i 7 figurami w tekście)

STRATIGRAPHY OF PLEISTOCENE OF THE LOWER KAMIENNA VALLEY

(with 4 plates and 7 figures in the text)

SPIS RZECZY — CONTENTS

	str.
Wstęp	5
Omówienie dotychczasowych badań	7
Metoda badań	9
Opis odsłoneń	10
Odsłonecia lewobrzeżne	10
Odsłonecia prawobrzeżne	23
Opis warstw profilu plejstocenijskiego	34
Tarasy	46
Dolina dolnej Kamiennej na tle podłoża	52
Rozwój zjawisk w dolinie dolnej Kamiennej	55
Wnioski	58
Porównanie z sąsiednimi obszarami	59
Spis literatury	64

S u m m a r y

	p.
Method of research	66
Description of outcrops	67
Description of the Pleistocene section	71
Terraces	77
The dependency of the Lower Kamienna valley from the substratum	82
Development of events in the Lower Kamienna valley	86
Conclusions	88
Comparison with neighbouring areas	89

STRATIGRAPHY OF PLEISTOCENE OF THE LOWER KAMIENNA VALLEY

(with 1 figure and 3 tables in the text)

SPIS TREŚCI - CONTENTS

1	Wstęp
2	Opis warstw plejstocenowych
3	Opis doliny
4	Opis doliny Kamienniej na jej połacie
5	Opis zjawisk w dolinie dolnej Kamienniej
6	Wnioski
7	Porównanie z sąsiednimi obszarami
8	Opis literatury

W S T Ę P

Badany teren obejmuje dolną część dorzecza Kamiennej i leży na południowym skraju arkusza Solec — mapy sztabowej w skali 1 : 100 000.

W roku 1938 z ramienia Państwowego Instytutu Geologicznego rozpoczęłam wspólnie z mężem moim dr Władysławem Pożaryskim kartowanie arkusza Solec w skali 1 : 25 000. W trakcie pracy okazało się, iż stratygrafia plejstocenu na tym terenie jest niezmiernie skomplikowana, a że dolina Kamiennej dostarczyła nadspodziewanie licznych i ciekawych odsłonień, zajęłam się szczegółowo stratygrafią osadów czwartorzędowych tych okolic.

Badany teren leży na pograniczu dwóch obszarów o różnej budowie czwartorzędu, mianowicie — wyżyny lessowej od południa i obszaru typowo morenowego od północy. Nasunęła się myśl rozwiązania kapitalnego zagadnienia stosunku lessów do moren środkowo-polskiego zlodowacenia; zajął się tych dwóch elementów przypada na ten obszar. W literaturze problemem tym interesowano się wielokrotnie. Jak dotychczas przeważał pogląd, że północna granica występowania lessów jest południową granicą zasięgu moren zlodowacenia środkowo-polskiego (Sawicki Ludomir 23 — str. 21, 41, Samsonowicz 22 — Tabl. II). Powstała tu również możliwość nawiązania stratygrafii osadów morenowych i lessu do osadów rzecznych, gdyż dolina Kamiennej obfituje w liczne tarasy akumulacyjne — plejstocenijskie i holocenijskie, w przeciwieństwie do doliny Wisły, która w odcinku przełomowym poprzez Średniogórze Polskie jest z osadów plejstocenijskich wymieciona. Jak zwykle przy tego rodzaju pracy jednym z głównych zagadnień do rozstrzygnięcia była tu również kwestia ilości zlodowaceń, które pokryły ten teren w plejstocenie.

Szczegółowymi badaniami plejstocenijskimi została więc objęta dolina dolnej Kamiennej. Wykonałam zdjęcie geologiczne doliny i otaczających ją wyżyn, rejestrując i zestawiając wszystkie naturalne odsłonięcia w obrębie całego dorzecza dolnej Kamiennej. Wnioski stratygraficzne opierają się więc na wielkiej ilości obserwacji, a zamieszczone opisy 45 odkrywek stanowią tylko część materiału dowodowego. Podanie wszystkich zebranych faktów dotyczących plejstocenu tego terenu przeciążyłoby pracę niepotrzebnym powtarzaniem takich samych faktów obserwowanych w różnych punktach, rozmieszczonych na obszarze o powierzchni około 200 km².

Bardziej kompletne odsłonięcia były czyszczone za pomocą łopat oraz niejednokrotnie uzupełniane płytkimi wierceniami wykonanymi 3 metrowym świdrem ręcznym.

Obserwowane profile ścian wąwozów usiłowałam nawiązywać do zbadanych odsłoneń sąsiednich wąwozów i w dolinie rzeki głównej, aby w miarę możliwości ustalić ich ciągłość i ułożenie w przestrzeni.

Badania terenowe przeprowadziłam w lecie roku 1938, ustalając profil syntetyczny utworów plejstocenijskich występujących w dolinie dolnej Kamiennej, opublikowany w Sprawozdaniach Grupy Świętokrzyskiej P. I. G. (15). W lecie roku następnego — 1939, przeprowadziłam dalsze obserwacje nad utworami plejstocenijskimi, zarówno w obrębie doliny dolnej Kamiennej, jak i na wyżynie, kartując dalsze sekcje arkusza Solec. Z zaprojektowanego szeregu wierceń w poprzek doliny Kamiennej, dwa doszły do skutku. Wiercenia te potwierdziły dotychczas ustaloną kolejność występowania utworów plejstocenijskich, uzupełniając je i modyfikując w szczegółach. Jedno wiercenie wykonano całkowicie, drugie w połowie przerwano z powodu wybuchu wojny.

W katastrofie wojennej zaginęła część materiałów dotycząca tego terenu: notatki, a przede wszystkim wszystkie szczegółowe zdjęcia geologiczne wykonane w skali 1 : 25 000. Ocalał jedynie rękopis oraz część próbek i rejestry wierceń, znajdujące się w Archiwum Wiertniczym Państwowego Instytutu Geologicznego w Warszawie. W związku z tym, materiał graficzny załączony do niniejszej pracy jest niekompletny. Brak m. in. na tablicy I utworów akumulacji zboczowej, a więc głównie deluwii lessowych oraz stożków napływowych, mapa zaś geologiczna w skali 1 : 100 000, obejmująca $\frac{2}{3}$ powierzchni arkusza Solec, skartowana przez W. P o ż a r y s k i e g o i przeze mnie, weszła w skład Przeglądowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1 : 300 000 (D4, arkusz Radom) zestawionej przez E. R ü h l e g o i wydanej przez Państwowy Instytut Geologiczny w roku 1947.

W pracy tej patronował mi przez cały czas jej trwania mąż mój dr Władysław Pożaryski, pod kierunkiem którego rozpoczynałam kartowanie utworów plejstocenijskich arkusza Solec. Jemu też zawdzięczam mapę geologiczną podłoża przedczwartorzędowego wraz ze skalą odporności skał jurajskich i kredowych oraz szereg cennych myśli dotyczących całokształtu niniejszej pracy.

Panu profesorowi S. Z. Różyckiemu składam podziękowanie za przejrzenie rękopisu.

OMÓWIENIE DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ

Zagadnieniem plejstocenu doliny Kamiennej dotychczas zajmowano się stosunkowo niewiele, nie poświęcając jej specjalnego opracowania. Jedynie przy omawianiu terenów sąsiednich wypowiedziano szereg spostrzeżeń i uwag, mniej lub bardziej luźno związanych z doliną Kamiennej.

O preglacjalnym wieku doliny Kamiennej wypowiedział się już Lewiński w 1914 roku (10 — str. 82). Autor ten badał dorzecze Przemszy, gdzie stwierdził odmłodzenie, przypisując mu górno-pliocenijski wiek. Zaznacza jednocześnie, że odmłodzone formy wykazują zarówno dopływy Wisły spływające do Niżu Podkarpackiego, jak i dolina Wisły w granicach jej przełomu między Zawichostem i Puławami, z dopływami tak lewo jak i prawobrzeżnymi. Jako przykład tych ostatnich przytacza Kamienną i Wąwolniczkę. Przyczyną odmłodzenia rzek górnego dorzecza Wisły było według Lewińskiego wyniesienie epeirogeniczne Wyżyny Środkowo-Polskiej, a przełom jest antecedeny.

Łuniewski (12 — str. 70) popiera te tezę Lewińskiego o przedlodowcowym wieku przełomu Wisły. W tejże pracy Łuniewski poświęca rozdział dotyczący czwartorzędu i morfologii rowu tarłowskiego, odkrywając pod wsią Cegielnia oz. Odnośnie doliny Kamiennej autor ten stwierdza, iż na przestrzeni od Ćmielowa do Bałtowa rzeka ta trzyma się linii dyslokacyjnej.

Prace Ludomira Sawickiego nad Średniogórzem Polskim oraz zasięgiem środkowo-polskiej moreny czołowej (23, 24), w pobieżnych tylko fragmentach dotyczą doliny Kamiennej. W pracy z 1922 roku (23) Sawicki przedstawia na mapce zasięgu zlodowacenia środkowo-polskiego dorzecze doliny Kamiennej, znacząc morenę czołową między Potoczkiem i Zęborzynom, którą w tekście opisuje jako „typową morenę

zgrzybiałą“ (23 — str. 14); na stronie 21 porusza problem stykania się lessu ze środkowo-polską moreną czołową, co omawiam szczegółowo w rozdziale poświęconym porównaniu z sąsiednimi obszarami. Dolinę Kamiennej charakteryzuje S a w i c k i jako rzekę „zstępczą, brzeźną, biegnącą wzdłuż środkowo-polskiej moreny czołowej“. Poza tym autor ten zrobił parę cennych spostrzeżeń na temat tarasów Kamiennej. Najważniejsze z nich to: stwierdzenie w nich nieznaczej ilości żwirów skandynawskich oraz obecność głazów eratycznych na ich powierzchni.

W pracy późniejszej (24) autor ten poświęca wiele miejsca tematowi powstania prawierówni środkowo-polskiej; omawiając tarasy wiślane, zajmuje się również tarasami Kamiennej, które ujmuje w 2 systemy: niskie i wysokie. Poruszam tę sprawę szczegółowiej w rozdziale o tarasach.

Najobszerniej z dotychczasowych badaczy teren ten opisał S a m s o n o w i c z. W roku 1925 (19) zwrócił on uwagę na występujące nad Kamienną tarasy wysokie, wiążąc ich powstanie z istnieniem „wielkiego jezora zlodowacenia młodszego“, który pod Skarżyskiem podchodził do doliny Kamiennej. Poza tym autor ten wypowiedział się w sprawie zasięgu zlodowacenia młodszego, które na tym terenie w postaci tak zwanego „jezora tarłowskiego“ wdarło się w depresję tektoniczną rowu tarłowskiego, przekraczając dolinę dolnej Kamiennej na odcinku: Czekarzewice — dolina Wisły. W roku 1927 (20) autor ten poczynił dalsze spostrzeżenia nad plejstocenem na obszarze rowu tarłowskiego. Dotyczyły one między innymi przedłużenia ozu tarłowskiego ku północy oraz tarasu pod Lemieszami i Okołem. Następnie w roku 1932 (21) i w 1934 (22) S a m s o n o w i c z podaje szczegółową stratygrafię utworów lodowcowych występujących na terenie arkusza Opatów, odtwarzając przebieg zjawisk glacialnych również i dla obszaru rozpościerającego się ku północy, a zawartego między Wisłą od wschodu, Krępianką od północy i Skarżyskiem od zachodu. Na mapę zlodowacenia środkowo-polskiego nad Kamienną (22 — tabl. II) zasięg jezora tarłowskiego został przez S a m s o n o w i c z a przesunięty ku zachodowi, do Pętkowic.

Krótkie, dopełniające się notatki Krygowskiego (7) i Siat-r a k a (30) dotyczą spostrzeżeń poczynionych jedynie w dolinie Wisły. Na podstawie niewielkiej stęśunkowo ilości odsłonięć autorzy ci doszli do wniosku o „jednym maksymalnym zlodowaceniu“ w przełomowym odcinku doliny Wisły. Odnośnie doliny Kamiennej S i a t r a k podaje kilka niejasnych obserwacji dotyczących przede wszystkim tarasu pod Zęborzynem, leżącego przy wylocie doliny Kamiennej do doliny Wisły, nie definiuje jednak tej formy.

METODA BADAŃ

Metody badań osadów plejstocęńskich pomimo istniejących na ten temat rozpraw (14, 4, 29) nie zostały, jak na razie, sprecyzowane ani ujednostajnione. Zresztą rozprawy te dotyczą raczej interpretacji poszczególnych profilów plejstocęńskich i wiązania ich na szerszą skalę, aniżeli sposobu przeprowadzania badań nad osadami plejstocęńskimi w obrębie objętych pracami obszarów.

Pracę niniejszą oparłam przede wszystkim na metodzie stratygraficznej oraz pomocniczo na metodzie morfologicznej polegającej na wyróżnieniu osadów rzecznych (plejstocęńskich i holocęńskich) w postaci tarasów. W obrębie Wyżyny Środkowo-Polskiej stosowanie kryteriów morfologicznych jest bardzo ograniczone, wobec intensywnego zniszczenia osadów lodowcowych.

Metodę stratygraficzną usiłowałam stosować w taki sposób, w jaki się ją stosuje do utworów przedczwartorzędowych. W braku form kopalnych, które na badanym obszarze występują w jednym tylko utworze, wyróżniłam jako cechy przewodnie pewne lokalne cechy petrograficzne oraz facjalne. Tak np. wśród żwirów wyróżniłam trzy odrębne poziomy nie powtarzające się w profilu pionowym w tym samym składzie petrograficznym. Są to (od najstarszych):

1. Żwiry rzeczne Kamiennej, drobnoziarniste, złożone z materiału pochodzącego z Gór Świętokrzyskich, bez skał pochodzenia północnego, z przeważającym materiałem kwarcowym. Leżą one w spągu osadów plejstocęńskich.

2. Żwiry rzeczne Kamiennej, gruboziarniste, mieszane, złożone z materiału pochodzącego z Gór Świętokrzyskich wraz z materiałem pochodzenia północnego, złożone przeważnie z otoczków wapieni i krzemieni górno-jurajskich.

3. Żwiry fluwioglacjalne, gruboziarniste, mieszane, złożone z materiału skał krystalicznych i skał podłoża kredowego, a nie zawierające materiału pochodzącego z Gór Świętokrzyskich.

Żwiry 1 i 2 występują jedynie w obrębie doliny, żwiry zaś 3 — również na wyżynie.

Profil osadów plejstocęńskich opieram na wierceniu w Wólce Pętkowskiej i dwóch sąsiednich odsłonięciach w Garncarskich Dołach i w Okole. Poszczególne fragmenty profilu poparte są szeregiem odsłonień w dorzeczu dolnej Kamiennej. W ten sposób wyciągnięte wnioski tracą cechę przypadkowości, która zawsze może mieć miejsce przy wiązaniu niekompletnych profilów.

OPIS ODSŁONIEŃ

ODSŁONIECIA LEWOBRZEŻNE

Odkrywka 1 RUDKA BAŁTOWSKA

($\frac{3}{4}$ km na NW od wsi, we wcięciu drogi biegnącej ze wsi na W do lasu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
2	Czerwona glina zwałowa z gładzikami krystalicznymi	0,7 m	Glina zwałowa młodsza
1	Zwiry gruboziarniste (otoczaki do 5 cm średnicy), złożone z wapieni jurajskich z niewielką domieszką otoczków krystalicznych	10 ..	Zwiry rzeczne Kamiennej Taras V

Odkrywka 2 SKARBKA DOLNA

(w głębi pierwszego na E wąwozu za wąwozem „Splawy”, na lewym zboczu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
2	Less żółtoczerwonawy	1,5 m	Less nadmorenowy
1	Glina zwałowa czerwona z gładzami krystalicznymi i gładzikami glaukonitycznego marglu kredowego	1,5 ..	Glina zwałowa młodsza

Odkrywka 3 SKAREKA DOLNA

(kilkadziesiąt m na E od wylotu wąwozu pierwszego na E za wąwozem „Splawy”, znajduje się na wys. 3 m ponad tarasem mała odkrywka lessu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Less żółty, w dole siwy, z kukielkami o wyraźnej oddzielności słupowej, nieodwapniony	25 m	Less nadmorenowy górny
2	Soczewki gliny zwałowej czerwonej z gładzikami krystalicznymi oraz piaski i iły brunatne	0,2 ..	Przemyte residua morenowe; czasowy odpowiednik gleby kopalnej
1	Less żółty z nielicznymi soczewkami piasku oraz gładzikami margli kredowych i skał krystalicznych	15 ..	Less nadmorenowy dolny

Odkrywka 4 PĘTKOWICE

(1 km na W od wsi w jednym z krótkich nacinających zboczów wąwozów, powyżej łomu, na prawym zboczu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
9	Less żółty o wyraźnej oddzielności słupowej, nieodwapniony	3,5 m	Less nadmorenowy
8	Gлина zwałowa czerwona z gładzami krystalicznymi o powierzchni nierównej, zerodowanej	1,5 „	Gлина zwałowa młodsza
7	Żwir złożony wyłącznie z otoczków margli kredowych	0,2 „	Żwir międzymorenowy
6	Gлина, żółtawoszara, przepelniona rumoszem margli kredowych, wapnista	0,7 „	Utwór soliflukcyjny na zboczu doliny
5	Mulek biały	0,3 „	„ „
4	Piasek drobny, czysty	1,7 „	Piaski lodowcowe
3	Żwir złożony z otoczków skał krystalicznych, litytów, piaskowców, kwarcytów, krzemieni i bardzo licznych otoczków wapieni jurajskich. Nieznaczna domieszka otoczków margli kredowych	0,6 „	Żwiry tarasu V
2	W spągu warstwy 3 występują nieobtoczone gładzki krystaliczne wielkości do 25 cm średnicy		Bruk krystaliczny
1	Margle białe, glaukonityczne	1 „	Margle emszeru

Odkrywka 4a PĘTKOWICE

(lewe zbocze tegoż wąwozu)

Analogiczny profil jak w odkrywce 4, ale brak w nim warstwy 5, natomiast w warstwie 4, w połowie jej miąższości, pojawia się 40 cm grubości pokład oliwkowej gliny zwałowej z gładzami skał krystalicznych i wapieni paleozoicznych — *głina zwałowa starsza*.

Odkrywka 5 PĘTKOWICE

(w sąsiednim ku E wąwoziku — w stos. do odkrywki 4, w prawym zboczu, powyżej łomu marglu kredowego)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
11	Less nieodwapniony, żółty, w spągu siwy	3 m	Less nadmorenowy górny
10	Less brązowy, odwapniony z soczewkami piaszczysto-żwirkowymi. Żwir złożony z bardzo drobnych gładzików krystalicznych i margli kredowych	0,15 „	Odpowiednik czasowy gleby kopalnej

9	Less żółty, nieodwapniony	0,5 m	Less nadmorenowy dolny
8	Głina zwałowa czerwona z nielicznymi gładzikami skał krystalicznych i margli kredowych	1 „	Głina zwałowa młodsza
7	Rumosz marglu kredowego	0,1 „	Morena lokalna
6	Piasek kwarcowy, gruboziarnisty w dolnej części zmieszany ze żwirem złożonym z otoczków margli kredowych, z dodatkiem skał krystalicznych	0,5 „	Żwiry i piaski międzymorenowe
5	Piasek żółty, gliniasty, niewarstwowany z licznymi otoczkami i gładzikami skał krystalicznych (poniżej 1 cm średnicy) oraz margli kredowych (do 12 cm średnicy)	2 „	Utwór soliflukcyjny
4	Głina zgnięta, nieregularnie ułożona; w pł. części odkrywki wykl. nowuje się; zawiera wkładki żwiru i gładziki skał krystalicznych i marglu kredowego	0,2 „	Utwór soliflukcyjny
3	Piasek biały, drobny	1 „	Piaski międzymorenowe
2	Głina zwałowa szarozółtozielona z licznymi gładzikami skał krystalicznych i margli kredowych oraz dużymi, do kilkunastu cm średnicy, gładzami wapieni paleozoicznych	2 „	Głina zwałowa starsza
1	Margle szare, glaukonityczne	1 „	Margle emszeru

Odkrywka 6 PĘTKOWICE

(następny za odkrywką 5 wążozik ku E)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
6	Less żółty, nieodwapniony, w spagu siwy	6 m	Less nadmorenowy górny
5	Less brązowy, odwapniony	0,1 „	Odpowiednik czasowy gleby kopalnej
4	Less żółty, nieodwapniony	0,5 „	Less nadmorenowy dolny
3	Piaski z gładzami skał krystalicznych	0,2 „	Spiaszczona glina zwałowa młodsza
2	Głina zwałowa szarozielona z licznymi gładzikami skał krystalicznych i wapieni paleozoicznych	1 „	Głina zwałowa starsza
1	Margle białe	1 „	Margle turonu

Odkrywka 7 PĘTKOWICE

(droga biegnąca z Pętkowic ku N w kierunku Michałowa wciną się w krawędź wysokiego tarasu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
4	Gлина zwałowa czerwona, piaszczysta i piaski gliniaste z głazami krystalicznymi do 30 cm średnicy. Kilkadziesiąt m na W, w piaskach gliniastych, leży głaz krystaliczny o 1 m średnicy	0,7 m	Gлина zwałowa młodsza
3	Żwiry z piaskiem, gruboziarniste w dolnej, drobnoziarniste w górnej części. Złożone z otoczków skał jurajskich (wapienie i krzemienie) i krystalicznych, bez udziału skał kredowych	0,5 ..	Żwiry tarasu V
2	Piaski drobne z sieczką roślinną i nielicznymi warstewkami drobnego żwiru kredowego oraz niewielkiej ilości otoczków, drobnych wapieni i krzemieni jurajskich, poza tym litytów, piaskowców i sporadycznie skał krystalicznych. W stropie występują paromilimetrowej grubości wkładki ilów tłustych, zielonych, miejscami czekoladowych oraz otoczki z nich. Występuje też soczewka 0,2 cm tych ilów o habitusie ilów warwowych	1,5 ..	Seria piasków i mułków tarasu V
1	Mułki zielonawe, drobno ulawicone, miejscami tłuste, z czarnym detrytusem roślinnym. Powierzchnia mułków zerodowana	1,4 ..	

Przytoczone utwory nie leżą poziomo, lecz uległy lekkiemu przełałowaniu. Należy nadmienić, iż żwiry, złożone w głównej mierze z materiału jurajskiego, występują pod Pętkowicami w formie wysokiego tarasu, który ku W przechodzi w poziom czysto erozyjny, zbudowany z margli turonu. Na żwirach leżą mniejsze i większe bloki eratyczne stanowiące pozostałość po morenie.

Odkrywka 7a PĘTKOWICE

(250 m ku N przy tejże drodze z Pętkowic do Michałowa)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Piaski drobne, naprzemianległe warstewki czystego piasku i piasku sklejonego tlenkiem żelaza	1 m	Piaski przewiane postglacjalne
2	Warstewki piasku, ilu i mułku wapnistego, żółtego o wyglądzie lessu	1,3 ..	Deluwia lessowe
1	Less żółty, wapnisty	0,7 ..	Less nadmorski górny

Po zachodniej stronie drogi, naprzeciw odkrywki 7a, zbocze zbudowane jest z lessu. Poniżej w rowie przydrożnym widoczna jest glina zwałowa piaszczysta z wielkimi głazami krystalicznymi, parodecymetrowej średnicy.

Odkrywka 7b PĘTKOWICE

(w celu uwidocznienia budowy tarasu wykopano rów przez zbocze w miejscu, gdzie droga idąca z Okoła przez Pętkowice do Skarbki skręca pod kątem prostym na S)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
12	Piaski z głazami krystalicznymi	2,0 m	Spiaszczona glina zwałowa młodsza
11	Piasek czerwony, żelazisty, słabo scementowany z otoczkami: wapieni i krzemieni jurajskich	0,3 „	
10	Piasek gruboziarnisty, żółty z domieszką białych ziarn wapienia	0,4 „	Żwiry i piaski tarasu V
9	Żwir gruboziarnisty złożony z otoczków wapieni i krzemieni jurajskich z niewielką domieszką skał krystalicznych; w spodzie tkwi nieobtoczony głaz rdzawego piaskowca środkowo-jurajskiego 0,3 m średnicy	0,4 „	
8	Piaski siwe z otoczkami z tłustych ilów w stropie	0,9 „	Bruk
7	Il warstwowany, zielonawy i czekoladowy o wyglądzie ilów warwowych	0,2 „	
6	Piaski szarozielonawe, drobne	0,4 „	
5	Piaski gruboziarniste z otoczkami margli kredowych i wapieni jurajskich ze szczątkami zbutwiałych roślin oraz skorupkami drobnych ślimaków słodkowodnych	0,5 „	
4	Piaski drobne, zielonawe, w dolnej części gruboziarniste. W spągu warstewka żwiru z otoczkami margli kredowych i wapieni jurajskich o średnicy do 3 cm	0,6 „	Seria mulków i piasków tarasu V
3	Mulek siwy, słabo uwarstwiony, miejscami czekoladowy, z przewarstwieniami piasku	2,5 „	
2	Piasek biały, miejscami żółtordezawy z 2 warstewkami, w stropie i w spągu, drobnoziarnistego żwiru składającego się z otoczków wapieni jurajskich. Otoczków skał krystalicznych nie znaleziono	2,9 „	
1	Białe margle z krzemieniami	0,5 „	Margle turonu

Pod Pętkowicami dolina zmienia swój kierunek ze wschodniego na północno-wschodni. Na lewym jej zboczu występują płyty żwirów złożonych z otoczków wapieni jurajskich. Górna powierzchnia żwirów posiada zgodną w przybliżeniu wysokość wynoszącą w okolicach Pętkowic 162 — 164 m n. p. m.

Odkrywka 8 PĘTKOWICE

(w długim wąwozie przeciętym drogą idącą z Pętkowic do Michałowa)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
4	Piaski i mulki uwarstwione	2,0 m	Deluwia zboczowe
3	Głaziki skał krystalicznych, miejscami głązy wielkości do 0,2 m tkwiące w piasku. W warstwie tej zaznacza się wyraźne zwiększenie wielkości głazów w kierunku zbocza wąwozu	0,2 „	
2	Mulki bardzo drobne, poziomo uławiczone, o powierzchni nierównej, zerodowanej	3,0 „	Less nadmorenowy lub jego deluwia
1	Wietrzelnina margli kredowych z nielicznymi wielkimi głazami skał krystalicznych	0,5 „	Residua morenowe

Powierzchnia utworów 4 warstwy tworzy spłaszczenie.

Odkrywka 9 OKOŁ

(w wąwozie zwanym przez ludność miejscową „Garncarskie Doly“, w połowie jego długości odsłania się w lewym zboczach następujący profil)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
11	Piaski i mulki warstwowane z nielicznymi, drobnymi głazikami skał krystalicznych i margli kredowych, liczniejszymi w spągu	0,5 m 2,5 m	Deluwia zboczowe
10	Less szary ze śladami uwarstwienia, słabo wapnisty wykazujący słupową oddzielność	0,7 m 2,5 „	Less nadmorenowy
9	Piasek z głazikami i głazami do 0,2 m średnicy złożonymi ze skał krystalicznych	0,2 „	Bruk—odpowiednik gliny zwałowej młodszej
8	Mutek gruboziarnisty, szary, niewarstwowany, bezwapienny ku dołowi przechodzi w drobny piasek	1,5 „	Utwór międzymorenowy wodnego pochodzenia
7	Gлина szarooliwkowa z głazikami margli kredowych i skał krystalicznych, wielkości do 0,12 m średnicy oraz licznymi głazikami wapieni paleozoicznych	0,4 „	Gлина zwałowa starsza

6	Zwir gruboziarnisty, czysty, złożony prawie wyłącznie z otoczków jury białej i dość licznych otoczków skał krystalicznych. Nieliczne, nieobtoczone ułamki margli kredowych. Wielkość otoczków dochodzi do 0,2 m średnicy	3,0 m	} Zwiry tarasu V
5	Piasek biały, mułkowaty	0,4 „	
4	Zwir, jak w warstwie 6	0,4 „	
3	Bruk z głazów krystalicznych i czerwonego piaskowca o wielkości dochodzącej do 0,75 m średnicy	0,2 „	Bruk
2	Iły i mułki przewarstwione, zielone, o warstewkach powyginanych	0,15 „	Zredukowana seria mułków i piasków tarasu V
1	Zwir gruboziarnisty o barwie jasnej, złożony z białych, szklistych dobrze obtoczonych dużych ziarn kwarcu oraz krzemieni, wapieni i margli jurajskich i kredowych. Wielkość otoczków od 1 cm do 2 cm. Liczne rogowce karpackiego pochodzenia na złożu trzeciorzędnym. Żwir bez skał pochodzenia północnego	2,0 „	Osady preglacjału

Kilkanaście kroków w dół tego wąwozu widać, jak żwir ten (warstwa 1) leży na marglach santonu, a na żwirach preglacjału spoczywa 2 m grubości pokład oliwkowej gliny morenowej. 40 kroków w górę od odkrywki 9 widać, jak warstwa 9 grubieje do 1 m, przy czym nad brukiem pojawiają się zwiry złożone z otoczków margli kredowych i skał krystalicznych. Grubieje również w górę wąwozu warstwa 7. Pokład ten, szaroliwkowej gliny zwałowej, zbliża się stopniowo do dna wąwozu, pod którym ginie.

Odkrywka 9a OKÓŁ

(na początku wąwozu „Garncarskie Doły” w prawym zboczu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
4	Less żółty, nieodwapniony	0,5 m	Less nadmorenowy
3	P'aski warstwowane z wkładkami drobnych, żółtych mułków, z głazikami skał krystalicznych w dolnej części	2,0 „	Deluwia zboczowe ew. odpowiednik gleby kopalnej
2	Less szary, słabo wapnisty	1,0 „	Less nadmorenowy
1	Gлина zwałowa czerwona z głazikami krystalicznymi	0,8 „	Gлина zwałowa młodsza

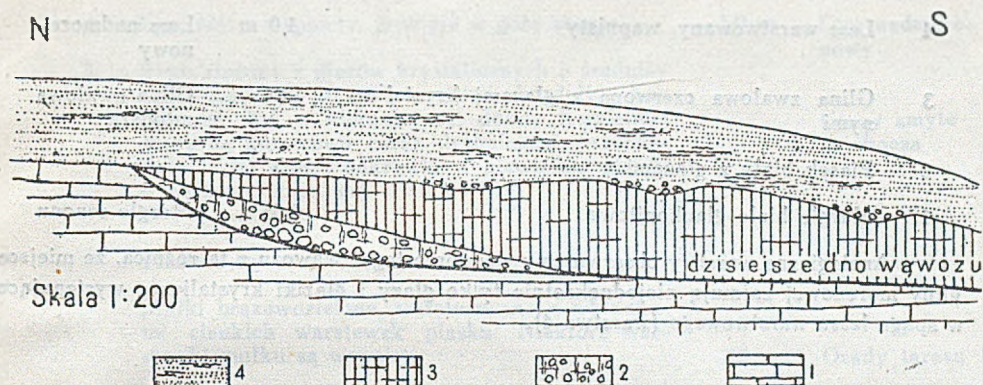


Fig. 1. Odkrywka 10 Około

Odkrywka 10 OKOŁ

(w pierwszym na E wąwozie od drogi prowadzącej z Okoła do Gajówki Góry)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
4	Piaski warstwowane z wkładkami żółtego mułku. W spągu występują drobne glaziki oraz otoczaki gliny zwałowej (do 10 cm średnicy), które leżą nieciągłą warstwą wypełniając nierówności w stropie niżej leżącej warstwy	2,0 m	Deluwia zbożowe
3	Less warstwowany, słabo wapnisty o powierzchni nierównej, zerodowanej	2,0 „	Less nadmorenowy
2	Piaski z glazami krystalicznymi do 0,5 m średnicy	0,5 „	Residua gliny zwałowej
1	Margle glaukonitowe	1 „	Margle senonu

Powierzchnia warstwy 3 odpowiada hipsometrycznie poziomowi tarasu IV.

Odkrywka 11 OKOŁ

(w dużym wąwozie, dnem którego będzie droga z Michałowa do Okoła, na lewym zboczu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
6	Less żółty, wapnisty	0,6 m	Less nadmorenowy
5	Piaski warstwowane z wkładkami mułku. W spągu występują drobne glaziki krystaliczne	0,5 „	Deluwia zboczowe ew. odpowiednik gleby kopalnej

4	Less warstwowany, wapnisty	1,0 m	Less nadmorenowy
3	Gлина zwałowa czerwona z głazami krystalicznymi	1,0 „	Gлина zwałowa młodsza
2	Piasek biały z głazami	0,5 „	
1	Margle białe glaukonitowe	0,65 „	Margle senonu

Analogiczne warstwy obserwujemy i w górze tegoż wąwozu z tą różnicą, że miejsce gliny morenowej zajmują niejednokrotnie tylko głazy i głaziki krystaliczne występujące w spągu lessu warstwowego (warstwa 4).

Odkrywka 12 OKOŁ

(na E od dużego wąwozu z odkrywką 11, we wcięciu drogi polnej idącej z Okoła na N)

Odkrywka ta składa się z 2 części: — części górnej stanowiącej odcinek stromego zbocza oraz części dolnej stanowiącej wcięcie drogi w taras u stóp zbocza. Na zboczu od góry odsłaniają się następujące warstwy:

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
4	Gлина zwałowa, szarozielona z głazami margli kredowych i skał krystalicznych oraz nielicznych wapieni paleozoicznych. Maksymalna grubość tego płatu gliny wynosi 3 m	3,0 m	Gлина zwałowa starsza nasunięta na osady młodsze od niej
3	Rumosz margli kredowych zmieszanych z piaskami	1,5 „	Morena lokalna z piaskiem dyluwalnym
2	Mulek żółty	1,0 „	Less podmorenowy?
1	Żwiry gruboziarniste złożone głównie z otoczków wapieni jurajskich	0,5 „	Żwiry tarasu V

Gлина zwałowa (warstwa 4) nie leży poziomo; jest ona pochylona silnie w kierunku zbocza. Warstwy zaś 1 oraz 2 są silnie pognięcione, co nasuwa wniosek, iż glina uległa zsunięciu i najechała na leżące pod nią masy rumoszu kredowego, żwirów, piasków i mułków.

Odkrywka 12a OKOŁ

(kilkanaście kroków od odkrywki 12 w dół drogą)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
6	Less żółty, wapnisty, cieniejący w górę zbocza	0,5 m	Less nadmorenowy
5	Piaski warstwowane przewarstwiają się z mułkiem lessowym, cieniejące w górę zbocza	0,6 „	Deluwia zboczowe

4	Less żółty, wapnisty, grubieje w górę zbocza	1,0 m	Less nadmorenowy
3	Bruk złożony z głązów krystalicznych o średnicy dochodzącej do 30 cm przy krawędzi doliny Kamiennej. Zaś w kierunku osi doliny Kamiennej głązy są stopniowo coraz drobniejsze, przechodząc w tej części odkrywki w niewielkie głąziki o parocentymetrowej średnicy		Głązy zmyte ze zbocza
2	Piaski i ły czerwone, uwarstwione	1,5 ..	Deluwia zbozowe
1	Mułki brązowozielone, warstwowane z wkładkami cienkich warstewek piasku. Niektóre warstewki mułku są wapniste	2,0 ..	Osady tarasu V

Widać w odkrywce jak warstwa 1 (z odkrywki 12) wciska się między warstwę 1 i 2 (z odkrywki 12a).

Dalej ku E Kamienna zbliża się do kredowej krawędzi doliny. Jednocześnie zanikają na tym odcinku wszelkie listwy tarasów. Strzępy osadów plejstocenijskich tylko gdzieniegdzie tkwią przyczepione do zbocza. Pełniejszych odsłoneń plejstocenijskich brak na przestrzeni z górą 3 km. W następnej za Okolem ku E wsi Czekarzewice, odsłoneń osadów plejstocenijskich znajdują się przy ujściu i w zboczach licznych, krótkich wąwozów uchodzących do doliny Kamiennej.

Odkrywka 13 CZEKARZEWICE

(na prawym zboczu wąwozu uchodzącego do doliny Kamiennej, 700 m na W od mostu szosowego przez rzekę)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Less jasnożółty, wapnisty	10 m	Less nadmorenowy
2	Gлина zwałowa z licznymi głązikami krystalicznymi	1,5 ..	Gлина zwałowa młodsza
1	Margle białe	0,3 ..	Margle kampanu

W górę wąwozu spod gliny zwałowej wylania się warstwa żwirów gruboziarnistych, złożonych głównie z wapieni jurajskich z dodatkiem głązików krystalicznych. Warstwa żwirów osiąga grubość 10 m.

Odkrywka 14 CZEKARZEWICE

(przy głównej drodze wiejskiej z Czekarzewic do Okoła)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
5	Less żółty	1,0 m	Less nadmorenowy
4	Gлина zwałowa czerwona z głązikami krystalicznymi	1,6 ..	Gлина zwałowa młodsza

3	Less o powierzchni zerodowanej, szarżółty	0,8 m	Less podmorenowy
2	Mułki siwe, plastyczne, warstwowane	1,0 „	Siwe ily podlessowe
1	Piaski drobne z warstewkami zorsztyinizowania	1,2 „	

Odkrywka 15 CZEKARZEWICE

(pierwsza ku E za odkrywką 14, przy tejże drodze Czekarzewice — Okół)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Less piaszczysty, wapnisty	0,9 m	Less nadmorenowy
2	Glina zwałowa z gładzikami krystalicznymi i ułamkami marglu kredowego	0,35 „	Glina zwałowa młodsza
1	Less wapnisty	1,5 „	Less podmorenowy

W odkrywce 15 występujące warstwy odsłaniają się w zboczu. U podnóża zbocza wykopano dół, w którym napotkano piaski białe, warstwowane.

Odkrywka 16 CZEKARZEWICE

(w lewym zboczu doliny Kamiennej, 250 m na W od szosy Tarłów — Lipsko)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Less piaszczysty, zgliniony, niewarstwowany	0,6 m	Less nadmorenowy
2	Glina zwałowa tłusta, czerwona, z licznymi drobnymi gładzikami krystalicznymi i wkładkami piaszczystymi	2,0 „	Glina zwałowa młodsza
1	Piaski białe miejscami warstwowane	0,5 „	Piaski tarasu V

Kontakt gliny morenowej z piaskami odsłania się w paru miejscach na zboczach, z których to punktów wynika, iż górna powierzchnia piasków leży prawie poziomo, wykazując słaby jedynie spadek ku osi doliny. Stropowe partie piasków są miejscami pogniecione i przemieszane z materiałem morenowym.

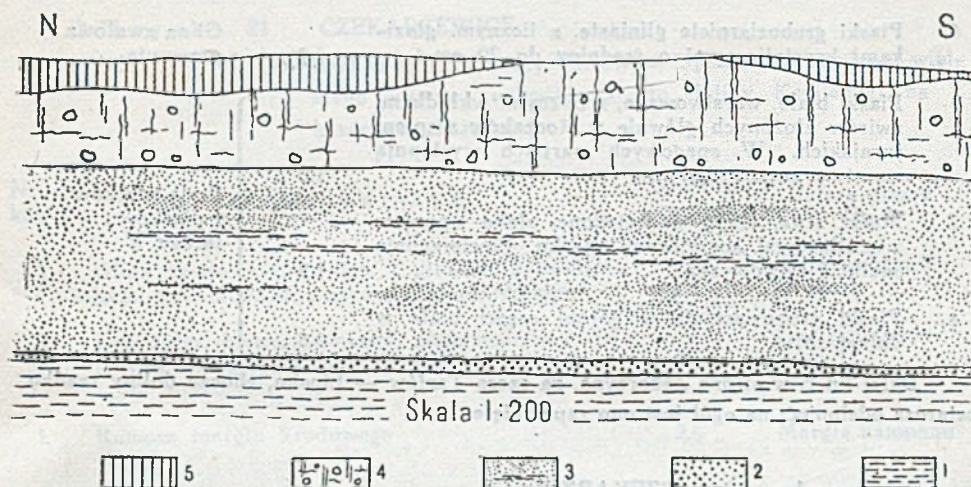


Fig. 2. Odkrywka 17 Czekarzewice

Odkrywka 17 CZEKARZEWICE

(lewe zbocze wąwozu biegnącego wzdłuż szosy Tartłów — Lipsko)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
5	Less żółty	1,0 m	Less nadmorenowy
4	Gлина zwałowa czerwona z gładzikami krystalicznymi i ułamkami marglu kredowego	2,0 „	Gлина zwałowa młodsza
3	Piaski białe, drobne, miejscami warstwowane przekątnie; w środkowych partiach kilkunastocentymetrowej grubości niestałe wkładki ilów	5,0 „	Seria mulków i piasków tarasu V
2	Żwir drobny, złożony z otoczków, marglu kredowego i wapieni jurajskich	0,1 „	
1	Muł zielony, niewarstwowany	1,0 „	

Odkrywka 18 CZEKARZEWICE

(150 m na W od szosy Tartłów — Lipsko, w zboczu odśnieżonym przez nowobudującą się na tym odcinku szosę Czekarzewice — Bałtów)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
6	Piaski warstwowane i mulki bezwapienne, miejscami wkładki rdzawych piasków gruboziarnistych	1,0 m	Deluwia zboczowa
5	Piaski drobne i mulki o wyglądzie lessu, słabo wapniste, warstwowane, z drobnymi gładzikami i soczewkami żwirków	1,3 „	

4	Piaski gruboziarniste gliniaste, z licznymi głazkami krystalicznymi o średnicy do 20 cm	0,8 m	Głina zwałowa przemyta Seria mułków i piasków tarasu V
3	Piaski białe, warstwowane, z licznymi wkładkami żwirów złożonych głównie z otoczków wapieni jurajskich. W spągowych partiach występują warstwy zorsztynizowane	1,0 „	
2	Mułki siwe, słabo uwarstwione, słabo wapniste z nielicznymi soczewkami piasku. Powierzchnia mułków zerodowana	1,2 „	
1	Piaski gruboziarniste w górnej części białe w dolnej żółte	0,6 „	

Dalej ku E w stronę Zęborzyna, za szosą Tarłów — Lipsko, zbocze doliny rzadko dostarcza odsłoneń; na ogół jest ono zapełnione.

Odkrywka 19 CZEKARZEWICE

(E kraniec wsi. W małym wąwoziku za zakrętem krawędzi doliny Kamiennej w kierunku NE)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Less żółty, wapnisty	1,0 m	Less nadmorenowy
2	Głina zwałowa czerwona	0,5 „	Głina zwałowa młodsza
1	Margiel kredowy	1,0 „	Margle kampanu

W miarę posuwania się w górę wąwozów (lewobrzeżnych Kamiennej), to znaczy ku północy, grubość lessu zmniejsza się, spod niego wylania się na powierzchnię glina zwałowa przyprószona wszędzie lessem. Dalej ku wschodowi odsłoneń lewobrzeżnych brak. Głina morenowa zalegająca wyżynę schodzi nisko do poziomów aluwialnych, maskując budowę zbocza. W paru miejscach u stóp zbocza wylaniają się kredowe skały podłoża.

Budowę tarasu żwirowego, wysuniętego pod Pawłowską Wolą ku południowi w kształcie półwyspu, omówimy później, przy zestawieniu odsłoneń prawobrzeżnych tarasów żwirowych, którym ten taras odpowiada budową.

Dla stratygrafii osadów plejstocenijskich a specjalnie lessu, nie bez znaczenia będzie przytoczenie odsłoneń w wielkim suchym wąwozie, biegnącym spod Wielkiego Dołu (2 km na północ od Czekarzewic) do doliny Kamiennej.

Odkrywka 20 WIELKI DOŁ

(przy rozwidleniu się wąwozu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
2	Piaski z głazami krystalicznymi	0,6 m	Głina zwałowa młodsza, przemyta
1	Less żółty, niewarstwowany, wapnisty	1,0 „	Less podmorenowy

Odkrywka 21 CZEKARZEWICE

(900 m na E od szosy Tartów — Lipsko, w S ramieniu wielkiego wąwozu uchodzącego do doliny Kamiennej na E krańcu Czekarzewic)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Gлина zwałowa czerwona z głazami krystalicznymi i wkładkami piasków gruboziarnistych	1,5 m	Gлина zwałowa młodsza
2	Less żółty, niewarstwowany, nieodwapniony, dający w wąwoziku strome ścianki	2,0 „	Less podmorenowy
1	Rumosz marglu kredowego	2,5 „	Margle kampanu

Odkrywka 22 CZEKARZEWICE

(750 m ku E za odkrywką 21 w tym samym wąwozie)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Less żółty	1 m	Less nadmorenowy
2	Piaski i mułki warstwowane z nieznacznymi warstewkami żwirów ze skał krystalicznych i margli kredowych	2 „	Deluwia zboczowa ew. odpowiednik czasowy gleby kopalnej
1	Less o powierzchni zerodowanej	2 „	Less nadmorenowy

Na tym kończę opis odsłoneń lewobrzeżnych w dolinie dolnej Kamiennej.

ODSŁONĘCIA PRAWOBRZEŻNE

Prawe zbocze doliny dolnej Kamiennej ma inny charakter niż lewe zbocze. Krawędź dolinna jest odsunięta daleko od osi doliny holocenijskiej. Rzeka nigdzie krawędzi bezpośrednio nie podcina. Przestrzeń zaś między rzeką wraz z niskimi tarasami a krawędzią doliny wypełniona jest przez osady wysokiego tarasu żwirowego, ciągnącego się rozległymi płacami począwszy od Wólki Pętkowskiej aż do Zęborzyna Kościelnego. Zbocza tego tarasu dostarczają licznych odsłoneń.

Pod Skarbką Górną, poniżej wyniosłości lessowych, rozpościera się płaski poziom o powierzchni zbudowanej ze żwirów, przykrytych miejscami przez płyty gliny zwałowej. Żwiry składają się w przeważającej ilości z otczaków krzemieni i wapieni rauraku i astartu. W mniejszym stopniu wchodzi w ich skład otczaki skał krystalicznych.

Odkrywka 23 SKARBKA GÓRNA
(w lewym zboczu wąwozu, którego dnem biegnie droga ze Skarbki Górnej do Ulowa)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
2	Piaski z glazami krystalicznym, miejscami gliniaste, ku górze czyste, warstwowane	1,0 m	Spiaszczona morena
1	Piasek warstwowany jasny. Hipsometrycznie te piaski leżą poniżej żwirów budujących taras. W istocie są od nich młodsze, bo wypełniają wązki wycięty w tarasie	0,5 ..	

Studnie 24 i 25 BIDZINSZCZYŻNA (wykopane na tarasie III) przecinają warstwy piasków i mułków. Studnia 24 ma głębokości 7 m, napotkała w spodzie warstwę żwirów. Studnia 25 posiada głębokość 14,5 m.

Studnie 26 i 27 WÓLKA PĘTKOWSKA (wykopane na tarasie IV), przebijają warstwy piasków i żwirów drobnych, złożonych z otoczków wapieni jurajskich. Studnia 26 ma 9 m głębokości, 27 — 7 m głębokości. W pobliżu studni na powierzchni tarasu leżą wielkie glazy skał krystalicznych o średnicy do kilkudziesięciu centymetrów.

Na S od Wólki Pętkowskiej, aż do krawędzi lessowej, rozpościera się ponownie wysoki taras żwirowy (V). Wchodzi on częściowo pod powłokę lessową, jak wykazało wiercenie założone na wysoczyźnie lessowej, na terenie ark. Opatów.

Wiercenie 28 WÓLKA PĘTKOWSKA
(na gruntach wsi W. Pętkowskiej, 250 m na N od punktu triangulacyjnego 93,9 sążni (200,8 m), 700 m na S od zabudowań Wólki Pętkowskiej, 200 m na E od drogi z Pętkowic przez Wólkę Pętkowską do Karczemki)

Nr kol.	Miaższość	Opis warstwy	Głębokość	Interpretacja
15	9,8 m	Less ciemnożółty ze smugami jasnymi, całkowicie odwapniony, liczne cienkie warstewki drobnego piasku przemieszanego z pyłem lessowym	0 — 3,6 m	Deluwia lessowe przewiane
14		Less ciemnożółty, wapnisty	3,6 — 8,8 ..	Less typowy
13		Mułki siwe, ilaste, wapniste, plastyczne, przewarstwione z rdzawymi. W tych ostatnich liczne korkrecje limonitowe, ciemnobrązowe o ośrodkach koloru wiśniowego	8,8 — 9,8 ..	Siwe ility podlessowe

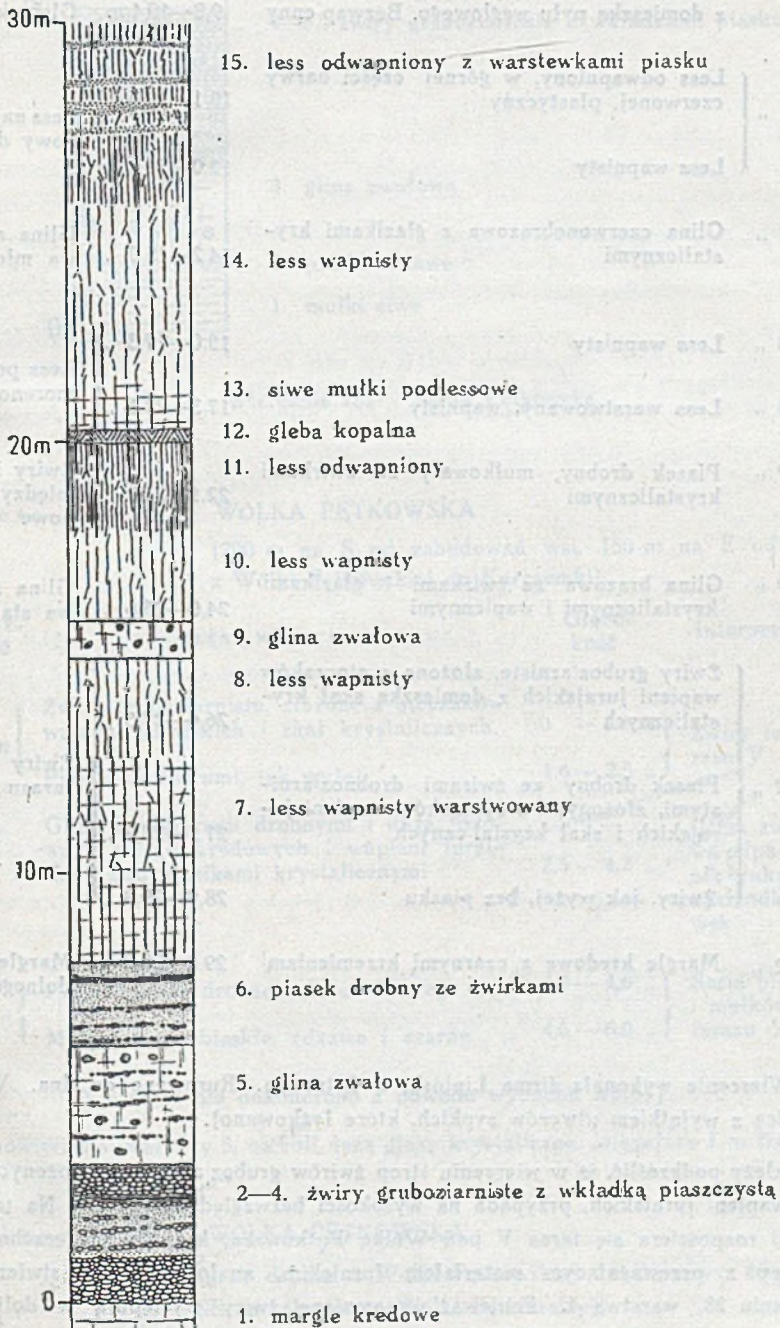


Fig. 3. Wiercenie 26 Wólka Pętłkowa

12	0,3 m	Mułek brunatnoszary, miejscami czarny, z domieszką pyłu węglowego. Bezwapnienny	9,8—10,1 m	Gleba kopalna
11	4,1 "	Less odwapniony, w górnej części barwy czerwonej, plastyczny	10,1—12,0 "	Less nadmorenowy dolny
10		Less wapnisty		
9	0,8 "	Gлина czerwono-brązowa z gładzikami krystalicznymi	14,2—15,0 "	Gлина zwałowa młodsza
8	2,3 "	Less wapnisty	15,0—17,3 "	Less podmorenowy
7	4,8 "	Less warstwowy, wapnisty	17,3—22,1 "	
6	1,9 "	Piasek drobny, mułkowaty ze żwirikami krystalicznymi	22,1—24,0 "	Żwiry i piaski międzymorenowe
5	2,6 "	Gлина brązowa ze żwirikami i gładzikami krystalicznymi i wapiennymi	24,0—26,6 "	Gлина zwałowa starsza
4	3,2 "	Żwiry gruboziarniste, złożone z otoczków wapieni jurajskich z domieszką skał krystalicznych	26,6—27,5 "	Żwiry i piaski tarasu V
3		Piasek drobny ze żwirami drobnoziarnistymi, złożonymi z otoczków wapieni jurajskich i skał krystalicznych	27,5—28,9 "	
2		Żwiry, jak wyżej, bez piasku	28,9—29,8 "	
1	0,2 "	Margle kredowe z czarnymi krzemieniami	29,8—30,0 "	Margle turonu dolnego

(Wiercenie wykonała firma Lipiński z Ostrowca. Rurowane do dna. Wiercono ślimacznica z wyjątkiem utworów sypkich, które łyżkowano).

Należy podkreślić, iż w wierceniu strop żwirów gruboziarnistych, złożonych z otoczków wapieni jurajskich, przypada na wysokości bezwzględnej 164 m. Na tej samej wysokości rozpościera się taras V pod Wólką Pętkowską, którego powierzchnię zalegają żwiry z przeważającym materiałem jurajskim, analogiczne do stwierdzonych w wierceniu 28, warstwą 4. Ponieważ wspomniane żwiry występują w dolinie Kamiennej tarasowo, zatem pod Wólką Pętkowską południowe partie tarasu żwirowego są ukryte pod grubą powłoką utworów morenowo-lessowych (warstwy od 5 do 15 z wiercenia 28).

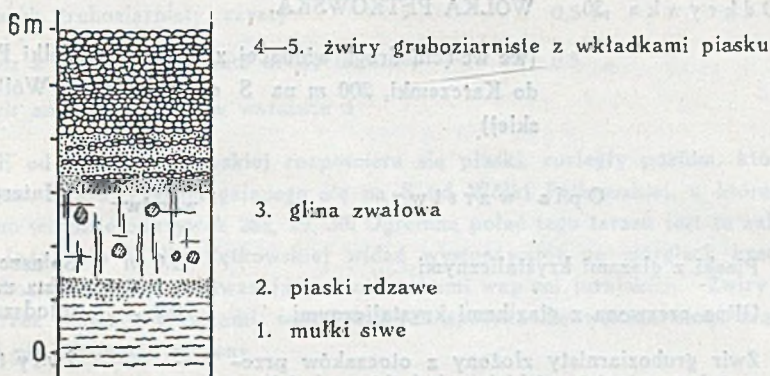


Fig. 4. Wiercenie 28a Wólka Pętkowska

Wiercenie 28a WÓLKA PĘTKOWSKA

(200 m na S od zabudowań wsi, 150 m na E od drogi z Wólki Pętkowskiej do Karczemki)

Nr kol.	Miaższość	Opis warstwy	Głębokość	Interpretacja
5	2,5 m	Zwiry gruboziarniste, złożone z otoczków wapieni jurajskich i skał krystalicznych	0 — 1,6 m	Zwiry tarasu V
4		Piasek ze żwirami, jak wyżej	1,6 — 2,5 „	
3	1,7 „	Gлина z gładzikami drobnymi i dużą przewagą margli kredowych i wapieni jurajskich nad gładzikami krystalicznymi	2,5 — 4,2 „	Gлина zwałowa odpowiednik bruku z innych odkrywek
2	18 „	Piaski bardzo drobne koloru rdzawego	4,2 — 4,6 „	Seria piasków i mułków tarasu V
1		Mułki siwoniebieskie, rdzawe i czarne	4,6 — 6,0 „	

(Wiercenia nie dokończono z powodu wybuchu wojny).

Na powierzchni warstwy 5, na roli, leżą głazy krystaliczne, osiągające 1 m średnicy.

Odkrywka 29 WÓLKA PĘTKOWSKA

(przy drodze z Wólki Pętkowskiej do Dąbrowy, 600 m na SE od zabudowań Wólki Pętkowskiej)

Na powierzchni tarasu V żwirowego odsłania się 1,2 m gliny zwałowej, czerwonej, dość chudnej z licznymi gładzikami krystalicznymi — *głina zwałowa młodsza*.

Odkrywka 30 WÓLKA PĘTKOWSKA

(we wcięciu drogi, wiodącej z W krańca Wólki Pętkowskiej do Karczemki, 200 m na S od zabudowań Wólki Pętkowskiej)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
4	Piaski z głazami krystalicznymi	1.0 m	Spiaszczona glina zwałowa
3	Gлина czerwona z gładkami krystalicznymi	0,2 „	młodsza
2	Zwir gruboziarnisty złożony z otoczków przeważnie wapieni jurajskich z dodatkiem skał krystalicznych. W spągu tkwią w nim gładki nieobtoczone wapieni jurajskich do 15 cm średnicy	0,3 „	Żwiry tarasu V Bruk
1	Mułki warstwowane jasnozielone z iłami w strobie ¹⁾	5.0 „	Mułki tarasu V

Odkrywka 31 WÓLKA PĘTKOWSKA

(przy drodze prowadzącej z Wólki Pętkowskiej do Ułowa, 300 m od wsi Wólka Pętkowska, na terenie dawnej cegielni czynnej 80 lat temu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
8	Less brązowy, odwapniony, piaszczysty	0,8 m	Deluwia lessowe
7	Piasek ze żwirkiem złożonym ze skał krystalicznych	0,2 „	Spiaszczona glina zwałowa
6	Gлина czerwona z gładkami wapieni paleozoicznych i krystalicznych skał. Ze skał lokalnych głównie margle kredowe, nieco wapieni jurajskich	0,8 „	Głina zwałowa młodsza
5	İl oliwkowy z warstewkami ılı czekoladowego, wapnistego	1,8 „	İły warwowe podścielające glinę zwałową młodsza
4	Piasek gruboziarnisty, żółty lub białawy z wkładkami drobnymi żwirów złożonych z otoczków przeważnie wapieni jurajskich oraz kwarcytów, piaskowców, krzemieni, rogowców karpaccich, ułamek słabo obtoczonego marglu kredowego oraz nielicznych otoczków skał krystalicznych	0,25 „	Żwiry staroplejstoczeńskie

¹⁾ Odsłonięcie to znane już było Samsonowiczowi (22, str. 71), który warstwę 1 opisał, jako popielate ily wstęgowe, występujące pod moreną zlodowacenia młodszego, gdy w istocie są one znacznie starsze.

3	Piasek gruboziarnisty, czysty	0,5 m
2	Żwir z obfitym rumoszem kredy lokalnej	0,5 „
1	Żwir analogiczny jak w warstwie 4	

Na E od Wólki Pętrowskiej rozpościera się płaski, rozległy poziom, który jest przedłużeniem tarasu V rozciągającego się na S od Wólki Pętrowskiej, a którego budowę podano w opisie odkrywek 28a, 29, 30. Ogromna połać tego tarasu jest tu zalesiona. W zboczu jego koło Wólki Pętrowskiej widać występowanie na marglach kredowych żwirów gruboziarnistych z przeważającymi otoczkami wapieni jurajskich. Żwiry te pokryte są przez piaski z głazikami, wśród których spotyka się wielkie bloki eratyczne, pozostałość po przemyciu moreny.

Studnia 32 POTOCZEK

(leśniczówka maj. Potoczek, przy drodze z Wólki Pętrowskiej do Tarłowa)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Piasek żółty, gruboziarnisty	5,0 m	Residua moreny lub fluwioogłacjału
2	Żwir gruboziarnisty składający się przeważnie z wapienia	2,0 „	Żwiry i mułki tarasu V
1	II nieprzepuszczalny, w górze siwy, w dole jasnoczekoladowy	0,5 „	

Profil powyższy jest oparty na ustnej informacji. Warstwa 2 odpowiada wg wszelkiego prawdopodobieństwa gruboziarnistym żwirom tarasu V, składającym się głównie z otoczków wapieni jurajskich.

Odkrywka 33 POTOCZEK

(w rowie ograniczającym las na płn. krawędzi tarasu, w miejscu położonym 0,5 km na E od gajówki pod Okołem)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Piasek z głazami	0,6 m	Spiaszczona glina zwałowa
2	Gлина zwałowa czerwona z głazami krystalicznymi i licznymi wapieniami paleozoicznymi	0,9 „	Gлина zwałowa starsza
1	Piasek gruboziarnisty, czysty, żółty z warstwami żwirów złożonych z otoczków wapieni jurajskich o wielkości do kilku centymetrów		Żwiry tarasu V

W zboczu poniżej odkrywki sypią żwiry wapienne, a pod nimi pojawia się seria zielonych mułków.

Odkrywka 34 POCOCZEK
(800 m na S od gajówki pod Okołem, przy drodze Okół —
Tarlów)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
2	Piasek z głazami	0,3 m	Spiaszczona glina zwałowa
1	Żwir gruboziarnisty złożony z otoczków wapieni jurajskich o średnicy od 5 do 12 cm	0,3 „	Żwiry tarasu V

Odsłonięcie to charakteryzuje budowę powierzchni tarasu V.

Odkrywka 35 OKÓŁ
(kopalnia żwiru przy drodze z Okoła do Tarłowa u podnóża
zbocza tarasu V)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Gлина zwałowa spiaszczona, z głazami	0,6 m	Glina zwałowa młodszą
2	Mułki szarozielone niżej tłuste, ilaste, niewyraźnie warstwowane	1,0 „	Seria mułków i piasków tarasu V
1	Żwir drobnoziarnisty złożony z otoczków kwarcytów i drobnych (do 1 cm średnicy) otoczków wapieni jurajskich przemieszany z grubym piaskiem. W żwirze zdarzają się okruchy marglu kredowego i bardzo nieliczne otoczkaki skał krystalicznych	2,0 „	Żwiry Kamiennej staroplejstoceńskiej

W kierunku osi doliny, to znaczy na NW, warstwa 2 wyklinowuje się.

Odkrywka 36 OKÓŁ
(u podnóża zbocza tarasu idąc w kierunku SW, 400 m od
odkrywki 35 obserwujemy następujący profil zbocza tarasu)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Żwiry drobnoziarniste złożone z otoczków wapieni jurajskich	2,0 m	Żwiry tarasu V
2	159 m. n. p. m. 149 m. n. p. m. Iłolupki siwozielone	10,0 „	Mułki tarasu V
1	Żwiry drobnoziarniste złożone z otoczków kwarcytów (głównie)	3,0 „	Osady preglacjału

Wychodnie tych warstw na zboczu są przykryte przez piaski z głazami. W części odkrywki, zamiast piasków, występuje czerwona glina zwałowa leżąca bezpośrednio na warstwie 1.

Na E i NE od opisanych odkrywek (34, 35, 36) ciągnie się w dalszym ciągu poziom z gruboziarnistymi żwirami, złożonymi z otoczków wapieni jurajskich. Jest on silnie zerodowany, porożcinany wąwozami, miejscami zaś nadbudowany przez piaski lotne. U podnóża jego krawędzi, miejscami zaś na powierzchni tarasu przebija kreda, jak pod Lipcówką oraz w Zęborzynie Kościelnym. Żwiry występujące na powierzchni tarasu są przykryte przez piaski z glazami, bądź glinę morenową; miejscami są bez przykrycia. Większe płaty żwirów odsłaniają się na powierzchni tarasu na E od szosy Czekarzewice — Tarłów w okolicach Grobli oraz pod Zęborzynie Kościelnym.

Ciekawszymi odsłonięciami na tym odcinku są:

Odkrywka 37 TARŁÓW

(doły po nieczynnej cegielni, przy starym trakcie prowadzącym z Tarłowa do Czekarzewic przez Groblę)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
2	Gлина zwałowa czerwona z glazami. W dolnych partiach gliny powciskane są wkładki lessu	1,5 m	Gлина zwałowa młodsza
1	Less porowaty, szary, miejscami zaś zgliniony i silnie pognieciony, odwapniony	0,8 ..	Less podmorenny

Odkrywka 38 ZĘBORZYN KOŚCIELNY

(u stóp tarasu przy moście na Kamiennej)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
2	Żwiry gruboziarniste, złożone z otoczków wapieni jurajskich	1,0 m	Żwiry tarasu V
1	Margle miękkie	4,0 ..	Margle mastrychtu

Odkrywka 39 ZĘBORZYN KOŚCIELNY

(żwirownia na powierzchni tarasu koło kościoła)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
1	Żwiry gruboziarniste w górnych partiach słabo warstwowane w dolnych zaś miejscami przekątnie uławiczone. Wśród materiału żwirowego przeważa dobrze obtoczony kwarc. Z większych otoczków dominują krzemienie i wapienie jurajskie. Liczny jest również materiał krystaliczny. Brak kredy lokalnej. Na powierzchni żwirów występuje na parę metrów głęboko „k'eszen:owate" wgłębienie, wypełnione brązową gliną zwałową	3,0 m	Żwiry tarasu V

Powierzchnia żwirów na przestrzeni całego tarasu pokryta była licznymi wielkimi głazami krystalicznymi. Były one pozostałością po rozmyciu gliny zwałowej. Prawie wszystkie te głazy zostały niedawno, kilkanaście lat temu, zebrane i zużyte na budowę fundamentów kościoła w Zęborzynie Kościelnym. W różnych punktach tarasu występują piaski wydymowe.

W bezpośrednim przedłużeniu tarasu Zęborzyńskiego znajduje się lewobrzeżny taras żwirowy, wysunięty pod Pawłowską Wola ku południowi w kształcie półwyspu.

Odkrywka 40 PAWŁOWSKA WOLA
(na S krańcu wsi, 100 m od zabudowań, w wąwozie)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
2	Piaski z głazikami	0,5 m	Spiaszczona glina zwałowa
1	Żwiry gruboziarniste z przeważającymi otoczkami kwarcu	20 „	Żwiry tarasu V

Odkrywka 41 PAWŁOWSKA WOLA
(w zboczu wąwozu, dnem którego biegnie droga z Zęborzyna do Pawłowskiej Woli, 250 m od Pawłowskiej Woli)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
5	Less żółty, wapnisty	0,5 m	Less nadmorenowy
4	Żwir złożony głównie z głazików skał krystalicznych z niewielką domieszką otoczek margli kredowych, zagęszczonych w kilku ławicach	3,0 „	Żwiry i piaski międzymorenowe
3	Piaski drobnoziarniste, żółte, ku dołowi bielsze, w spągowej partii piasków tkwią bezładnie głaziki	2,0 „	
2	Gлина zwałowa, niestalej grubości z rzadkimi dużymi głazami krystalicznymi	0,8 „	Głina zwałowa starsza
1	Żwir gruboziarnisty, złożony głównie z otoczek wapieni i krzemieni jurajskich. Bardzo nieznacznie otoczki margli kredowych i niezmiernie rzadkie otoczki skał krystalicznych	0,2 „	Żwiry tarasu V

Odkrywka 42 PAWŁOWSKA WOLA
(żwirownia przy skrzyżowaniu dróg: jednej idącej z S krańca Pawłowskiej Woli ku NW do Gliny, drugiej z Pawłowskiej Woli do Zęborzyna)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
3	Less	0,8 m	Less nadmorenowy

2	Gлина зwałова з гiазами кристалічними	0,8 m	Gлина зwałова мiодша
1	Зwiry warstwowane, зiожone з оточакiв марглу кредового i скал кристалічних з вкiадками грубоziарнистого piаску	0,5 ..	Зwiry i piаски мiєдzymorenowe

Odkrywka 43 PAWŁOWSKA WOLA

(зwiroвня 1,2 km на S od kościola w Pawłowicach на W od drogi prowadzającej z Pawłowskiej Woli do Pawłowic)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
2	Less жiлтий	0,7 m	Less надmoreновy
1	Зwiry, в гiрних частих зiожone з кристалічних оточакiв креды i з bardzo licznych дузких оточакiв креды; в дольних за частих виступають przekatne улавионе зwiry дробниєше з переважajачим матерiалем кристалічним i вкiадками piаску грубоziарнистого	3,0 ..	Зwiry i piаски мiєдzymorenowe

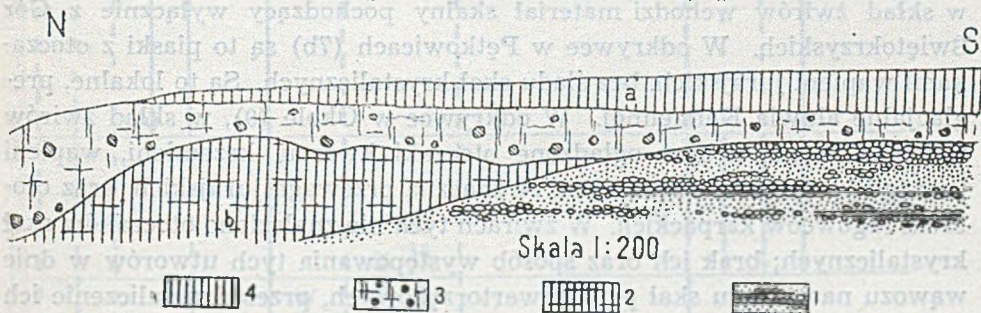


Fig. 5. Odkrywka 44 Pawłowice

Odkrywka 44 PAWŁOWICE

(зwiroвання при устiєiu вавозу Глины до долины Wisły)

Nr kol.	Opis warstwy	Grubość warstwy	Interpretacja
4	Less змiєнної grubości, brak go на самей кравiдзи, жiлтий	1,0 m	Less надmoreновy
3	Пиасек бразовый з гiазами (до 15 cm шредnicy) i liczными okручками креды. Пиаски вцискаjа ся „kieszениовато" в niзєй лежajаcy less	1,0 ..	Gлина зwałова мiодша, piасzczona
2	Less шary, wapiasty o wybitnej łupliwoci pionowej, ku N wyklinowuje ся	2,0 ..	Less подmoreновy
1	Зwir грубоziарнисты, зiожony prawie wylучаєnie з оточакiв марглу кредового oraz оточакiв скал кристалічних	2,5 ..	Зwiry i piаски мiєдzymorenowe

OPIS WARSTW PROFILU PLEJSTOCENSKIEGO

Na załączonej tabeli I zestawiałam na podstawie przytoczonych odkrywek profil pełny utworów plejstocenских dla dorzecza Kamiennej, którego to profilu nie należy traktować jako profilu syntetycznego, gdyż w całości ilustrują go dwa profile terenowe zazębiające się wyraźnie. Są to: — profil wiercenia 28 (fig. 3) i profil zbocza wąwozu w Okole (9).

I warstwa — żwiry preglacjalne

Najstarszymi utworami występującymi w dolinie dolnej Kamiennej, są żwiry, podścielające serię zielonych mułków. Zanotowałam je w 5 odsłonięciach. Nie we wszystkich mają jednakowy skład petrograficzny. W dwóch odsłonięciach lewobrzeżnych, w Pętkowicach (7b) i w Okole (9), w skład żwirów wchodzi materiał skalny pochodzący wyłącznie z Gór Świętokrzyskich. W odkrywce w Pętkowicach (7b) są to piaski z otoczkami wapieni jurajskich, bez śladu skał krystalicznych. Są to lokalne, preglacjalne aluwia Kamiennej. W odkrywce w Okole (9), w skład żwirów wchodzi liczne, dobrze ogładzone otoczki kwarcu, krzemieni, wapieni i margli jurajskich i kredowych, ze znaczną przewagą jurajskich oraz otoczki rogowców karpaccich. W żwirach tych nie znaleziono otoczek skał krystalicznych; brak ich oraz sposób występowania tych utworów w dnie wąwozu na podłożu skał przedczwartorzędowych, przesądza zaliczenie ich do utworów preglacjalnych. Utwory te są osadami pra-Kamiennej.

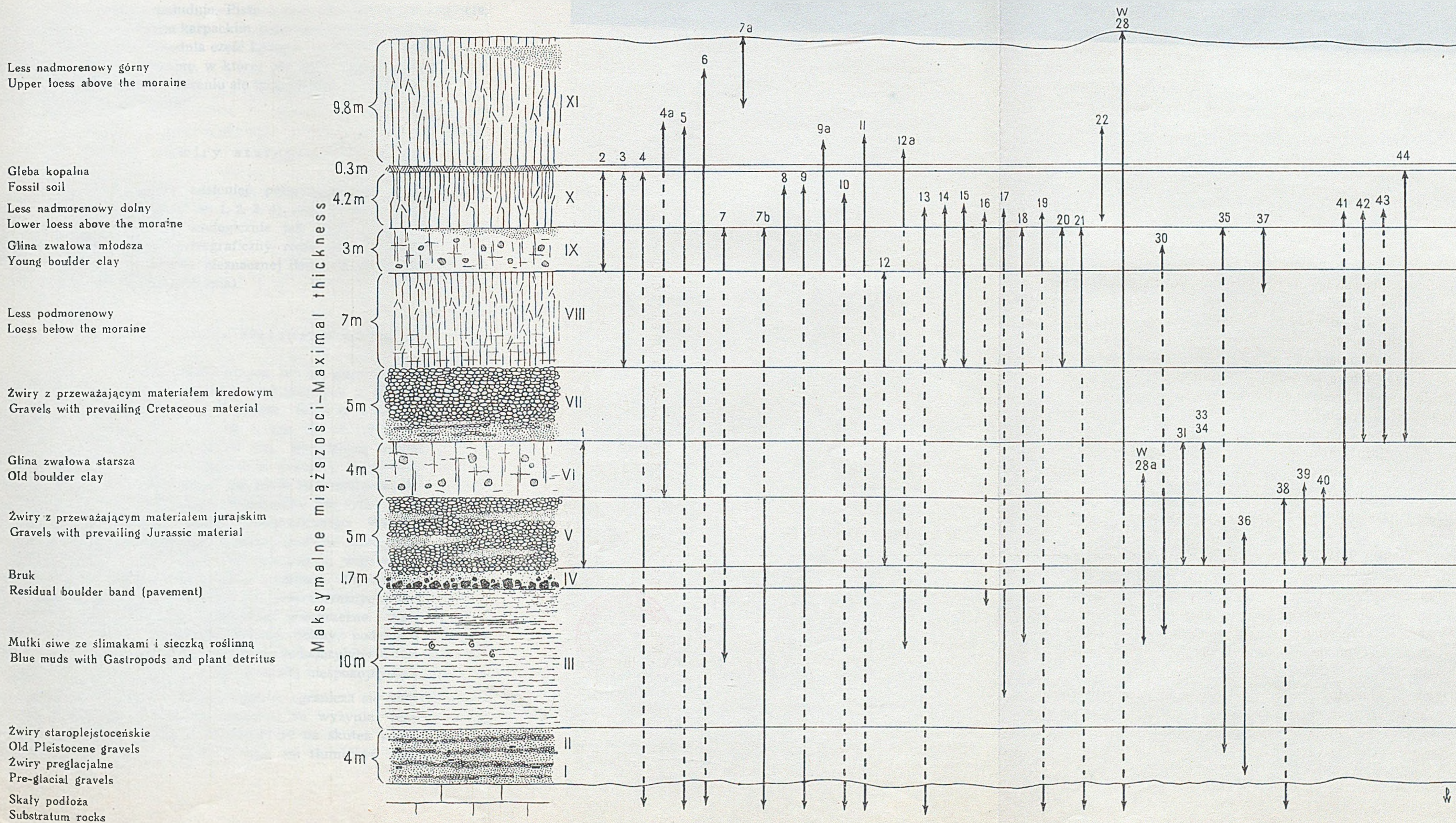
Utwory preglacjalne stwierdzone były przez Samsonowicza (22, str. 63), na sąsiednim obszarze, w południowej części arkusza Opatów — na zachód od Zawichosta, pod Gałkowicami i pod Karwowem. Składają się one w dużej mierze z materiału karpacciego, zawierają menility karpaccie z domieszką skał lokalnych; żwiry te są wysoko zawieszane ponad dnami dzisiejszych dolin.

Sposób ułożenia utworów preglacjalnych doliny dolnej Kamiennej w dnie wąwozu każe wnosić, iż mamy do czynienia z utworami innego typu, niż znajdującymi się na sąsiednim obszarze arkusza Opatów osadami preglacjalnymi.

Utwór preglacjalny z nad dolnej Kamiennej jest utworem lokalnym i znacznie młodszym od opisanego przez Samsonowicza, gdyż powstał on już po utworzeniu dzisiejszej sieci rzecznej i głęboko wciętych dolin, których nie było jeszcze, gdy osadzały się żwiry zawierające materiał kar-

TABELA 1.

ZASIĄG PIONOWY SERII PLEJSTOCENSKIEJ W POSZCZEGÓLNYCH ODKRYWKACH
 VERTICAL EXTENSION OF PLEISTOCENE SERIES IN PARTICULAR OUTCROPS



packi niesiony wprost z południa. Pisze o tym Samsonowicz (19, str. 98): „Żwiry z materiałem karpackim, położone wysoko nad dzisiejszymi dolinami, świadczą, że wschodnia część Łysogór stanowiła z Podkarpaciem nachyloną ku północy równinę, w której nie było jeszcze doliny Wisły; powstała ona dopiero po utworzeniu się tych żwirów, — również w płocenie, czy starszym plejstocenie“.

II warstwa — żwiry staroplejstocieńskie

Żwiry z trzech innych odsłoneń prawobrzeżnych, a mianowicie z Wólki Pętkowskiej (odkr. 31 w. 1, 2, 3, 4), oraz z Okoła (odkr. 35, w. 1 i odkr. 36 w. 1), podścielają analogicznie jak żwiry preglacjalne serię zielonych mułków. Skład petrograficzny różni się od składu żwirów z odkr. 7 i 9 obecnością w nich nieznacznej ilości otoczków skał krystalicznych (niewiadomego pochodzenia).

III warstwa — seria zielonych mułków

Na żwirach i piaskach preglacjalnych, lub jak gdzie indziej staroplejstocieńskich, spoczywa seria mułków zielonosiwych z łałami o uwarstwieniu przypominającym warwy w stropie. Seria ta występuje w wielu odsłonięciach, a mianowicie: — 7, 7b, 9, 12a, 16, 17, 18, 30, 31, 35, 36. Napotkano ją również w wierceniu 28a. Największą miąższość przejawia w cdkr. 36 — gdzie osiąga 10 m grubości. Najcieńszą warstwą występuje w Garncarskich Dołach (9) gdzie jest zredukowana do 0,15 m miąższości. Jest to seria bardzo niejednolita, nie tylko pod względem grubości, ale i pod względem składu petrograficznego. Wykształcona jest pod Okołem i Wólką Pętkowską w postaci mułków słabo uwarstwionych z wkładkami ilów, gdzie indziej zaś przeważają warstwy piaszczyste, jak pod Czekarzewicami, Pętkowicami i Okołem. Pierwsze wykształcenie tej serii występuje w odsłonięciach prawobrzeżnych; wykształcenie piaszczyste tej serii obejmuje odsłonięcia lewobrzeżne. Facja drobno-pelitowa powstała w zacisznych partiach doliny, podczas gdy liczne wkładki piaszczyste wśród osadu mułków, świadczyłyby o tym, że sedyment ten powstawał w warunkach bardziej niespokojnych, prądowych.

Występowanie serii zielonych mułków ogranicza się jedynie do doliny. Brak oczywiście tego typu osadów na wyżynie. Są to utwory zastoiskowe. Seria ta musiała się utworzyć na skutek podniesienia się podstawy erozyjnej, co najprędziej daje się tłumaczyć zbliżaniem się

z północy lądolodu, o czym świadczy pojawienie się w górnych partiach tej serii ilów warwowych, osadów o charakterze lodowcowo-zastoiskowym.

Seria zielonych mułków zawiera szczątki roślin i ślimaków słodkowodnych, świadczących o istnieniu warunków, w których teren był pokryty szatą roślinną, a w wodach istniało życie. Racjalnie więc utwór ten odpowiadałby warunkom interglacjalnym — czasowo wiąże się już z glacją.

Według Lewińskiego (11, str. 63) tego rodzaju drobnopyłkowate mułki i gliny, czy ily ze szczątkami roślin, mogły odpowiadać długim okresom czasu, wobec „powolnej już sedymentacji“.

Serię zielonych mułków z nad dolnej Kamiennej wiąże z csadem zastoiskowym zachodniej części Gór Świętokrzyskich, wyrażonym analogiczną, tylko znacznie grubszą serią zielonych mułków. Seria ta wyraża zastoisko środkowo-polskie Czarnockiego (2). Jak stwierdziłam osady tego zastoiska nie wiążą się terenowo poprzez dolinę Wisły ani z osadami zastoiska puławskiego, ani z osadami zastoiska sandomierskiego, opisanymi przez Samsonowicza (17).

IV warstwa — bruk krystaliczny

Warstwa ta znana mi jest z pięciu odsłoneń, a mianowicie: z Pętkowic (4, 7b), z Okoła (9), gdzie występuje w profilu Garncarskich Dołów oraz z Wólki Pętkowskiej (wiercenie 28a i odkr. 30). Najstarsze osady morenowe w dolinie dolnej Kamiennej, silnie zredukowane i wyrażone fragmentarycznie, to — warstwy gliny morenowej, zarejestrowane w wierceniu 28a oraz w pozostałych czterech odsłonięciach — bruk krystaliczny. W odkrywkach 4, 9, 30 bruk ten wyrażony jest w postaci bądź to nieobtoczonych, dużych (do 75 cm średnicy) głazów krystalicznych, bądź nieobtoczonych piaskowców i wapieni jurajskiego wieku. Zaś w wierceniu 28a natrafiono na 1,8 m warstwę gliny zwałowej, leżącą w tym samym położeniu stratygraficznym co i omawiana warstwa bruku, to znaczy na serii zielonych mułków, a pod serią żwirów gruboziarnistych, złożonych z wapieni jurajskich.

W podanym przeze mnie sprawozdaniu z badań geologicznych wykonanych w 1938 roku na terenie arkusza Solec (15), poziom bruku umieściłam pod serią zielonych mułków tarasu kopalnego, ponieważ odmiennie interpretowałam odsłonięcia w Garncarskich Dołach (9), nie mając jeszcze

dowodów na istnienie gliny zwałowej pomiędzy serią zielonych mułków (warstwa III) i gruboziarnistymi żwirami rzecznyymi (warstwa V) — co uzyskałam w roku następnym w wierceniu 28a.

V warstwa — gruboziarniste żwiry tarasu V

Leżąca na bruku, lub jak gdzie indziej wprost na serii zielonych mułków, warstwa gruboziarnistych żwirów jest poziomem przewodnim ze względu na swój skład, a więc charakterystyczną przewagą materiału górno-jurajskiego oraz szerokie rozprzestrzenienie w obrębie doliny Kamiennej. Jest to niezmiernie charakterystyczny utwór, nie tylko zresztą dla tego odcinka doliny Kamiennej. Ze żwirów tych jest zbudowany szeroki, dobrze rozwinięty taras (w postglacjale częściowo odpreparowany), który występuje wzdłuż całego badanego odcinka doliny, trzymając się określonych wysokości od 170 m n. p. m. pod Rudką Bałtowską, do 150 m n. p. m. pod Zęborzynem.

Żwiry omawiane są csadem rzecznyym Kłamiennej; dowodzi tego zarówno występowanie ich w postaci tarasów, jak i ich skład. Składają się bowiem z materiału pochodzącego z dorzecza środkowej i górnej Kłamiennej.

VI warstwa — glina zwałowa starsza

Na omówionym tarasie żwirowym leży glina zwałowa, bądź jej residua w postaci piasków z gładami, lub w postaci pojedynczych gładów eratycznych. O glinie zwałowej starszej, względnie o residuach gliny zwałowej starszej, możemy mówić oczywiście tylko wtedy jeżeli w odsłonięciu jednocześnie występuje glina zwałowa młodsza. W przeciwnym zaś razie, to znaczy o ile mamy do czynienia z jednym pokładem gliny morencwej, nie przesądzam jej wieku względnego (młodsza czy starsza), gdyż brak mi na to bezwzględnych, niewątpliwych kryteriów. W każdym bądź razie omówiona powyżej warstwa V, czyli seria żwirów z przeważającym materiałem jurajskim, jest starsza od obydwu glin zwałowych, co zostało stwierdzone między innymi wierceniem 28, gdzie żwiry występują pod dwoma pokładami glin zwałowych, przedzielonymi przeszło 5 m grubości warstwą lessu.

Glina zwałowa starsza jest koloru oliwkowozielonobrazowego, zawiera liczne gładziki wapieni paleozoicznych, których niewiele jest w glinie zwałowej młodszej. Miąższość jej jest nieznaczna, dochodzi zaledwie do

2,6 m. Stosunkowo bardzo rzadko natrafiamy na występowanie dwóch pokładów glin zwałowych w jednym odsłonięciu. Stwierdzamy je w dwóch profilach pod Pętkowicami (4a, 5), gdzie są przedzielone serią żwirów i piasków.

Istnienie dwóch niezależnych pokładów glin zwałowych w dolinie dolnej Kamiennej jest niewątpliwe, choć trudne do stwierdzenia. Przesądzenie względnego wieku gliny zwałowej, gdy występuje jeden pokład, jest możliwe tylko w przypadku gdy podściela ją warstwa lessu (np. w odkr. 37), bądź warstwa lessu i żwirów (odkr. 44). Nie mamy wtedy wątpliwości, iż jest to młodszy poziom gliny zwałowej.

Pokład gliny zwałowej starszej spoczywa w obrębie doliny na podłożu zbudowanym ze żwirów tarasu V, bądź jak w odkr. 5 i 6, wprost na podłożu skał przedczwartorzędowych, co dowodzi, iż przed osadzeniem się gliny zwałowej tegoż glacjała działała intensywnie erozja.

VII warstwa — gruboziarniste żwiry międzymorenowe

Na glinie zwałowej starszej spoczywa seria piasków i gruboziarnistych żwirów, składających się z otoczków margli kredowych i skał krystalicznych. Żwiry te występują nie tylko w obrębie doliny Kamiennej (odkr. 5, 9, 42), lecz również i na wyżynie (odkr. 43, 44). Na żwiry te napotkałam również pod Rzeczniozem i pod Siennem (miejscowości te leżą na północny zachód od Bałtowa).

Skład tych żwirów dowodzi iż nie pochodzą one z wnętrza Gór Świętokrzyskich — nie zostały zatem przyniesione przez Kamienną. Składają się z przemytego materiału krystalicznego przyniesionego z Fennoskandii przez lód oraz z materiału pobranego z bezpośredniego podłoża kredowego wyżyny, rozpościerającej się na północ od doliny dolnej Kamiennej. Charakterystyczny jest w nich brak otoczków wapieni jurajskich. (Utwory jurajskie na północ od doliny dolnej Kamiennej in situ nie występują).

Żwiry te, łącznie z podścielającymi je gdzieśgdzie piaskami, są osadem wód fluwioglacjalnych gdyż:

- 1 — dominuje w nich krystaliczny materiał nordyczny,
- 2 — występowanie ich nie jest związane wyłącznie z doliną Kamiennej, Wisły, czy innej rzeki lecz posiadają one szerokie rozprzestrzenienie na wyżynie rozciągającej się na północ od doliny dolnej Kamiennej. Jak dotychczas nie stwierdziłam obecności tego typu żwirów na wyżynie rozpościerającej się na południe od dolnej Kamiennej. Stoi to w związku

bądź z intensywną denudacją, która doprowadziła do odsłonięcia tu na powierzchni wyżyny skał podłoża, bądź też, co bardziej prawdopodobne, dolina Kamiennej stanowiła południową, pierwotną granicę ich zasięgu.

Oz tarłowski składem swym zbliża się do żwirów warstwy VII. Zbudowany jest ze żwirów utworzonych głównie z marglu kredowego, a w mniejszym stopniu z otoczków skał krystalicznych, wraz z niewielką domieszką wapieni jurajskich. Leży on na wyżynie rozciągającej się na południe od Kamiennej. Oz tarłowski zaliczam za Samsonowiczem (22 — str. 71) do utworów fluwioglacjalnych zlodowacenia młodszego, to znaczy ostatniego na tym obszarze. Omawiane natomiast żwiry (warstwa VII) są starsze od osadów zlodowacenia młodszego, gdyż występują pod moreną.

VIII warstwa — less podmorenowy

Obecność lessu podmorenowego stwierdziłam w dolinie Kamiennej w następujących punktach: w licznych odsłonięciach pod Czekarzewicami (odkr. 12, 14, 15, 20, 21), w wierceniu w Wólce Pętkowskiej (28) oraz w odkr. 37, 44. W większości przypadków less spoczywa na serii żwirów (warstwa VII), rzadziej na utworach starszych, lub bezpośrednio na podłożu kredowym. Występowanie lessu pod moreną stwierdziłam również w paru punktach w zboczu doliny Wisły, między Pawłowicami i Sadkowicami (na północ od ujścia Kamiennej do Wisły).

Less ten ma wygląd bardzo różnorodny. Bywa on często z powgniatanymi weń piaskami i gładzikami lodowcowymi (odkr. 37); w odkr. 12 ma on charakter lessu zboczowego, gdyż w skład jego prócz materiału subaeralnego wchodzi spłukane, czy też zsunięte ze zbocza — rumowisko skalne i piasek. W odkrywkach tych posiada on przeważnie niewielką miąższość, wahająca się od 1 m do 2 m. Wyjątkowo wiercenie 28 przebiło 7 m grubą warstwę czystego lessu podmorenowego, wapnistego, którego dolna 4,8 m gruba warstwa była lessem warstwowanym.

Żwiry i piaski międzymorenowe oraz less stanowią jedyne osady stwierdzone między dwoma pokładami glin zwałowych. Są to osady międzymorenowe, które charakterem swoim wiążą się wyraźnie z glacjałami. Dowodów więc na istnienie interglacjału w okresie pomiędzy dwoma nasunięciami lądolodu badania moje nie dostarczyły. Nie znaczy to jednak że go napewno nie było.

IX warstwa — glina zwałowa młodsza

Stosunek jej do gliny zwałowej starszej oraz do żwirów i lessu podmorenowego omówiłam w poprzednich rozdziałach.

Na północ od doliny Kamiennej, obserwujemy na wyżynie ciągłą powłokę gliny zwałowej. Na południe zaś od doliny, glina zwałowa występuje na wyżynie jedynie płatami, spoczywającymi na utworach podłoża przedlodowcowego. Przepuszczalnie wszystkie te odsłonięte na powierzchni płaty gliny należą do gliny zwałowej młodszej. Jednak rozstrzygające znaczenie mają tu odkrywki w dolinie, gdzie mamy kompletniejsze profile osadów.

Glina zwałowa młodsza jest stosunkowo nieznacznej miąższości, bo w wielu odsłonięciach ma 1 m grubości. W wierceniu 28 osiąga 2,6 m miąższości. Jest koloru brunatnego, zawiera liczne gładziki krystaliczne, zmienne ilości, na ogół nieznaczne, gładzików wapieni paleozoicznych oraz gładziki margli kredowych. W porównaniu z gliną zwałową starszą daje się zauważyć przeważnie odmienna brunatna barwa oraz niestałość domieszki wapieni paleozoicznych.

W wielu przypadkach daje się obserwować bardzo silne spiaszczenie gliny na powierzchni tak, że miejscami przechodzi ona na obszarach silniej erodowanych (głównie w górnych partiach zboczy doliny Kamiennej i Wisły) w utwór residualny — piaski z gładzami.

X warstwa — less nadmorenowy

Najmłodszym na omawianym obszarze utworem związanym ze zlodowaceniem jest less nadmorenowy (to znaczy leżący na morenie młodszej). Obecność jego stwierdzamy zarówno w dolinie dolnej Kamiennej, jak i w szeregu punktów na wyżynie. Poza znanymi wszystkim badaczom „górami bałtowskimi“, czyli wyniszczościami lessowymi pod Bałtowem i Zarzeczem, drobna lecz wysoka „wyspa“ lessowa występuje w lasach majątku Bałtów, na lewym zboczu suchej doliny, uchodzącej pod Rudką Bałtowską do doliny Kamiennej. Ten płat lessu znany już był Samsonowiczowi (18 —, mapka). Na wschód od Wólki Pętkowskiej cała wyżyna „tarłowska“ jest pozbawiona śladów lessu, jak stwierdził już Samsonowicz (18, 22). Natomiast Siemiradzki i Dunikowski znaczą niesłusznie na mapie geologicznej Królestwa Polskiego i krajów przyległych (31) less w okolicy Tarłowa, łącząc go z lessem występującym nad Kamienną w okolicach między Zarzeczem i Wólką Pętkowską.

Na północ zaś od dolnej Kamiennej, poza wspomnianymi wyniosłościami pod Bałtowem, utwór ten występuje w rozległych, silnie zniszczonych płatach, o przeważającym kierunku równoleżnikowym. Jeden z płatów zaczyna się na wschód od Antoniowa i ciągnie się w stronę Michałowa, nie dochodząc do szosy Tarłów — Lipsko. Od południa zazębia się on z pokładem gliny morenowej, od północy zaś ginie pod masą piasków przewianych. O polach piaszczystych z wydmami na północ od Czekażewic pisał już Ludomir Sawicki (24), nie wspominając jednak o istnieniu tam lessu. Ku wschodowi cała bez mała wyżyna, zawarta między Krępianką, Wisłą i Kamienną od południa, jest przykryta przez less nadmorenowy¹⁾; ściślej między linią Pawłowice — Maruszów od południa. Na mapce (tabl. I) znaczą bezpośrednio na północ od dolnej Kamiennej morenę. Jest ona jednak wszędzie przyprószona lessem, którego kartograficznie nie wyróżniałam w przypadkach, gdy miąższość jego nie przekraczała 0,4 m. Od południowego zachodu zostały nawiane na less piaski wydmore, zaś w partiach północno-zachodnich wąski pas lessu ciągnie się dalej ku zachodowi, łącząc się z lessem rzeczniowskim. Występowanie lessu pod Rzeczniewem znane już było Michalskiemu (13). Siemiradzki i Dunikowski (31) znaczą less na wyżynie między Krępianką i dolną Kamienną. Samsonowicz w pracy z 1924 roku (18) neguje istnienie lessu na północ od dolnej Kamiennej. W roku 1925 (19) autor ten mówi o „wielkim silnie zniszczonym płacie lessu, który spod Ciecierówki biegnie przez Pawliczkę do Rzeczniewa i dalej na południowy wschód“. Jednakże w objaśnieniu do arkusza Opatów (22) Samsonowicz nie znaczą występowania lessu na południowy wschód od Rzeczniewa (22 — tabl. II).

Grubość powłoki lessowej na omawianym obszarze jest bardzo różna. Waha się od kilkudziesięciu centymetrów do 20 m, które osiąga w „górach bałtowskich“. Wiercenie w cokolich Wólki Pętkowskiej (28) osiągnęło spąg lessu nadmorenowego na głębokości 14,2 m.

Płat lessu między Antoniowem i Michałowem jest stosunkowo bardzo cienki. Przeciętna jego grubość wynosi od 0,5 m do 1 m, jak stwierdziłam w studniach Michałowa. Większą nieco miąższość osiąga less na wyżynie między Krępianką i Wisłą. Przeciętnie ma tu od 3 — 4 m grubości, lokalnie osiągając 7 m.

¹⁾ Patrz arkusz Radom 1 : 300 000. Przegl. Mapa Geol. Polski, D4. P. I. G. Warszawa 1947.

Stratygrafia lessu

Less nadmorenowy jest dwudzielny i w górnych partiach silnie zapiaszczony, która to cecha powtarza się we wszystkich niemal, znanych mi odsłonięciach. Dwudzielność lessu nadmorenowego stwierdziłam w wierceniu pod Wólką Pętkowską (28). Pod lessem górnym, podeślanym warstwą siwych mułków¹⁾, leży 0,4 m grubości pokład gleby kopalnej. Dzieli on less na dwa poziomy. Niższa pod glebą kopalną leżąca seria lessu (w obrębie lessu nadmorenowego) wykazuje od góry odwapnienie i zglinienie. W odkrywce 5 dwudzielność lessu nadmorenowego zaznacza się obecnością zglinicznej i odwapnionej warstewki ze żwirkiem oraz silnym zabarwieniem spągowych części górnej partii lessu nadmorenowego. Analogiczne zjawisko obserwujemy i w odkrywce 6. Less nadmorenowy jest zapewne odpowiednikiem dwu poziomów lessu młodszego ustalonych przez Ludwika Sawickiego w Żurawicy pod Sandomierzem (26).

Tak charakterystyczne dla górnej części lessu nadmorenowego zapiaszczenie stropowych jego partii stwierdziłam nie tylko w wierceniu 28, lecz również w szeregu odsłonieć naturalnych w „górach bałtowskich“, a następnie pod Rzeczniewem, Maruszowem i w wielu punktach na wyżynie przykrytej przez less.

Wcięcie wąwozu z drogą, prowadzącą z Bałtowa do kolonii Wólki Bałtowskiej, udostępnia nam w swych stromych zboczach zaobserwowanie następujących zjawisk: — od dołu widać tu około 2 m lessu czystego, w którym ku górze wklonowują się cieniutkie warstewki drobnego piasku nad którymi ponownie występuje czysty utwór lessowy. Warstewki piasku wykazują nachylenie ku północnemu wschodowi tak, iż ku południowi na powierzchnię wychodzi czysty less dolny. Nie mamy tu do czynienia z przewarstwieniami czystego piasku, lecz z silnie zapiaszczonymi warstewkami lessu pośród lessu czystego. Analogiczne wkładki piasku z materiałem lessowym pojawiają się w lessie nadmorenowym w Okole w odkrywce 12, gdzie ponad partiami zapiaszczonymi występuje ponownie niegruby pokład nieuwarstwionego czystego lessu.

Tego rodzaju zjawiska występują w licznych odkrywkach na wyżynie, gdzie nie może być żadnych wątpliwości co do niedeluwialnego pochodzenia tych piaszczysto-lessowych osadów. A więc w Maruszowie, pod 1 m grubą warstwą ilastych piasków bezglazowych, występuje 0,7 m lessu. W Rzeczniewie (na północ od Sienna) profile studni potwierdzają obec-

¹⁾ Jest to odpowiednik facjalny tzw. „siwych ilów“, opisanych ze wschodniej części Gór Świętokrzyskich przez S a m s o n o w i c z a (18).

ność wkładek piaszczystych w lessie. Mianowicie w miejscu, gdzie droga wiejska przecina szosę, jest studnia posiadająca następujący profil:

- 0,6 m — popielatka (gleba lessowa)
- 1,7 „ — piaski czerwone bez głązików
- 6,6 „ — glina czysta bezgłązikowa — less.

Kilkaset metrów na półdnie od niej na podstawie danych ze studni południowego przysiółka Rzeczniowa podaje następujący profil:



Fig. 6. Profil okolic Rzeczniowa

1 — Margle kredowe; 2 — Piaski z głązami; 3 — Głina zwałowa; 4 — Less; 5 — Piaski.

Obserwowane wkładki i skupienia piaszczyste nie występują w dolinkach, czy też drobnych zagłębieniach terenu. Przeciwnie — miejscami tworzą nawet wyraźne choć niewielkie wyniosłości hipsometryczne. W żadnym więc razie powstanie tych piaszczystych utworów nie może być przypisywane akumulacji wodnej.

Przytoczone fakty przemawiają również za jednoczesnym powstawaniem i przenikaniem się wzajemnym osadów piaszczystych i lessowych¹⁾, który to proces miał miejsce bezpośrednio po osadzeniu się grubej serii czystego lessu, zakończony zaś został z chwilą powstania górnej, cienkiej warstewki lessu (nie wszędzie do dziś zachowanej). Nie jest to przy tym zjawisko lokalne, lecz szeroko rozprzestrzenione na całym bez mała, dotychczas zbadanym płaskowyżu lessowym.

Przewiewaniu ulegały tu zapewne piaski fluwioglacjalne leżące na powierzchni górnej gliny morenowej, a osadzone w czasie ustępowania ostatniego dla tych okolic zlodowacenia.

¹⁾ Wniosek o jednakowym wieku lessów i piasków lotnych wyraził już Lewiński (10) i Sujkowski (33).

W fazie następnej, po osadzeniu się i częściowym zniszczeniu powłoki lessowej, przewiewaniu ulegały przede wszystkim niepokryte przez less pagórki piaszczyste. W konsekwencji piasek był zwiewany na less w postaci warstewek bądź też skupiany w mniejsze lub większe wydmy.

Z kolei na tak uformowaną powierzchnię został powtórnie osadzony less. Tworzy on powłokę o stałej grubości wynoszącej około 0,4 m, stwierdzoną na większej części badanego terenu. Płaskie pagórki wydmore, specjalnie liczne w okolicach Rzeczniowa, są na ogół przykryte przez ciekłą powłokę lessową. Miejscami głównie na szczytach bywają jej pozbawione.

Tak więc liczne na omawianym obszarze lessowym pagórki piaszczyste są w większości przypadków wydмами kopalnymi, których szczyty wyzierają spod powłoki lessowej.

XI warstwa — piaski przewiane

Rozległe płyty piasków występują przede wszystkim na wyżynie północnej (na północ od doliny Kamiennej), spoczywając bezpośrednio na glinie morenowej, bądź na lessie, z którym się miejscami przewarstwiają. Układają się one równoleżnikowymi pasmami analogicznie jak lessy. Liczne, dobrze uformowane wydmy, czołami swymi są zwrócone ku wschodowi, otwierają się zaś ku zachodowi, z nieznacznym odchyleniem ku północy.

W obrębie wyżyny rozpościerającej się na południe od dolnej Kamiennej piasków przewianych jest znacznie mniej. Wąski pas piaszczysty odgranicza lessy i wyniosłości Zarzecza od gliny morenowej pokrywającej wyżynę Ułowa. W okolicach Tarłowa niewielkie pólka piaszczyste leżą wprost na kredowych skałach podłoża.

W obrębie doliny dolnej Kamiennej piaski wydmore są zjawiskiem rzadkim. Pojawiają się na powierzchni odpreparowanego, prawobrzeżnego wysokiego tarasu żwirowego (V), ciągnącego się szeroką listwą od Wólki Pętkowskiej aż do ujścia Kamiennej do Wisły. Jest to stary i zniszczony wczesnoplejstocenijski taras, a piaski i wydmy zamazują jego konfigurację, czyniąc trudno czytelne jego odgraniczenie od wyżyny „tarłowskiej”. Na powierzchni tarasów akumulacyjnych niskich piaski przewiane występują jedynie pod Skarbką Górną, zamazując krawędź między tarasem III i II oraz przy ujściu doliny Kamiennej, na poziomie tarasu II.

Deluwia lessowe i utwory z nimi związane

Grube pokłady lessowe osiagające w niektórych miejscach po kilkanaście metrów miąższości nie ograniczają się tylko do kilku wyżej wspomnianych płątów na wyżynie i zboczach doliny. Szczątki ich są również widoczne i w innych miejscach. W ścianach wąwozów lewego zbocza doliny dolnej Kamiennej występują utwory subaeralnej akumulacji wodnej, nie noszące na swej powierzchni śladów pobytu lodowca, a więc postglacjalne w znaczeniu lokalnym. Są one utworzone głównie z lessu oraz produktów rozmywania osadów morencywych i lessów.

Czerwona glina morenowa, którą powyżej opisałam, jako najmłodszą morenę, spoczywa pod nimi (odkr. 9). Najlepiej profil tych utworów został zaobserwowany w okrywce 10, której opis zaopatrzyłam rysunkiem. Profil tych utworów wygląda następująco: — od dołu leży parometrowej miąższości warstwa szarego lessu, słabo wapiennego, o niewyraźnej oddzielności słupowej. Powierzchnia lessu jest zerodowana, nierówna, o wyraźnym spadku ku osi doliny Kamiennej. Na lessie tym leżą piaski gruboziarniste z głązami, głązikami oraz otoczkami z gliny morenowej. W miejscu, gdzie utwory te przylegają bezpośrednio do stromych krawędzi wąwozów występują w piaskach duże głązy, których wielkość w miarę oddalania się od krawędzi wąwozów ku ich osi maleje (odkr. 8, 9, 10, 11, 12). Wyżej leżące piaski są wyraźnie warstwowane i posiadają liczne wkładki mułków, każda o grubości około 1 cm. Utwory te przykrywa cienka powłoka lessu subaeralnego o grubości średnio 0,5 m.

Powyższe utwory wskazują na następujący przebieg zjawisk: po częściowym rozmyciu górnej moreny osadza się gruba seria lessu; następnie osadzanie lessu ulega przerwaniu. Zaznacza się bardzo silna działalność wód bieżących. Widzimy tu ślady erodowania powierzchni lessu, na którą wody erodujące przyniosły i pozostawiły tu i ówdzie głąziki i otoczki gliny morenowej. Jest prawdopodobnym iż ten moment erozji odpowiada powstawaniu gleby kopalnej na wyżynie. Następnie znów przeważa akumulacja o charakterze piaszczysto-lessowym, z nad której dziś erozja zdarła już powłokę lessową.

Następnie łagodniejsza zapewne działalność wód znosi w doliny piaski i mułki, odkładając je w postaci utworów tarasowych, co każe przypuszczać, że podstawa erozyjna doliny Kamiennej została dość znacznie podniesiona.

Ten cykl akumulacyjny kończy się osadzeniem niegrubej warstwy typowego lessu. Less leżący na piaskach tarasowych wiąże się bezpo-

średnio z najmłodszym, cienkim (do 1 m grubości) lessem obserwowanym na wyżynie. Ustalenie ścisłego związku czasowego tych zjawisk z zjawiskami na wyżynie jest trudne. Jasnym jest tylko postglacjalny, w znaczeniu lokalnym, charakter tych osadów oraz istnienie przerwy czasowej ich akumulacji, która na wyżynie zaznaczyła się powstaniem gleby kopalnej, tu zaś w dolinach erozyjną.

Opisane zjawiska ilustruje następujący profil schematyczny:

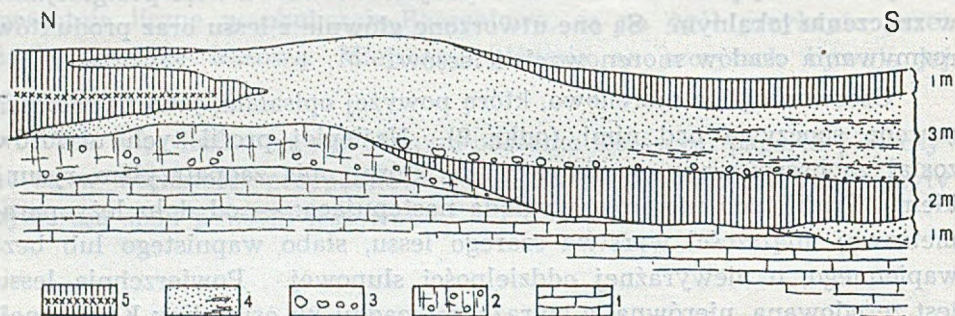


Fig. 7. Schematyczny profil przez północne zbocze doliny Kamiennej

1 — Margle kredowe; 2 — Gлина zwalowa; 3 — Głaziki skał krystalicznych; 4 — Piaski; 5 — Less z glebą kopalną.

Aluwia

Wyrażone są w obrębie doliny dolnej Kamiennej w postaci dwóch tarasów akumulacyjnych. O grubości aluwii w dolinie Kamiennej mamy dane tylko dla środkowego odcinka doliny z arkusza Opatów¹⁾. Na obszarze badanym brak wierceń w dolinie aluwialnej. Grubość aluwii w dolinie Kamiennej pod Ostrowcem ocenia Samsowicz na 16 — 20 m.

TARASY

W obrębie dolnego odcinka doliny Kamiennej wyróżniam dwa systemy tarasów holocenijskich oraz trzy systemy tarasów wyższych — plejstoceńskich (tabl. III).

Taras niższe, holocenijskie zbudowane są z osadów akumulacji rzecznej — głównie z mąd z niewielkimi wkładkami piasków (w szczególności taras I). Na tarasie drugim potworzyły się miejscami torfy.

¹⁾ J. Samsowicz: Cechsztyń, trias i lias... rejestry otworów świdrowych", str. 212. Sprawozdania P. I. G., T. V., zeszyt 1. 2. Warszawa, 1929; oraz 19 — str. 73:

Taras wyższe, plejstoceńskie są pochodzenia erozyjno-akumulacyjnego. Wymodelowane są one na ogół w osadach plejstoceńskich, rzadziej w skałach podłoża; zbudowane są z osadów rzecznych Kamiennej wyrażonych w postaci żwirów o przeważającym materiale lokalnym. Miejscami tarasy wysokie (V i IV) są nadbudowane przez młodsze osady plejstoceńskie: piaski, gliny lodowcowe, a w szczególności less, dzięki czemu dzisiejsza powierzchnia topograficzna nie wszędzie odpowiada pierwotnej powierzchni tarasu (odkr. 33, 31, 30, 29, 28, 23, 28a).

Taras V — najwyższy, szeroko rozprzestrzeniony w dolinie Kamiennej, charakteryzuje się rozległymi spłaszczeniami. Poświęcić mu należy więcej uwagi ze względu na jego niezwykle ciekawe pochodzenie. Powstał on przed zlodowaceniami, które zaznaczyły się na tym obszarze dwoma pokładami glin zwałowych (warstwy 6 i 9), był więc przez te osady przykryty. Obecnie jest on odpreparowanym tarasem staroplejstoceńskim. Profil jego jest już nam znany. Górną jego powierzchnię tworzą osady rzeczne, występujące w dolinie dolnej Kamiennej hipsometrycznie wyżej. Są to gruboziarniste żwiry z przeważającym materiałem jurajskim (warstwa 5), z brukiem w spągu. Spoczywają one na serii mułków zielonych (warstwa 3), podestanych z kolei przez drobnoziarniste żwiry złożone w głównej mierze z materiału skał jurajskich i ziarnkwarcu (warstwa 1 i 2). Osady te wykazują typową morfologię tarasową. Miejscami, np. w okolicy Potoczka, taras ten osiąga 2 km szerokości. Wyrazne spłaszczenie posiadają płyty tego tarasu pod Borją i Rudką Bałtowską; budowa tarasu nie jest tam jednak dobrze widoczna. Jedynie w górnych partiach krawędzi tarasu odsłaniają się gruboziarniste żwiry o tak charakterystycznym składzie petrograficznym (odkr. 1).

Odmienny charakter ma ten taras na Zarzeczcu (na wprost Bałtowa). Jest to spłaszczenie erozyjne w skałach jurajskich (raurak), skąpo przykryte przez omawiane żwiry.

W Skarbce Górnej, Pętkowicach i Wólce Pętkowskiej wyraźnie występuje ten taras. Wymodelowany jest on bądź w skałach podłoża i przykryty przez żwiry (Skarbką Górną), bądź też zbudowany wyłącznie przez serię akumulacyjną. Budowę jego najlepiej widać w Pętkowicach, gdzie zachodnia część tarasu jest erozyjna, a na skałach turońskich leży cienka warstwa żwirów rzecznych, podczas gdy wschodnia jego część jest zbudowana całkowicie z osadów akumulacji rzecznej.

Wielki płat tarasu V rozpościera się między Wólką Pętkowską a Zęborzynem, gdzie jest tarasem bądź erozyjnym, jak w okolicy Wólki Pętkowskiej i Lipcówki, bądź czysto akumulacyjnym — na całym pozostałym obszarze. Pod Zęborzynem seria żwirów górnych (warstwa 5) grubieje

osiągając miąższość ponad 3 m (odkr. 39). Jednocześnie spąg ich obniża się bardzo tak, iż wysokość względna tego tarasu wynosi 18 m, podczas gdy przeciętnie wynosi ona ponad 20 m. Pod względem morfologicznym przedstawia się on na tym odcinku jako wielkie spłaszczenie o wyraźnie podciętej dolnej krawędzi. W północno-wschodnich partiach powierzchnia jego porożcinana jest przez liczne dolinki. Kontakt tarasu z wyżyną jest niewyraźny, a to na skutek zamaskowania tego kontaktu młodszymi od tarasowych osadami glacialnymi i postglacialnymi, a więc glin morenowych, lessów i piasków. Ma to miejsce w okolicy Pętkowic, Skarbki Górnej i Wólki Pętkowskiej. Natomiast między Potoczkiem a Janowem, w miejscu kontaktu tarasu z wyżyną „tarłowską“, usadowiła się dolinka rzeczki Ścięgna, wskutek czego taras uzyskał kształt spłaszczonego wału. Liczne wydmy leżące w dolince Ścięgna i na powierzchni tarasu V zamazują jego konfigurację.

W stratygrafii plejstocenu osady tego tarasu zajmują miejsce w starszym plejstocenie; to też lodowiec pokrywał go kilkakrotnie pozostawiając na nim osady swoje, co stwierdzono w wielu już wyżej wspomnianych odkrywkach. Osady glacialne zostały prawie całkowicie usunięte, a pozostała po nich tylko niegruba warstwa piasków z głazami. Sposób odpreparowania tego tarasu, czy to przez wody płynące, czy też przez denudację na skutek wód deszczowych, trudno dziś odczytać i odtworzyć. W każdym razie na tarasie tym brak osadów rzecznych innego typu niż gruboziarniste żwiry z przeważającym materiałem jurajskim; słusznie zauważył to już Ludomir Sawicki (23, str. 19) — „tarasy Kamiennej wykazują mało tylko skandynawskich żwirów“. Autor ten obserwował też (24) nieliczne ale doskonale rozwinięte wysokie tarasy (20 — 25 m) w paru punktach doliny Kamiennej, między innymi pod Wąchockiem, Kłunowem, Ostrowcem i Tarłowem.

O istnieniu wysokich tarasów w dolinie środkowej Kamiennej pisał już J. Samsonowicz (19, 22) oraz Lenczewicz (9).

Odnosnie tarasu V pod Tarłowem (umiejscowienie Ludomira Sawickiego), a słuszniej powiedzieć pod Zęborzynem, parę uwag napisał Siatrak (30). Opisał go jako „wał, którego cechy zewnętrzne przemawiają za formą ozową, podczas gdy materiał jego i struktura zdają się temu zaprzeczać“. Autor ten nie definiuje ostаточно tej formy, stwierdza jedynie, że powstać mogła ona „wyłącznie przy współdziałaniu lodowca“, co dobrze nie wiem, jak należy rozumieć. Natomiast Samsonowicz potraktował ten taras pod Zęborzynem ze względu na jego budowę żwirową, jako przedłużenie ozu tarłowskiego ku NE (22 — tabl. II).

Występowanie tego tarasu oraz wysokości jego podaję w załączonych tabelkach.

Lewy brzeg:

		Rudka Bałt.	Skarbka Dolna	Pętrowice	Okół	W. Paw- łowska
taras V	wys. bezwzględna	175,0 m		164,0 m	166,0 m	149,0 m
	wys. n. p. tarasu II	20,5 „		21,5 „	24,5 „	19,0 „
taras IV	wys. bezwzględna	158,4 m			148,0 m	
	wys. n. p. tarasu II	9,6 „			9,0 „	
taras III	wys. bezwzględna	153,0 m	147,0 m	145,5 m		
	wys. n. p. tarasu II	4,8 „	3,8 „	4,0 „		

Prawy brzeg:

		Lemiesze	Zarzece	Skarbka G.	Wólka Pętrowska	Grobla	Zęborzyn Kościelny	Ciszycza
taras V	wys. bezwzględna		177,0m	167,0m	165,0 m	160,0m	147,0m	
	wys. n. p. tarasu II		28,0 „	24,0 „	25,0 „	25,0 „	18,0 „	
taras IV	wys. bezwzględna	160,0 m			149,5 m		139,0m	138,5 m
	wys. n. p. tarasu II	10,5 „			7,5 „		8,5 „	9,0 „
taras III	wys. bezwzględna	155,5 m		147,0m	147,0 m			
	wys. n. p. tarasu II	4,0 „		4,0 „	4,0 „			

Wysokości względne są liczone od powierzchni tarasu II, a nie od poziomu rzeki, z tego względu, że poziom rzeki jest sztucznie zakłócony przez stworzenie na rzece licznych jazów, natomiast taras II, jako wszędzie dobrze rozwinięty i utworzony przed pojawieniem się na tym terenie budowli wodnych, daje dobrą, naturalną podstawę do obliczeń.

Taras IV — zachował się w mniej licznych punktach doliny w porównaniu z tarasem V. Brak go zupełnie w przełomowym odcinku doliny pod Bałtowem, poniżej zaś przełomu pojawia się w strzępach i to głównie na prawym brzegu doliny. Zbudowany jest z piasków i żwirów Kamiennej, miejscami ze znacznym dodatkiem materiału lessowego. Przykryty był on przynajmniej przez jeden pokład morenowy, którego residua w postaci głazów narzutowych zachowały się na powierzchni tarasu, specjalnie licznie pod Wólką Pętrowską oraz przez less na ogół już usunięty z powierzchni tarasu. Jest to, jak z tego wynika, również odpreparowany taras plejstoceński.

Budowę tego tarasu zbadalam szczegółowiej w Józefowie nad Wisłą. Odkrywka w zboczu doliny Wisły, poniżej dworu (taras wiślany — wysokościowy odpowiednik tarasu IV z nad doliny Kamiennej):

Na powierzchni tarasu leżą liczne głazy narzutowe. Są to krystaliczne skały północne. Poniżej:

- 4,5 m — piaski warstwowane. Drobne, białe piaski i grubsze, ciemniejsze z licznymi wkładkami mułków, bardziej lub mniej ilastych. Warstewki ich są lekko pochylone i zmieniają swą grubość. Ku dołowi materiał staje się znacznie jaśniejszy,
- 0,4 „ — piaski i mułki przechodzą w bardzo ilasty, ciemnopopielaty muł, z przewarstwieniami tłustego, plastycznego łu,
- 1,0 „ — biały piasek. W spągu serii białych piasków występuje poziom „bruku“, złożony z dużych, wielkości głowy, głazów krystalicznych i ze żwirów,
- 10,0 „ — margiel kredowy.

Poziomowo temu tarasowi odpowiadają starasowane deluwia piaszczysto-lessowe (poprzednio opisane), występujące szczególnie licznie pod Okołem i Czekarzewicami. Genetycznie nie mają nic wspólnego z tarasem IV, gdyż taras ten jest międzylodowcowym tarasem odpreparowanym, zaś deluwia te osadziły się w postglacjale. Na mapce (tabl. III) większe, wyraźniejsze płyty tych starasowanych deluwii są oznaczone tą samą co i taras IV sygnaturą.

Taras III — pod Lemieszami i Gliną był już wyróżniony przez Samsonowicza (ark. Opatów), jako taras glacifluwalny. Jest to taras 6 metrowy. Brak go w przełomie bałtowskim, poniżej którego pojawia się szerokimi listwami pod Skarbką Dolną i Górną, gdzie jest nadbudowany przez piaski lotne. Na odcinku od Wólki Pętrowskiej do ujścia brak go ponownie. Pod Skarbką Dolną odślania się jego profil. Tworzą go piaski i żwiry złożone z materiału lokalnego, którym dla tych terenów

jest wapień jurajski. Powstanie tego tarasu należy odnieść do okresu po ustąpieniu ostatniego lodowca z tego terenu, gdyż nie nosi na swej powierzchni żadnych śladów osadów lodowcowych.

Taras II i I — taras II występuje ciągłą powierzchnią wzdłuż całego badanego odcinka doliny Kamiennej. Powyżej przełomu i w przełomie bałtowskim wypełnia on dno dolinne, stanowiąc płaski, najniższy na tym odcinku taras aluwialny. Poniżej przełomu, w okolicach Zarzecza, wcina się weń wąską listwą taras niższy (I). Rozwija on stopniowo swą szerokość, jednocześnie zwiększając stopniowo wysokość nad poziom rzeki, w miarę posuwania się z biegiem wody. Aż do Zęborzyna taras ten występuje w postaci izolowanych płatów. Poniżej tej wsi ciągnie się on nieprzerwanie pasem szerokości kilkuset metrów.

Ciekawe to zjawisko znikania tarasu najniższego możnaby najłatwiej udowodnić robiąc pomiary wysokości względnych dla poszczególnych listew tarasowych. Jednak przeprowadzenie tego rodzaju pomiarów w dolinie Kamiennej jest utrudnione, dzięki istnieniu tam rozlicznych młynów hamujących i komplikujących normalną działalność rzeki.

Dotychczasowy taras II poniżej przełomu, staje się tarasem najniższym w przełomie i powyżej niego¹⁾. (patrz tabl. III).

Charakterystyczne to zjawisko uwydatnione jest wybitnie przez czynniki natury antropogeograficznej. Mianowicie — poniżej przełomu taras I jest tarasem zalewowym-łakowym, taras zaś wyższy, dotychczasowy II, jest poddany pod uprawę, jest więc tarasem polnym, podczas gdy w przełomie i powyżej przełomu dotychczasowy taras II — polny staje się tarasem łakowym zalewanym, a taras I znika.

Zestawienie tarasów wyglądałoby następująco:

Taras V — zbudowany został podczas fazy 3 (patrz rozdz.: „Rozwój zjawisk“). Nadbudowany w fazie osadzania się gruboziarnistych żwirów z przeważającym materiałem jurajskim w fazie 6 — i do tego poziomu został do dziś odpreparowany.

Taras IV — w związku z nasuwaniem się nowego lądolodu, wiąże powstanie osadów tarasu IV. Podparcie wód przyczyniło się do akumulowania, po czym osady tarasu IV zostały przykryte przez glinę morenową zlodowacenia fazy 10.

¹⁾ Zjawisko to jest specjalnie charakterystyczne i na większą skalę rozwinięte w obrębie obszarów górskich, jak np. w Karpatach, gdzie zostało zaobserwowane przez Sujkowskiego (Pos. Nauk. P. I. G. Nr 47. Warszawa 1937, oraz tegoż autora „Serie szypockie na Huculszczyźnie“ — Prace P. I. G. T. III, zes. 2. Warszawa 1938, rozdz. „Uwagi o tarasach“, str. 79).

Taras III — postglacjalny w znaczeniu lokalnym. Powstanie jego wiąże ze zlodowaceniem bałtyckim (faza 14 — odpowiadająca głównej akumulacji lessu postglacjalnego na naszym terenie. Stąd też w skład osadów tarasu III wchodzi znaczna domieszka materiału lessowego).

Taras II — odpowiada powodziowemu tarasowi wiślanemu wznoszącemu się około 3 m nad poziom rzeki. Niższe jego partie zajęte są pod łąki, wyższe zaś pod uprawę.

Taras I — jest tarasem zalewowym. Wznosi się on zaledwie 1 m nad poziom rzeki.

DOLINA DOLNEJ KAMIENNEJ NA TLE PODŁOŻA

Dolinę dolnej Kamiennej można by podzielić na dwa różne odcinki. Na odcinku od Lemieszów do Skarbki Dolnej rzeka przedziera się wąską, stromościenną doliną przełomową, wyciętą w odpornych na erozję utworach górno-jurajskich. Począwszy zaś od Skarbki Dolnej aż do ujścia rzeka posiada szeroką dolinę, po której dnie swobodnie meandruje, odkładając osady swej akumulacji. Odcinek przełomowy jest prawie pozbawiony tarasów, zarówno niskich jak wysokich, natomiast obfituje w nie odcinek dolny, wyżłobiony w osadach kredowych. Oczywiście pod względem krajobrazowym dwa te odcinki dolinne różnią się jaskrawo.

Załączona mapka (tabl. IV) jest próbą zilustrowania zależności biegu i charakteru doliny dolnej Kamiennej od budowy jej podłoża.

Skały podłoża w których została wyżłobiona dolina dolnej Kamiennej, można by ująć w następujące grupy, w kolejności ich odporności na erozję rzeczną¹⁾:

1. Do utworów najbardziej odpornych na tym odcinku Kamiennej zaliczam osady rafowe pięter rauraku i astartu dolnego. Są to rafowe wapienie szare, żółtawe, brązowawe, utworzone bądź z raf scyfiowych rauraku, bądź też koralowcowych raf rauraku i astartu dolnego. Wapienie raurackie są na ogół silnie przesiąknięte krzemionką, nadającą im twardość i spoistość.

2. Miększe nieco od poprzednich są: wapienie margliste i płytkowe oksfordu, białe wapienie drobnopylaste i oolitowe astartu górnego oraz wapienie żółte, drobnopylaste i oolitowe margle kimerydu. Skały te na skutek wyraźnej oddzielności warstwowej, mimo znacznej nieraz spoistości, nie są w tym stopniu co poprzednie (1) odporne na erozję.

¹⁾ Skala odporności wg W. Pożaryskiego.

3. Tu z kolei zaliczam najbardziej odporne na erozję wśród skał kredowych doliny, margle krzemionkowe turonu i kampanu. Skała ta na ogół nie jest twarda, lecz przerastające ją często warstwowo ułożone liczne kongrecje szarego, a w dolnym turonie i czarnego krzemienia, podnoszą jej odporność na erozję.

4. Mniejszą wśród osadów kredy twardość posiadają utwory pięter emszeru oraz mastrychtu. Pierwsze są to piaszczyste, glaukonitowe margle, skąpo poprzerastane kongrecjami szarego krzemienia, drugie to miękkie, białe, mażące margle, prawie bez szarych krzemieni.

5. Zaliczone tu skały wieku santoskiego są bardzo miękkimi marglami glaukonitycznymi; w dolnych partiach są one piaszczyste. Zdarzają się w nich warstwy obfitujące w szare krzemienie. Kongrecje te nie są jednak spojone ze skałą i pod wpływem wietrzenia i erozji oddzielają się łatwo od miękkiego marglu, którego wietrzliny składają się przeważnie tylko z białej, miękkiej gliny bez twardszych kawałków rumoszu.

6. Ostatnim wreszcie najmniej odpornym na erozję typem skały są tu sypkie piaski albu, z parometrowej grubości warstwą margli piaszczystych cenomanu.

Na północ od Lemieszów dolina Kamiennej wkracza w obszar antykliny bałtowskiej, którą tnie poprzecznie aż do okolicy Ponika (za Bałtówem). Początkowo biegnie ona w utworach rauraku, następnie oksfordu, po czym (na początku wsi Bałtów) wkracza ponownie w twarde, rafowe wapienie rauraku i następnie dolnego astartu (1 w skali odporności). W utworach tych biegnie aż do okolic wapiennika w Skarbce. Na tym odcinku pod Bałtówem, Zarzeczem i Ponikiem sterczą na stromych zboczach daliny skałki o pionowych ścianach. Dolina wiję się malowniczym przełomem, osiągając w najwyższych partiach zaledwie dwieście metrów szerokości.

Na terenie Skarbki Dolnej dolina przebiega w mniej twardych wapieniach astartu górnego i kimerydu (2 w skali odporności), co oznacza się w morfologii nieznacznym rozszerzeniem doliny oraz zniknięciem skałek ze zboczy.

Z chwilą wejścia w znacznie mniej odporne na erozję utwory kredy, dolina gwałtownie się rozszerza. Występująca w spągu turonu warstwa sypkich piasków albu i cenomanu dolnego, której wychodnia przecina skośnie dolinę Kamiennej, wpłynęła na gwałtowne rozszerzenie się tejże, osiągającej w okolicach Pętkowic — Dąbrowy 3 km szerokości. Liczba ta odpowiada właściwie szerokości doliny na odcinku występowania utworów turońskich, które reprezentowane tu przez białe margle krzemionkowe

są osadami znacznie mniej odpornymi na działanie erozji od wapieni górno-jurajskich (3 w skali odporności); w porównaniu jednak z wyższymi piętrami kredy wykazują one większą odporność, która zaznacza się w dolinie istnieniem krawędzi tarasów erozyjnych pod Pętkowicami i Wólką Pętkowską.

Poniżej Pętkowic dolina tnie wąską stosunkowo strefę wychodni utworów emszereu, wyrażonych tu w postaci białych margli glaukonitowych. Bardziej miękkie od turońskich (4 w skali odporności), utwory emszereu powodują dalsze rozszerzanie się doliny. Taras występujący na północ od Pętkowic, wyraźnie erozyjny w swej części zachodniej, jest nadbudowany przez akumulację rzeczną w części wschodniej, znajdującej się już na terenie wsi; jego część zachodnią tworzą białe margle turonu górnego, a powierzchnia tarasu przypada na granicę utworów turonu i emszereu. Zapewne różnica odporności utworów turonu i emszereu tłumaczy występowanie tego tarasu erozyjnego o cechach tarasu strukturalnego.

Z kolei dolina Kamiennej przecina utwory santonu, które składają się ze skał znacznie mniej zwięzłych od poprzednich, tak, że pod względem ich odporności należy je postawić w kolejności dopiero za skałami mastrychtu (5 w skali odporności). W marglach santonu rzeka wycięła szerokie zakole, odsuwając lewą krawędź doliny, między Pętkowicami a Okołem na północ od wąwozu biegnącego spod gajówki Góry. W tychże marglach santonu wycięła sobie subsekwentną dolinę rzeczka Ścięgno, płynąca spod Tarłowa na północny zachód. Ongiś rzeczka ta stanowiła zapewne prawy dopływ Kamiennej, płynąc subsekwentnie w utworach santonu aż do swego ujścia. Dzisiaj — na skutek zaakumulowania osadami Kamiennej obszaru położonego między Wólką Pętkowską, a Potoczkiem, rzeczka ta skierowała swój bieg w kierunku północno-wschodnim, ginąc w połowie drogi między Potoczkiem a Kamienną wśród licznych wydm, przegradzających w poprzek jej uformowaną już dolinę.

Z kolei dolina Kamiennej wkracza w margle kampanu, odpowiadające odpornością utworom turonu (3 w skali odporności). Szerokość doliny nieco się zmniejsza i znaczną przestrzeń doliny zajmuje prawobrzeżny taras erozyjny, przykryty osadami akumulacji.

Utwory mastrychtu, w których wymodelowany jest ostatni, ujściowy odcinek doliny Kamiennej, są mało odporne na erozję. Równać się mogą pod względem odporności z marglami emszereu (4 w skali odporności). Dolina osiąga tu znaczną szerokość. Zrozumienie zależności występowania jej krawędzi erozyjnych od odporności skał podłoża utrudnia obecność paru dyslokacji tektonicznych. I tak np. południowy odcinek doliny pod

Zęborzynem powstał przypuszczalnie w związku z istnieniem uskoku prostopadłego do osi doliny.

Należy podkreślić, że różnice odporności osadów poszczególnych pięter kredy górnej są stosunkowo nieznaczne. Na pierwszy rzut oka cały „kredowy“ odcinek doliny Kamiennej przedstawia pewną jednolitą całość, w postaci szerokiej doliny z licznymi tarasami, w przeciwieństwie do przełomowego, pozbawionego tarasów, „jurajskiego“ odcinka doliny.

Wnioski ujmują w następującą tabelę:

Wiek skały Piętro	Typ skały	Rząd odpor- ności	Charakter morfologiczny doliny dol- nej Kamiennej w obrębie danego typu skały	Szerokość doliny Kamiennej
Raurak Astart dolny	Wapienie rafowe i skrzemionko- wane	1	Odcinek przełomowy, skałki na zbozczach	200 m
Oxford Astart górny Kimeryd	Wapieni margli- ste i wapienie	2	Odcinek przełomowy	500 „
Turon Kampan	Margle krze- mionkowe	3	Obecność tarasów erozyjnych, wy- raźnie zarysowane strome zbocza doliny	2—3 km
Emszer Mastrycht	Piaszczyste i białe margle	4	Obecność tarasów erozyjnych, zbocza doliny dość wyraźne	3 „
Santon	Bardzo miękkie margle	5	Brak tarasów erozyjnych. zbocza doliny zamazane	4 „
Cenoman Alb	Sypkie piaski i margle piasz- czyste	6	Strefa wychodni bardzo wąska; le- żąc jednak na granicy twardych jurajskich i miękkich kredowych skał, powoduje szybką zmianę sze- rokości doliny	

ROZWÓJ ZJAWISK W DOLINIE DOLNEJ KAMIENNEJ

Historia tego odcinka doliny Kamiennej, a z pewnością i całości doliny jest bardzo zawiła. Na jej dzisiejszy obraz wpłynął już w plejstocenie szereg zjawisk, które pewnymi etapami nakładały się na siebie, a i postglacjalne złożenie odbywało się etapami, jak to już słusznie zauwa-

zył Ludomir Sawicki (24). Na podstawie faktów przytoczonych w poprzednich rozdziałach historię doliny Kamiennej możnaby ująć w następujące etapy: przeplatające się wzajemnie cykle glacialne i aluwialne, których ślady przedstawiają wyżej opisane osady. Śledząc je w kolejności ich powstawania można wysnuć następujący pogląd na historię tego obszaru w czwartorzędzie:

1 faza rozwojowa — preglacjał (w znaczeniu lokalnym). Osady preglacjału złożone są na dnie doliny Kamiennej, co pozwala na snuce wniosku, iż obecna rzeźba skał przedczwartorzędowych istniała już wtedy. Dolina Kamiennej była już wyżłobiona a następnie została zasłana osadami preglacjału, przynajmniej do wysokości 157,5 m, gdyż do tej wysokości sięga strop preglacjału w Garncarskich Dołach (odkr. 9). Skład żwirów dowodzi, że jest to osad rzeki płynącej z Gór Świętokrzyskich.

2 faza — staroplejstoceńska. Głęboka dolina Kamiennej zostaje w dalszym ciągu zasypywana produktami akumulacji rzecznej, o składzie analogicznym jak i żwiry preglacialne, z dodatkiem bardzo nielicznych otoczków skał krystalicznych (podobne zjawisko występuje w Czyżowie Plebańskim w dolinie Czyżówki, znajdującej się o 30 km na południe od ujścia Kamiennej¹⁾). Mianowicie w żwirowni przy szosie, pod mułkami tarasowymi, na podłożu kredowym spoczywają kilkumetrowej grubości żwiry kwarcowe, przykryte przez serię zielonych mułków. W stropie żwiry zawierają nieliczne otoczki skał krystalicznych).

3 faza — interglacjału. Zbliżenie się z pomocą lądolodu spowodowało podparcie wód spływających ku północy, a więc podniesienie podstawy erozyjnej i wzmożoną akumulację grubej serii zielonych mułków. Nierzadkie w nich zbutwiałe szczątki roślin i ślimaki słodkowodne świadczą o charakterze interglacialnym klimatu, który poprzedził fazę glacjału.

4 faza — glacjału. Wyrażona jest w postaci bruku oraz gliny morenowej (wiercenie 28a), która charakteryzuje się znaczną ilością mezozoicznych skał osadowych w swoim składzie.

5 faza — interglacjału. Faza ta nie pozostawiła tu specjalnych osadów interglacialnych. Objawiła się natomiast intensywną i długotrwałą erozją, która objęła przede wszystkim osady morenowe, redukując je do bruku krystalicznego, względnie znosząc je całkowicie, a następnie rozszerzając powierzchnię tarasu powstałego w fazie 3.

6 faza — fluwiogłacjału. Na erodowaną powierzchnię osadzone są żwiry gruboziarniste, niesione przez wody doliną Kamiennej i zasypujące ją do wysokości dwudziestu paru metrów ponad dzisiejszy

¹⁾ Według obserwacji W. Pożaryskiego.

poziom rzeki. Ze względu na znaczną średnicę otoczków, należy przyjąć, iż wody, które je przyniosły były fluwioglacjalnymi wyzyskującymi dolinę rzeki. Dolina Kamiennej odgrywałaby tu rolę rynny odpływowej, peryglacjalnej dla wód lodowca, który prawdopodobnie objął już górne obszary dorzecza Kamiennej. Tu przypadałoby powstanie tarasu V.

7 faza — erozji. Akumulacja zostaje zastąpiona przez erozję. Następuje niszczenie osadów wysokiego tarasu V do tego stopnia, iż w niektórych miejscach doliny osady następnego glaciału spoczywają wprost na podłożu. Ma tu miejsce wcinanie się rzeki w taras V.

8 faza — glaciału. Faza ta wyrażona jest w postaci gliny zwałowej starszej koloru oliwkowego. Z ustępowaniem tego zlodowacenia wiąże się serię żwirów gruboziarnistych, składających się w głównej mierze z otoczków margli kredowych i skał krystalicznych. Żwiry te spoczywają tu wprost na glinie morenowej. Jest to fluwioglacjał, którego występowanie nie jest związane wyłącznie z doliną Kamiennej, lecz i z wyżyną.

9 faza — erozji. Wyczyszczenie doliny i zmycie z większości obszarów wyżynnych gliny morenowej.

10 faza — glaciału. Z fazą nasuwania tego lądolodu wiąże się powstawanie lessu podmorenowego oraz tarasu IV w dolinie Kamiennej. Utwory te pokryła glina zwałowa glaciału fazy 10.

11 faza — erozji. Powierzchnia młodszej gliny zwałowej podlega intensywnemu niszczeniu. Erozja doprowadza miejscami do całkowitego usunięcia gliny morenowej, jak np. obserwujemy to w odkrywce 6.

12 faza — akumulacji lessu. Na niszczonej powierzchni gliny zwałowej młodszej zostaje osadzona gruba seria lessu. Powstanie tego lessu wiąże z odległymi zjawiskami nasuwania się lądolodu w północnej Polsce.

13 faza — interglaciału. Odpowiednik okresu interglacjalnego na terenie całej Polski. Na naszym obszarze zaznacza się ona w dolinach erozją, na wyżynie (wiercenie 28) powstaniem warstewki gleby kopalnej.

14 faza — akumulacji lessu. Odpowiada nasuwaniu się ostatniego zlodowacenia na północy. Wtedy to nastąpiła główna akumulacja lessu postglacjalnego. Z maksymalną fazą tej transgresji lodu związany jest okres zmywania lessu z wyżyn ku dnom dolin, okres lokalnej, bardzo niespokojnej akumulacji, zaznaczający się znacznym zasypaniem doliny Kamiennej piaskami oraz deluwiami lessowymi. Na wyżynie objawiło się ono powstaniem wydmy oraz nawiewaniem piasków na lessy, co obserwujemy w wielu punktach na wyżynie położonej na północ od doliny dolnej Kamiennej. Osadzenie cienkiej warstwy lessu na powierzchni piasków wiąże z regresją zlodowacenia.

WNIOSKI

Na omawianym obszarze trzy zlodowacenia (fazy 4, 8, 10) pozostawiły osady denno-morenowe w postaci gliny zwałowej i bruku. Teren ten był więc trzykrotnie pokryty przez lód w plejstocenie. Poza tym dały się odczuć na tym obszarze wpływy co najmniej dwóch innych transgresji lodowca, które odnoszą się do postglacjału (w znaczeniu lokalnym). Tu zaznaczyły się one powstaniem dwóch pokładów lessu.

Osady interglacialne stwierdziłam jedynie w dwóch poziomach profilu: w serii zielonych mułków (faza 3), których zachowanie się zawdzięczamy powstaniu w tym czasie potężnej serii akumulacyjnej, jakiej żadne późniejsze wielokrotne działanie erozyjne rzeki nie zdołało całkowicie usunąć. Młodsze osady interglacialne wyrażone są w postaci gleby kopalnej przedzielającej dwa poziomy lessu nadmorenowego. Pozostałe ewentualne interglacjały zaznaczyły się jedynie istnieniem długotrwałych okresów erozyjnych. Chronologia utworów plejstocenijskich na tym terenie wyglądałaby w świetle tych danych następująco: (.....oznaczenie okresu intensywnej erozji)

Charakter osadów	Fazy	Odpowiednik czasowy
Powstanie tarasu II		Doba litorinowa
Less nadmorenowy górny Powstanie tarasu III	14	Zlodowacenie bałtyckie
Gleba kopalna	13	Interglacjał żoliborski
Less nadmorenowy dolny	12	Zlodowacenie środkowo-polskie Faza młodsza
	11	
Gлина zwałowa młodsza Less podmorednowy Powstanie tarasu IV	10	Zlodowacenie, środkowo-polskie Faza starsza
	9	
Żwiry fluwioglacialne Gлина zwałowa starsza	8	Zlodowacenie starsze
	7	
Żwiry i piaski Powstanie tarasu V	6	Faza wstępna zlodowacenia starszego
	5	
Gлина zwałowa — bruk	4	Zlodowacenie najstarsze
Seria zielonych mułków z sieczką roślinną i fauną ślimaków	3	Interglacjał
Żwiry z domieszką materiału krystalicznego	2	Zlodowacenie, które nie dotarło do tego obszaru?
Żwiry bez domieszki materiału krystalicznego	1	Preglacjał

Powyższa interpretacja opiera się na założeniu, iż w okresach interglacjalnych w dolinie Kamiennej dominowała erozja, w czasie glacjału zaś — akumulacja. Ta akumulacja miała różnorodny charakter. W czasach zbliżania się lądolodu, podnoszenie podstawy erozyjnej powodowało wytwarzanie się tarasów rzecznych, które z kolei pokrywane były przez pokłady glin zwałowych. Utwory te po ustąpieniu zlodowacenia podlegały daleko idącemu niszczeniu w interglacjalach i w postglacjale. W okresach glacialnych, w momentach gdy teren ten nie był pokryty lodowcem, osadzały się lessy.

Interpretacja powyższa sugeruje istnienie interglacjału pomiędzy fażami 10 i 12 oraz 8 i 10 — które nie jest wyrażone na naszym terenie odpowiednimi osadami. Między pokładami glin zwałowych można jedynie odczytać istnienie wyraźnych przerw czasowych pomiędzy ich osadzaniem się. Niemniej trudno te pokłady glin zwałowych zaliczać do jednego czy dwóch zlodowaceń, a okresy przedzielające je traktować jako interstadiały. Wobec braku dobrze wyrażonych osadów interglacjalnych tego typu, jak gite i torfy, nie da się tu niestety zastosować metody badań pyłkowych.

PORÓWNANIE Z SĄSIEDNIMI OBSZARAMI

Dla porównania najlepiej się nadawać powinny najbliższej położone, już zbadane obszary. Jednak zestawienie stratygrafii plejstocenu podanej przez Samsonowicza na ark. Opatów z moim profilem napotyka na znaczne trudności. Najstarszym utworem glacialnym, cytowanym przez Samsonowicza z miejscowości Łopata jest less (22). Na obszarze zbadanym nie stwierdziłam obecności lessu w tym podłożu stratygraficznym, możliwości zaś zaliczenia lessu z Łopaty do lessu podmorenowego z nad dolnej Kamiennej nie da się teraz przesądzić.

Powyżej lessu leżą na obszarze ark. Opatów piaski glacialfluwialne oraz ily wstęgowe obserwowane przez Samsonowicza w Winiarach, Darominie i Wilczycach. Są one tam typowo wyrażone i osiągają miejscami znaczną miąższość, dochodząc do 16 m. Występujące w dolinie dolnej Kamiennej mułki stanowią serię znacznie cieńszą, a pojawiające się w jej partiach stropowych ily wstęgowe występują sporadycznie. Na iłach wstęgowych spoczywają w obrębie ark. Opatów dwa pokłady glin morenowych, przedzielone osadami zastoiskowymi, fluwioglacjałem oraz lessem dwudzielnym. Zaznaczyć należy, iż autor nie napotkał nigdzie w jednym odsłonięciu ani dwóch niezależnych, nad sobą leżących pokładów glin zwałowych, ani też nie stwierdził ułożenia gliny zwałowej górnej na lessie dwudzielnym. W świetle zaś odsłonięć z nad dolnej Kamiennej, ten odc-

nek stratygrafii plejstocenu wygląda następująco: dwa pokłady glin zwałowych są przedzielone osadami fluwioglacjalnymi i lessom, na morenie górnej zaś spoczywa gruba seria lessu dwudzielnego, którego według Samsonowicza na tej morenie brak. Ten ostatni less dwudzielny z nad dolnej Kamiennej paralelizuje jednak z międzymorenowym lessom dwudzielnym Samsonowicza. Tym bardziej, iż co się tyczy płatu lessu rozpościerającego się pod Dąbrową (w północnych partiach w obrębie ark. Opatów) stwierdziłam wierceniem 28, iż less ten jest młodszy od dwóch pokładów morenowych oraz, iż jest on dwudzielny (obecność gleby kopalnej). Wiercenie to również dowiodło, iż młodszy poziom gliny morenowej występuje koło Dąbrowy (w obrębie ark. Opatów) pod omawianym płatem lessu. Obecność siwych iłó w na glebie kopalnej w spągu górnego lessu nadmorenowego obserwowane przez cytowanego autora pod Opatowem, a przez mnie w wierceniu 28, potwierdza słuszność synchronizacji tych lessów ze sobą. Powyższe fakty pozwalają również wnioskować, iż południowa granica zasięgu młodszego pokładu gliny morenowej bynajmniej nie pokrywa się w obrębie arkuszy Opatów i Solec z północną granicą występowania lessu.

Sawicki Ludomir w tej sprawie pisał co następuje: (23, str. 21) „nad Kamienną less styka się bezpośrednio ze środkowo-polską moreną czołową, lecz nigdy tak, aby się znajdował z nią w jednym i tym samym profilu“, lecz dalej na str. 41 autor ten zaznacza iż: — „... zgodność granicy lessu i środkowo-polskiej moreny czołowej byłaby nie tyle przyczynową ile przypadkową, w każdym razie rozpowszechnienie lessu nie może decydować o wieku sąsiadujących moren od czasu od kiedy poznano i poglacjalne pokłady lessu“.

Uważam więc, iż jezora tarłowskiego, zdefiniowanego przez Samsonowicza (22, tabl. II) nie należy traktować jako zjawiska młodszego od osadzania się lessu dwudzielnego. Przeczy temu również istnienie rozległego płatu lessu na morenie jezora tarłowskiego między Kamienną a Krępianką. Szczegółowiej wspominam o tym na str. 41.

Znacznie większe analogie znajdujemy w zestawieniu z profilem plejstocenu zachodniej części Gór Świętokrzyskich, gdzie na podstawie materiałów uzyskanych z robót ziemnych, J. Czarnocki (1, 2) ustalił istnienie pod lessom dwóch typowo wyrażonych moren, przedzielonych serią piasków i lessów, a pod pokładem gliny zwałowej niższej stwierdził występowanie grubej serii siwych mułków ze szczątkami zwęglonych roślin. Serie więc w porównaniu z naszym profilem są dość analogiczne. Trudności paralelizacji napotykaemy w wiązaniu poziomu bruku (warstwa IV). Czy on odpowiada morenie dennej L₃ Czarnockiego, czy też poziom star-

TABELA 2

ZESTAWIENIE Z SAŚIEDNIMI OBSZARAMI

J. Premik i K. Piech Szczerców	Warstwy K. Pożaryska Dolna Kamienna	J. Czarnocki Zachodnia część Gór Świętokrzyskich
torf z <i>Betula nana</i>	XI less nadmorenowy górný	L ₅ 1 less
torf interglacjalny	gleba kopalna	2 utwór soliflukcyjnego pochodzenia
glina morenowa	X less nadmorenowy dolny	less warstwowany
glina morenowa piaski z głazami iły warwowe	IX glina zwałowa młodsza VIII less podmorenowy	L ₄ 3 morena czerwona miejscami dwudzielna 4 iły wstęgowe
torf mady, osady jeziorne, zielone iły piaszczyste ze śladami malakofauny	VII żwiry i piaski międzymorenowe VI glina zwałowa starsza V żwiry tarasu V	5 piaski fluwioglacjalne ze żwirami mieszanymi 6 less warstwowany — nie stanowi poziomu stałego
iły warwowe glina zwałowa L ₃ iły warwowe	IV bruk miejscami glina zwałowa	L ₃ 7 morena szara 8 iły wstęgowe o zmiennej grubości 9 piaski fluwioglacjalne żółte, skaleniowe ze żwirkami
drobnopiaszczysty ił z „lignitem”	III seria mułków zielonych ze zwęglonymi roślinami i fauną śliznaków	10 mułki zastoiskowe, szare, siwe lub zielonawe ze zwęglonymi lub spirytyzowanymi szczątkami roślin i wtrąceniami żwirków ze skałami krystalicznymi
zlepience i piaski z narzutnikami krystalicznymi	II żwiry staroplejstoceńskie	11 piaski skaleniowe lub mułki piaszczyste
grube piaski, terra rossa — preglacjal	I żwiry preglacjalne	wietrzliny lokalne i sływy soliflukcyjne

szej gliny zwałowej z nad doliny Kamiennej (warstwa VI) — nie wiadomo. Faktem jest, że jeden najbardziej zniszczony poziom gliny zwałowej nie ma odpowiednika w zachodniej części Gór Świętokrzyskich. Różnice dotyczą poza tym miąższości. Poszczególne poziomy serii plejstocenińskiej w zachodniej części Gór Świętokrzyskich wykazują miąższość kilkakrotnie przewyższającą grubość analogicznych utworów z nad dolnej Kamiennej. Tak na przykład: grubość górnej gliny zwałowej dochodzi w zachodniej części Gór Świętokrzyskich do 16 m, a siwych mułków do 30 m, podczas gdy te ostatnie nad dolną Kamienną osiągają zaledwie 10 m miąższości.

Ogólny profil utworów glacialnych Piotrkowa i okolic oparty na szeregu otworów wiertniczych opracowanych przez Lewińskiego (11) wykazuje wiele analogii z profilem plejstocenijskim z nad dolnej Kamiennej, lecz i zasadniczą różnicę polegającą na mniejszej ilości glacialów. Lewiński interpretuje niższy kompleks międzymorenowy jako interglacial, powstanie zaś górnych, międzymorenowych piasków bezwapienych z orsztynem, tłumaczy krótką przerwą czasową, jaka miała miejsce po ustąpieniu lądolodu, a jego powtórny nasunięciem.

Ta przerwa czasowa, o ile istotnie odpowiada okresowi osadzania się żwirów fluwioglacjalnych i lessu podmorenowego nad dolną Kamienną, musiała trwać na obszarze dorzecza Kamiennej znacznie dłużej niż w okolicach Piotrkowa. Nie tylko bowiem osady fluwioglacjalne są tu znacznie grubsze, lecz występuje również seria (dość cienkiego wprawdzie) lessu, którego brak w Piotrkowie.

Podobne trudności, choć i wiele analogii, znajdują w zestawieniu z profilem Szczercowa (Premik i Piech — 16), które podaje w załączonej tabeli. Zaznaczam jednak, iż są to tylko próby wiązania z sąsiednimi obszarami i raczej wykazują one niemożność porównywania tych profilów ze sobą ze względu na inną ilość glacialów. Porównywalne są tylko we fragmentach, co właściwie jest bez znaczenia.

Wszelkie próby wiązania będą miały charakter dowolności.

Z tychże samych względów zmuszona jestem pominąć porównanie mojego profilu z profilami jeszcze mniej kompletnymi, między innymi z profilem Góry Puławskiej.

W ogóle porównywanie z obszarami położonymi na wschód i północ od badanego terenu jest o tyle trudne i nie na czasie, że dla obszarów tych brak jest opracowań syntetycznych. W literaturze opisane są odosobnione, pojedyncze profile, w których występują jedynie utwory przypadkowo zachowane w jednym profilu, nie obrazujące bynajmniej wszystkich

ważniejszych zjawisk, jakie miały miejsce na danym obszarze w plejstocenie. Poza tym brak opracowań terenów pośrednich i powiązań między nimi.

Z obszarów dalej na północ położonych na uwagę zasługuje profil utworów plejstocenijskich, występujących wzdłuż doliny Wisły między Warszawą a Dęblinem, a zbadanych przez Galona (3). Ogólny profil osadów plejstocenijskich wspomnianego odcinka doliny Wisły wykazuje istnienie trzech poziomów morenowych. Środkowy poziom od dolnego, znanego w stanie szczątkowym i tylko z wierceń Rychłowskiego, przedziela gruba do 60 m seria piasków i ilów ze śladami interglacjału. Natomiast górną, t. zw. pierwszą morenę od środkowej, czyli drugiej moreny, oddziela jedynie kompleks warstwowanych piasków i ilów.

Dla porównania sięgnąć muszę również do profilów opisanych z terenów znacznie odleglejszych, lecz bardziej kompletnych. A więc do wyników badań w dolinie Niemna przeprowadzonych w zakresie stratygrafii czwartorzędu przez dr A. B. Halickich. Z dotychczasowej notatki w obrębie Sprawozdania ze Zjazdu Naukowego poświęconego zagadnieniom plejstocenu (32) wynika, że autorzy po skartowaniu kilkuset kilometrów kwadratowych w obrębie pradolin Wilii i Niemna oraz przestudowaniu szeregu profilów czwartorzędowych, stwierdzili osady sześciu nasunięć lądolodu północnego, z których ostatnie odpowiada zlodowaceniowi bałtyckiemu. Z tymi sześcioma glaciałami Wileńszczyzny porównywać można profil z nad dolnej Kamiennej, który zawiera ślady pięciu glaciałów, wyrażone w postaci glin zwałowych oraz innych osadów odpowiadających zlodowaceniom Polski północnej, a które nie dotarły do Wyżyny Środkowo-Polskiej.

Wspomnę również, że badania Zeunera (Dating the past, 1946) przeprowadzone nad Nysą Kłodzką doprowadziły go do wniosku, że istnieją tam ślady co najmniej siedmiu okresów klimatu zimnego.

Co się zaś tyczy lessów, występujących na znacznych obszarach Lubelszczyzny, to dadzą się one powiązać z lessami z nad dorzecza dolnej Kamiennej. Less nadmorenowy z nad dolnej Kamiennej, przedzielony warstwą gleby kopalnej, odpowiada wiekowo dwóm poziomom lessu, ustalonym w Sandomierskim i na Lubelszczyźnie przez Ludwika Sawickiego (26, 27, 28). Lencwicz (8) zaś koło Gniazdowic nad Szreniawą obserwował 3 pokłady lessu, przedzielone warstwami gleby kopalnej, które zapewne odpowiadają 3 lessom z dorzecza dolnej Kamiennej.

SPIS LITERATURY

1. Czarnocki J. — O zlodowaceniach środkowej części Gór Świętokrzyskich. Pos. Nauk. P.I.G., Nr 17, Warszawa 1927.
2. Czarnocki J. — Dyluwium Gór Świętokrzyskich. Zastoisko środkowo-polskie. VII Rocznik Pols. Tow. Geol., Kraków 1930.
3. Galon R. — Sprawozdanie z badań nad stratygrafią dyluwium wzdłuż doliny Wisły, pomiędzy Warszawą a Dęblinem. Spraw. Pozn. Tow. Przyj. Nauk., Nr 3. Poznań 1937.
4. Galon R. — Kilka uwag o metodach badań dyluwialnych w Polsce. Czasopismo geograficzne str. 221—231. Łódź 1935.
5. Krisztafowicz N. — Posletreticznija obrazowanija w okrestnosciah Nowo-Aleksandr'i. Zap. Nowo-Aleks. Inst. T. IX. str. 1—68, Warszawa 1895—96.
6. Krukowski S. i Samsonowicz J. — Stanowisko górno-solutrejskie z końca następowania ostatniego zlodowacenia w Polsce. Cz. geologiczna. Spraw. P.I.G., T. I, Warszawa 1922.
7. Krygowski B. — Sprawozdanie z badań nad stratygrafią dyluwium w dolinie Wisły na odcinku Sandomierz—Puławy. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Spraw. Nr 30, Poznań 1937.
8. Lencewicz S. — Etude sur le Quaternaire du Plateau de la Petite Pologne. Bull. Soc. Géogr. XXV. pp. 1—105, Neuchâtel 1916.
9. Lencewicz S. — Le massif hercynien des Łysogóry (Ste-Croix) et ses enveloppes. Congrès Intern. d. Géogr. Varsovie, 1934, Exc. B3. Warszawa 1934.
10. Lewiński J. — Utwory dyluwialne i ukształtowanie powierzchni przedlodowcowej dorzecza Przemszy. Prace Tow. Nauk. Warsz., Nr 7. Warszawa 1914.
11. Lewiński J. — Utwory preglacjalne i glacialne Piotrkowa i okolic. Spraw. Pos. Tow. Nauk. Warsz., XX, Wydz. III, Warszawa 1928.
12. Łuniewski A. — Z geologii okolic Zawichosta. Spraw. P.I.G., T. II, Zesz: 1—2. Warszawa 1923.
13. Michalski A. — Sbornik nieizdanych trudow. Trudy Geol. Kom. N. S. 32, str. 224, Petersburg 1908.
14. Pawłowski S. — Kryteria morfologiczne i inne w ocenie dyluwium Danji i Polski. Kosmos A 55, str. 303—338, Lwów 1930.
15. Pożaryska K. — Prace geologiczne wykonane w 1938 roku na arkuszu Solec. Eiuł. 15 P.I.G. str. 73—75, Warszawa 1939.
16. Premik J. i Piech K. — Zur Kenntnis des Diluviums im Sud-Westlichen Mittel-polen. Odb. z Roczn. Pols. Tow. Geol. VIII/2. Kraków 1932.
17. Samsonowicz J. — Zastoiska nad górną i średnią Wisłą. Spraw. P.I.G., T. I. Zesz. 5—6. Warszawa 1922.
18. Samsonowicz J. — O loessie wschodniej części Gór Świętokrzyskich. Wiadom. Archeolog., T. IX, Warszawa 1924.
19. Samsonowicz J. — O granicy zasięgu młodszego zlodowacenia między rzeką Ilżanką a Wisłą. Pos. Nauk. P.I.G., Nr 12, Warszawa 1925.
20. Samsonowicz J. — Sprawozdanie z badań geologicznych w rogu N—E arkusza Opatów. Pos. Nauk. P.I.G., N. 18, Warszawa 1927.

21. Samsonowicz J. — Wyniki badań geologicznych uzyskane podczas rewizji zdjęć na arkuszu Opatów. Pos. Nauk. P.I.G., N. 33, str. 51, Warszawa 1932.
22. Samsonowicz J. — Objaśnienie arkusza Opatów. Ogólna mapa geologiczna Polski w skali 1 : 100 000. Z. 1, Warszawa 1934.
23. Sawicki Ludomir — Wiadomość o środkowo-polskiej morenie czołowej. Rozprawy Ak. Um., A. 21, T. II, str. 1—42, Kraków 1922.
24. Sawicki Ludomir — Przełom Wisły przez Średniogórze Polskie. Prace Inst. Geogr. U. J. Z. 4, Kraków 1925.
25. Sawicki Ludwik — Warunki geologiczne i wiek stonowiska środkowo-orinjackiego Góra-Puławska. Odb. z Księgi Pam. ku czci Prof. Włodz. Demetrykiewicza, Poznań 1930.
26. Sawicki Ludwik — Sur la stratigraphie du loess en Pologne. Ann. de la Soc. Géol. en Pologne, T. VIII, Z. 2, pp. 133—171, Kraków 1932.
27. Sawicki Ludwik — Morena denna zlodowacenia starszego od nasunięcia Cracovien (L 3) w Huszycze Wielkiej k. Skierbieszowa. Rocznik Polsk. Tow. Geol., T. IX, Kraków 1933.
28. Sawicki Ludwik — Przyczynek do znajomości dyluwium oraz morfogenezy przełomu Wisły pod Puławami. Przegl. Geogr., T. XIII, Warszawa 1923.
29. Sawicki Ludwik — W sprawie metody badań dyluwialnych. Kosmos B 62, Lwów 1937.
30. Siatrak J. — Dyluwium w przełomie Wisły od Sandomierza do Puław. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. Spraw., N. 30, Poznań 1937.
31. Siemiradzki J. i Dunikowski E. — Szkic geologiczny Królestwa Polskiego, Galicyi i Krajów Przyległych. Pam. Fizjogr., T. XI, Warszawa 1891.
32. Sprawozdanie ze Zjazdu Naukowego poświęconego zagadnieniom plejstocenu. Starunia. P. Ak. Um., Nr. 21, Kraków 1946.
33. Sujkowski Z. — Uwagi o piaskach i lessach w Olkuskim i ich wzajemnym stosunku. Spraw. Tow. Nauk. Warsz., T. XXI, Z. 1—3, Warszawa 1928.
34. Szafer W. — Zarys stratygrafji polskiego dyluwium na podstawie florystycznej. Rocznik Polsk. Tow. Geol., T. V, Kraków 1928.

SUMMARY

The discussed area lies on the boundary of two regions of a different composition of the Quaternary, viz. the loess plateau in the south and a typical morainic area in the north. In this area the problem of the relation of the loess to the morainic area of the middle Polish glaciation can be solved; the overlap of these two elements falls down to that area. This problem was raised many a time in the literature with a great interest. Up to the present time the opinion has prevailed that the northern limit of the appearance of loess is the southern border of the extent of the morainic area of the middle Polish glaciation (Sawicki Ludomir 23 — p. 21, 41, Samsonowicz 22 — Pl. II).

There arose also the possibility of coordination of stratigraphy of glacial sediments and loess with river sediments, as the valley of the Kamienna river abounds in numerous accumulation terraces of Pleistocene and Holocene in contradiction with the Vistula valley, which is void of Pleistocene sediments in the sector of break through valley over the Polish Upland. The number of glaciations which have covered this area in the Pleistocene, was another important problem.

METHOD OF RESEARCH

In spite of discussion concerning that topic (14, 4, 29), the methods of research of the Pleistocene sediments have not been as yet precised nor unified. These discussions, however, concern rather the interpretation of particular sections of Pleistocene sediments and their correlation on a larger scale than the way carrying on research of the Pleistocene sediments within the area.

I have based my present work above all on the stratigraphical method and auxiliarily on the morphological method depending on the differentiation of river sediments (Pleistocene and Holocene) developed as terraces. The applying of morphological criterions within the Plateau of Central Poland is very limited, owing to the intensive destruction of glacial sediments.

I have tried to apply the stratigraphical method in such a way as is used when dealing with Pre-quaternary formations. In case of a lack of fossils which appear in the investigated area in only one formation, I have discerned as index marks certain local petrographical and facial features. Among gravels, for instance, I have distinguished three distinct horizons of gravels, which are not repeated in the vertical section in the same petrographical composition. These are (from the oldest):

1. River gravels of the Kamienna, fine grained, composed of a material derived from the Święty Krzyż Mountains, without rocks of the nordic origin, with a prevailing quartz material. They lie at the bottom of Pleistocene sediments.

2. River gravels of the Kamienna river, coarse grained, mixed, composed of a material deriving from the Święty Krzyż Mountains, mixed together with nordic material chiefly composed of limestone pebbles and Upper Jurassic flints.

3. Fluvioglacial gravels, mixed, composed of crystalline rocks and rocks of Cretaceous substratum but not containing material from the Święty Krzyż Mountains.

Gravels No. 1 and 2 appear exclusively within the valley and gravels No. 3 — on the upland as well.

I ground the section of Pleistocene on bore-holes in Wólka Pętkowska and two neighbouring outcrops in Garncarskie Doły in Okół. Particular fragments of the section are supported by a number of outcrops in the basin of the Lower Kamienna. Results obtained in such a way lose the character of casuality which can always take place in case of correlating incomplete profiles.

DESCRIPTION OF OUTCROPS

Outcrop OKÓŁ (in the ravine called by the local population „Garncarskie Doły”, in the middle of its length the following section crops out the left slope)

Successive number	Description of the bed	Thickness of the bed	Interpretation
11	Stratified sands and muds with not numerous and fine pebbles of crystalline rocks and Cretaceous marls which are more numerous at the bottom	2,5 m	Slope deluvium
10	Grey loess with some traces of stratification, slightly calcareous with prismatic jointing	0,7—2,5 „	Loess above the moraine
9	Sand with pebbles and boulders up to 0,2 m in diameter composed of crystalline rocks	0,2 „	Pavement — corresponding to the younger boulder clay

8	Coarse muds, grey, unstratified, limeless, passing downward into fine sand	1.5 m	Intermorainic formation of aqueous origin
7	Greyish-olive clay with pebbles of Cretaceous marls and crystalline rocks; size up to 0.2 m in diameter and numerous pebbles of Palaeozoic limestones	0.4 "	Older boulder clay
6	Coarse gravel, composed nearly exclusively of white Jurassic pebbles and rather numerous pebbles of crystalline rocks. Not numerous, not rounded fragments of Cretaceous marls. The size of pebbles reaches up to 0.2 m in diameter	3.0 "	Gravels of terrace V
5	White, muddy sand	0.4 "	Sands of terrace V
4	Gravels, like in bed 6	0.4 "	
3	Pavement of crystalline boulders and reddish sandstone of a size reaching up to 0.75 m in diameter	0.2 "	Pavement
2	Clays and muds, alternating, green, with bent layers	0.15 "	A reduced series of muds and sands of the terrace V
1	Coarse gravels of a light colour, composed of white, glassy, well rounded, large grains of quartz and flints, limestones and Jurassic and Cretaceous marls, Carpathian silesites. The size of the pebbles is from 1 to 2 cm. Gravel without rocks of nordic origin	2.0 "	Pre-glacial sediments

Several steps down of this ravine it is possible to see how the gravel of the bed I lies on Santonian marls and on the gravel of the pre-glacial sediment lies a layer 2 m thick of some olive morainic clay. 40 steps upward from the outcrop 9 is seen how the bed 9 thickens up to 1 m, and over the pavement appear gravels consisting of pebbles of Cretaceous marls and crystalline rocks. The bed 7 also thickens upward of the ravine. That layer of greyish-olive boulder clay gradually approaches the bottom of the ravine under which it disappears.

Outcrop OKOŁ (at the beginning of the ravine „Garncarskie Doly” on the right slope)

Successive number	Description of the bed	Thickness of the bed	Interpretation
4	Yellow loess, not decalcified	0.5 m	Overmorainic loess
3	Stratified sands with intercalations of small, yellow muds with pebbles of crystalline rocks in the lower part	2.0 "	Slope deluviums, ev. correspond. of fossil soil
2	Grey loess, slightly calcareous	1.0 "	Overmorainic loess
1	Boulder clay, red with crystalline pebbles	0.8 "	Younger boulder clay

Bore-hole in WÓLKA PĘTKOWSKA (on the area of the village Wólka Pętkowska, 250 m N from the triangulation points 200,8 m, 700 m S from buildings of Wólka Pętkowska. 200 m E from the road from Pętkowice through Wólka Pętkowska up to Karczemka)

Successive number	Thickness	Description of the bed	Thickness of the bed	Interpretation
15		Dark grey loess with light stripes completely decalcified, numerous thin beds of fine sand mixed with loess dust	0—3,6 m	Deflated loess deluvium
14		Dark-yellow calcareous loess	3,6—8,8	Upper loess above the moraine
13	9,8 m	Grey, argillaceous, calcareous plastic muds alternating with rusty streaks. Among the latter numerous limonite concretions, dark-brown with cherry coloured cores	8,8—9,8	Grey clays under the loess
12	0,3	Brownish-grey muds in some places black with an admixture of coal dust. Limeless	9,8—10,1	Fossil soil
11	4,1	Decalcified loess, red and plastic in the upper part	10,1—12,0	Lower loess above the moraine
10		Calcareous loess	12,0—14,2	
9	0,8	Reddish-brown clay with crystalline pebbles	14,2—15,0	Younger boulder clay
8	2,3	Calcareous loess	15,0—17,3	Intermorainic loess
7	4,8	Stratified calcareous loess	17,3—22,1	
6	1,9	Fine sand, muddy with crystalline pebbles	22,1—24,0	Gravels and intermorainic sands
5	2,6	Brown clay with gravels and pebbles (crystalline and calcareous)	24,0—26,6	Older boulder clay
4		Coarse gravels composed of pebbles from Jurassic limestones with an admixture of crystalline rocks	26,6—27,5	Gravels and sands of the V terrace
3	3,2	Fine sand with fine gravels composed of pebbles of Jurassic limestones and crystalline rocks	27,5—28,9	
2		Gravels as above, without sand	28,9—29,8	
1	0,2	Cretaceous marls with black flints	29,8—30,0	Marls of the Lower Turonian

It must be emphasized that the top of coarse gravels composed of pebbles of Jurassic limestones falls in the bore-hole on the altitude 164 m. On the same height the terrace V is also stretched near Wólka Pętkowska; on its surface gravels with a prevailing Jurassic material are lying, analogically to those found in the above bore-hole of the bed

No. 2—4. As the mentioned gravels appear in the Kamienna valley in the shape of terraces, the southern parts of the gravel terrace near Wólka Pętkowska are hidden under a thick cover of moraine and loess (layers from 5 to 15 from bore-hole No. 28).

Bore-hole in WÓLKA PĘTKOWSKA (200 m S from the village buildings, 150 m E from the road leading from Wólka Pętkowska to Karczemka)

Successive number	Thickness	Description of the bed	Thickness of the bed	Interpretation
5	2.5 m	Coarse gravels, composed of pebbles of Jurassic limestones and crystalline rocks	0—1.6 m	Gravels of the terrace V
4		Sand with gravels as above	1.6—2.5 „	
3	1.7 „	Clay with small pebbles and a great predomination of Cretaceous marls and Jurassic limestones over crystalline pebbles	2.5—4.2 „	Boulder clay, corresponding to pavement in other outcrops
2		18 „	Very fine sand of a rusty colour	
1	Greyish-blue muds of a rusty and black colour		4.6—6.0 „	A series of sand and muds of the terrace V

(The outbreak of the war stopped the drilling).

On the surface of the bed 5, on the soil, crystalline boulders repose, reaching up to 1 m of diameter.

Section of Pleistocene formations, appearing in the Lower Kamienna valley¹⁾

	Maximal thickness	
XI	14.3 m	post-glacial, blown sands, upper overmorainic loess, fossil soil
X		lower overmorainic loess
IX	3 „	younger boulder clay
VIII	7 „	loess under the moraine
VII	5 „	mixed coarse gravel, with a prevailing Cretaceous material
VI	4 „	older boulder clay
V	5 „	mixed coarse gravel with a prevailing Jurassic material with intercalations of sand

¹⁾ This section is based on 44 outcrops described in the Polish text. The vertical extension of Pleistocene series in these outcrops is graphically represented on table 1 (between pp. 34 — 35).

IV	1.7 m	pavement
III	10 ..	a series of grey muds with a fauna of gastropods and plant detritus with intercalations of sand
II	4 ..	old pleistocene gravels with a slight admixture of pebbles from crystalline rocks. Pre-glacial — without rocks of a nordic origin
I		rocks of a Pre-quaternary substratum.

It is not possible to consider the given stratigraphical section of Pleistocene formations as a synthetic section as in the whole it is illustrated by two overlapping sections. These are: the section of the bore-hole (28) and that of the slope of the Okół ravine (9).

DESCRIPTION OF THE PLEISTOCENE SECTION

I bed — Preglacial gravels

The gravels are the oldest formations appearing in the Kamienna valley; they lay under the series of green muds. They have not the same petrographical composition in all outcrops. In two left bank outcrops in Pętkowice and Okół the gravels are composed of the rock material deriving exclusively from the Święty Krzyż Mountains. Numerous, well polished pebbles of quartz, flints and also Jurassic and Cretaceous marls with a considerable preponderance of the Jurassic ones and Carpathian silexes as well are found among these gravels. I have found no crystalline pebbles in these gravels. The lack of crystalline rocks in their composition and the situation of these formations at the bottom of the ravine on the substratum of Pre-quaternary rocks decides about placing them among pre-glacial formations. They are considered as sediments of the old-Kamienna.

II bed — Old-Pleistocene gravels

The gravels of other outcrops are analogically lying under a series of green muds, like pre-glacial gravels. They differ from the composition of those formerly described by the presence of a slight amount of crystalline pebbles; this decides the matter of their early Pleistocene age.

III bed — Series of green muds

A series of greenish-grey muds with clays of a stratification like that of the bed at the bottom, lies on gravels and pre-glacial sands or — as in other places — early Pleistocene ones. The series occurs in many outcrops.

This is a very heterogeneous series not only as to thickness, but also as to its petrographical composition. It is composed near Okół and Wólka Pętkowska of muds which are slightly stratified with intercalations of clay and in some other places we see that sandy beds are prevailing, like in the neighbourhood of Czekarzewice, Pętkowice and Okół. The pelitic facies of that series is seen in the right-bank outcrops; the sandy facies of this series is found in the left-bank outcrop. The fine pelitic facies originated in quiet parts of the valley, but numerous sandy intercalations among the sediments of muds would prove that this sediment was deposited in more troublesome conditions, under the influence of currents.

The appearance of the series of green muds is only limited to the valley. There is, of course, a lack of that kind of sediments on the hill. This series was probably formed owing to the uplift of the base level of erosion, which can be most easily explained by the approaching of the inland ice from the north; the idea is supported by the fact of finding in the upper parts of that series of varvic clays.

The series of green muds contains remains of fresh-water plants and gastropods which indicate conditions when the soil was covered with plants and life existed in the waters. Although from the facial point of view this deposit indicates interglacial conditions, its age corresponds to glacial epoch.

IV bed — Crystalline pavement

I have investigated that bed in five outcrops. Moraine clay, greatly reduced and fragmentary, registered in bore-holes and other outcrops as crystalline pavement represents the oldest moraine in the Lower Kamienna valley.

V bed — Coarse gravels of the V terrace

The layer of coarse gravels lying on the pavement or directly on the series of green muds forms the index horizon because of its composition, i. e. the characteristic prevailing of the Upper Jurassic material and wide spread within the Kamienna valley. This is a very characteristic formation not only for the lower course of the Kamienna valley. A wide and well developed terrace (reexposed in the Post-glacial) is built up of gravels; it appears along the whole investigated section of the valley at definite altitudes for instance from 150 m near Zęborzyn up to 170 m near Rudka Bałtowska.

The spoken gravels form a river deposit of the Kamienna; their appearance in the form of terraces and their composition are the best proof, as they are composed of a material deriving from the basin of the Middle and Upper Kamienna river.

VI bed — Old boulder clay

The spoken gravel terrace is covered by boulder clay or its residua in the form of sands with boulders or as separate erratic boulders.

The older boulder clay is of a olive-greenish-brown colour and contains many pebbles of Palaeozoic limestone which are only few in the younger boulder clay. Its thickness is rather small and reaches only 2,6 m.

The bed of the older boulder clay lies within the borders of the valley on a substratum built up of gravels of the V terrace or as in other places right on the bottom; the above proves that before the deposition of the boulder clay of the following glaciation there occurred an intensive erosion.

VII bed — Coarse intermorainic gravels

On the old boulder clay there lies a series of sands and coarse gravels composed of pebbles of Cretaceous marls and crystalline rocks. Those gravels appear not only within the valley, but also on the hill.

The composition of these gravels proves that they do not originate from the inside of the Świety Krzyż Mountains and have not been brought by the Kamienna. They are composed of a washed out crystalline material brought by ice from Fennoscandia and from the material taken from the direct Cretaceous substratum of the upland stretching northward from the Lower Kamienna valley. They are characterized by the lack of pebbles of Jurassic limestones. (Jurassic formations do not appear in situ northward from the Lower Kamienna valley).

The above gravels, together with sands occurring beneath them now and then, form the sediment of fluvioglacial waters, because:

- 1 — the nordic crystalline material is predominating among them, and
- 2 — their appearance is not exclusively connected with the valleys of the Kamienna, Vistula or another river, but is very often met on the upland, as well.

VIII bed — Loess under the moraine

I have proved the presence of loess under the moraine in the Kamienna valley in a number of places.

That kind of loess is of a very diverse character. It is often mixed with sands or glacial pebbles which are squeezed in to it. In the outcrops it mostly possesses a rather small thickness from 1 to 2 m. One of the bore-holes had been exceptionally cut through a 7 m thick layer of pure calcareous, under the moraine loess, the lower 4,8 m thick bed of which was a stratified loess.

The intermorainic gravels and sands and the loess form the only deposits which were found between two boulder clays. They are intermorainic deposits which thanks to their character are distinctly connected with the glaciation. All the above research have not given me proofs as to the existence of an interglacial within the period between those two advances of inland ice. This does not prove, however, that it did not exist.

IX bed — Younger boulder clay

The younger boulder clay is of a rather small thickness as it reaches 1 m in many outcrops. It is of a brownish colour and contains many crystalline pebbles, variable amounts — rather insignificant — of Palaeozoic pebbles of limestones and also pebbles of Cretaceous marls. When compared with the old boulder clay, we may notice a chiefly brownish colour and a variable admixture of Palaeozoic limestones.

Often it is possible to notice that the clay on the surface becomes more arenaceous in such a way that in some places, on more eroded areas (chiefly in the upper parts of the Kamienna and Vistula valleys) it is transformed into a residual deposit: sands with boulders.

X bed — Loess above the moraine

The loess lying above the moraine is the youngest formation associated with the glaciation. We may prove its presence in the Kamienna valley as well as in a number of places on the plateau. Besides the well known „Bałtów Mountains“ i. e. loess hills near Bałtów and Zarzecze, this formation appears in widely spread and greatly destroyed outliers possessing a prevailing E — W direction. One of the outliers begins eastward from Antoniów and runs in the direction of Michałów not reaching the highway Tarłów — Lipsko. From the south it is overlapped

with the moraine clay and on the north it disappears under blowing sands. Ludomir Sawicki (24) has already written about sandy fields with dunes northward from Czekarzewice, he did not mention, however, the existence of the loess there. Nearly all the plateau in its east between the Krepianka, Vistula and Kamienna from the south, is covered with the above the moraine loess,¹⁾ — strictly saying between the line Pawłowice — Maruszów from the south. I have marked the moraine on the little map (Pl. II) directly northward from the Lower Kamienna. It is, however, sprinkled everywhere with the loess which has not been cartographically distinguished by myself in those cases when its thickness is not greater than 0,4 m. Dune sands have been blown over the loess from the south-west and in the NW parts a narrow belt of loess is stretching farther on westward where it is connected with the Rzecznów loess. The appearance of the loess near Rzecznów was already known to Michalski (13).

The thickness of the loess cover on the discussed area is very different. It varies from about 100 cm to 20 m in the „Bałtów Mountains“. Bore-holes in the environs of Wólka Pętkowska have reached the bottom of the loess above the moraine at a depth of 14,2 m.

Stratigraphy of the loess

The loess above the moraine is divided into two complexes and contains a great percentage of sand in its upper parts; I have noticed that characteristic feature in nearly all outcrops which are known to me. Two subdivisions in the loess above the moraine have been stated in a bore-hole near Wólka Pętkowska. The upper loess rests on a layer of greyish muds²⁾ covering a bed of fossil soil 0,3 m thick. It divides the loess into two horizons. The lower part of loess (within the loess above the moraine) lying under the fossil soil at the bottom is decalcified and changed into loam.

The upper part of the loess above the moraine becomes more arenaceous in its uppermost part, what is characteristic for this bed not only in the bore-holes but also in a number of natural outcrops in the

¹⁾ See sheet Radom 1 : 300 000. General Geological Map of Poland, D4. P.I.G. Warszawa 1947.

²⁾ This is a facial conformity of the so called „grey clays“ described from the eastern part of the Święty Krzyż Mountains by Samsonowicz (18).

„Bałtów Mountains“, near Rzecznów and Maruszów and in many places of the plateau covered with loess.

The observed arenaceous intercalations and concentrations do not appear in small valleys or slight hollows of the ground. On the contrary, they form in some places distinct, though small hills. The occurring of these arenaceous formations can by no means be ascribed in consequence to the water accumulation.

The above facts indicate the simultaneous deposition and mutual penetration of arenaceous and loess sedimentation¹⁾; that kind of process took place directly after the sedimentation of a thick series of pure loess, and was finished at the moment of deposition of the thin bed of loess (not everywhere preserved at present). This is not a local phenomenon, but is widely spread on nearly all the loess plateau investigated until the present time.

Fluvioglacial sands lying on the surface of the upper moraine clay and deposited during the recession of the last glaciation in these environs underwent a probable deflation.

In the next phase, after the deposition and partial removal of the loess cover, the dune hills not covered with loess were first of all subject to deflation. In consequence the sand was blown from them on the loess in the form of thin layers, or — concentrated in smaller or larger dunes.

On the surface formed in such a way loess has been in turn deposited a second time. It forms a cover possessing a permanent thickness of up to 0,4 m, proved on a larger part of the investigated area. Flat dune hills, which are especially numerous in the environs of Rzecznów, are generally covered by a thin loess layer, which is lacking in some places, chiefly on the tops.

We see from the above that dune hills, numerous in the discussed area, are in most cases fossil dunes, tops of which are seen from under the loess cover.

XI bed — Blowing sands

Extensive outliers of sands are met first of all on the northern plateau (northward from the Lower Kamienna), they lie directly on the moraine clay or on the loess with which they alternate in some places.

¹⁾ The suggestion about the identical age of loesses and blowing sands has been already expressed by Lewiński (10) and Sujkowski (33).

They lie in parallel series analogically to the loesses. Numerous and well formed dunes are directed with their fronts to the east and are open westward with a slight deviation to the north.

Within the plateau stretched southward from the Lower Kamienna there is much less blowing sands. A narrow sandy belt separates the loesses and Zarzecze hills from the boulder clay covering the Ulów plateau. In the neighbourhood of Tarłów some small sandy fields lie directly on Cretaceous rocks of the substratum.

TERRACES

Within the lower sector of the Kamienna valley I differentiate two systems of Holocene terraces and three systems of higher Pleistocene terraces (Pl. III).

The lower Holocene terraces are built up of river accumulation deposits — chiefly of muds with scarce arenaceous intercalations (especially the terrace I). On the second terrace peats have been formed in some places.

Higher Pleistocene terraces are of erosional accumulative origin. They are generally modeled in the Pleistocene sediments, and not so often in the rocks of the substratum; they are built up of the Kamienna river deposits in the shape of gravels with a predominating local material. In some places the high terraces (V and IV) are covered by younger Pleistocene sediments: sands, boulder clays and especially loess; owing to the above the topographic surface of to-day is not always conform with the primary surface of the terrace.

Terrace V — This is the highest terrace, widely stretched in the Kamienna valley; it is characterized by extensive flattenings. It must be considered with more attention because of its extremely interesting origin. It arose before the glaciations which have been distinguished on this area by two beds of boulder clays of the 6 and 9 beds and was covered by these sediments. Nowadays it forms a reexposed old-Pleistocene terrace. Its section is already known to us: the upper surface is built up of river deposits appearing in the Lower Kamienna valley at least hipsometrically. These are coarse gravels with a prevailing Jurassic material (bed 5), with pavement at the bottom. They lie on a series of greenish muds (bed 3), underlied in turn by fine gravels chiefly composed of Jurassic rocks and grains of quartz (beds 1 and 2). These sediments exhibit a typical terrace

morphology. In some places for instance in the neighbourhood of Potoczek, that terrace reaches 2 km in width. The outliers of this terrace of Borja and Rudka Bałtowska possess a distinct flattening, but the construction of the terrace itself is not quite distinct. It is only in its upper parts of the edge of the terrace that are seen coarse gravels with such a characteristic petrographical composition.

The terrace on Zarzecze (on the Bałtów line) is of a different character. This is an erosion flattening in the Jurassic rocks (Rauracian) scantily covered by gravels spoken above.

This terrace is distinctly seen in Skarbka Górna, Pętkowice and Wólka Pętkowska. It is modeled either in the substratum rocks where it is covered by gravels (Skarbka Górna), or it is built up exclusively of the accumulation series. Its construction is best seen in Pętkowice where the western part of the terrace is of the erosive type, and on the Turonian rocks lies a thin layer of river gravels while in its eastern part it is completely built up of river accumulation sediments.

The large outlier of the V terrace stretches between Wólka Pętkowska and Zęborzyn where it is either of an erosive type like that one in the neighbourhood of Wólka Pętkowska and Lipcowka, or is purely accumulative on the whole remaining area. A series of upper gravels near Zęborzyn (bed 5) thickens reaching over 3 m. At the same time the bottom lowers so much that the relative altitude of that terrace reaches 18 m, while in the average it amounts to over 20 m. Morphologically it is represented on this sector as a large flattening with a distinctly undercut lower edge. Its surface is dissected in the NE parts of the surface by numerous valleys. The contact of the terrace with the upland is not distinct owing to a disguise by glacial and post-glacial sediments, i. e. boulder clays, loess and sands which are younger than the terrace sediments. We find it in the neighbourhood of Pętkowice, Skarbka Górna and Wólka Pętkowska. On the other hand between Potoczek and Janów, in the place of the contact of the terrace with the „Tarłów“ upland, there is placed a little valley of the Ściegno river which causes that the terrace took the shape of a flat embankment. Numerous dunes lying in the Ściegno valley and on the surface of the terrace V efface its configuration.

(8) In the stratigraphy of the Pleistocene the sediments of that terrace keep a place on the older Pleistocene — that is why it was covered several times by the ice, which was proved in many outcrops mentioned above.

A table below shows the appearance of that terrace and its altitudes:

Left bank:

		Rudka Bałt.	Skarbka Dolna	Pętkowice	Okół	Wola Pawłowska
V ter.	abs. alti- tude	175,0 m		164,0 m	166,0 m	149,0 m
	alt. above ter. II	20,5 „		21,5 „	24,5 „	19,0 „
IV ter.	abs. alt.	158,4 m			148,0 m	
	alt. ab. ter. II	9,6 „			9,0 „	
III ter.	abs. alt.	153,0 m	147,0 m	145,5 m		
	alt. ab. ter. II	4,8 „	3,8 „	4,0 „		

Right bank:

		Lemiesze	Zarzece	Skarbka	Wólka Pętkowska	Grobla	Zęborzyn Kościełny	Ciszycza
V ter.	abs. alti- tude		177,0 m	167,0 m	165,0 m	160,0 m	147,0 m	
	alt. above ter. II		28,0 „	24,0 „	25,0 „	25,0 „	18,0 „	
IV ter.	abs. alt.	160,0 m			149,5 m		139,0 m	138,5 m
	alt. ab. ter. II	10,5 „			7,5 „		8,5 „	9,0 „
III ter.	abs. alt.	155,5 m		147,0 m	147,0 m			
	alt. ab. ter. II	4,0 „		4,0 „	4,0 „			

Relative altitudes are calculated from the surface of the terrace II and not from the level of the river, owing to the fact, that the level of the river is artificially disturbed by the building of numerous dams on the river. The terrace II is also very well developed everywhere and is formed before the occurrence of water buildings on that territories; it causes a good and natural basis for calculations.

Terrace IV — It has been preserved in less numerous places of the valley, when compared with the terrace V. It is completely lacking in the break through valley section, near Bałtów, and below the break through valley we see it only in fragments and chiefly on the right edge of the valley. It is built of Kamienna sands and gravels, in some places with a considerable addition of loess. It was covered by at least one moraine bed, which residuum, in the form of erratic boulders, have been preserved of the surface of the terrace, especially numerous near Wólka Pętkowska; it also was covered by loess which to a great extent has already been removed from the surface of the terrace. This is, consequently, also a reexposed Pleistocene terrace.

I have investigated the structure of that terrace in detail in Józefów on the Vistula. The outcrop is on the slope of the Vistula valley below the mansion house (the Vistula terrace, hipsometric equivalent of the IV terrace from the Lower Kamienna).

On the surface of the terrace there lie numerous erratic boulders. These are nordic crystalline rocks. Below occur:

- 4,5 m — stratified sands. Fine white sands and thicker ones with numerous intercalations of muds, which are more or less argillaceous. Their beds are slightly inclined and change their thickness. The material becomes much lighter downwards;
- 0,4 „ — sands and muds are transformed into very argillaceous, dark-greyish mud, alternating with fat, plastic clay;
- 1,0 „ — white sand. At the bottom of the series of white sands there occurs the residual horizon of „pavement“, composed of crystalline boulders of the size of a head, and of gravels;
- 10,0 „ — Cretaceous marls.

Terraced deluvia — sands and loess (described above) are horizontally equivalent to this terrace; they are met most often near Okół and Cze-karzewice. Genetically, however, they have nothing in common with the terrace IV, which is not an interglacial reexposed terrace, and the deluvia have been sedimented in the Post-glacial.

Terrace III — That terrace is lacking in the section of Bałtów gorge, below which it is found in the way of wide shelves under Skarbka Dolna and Górna, where it is covered by loose sands. It is still lacking on the sector from Wólka Pętkowska up to the river mouth. Its profile may be seen near Skarbka Dolna. It is built of sands and gravels composed of some local material which for those territories is the Jurassic limestone. The formation of that terrace must be referred to the period

coming after the recession of the last glacier, as on its surface we can see no traces of glacial sediments in the form of boulder clay. This proves that it is locally post-glacial.

Terraces II and I — Terrace II appears as a continual surface along the whole investigated sector of the Kamienna valley. Above the gorge of Białków and in this gorge itself it fills the bottom of the valley forming a flat, and lowest on this sector, the alluvial terrace. In the neighbourhood of Zarzecze, below the break through valley, a lower terrace (I) is cut into it as a narrow shelf. It gradually develops its width and at the same time it gradually enlarges the altitude over the river level while moving along the run of the water. It appears in the way of isolated outliers up to Zęborzyn. Below that village it runs as an uninterrupted belt several hundred metres wide.

The above interesting phenomenon of the disappearance of the lowest terrace could be proved in an easiest way when making measurements of relative altitudes for separate terrace shelves. The carrying on, however, of such a kind of measurements in the Kamienna valley is difficult owing to the presence of dams and water-mills which check and complicate the normal activity of the river.

The present terrace II below the break through valley section becomes the lowest terrace in the break through valley and above it. (See Pl. III) ¹).

The above characteristic phenomenon is greatly intensified by factors of an antropogeographical kind, viz.: below the break through valley, the I terrace is also a flood (meadow) terrace, but the upper one, the present terrace II is now under tillage and is a field terrace, while in the break through valley and above it the present terrace II — the field one, becomes a meadow flood terrace and the terrace I disappears.

The comparison of terraces would read as follows:

Terrace V — was built during phase 3 (see chapter: Development of events). Built on in the phase of the sedimentation of coarse gravels with a prevailing Jurassic material in phase 6 — and was reexposed to that horizon at present.

¹) The above phenomenon is especially characteristic and more developed within the mountains, as for instance within the Carpathians where it was observed by Sujski. (C.-R. Serv. Géol. de Pologne, No 47, Warszawa, 1937, and of the same author: „Serie szypockie na Huculszczyźnie” — Trav. Serv. Géol. de Pologne, v III, livr. 2, Warszawa, 1938, chapter: „About terraces”, p. 79).

Terrace IV — in connection with the new advance of the ice there is bound the origin of the terrace IV sediments. The impounding of the waters was the reason of the accumulation, and the sediments of terrace IV were afterwards covered by the boulder clay of the phase 10.

Terrace III — postglacial in the local meaning. Its origin is connected with the Baltic glaciation (phase 14 — chiefly corresponding to the main accumulation of the post-glacial loess on our territory). Consequently, a considerable admixture of the loess material takes part in the composition of terrace III.

Terrace II — corresponds to the Vistula flood terrace rising about 3 m over the river level. Its lower parts are occupied by meadows, while higher ones are tilled.

Terrace I — is a flood terrace. It rises only 1 m over the river level.

THE DEPENDENCY OF THE LOWER KAMIENNA VALLEY FROM THE SUBSTRATUM

The Lower Kamienna valley may be divided into two sectors. On the sector from Lemiesz to Skarbka Dolna the river forces its way as a narrow, steepedged break through valley eroded in upper Jurassic formations resistant to erosion. Beginning from Skarbka up to its mouth, the river possesses a wide valley at the bottom of which it freely meandres depositing the sediments of its accumulation. The break through valley sector is nearly void of terraces of low, as well as of high ones, but they are numerous in the lower sector which is carved out in the Cretaceous sediments. These two sectors greatly differ, of course, in the landscape.

The included map (Pl. IV) is an attempt to illustrate the dependency of the course and character of the Lower Kamienna valley from its substratum.

The substratum rocks in which the Lower Kamienna valley has been carved out, can be divided, according to W. Pożaryski, into the following groups according to their resistance as to the river erosion:

1. Recifal sediments of the Rauracian and Astartian stages belong to the most resistant beds on this sector of the Kamienna. These are sponges-bearing Rauracian limestones, or coral Rauracian and Lower Astartian reefs. Rauracian limestones are usually imbued by silica which endows them with hardness and compactness.

2. Somewhat softer than the former ones are: marly platy Oxford limestones, white fine pelitic limestones and oolitic ones of Upper

Astartian, as also yellow, fine pelitic limestones and oolitic Kimmeridgian marls.

3. The most resistant to erosion among the Cretaceous rocks siliceous marls of the Turonian and Campanian belong to this group. Numerous concretions of the grey, and in the Lower Turonian of black flints, which are often alternating with it and deposited in beds, increase its resistance to erosion.

4. Among the Cretaceous sediments formations of the Emscher and Mastrychtian stages have a smaller hardness. The first are sandy, glauconitic marls with rare concretions of grey flints; the second are soft, white, soiling marls nearly with hardly any grey flints.

5. Rocks of the Santonian age reckoned here are very soft glauconitic marls; in the lower parts they are sandy. Sometimes we find among them beds full of grey flints. These concretions, however, are not soldered with the rock and can easily be separated from the soft marls which weathering products are chiefly composed only of white, soft clay with no harder lumps.

6. The last and the least resistant to erosion are loose sands of the Albian and a bed of Cenomanian sandy marls several metres thick.

Northward from Lemieszka the Kamienna valley enters the area of Bałtów anticline and cuts it transversally up to the environs of Ponik (behind Bałtów). At first it runs in the Rauracian formations and then in the Oxfordian ones; next (at the beginning of the village Bałtów) it enters again hard, reef limestones of the Rauracian and then of the Lower Astartian (1 in the resistance scale). It runs in these formations up to the environs of the lime-kiln in Skarbka. On this sector near Bałtów, Zarzecze and Ponik on the steep slopes crags are protruding with perpendicular walls. The valley meandres in a picturesque break through valley, in the most narrow parts, hardly 200 m wide.

On the territory of the Skarbka Dolna valley it runs in softer limestones of the Upper Astartian and Kimmeridgian (2 in the resistance scale); the above is marked in the morphology by a slight widening of the valley and by the disappearance of crags from the slopes.

At the moment when the valley enters into much less resistant formations it begins to widen violently. The bed of loose sand of the Albian and Lower Cenomanian occurring at the bottom of the Turonian, which outcrop cuts obliquely the Kamienna valley caused the sudden widening of the valley reaching the width of 3 km in the neighbourhood of Pełkowice — Dąbrowa. The above figure corresponds strictly speaking to the width of the valley on the sector of the appearance of Turonian

formations which are represented here by white siliceous marls and belong to deposits which are much less resistant to erosion than the Upper Jurassic limestones (3 in the resistance scale); in comparison, however, with higher Cretaceous stages they prove a greater resistance which is marked in the valley by the existence of the edge of erosion terraces of Pętkowice and Wólka Pętkowska.

Below Pętkowice the valley cuts a rather narrow zone of the outcrop of Emscher formations represented here in the shape of white glauconitic marls. The Emscher formations, softer than the Turonian ones (4 in the resistance scale) cause a further widening of the valley. The terrace appearing northward from Pętkowice is distinctly erosive in its western part; it is covered by the river accumulation in its eastern part situated already in the area of the village; its eastern part is built up of white marls of the Upper Turonian and the surface of the terrace occurs on the contact between Turonian and Emscher. The difference of resistance of Turonian and Emscher can be probably explained by the appearance of that erosive terrace with characteristics of a structural terrace.

The Kamienna valley, by turn, cuts the Santonian formations which are composed of rocks much less compact than the preceding ones and as to their resistance scale they must be put behind the Mastrychtian rocks (5 in the resistance scale). The river has cut in the Santonian marls a wide meander shoving away the left edge of the valley between Pętkowice and Okół. (Northward from the ravine running from the Góry forester's house). In the same Santonian marls the little river Ściegno flowing NW from under Tarłów, has cut a subsequent valley. That river was probably once upon a time, forming the right tributary of the Kamienna, flowing subsequently in the Santonian up to its mouth. To-day, owing to the blocking up by Kamienna sediments of the area between Wólka Pętkowska and Potoczek, that small river has directed its course in the NE direction disappearing mid-way between the Potoczek and Kamienna among numerous dunes which extend across the Kamienna valley, already formed.

The Kamienna valley, in turn, enters the Campanian marls corresponding by their resistance to Turonian beds (3 in the resistance scale). The width of the valley becomes more narrow and a considerable space of the valley is occupied by the right bank erosion terrace, covered up by accumulation sediments.

Mastrychtian formations in which is modeled the last section of the Kamienna valley, are only slightly resistant to erosion. As to resistance they may be compared with the Emscher marls (4 in the resistance scale). The valley reaches here a considerable width. The understanding

of the dependence of the appearance of its erosion edges from the resistance of substratum rocks, is made more difficult owing to the presence of several tectonic dislocations. The southern sector of the valley near Zęborzyn, for instance, probably occurred in connection with the existence of a fault perpendicular to the axis of the valley.

It must be emphasized that differences of the resistance sediments in particular stages of Upper Cretaceous are rather slight. On the first sight the whole „Cretaceous“ sector of the Kamienna valley represents a certain uniform whole in the shape of a wide valley with numerous terraces, in contrast to the break through valley of the „Jurassic“ section of the valley deprived of terraces.

My inferences may be represented in the following table:

Age of the rock Stage	Type of rock	Degree of resistance	Morphological character of the Lower Kamienna valley within the given type of rock	Width of the Kamienna valley
Rauracian Lower Astartian	recifal and silicified limestones	1	break through valley section, crags on the slopes	200 m
Oxford Upper Astartian Kimmeridgian	marly limestones and limestones	2	break through valley section	500 „
Turonian Campanian	siliceous marls	3	the presence of the erosion terraces is distinctly seen, steep slopes of the valley	2—3 km
Emscher Mastrychtian	arenaceous and white marls	4	the presence of the erosion terraces, slopes of the valley fairly distinct	3 „
Santonian	very soft marls	5	lack of erosion terraces, slopes of the valley not distinct	4 „
Cenomanian Albian	loose sand and sandy marls	6	the zone of the outrops is very narrow; lying, however, on the border of hard Jurassic and soft Cretaceous rocks, it causes a quick change in the width of the valley.	

DEVELOPMENT OF EVENTS IN THE LOWER KAMIENNA VALLEY

The history of that sector of the Kamienna valley and surely that of the whole valley is very complicated. A number of phenomena influenced its to-day out look already in the Pleistocene; these phenomena

were superimposed in certain periods of time and the post-glacial erosion took place by stages, as was already justly noticed by Ludomir Sawicki (24). According to facts quoted in the previous chapter, the history of the Kamienna valley might be divided into following stages: — alternating glacial and alluvial cycles, which traces represent the above mentioned sediments. On the base of the sequence of these sediments it is possible to deduce the following opinion as to the history of that area in the Quaternary:

1) The pre-glacial phase (in the local meaning) — pre-glacial sediments are deposited on the bottom of the Kamienna valley. The above indicates that the present relief of pre-quaternary rocks existed at that time already. The composition of gravels proves that this is the sediment of a river flowing from the Święty Krzyż Mountains.

2) The old-Pleistocene phase — the deep Kamienna valley is still filled with products of the fluvial accumulation of a composition analogical to pre-glacial gravels with an addition of not numerous pebbles of crystalline rocks. A like phenomenon occurs also in Czyżów Plebański in the valley of Czyżówka, situated 30 km southward from the mouth of the Kamienna¹⁾. In gravel pits by the highway, under the terrace muds, on a Cretaceous substratum there lie quartz gravels several metres thick, covered by a series of green muds. At the top the gravels contain not numerous pebbles of crystalline rocks.

3) The interglacial phase — the approach of the inland ice has caused the impounding of waters flowing northward, and consequently the lifting of the erosion base level and an intensified accumulation of the thick series of green muds. Mouldery remains of plants and fresh water gastropods which are often met among them indicate the interglacial climate which preceded the glaciation phase.

4) The glacial phase — represented by the pavement and boulder clay (bore-holes), which is characterized by a considerable amount of Mesozoic rocks in its composition.

5) The interglacial phase — this phase has left here no special interglacial sediments. It was characterized by an intensive and longlasting erosion, which first attacked moraine sediments, reducing them up to the crystalline pavement, respectively removing them completely and next dissecting the surface of the terrace which was formed in the ice-dammed lake period (phase 3).

6) The fluvio-glacial phase — on the eroded surface coarse gravels brought by the waters of the Kamienna valley were deposited,

¹⁾ After observations of W. Pożaryski.

filling it up to the height of over twenty metres over the present level of the river. To that time the origin of the V terrace might be ascribed.

7) The erosion phase — the accumulation is replaced by the erosion. Next comes a destruction of sediments of the high terrace V to such a degree, that in some places of the valley the sediments of the further glacial lie directly on the substratum. The incising of the river into the terrace V takes place here.

8) The glacial phase — is represented by older boulder clay of an olive colour. I link the series of coarse gravels with the disappearance of this glaciation; the gravels are chiefly composed of pebbles of the Cretaceous marls and crystalline rocks. They lie directly on the moraine clay.

9) The erosion phase — the cleaning up of the valley and removal of the moraine clay from the greatest part of the upland.

10) The glacial phase — I link the occurring of inter-moraine loess and of the IV terrace in the Kamienna valley with the phase of the advance of that inland ice. These deposits have been covered up by boulder clay of that glaciation.

11) The erosion phase — the phase of the younger boulder clay is subject to destruction. In some places the erosion is the reason of a complete disappearance of the boulder clay.

12) Phase of the loess accumulation — on the non-destructed surface of the younger boulder clay a thick series of loess is deposited. The occurring of this loess is connected with distant phenomena of the advance of the ice in northern Poland.

13) Phase of fossil soil — this corresponds to the interglacial period on the whole territory of Poland. In our area it is marked by erosion in the valley and by the occurrence of a small bed of fossil soil in the upland (bore hole).

14) Phase of the loess accumulation — it corresponds to the advance of the last glaciation on the north. At that time the accumulation of the post-glacial loess chiefly took place. With the maximal phase of that transgression is connected the period of washing out of loess from the hills towards the bottom of valleys; this is a period of a local, very unsteady accumulation, marked by a considerable filling of the Kamienna valley with sands and loess deluvia. On the upland area dunes were formed in that time and sands blown over the loess; we can observe it in many places on the upland area lying northward from the Lower Kamienna valley. The deposition of the thin loess layer on the surface of sands is bound, according to my opinion, with the regression of the glaciation.

CONCLUSIONS

Sediments of ground moraine have left on this area three glaciations (phases 4, 8 and 10) in the shape of boulder clay. The area was consequently three times covered by ice in the Pleistocene. The influence of two other transgressions of ice were also felt there. These two transgressions of ice refer to the post-glacial (in the local meaning); they are noted here by the occurrence of two layers of loess.

I have proved interglacial sediments only in two horizons of the section: in the series of green muds (3 phase). We are indebted for their preservation to a mighty river and ice-dammed lake accumulation which could not be completely removed during later erosion stages. Younger interglacial sediments are found in the fossil soil which is dividing the loess lying above the moraine into two horizons. The remaining presumed interglacials are marked only by the presence of long-lasting erosion periods. The chronology of Pleistocene deposits in that area would be represented according to the above data in the following way: (..... Period of intensive erosion)

Type of deposits	Phase	Corresponding period
II terrace		Litorina period
Upper loess above the moraine		
III terrace	14	Baltic glaciation
Fossil soil	13	Zolborz interglacial
Lower loess above the moraine	12	Mid-Polish glaciation
	11	Younger phase
Younger boulder clay		
Loess under the moraine	10	Mid-Polish glaciation
IV terrace		Older phase
	9	
Fluvioglacial gravels	8	Older glaciation
Older boulder clay		
	7	
Gravels and sands		
V terrace	6	Interglacial
	5	
Boulder clay — pavement	4	Oldest glaciation
Series of green muds deposited in ice-dammed lake with traces of interglacial	3	Interglacial
Gravels with an admixture of crystalline material	2	Glaciation which did not reach that area?
Gravels without the admixture of crystalline material	1	Preglacial

The above interpretation is based on the assumption that in the interglacial periods erosion was prevailing in the Kamienna valley, and in during each glacial accumulation prevailed. This accumulation also possessed a diverse character. From the time of the approach of the ice began the lifting of the erosion basis and the forming of the river terraces which in turn were covered by boulder clay. After the retreat of the glaciation these beds were subject to a far advanced destruction in the interglacials and post-glacials. Loess was deposited in glacial period in moments when that territory was not covered by a glacier.

The above interpretation suggests the existence of interglacials in the period between the 8 and 10 phases and also between the 10 and 12th, but these interglacial periods are not represented in our area by respective sediments. Among the beds of boulder clay it is only possible to read the presence of distinct time interruptions between their sedimentation. Nevertheless it is difficult to reckon these beds of boulder clays as belonging to the one or other glaciations and consider intervening periods as interstadial stages. Owing to the lack of well expressed interglacial sediments of such types as gythias and peats, it is unfortunately impossible to apply the methods of pollen analyses.

COMPARISON WITH NEIGHBOURING AREAS

The greatest analogies I can see are those of the resulting from the comparison of the profiles from over the Lower Kamienna with the Pleistocene sediments of the western part of the Święty Krzyż Mountains where Jan Czarnocki has established on the basis of numerous materials the existence of two typical moraines under the loess; the moraines are divided by sands and loess; under the lower bed of boulder clay he has proved the appearance of a thick series of grey muds. The sequence is thus similar in both areas. Only the horizon of pavement has no equivalent in the western part of the Święty Krzyż Mountains; besides particular horizons of the Pleistocene series of the western part of the Święty Krzyż Mountains represent a thickness which is several times greater than that of analogical formations from the Lower Kamienna valley.

For comparison also distant areas, with much more complete series, i. e. the Niemen (Lithuania) valley must be taken in consideration. That area was investigated by Mr. and Mrs. H a l i c k i. It results from their note in the Report from the Meeting devoted to Pleistocene problems (32) that after the mapping of several hundred of square kilometres within the

Urstromtäler of Wilja and Niemen and the studying of a number of Quaternary horizons the authors have proved sediments of six advances of the northern ice of which the last corresponds to the Baltic glaciation. It is possible to compare with these 6 glaciations of the Wilno region the horizon from over the Lower Kamienna which contains traces of 5 glaciations expressed by boulder clays and other deposits corresponding to glaciations of northern Poland, which have not reached the Mid-Polish upland.

I must also mention that research of Zeuner (Dating the past, 1946), carried on Nysa Kłodzka (Lower Silesia) have induced him to believe that there exist traces of at least 7 periods of cold climate.

EXPLANATIONS OF FIGURES 1 — 7

(Polish text pp. 17, 21, 25, 27, 33, 43, 46)

Outcrop 10 Okól (fig. 1):

- 4 — Stratified sands with muds
- 3 — Loess with eroded surface
- 2 — Residua of boulder clay
- 1 — Cretaceous marls

Outcrop 17 Czekarzewice (fig. 2):

- 5 — Loess
- 4 — Boulder clay
- 3 — Stratified sands with intercalations of clay
- 2 — Gravel
- 1 — Green unstratified mud

Bore-hole 28 Wólka Pętkowska (fig. 3):

- 15 — Decalcified loess with thin beds of sand
- 14 — Calcareous loess
- 13 — Blue muds below loess
- 12 — Fossil soil
- 11 — Decalcified loess
- 10 — Calcareous loess
- 9 — Boulder clay
- 8 — Calcareous loess
- 7 — Calcareous stratified loess
- 6 — Fine sand with fine pebbles
- 5 — Boulder clay
- 2-4 — Coarse gravels with arenaceous intercalation
- 1 — Cretaceous marls

Bore-hole 28a Wólka Pętkowska (fig. 4):

- 4-5 — Coarse gravels with intercalations of sand
- 3 — Boulder clay
- 2 — Rosty sands
- 1 — Blue muds

Outcrop 44 Pawłowice (fig. 5):

- 4 — Loess
- 3 — Boulder clay
- 2 — Stratified loess
- 1 — Gravels and sands

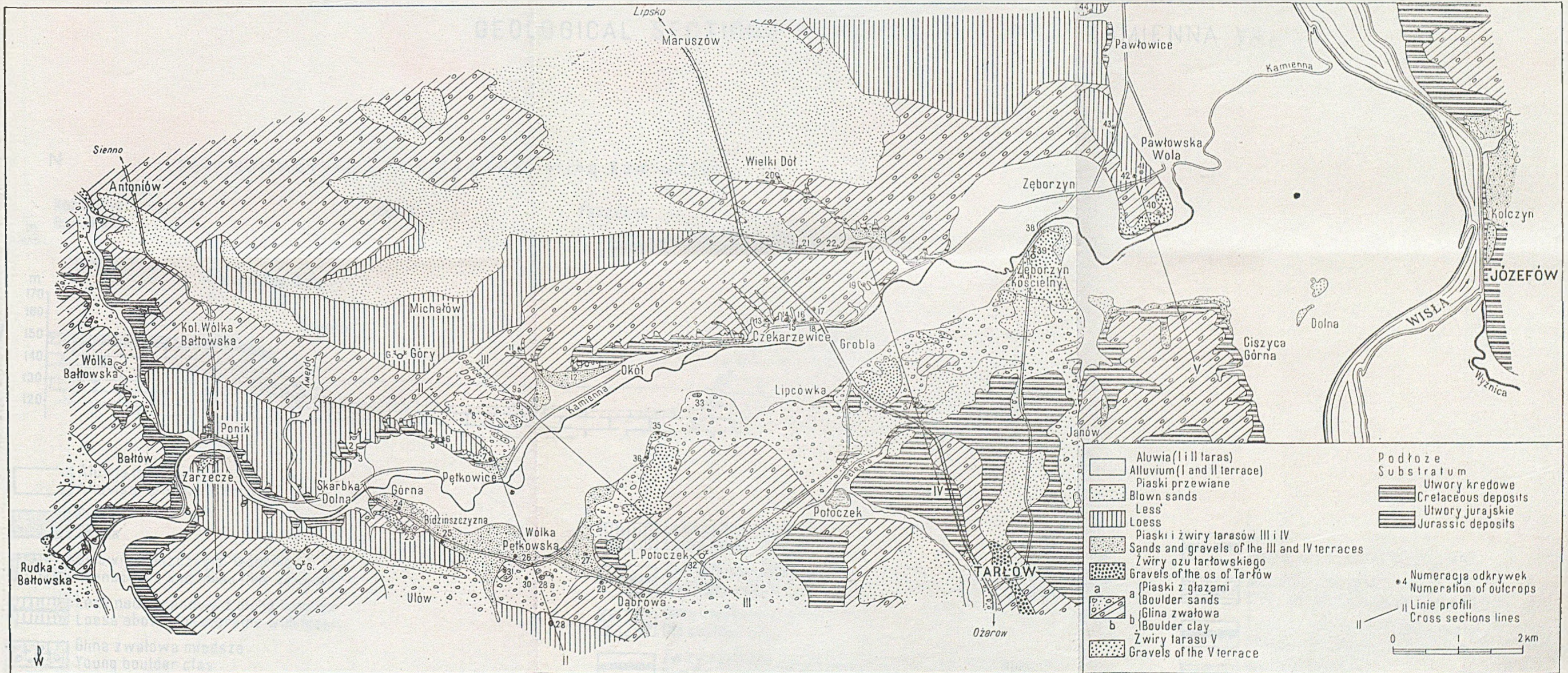
Section across the neighbourhood of Rzecznów (fig. 6):

- 5 — Sands
- 4 — Loess
- 3 — Boulder clay
- 2 — Sands with boulders
- 1 — Cretaceous marls

Generalized section across the northern slope of the
Kamienna valley (fig. 7):

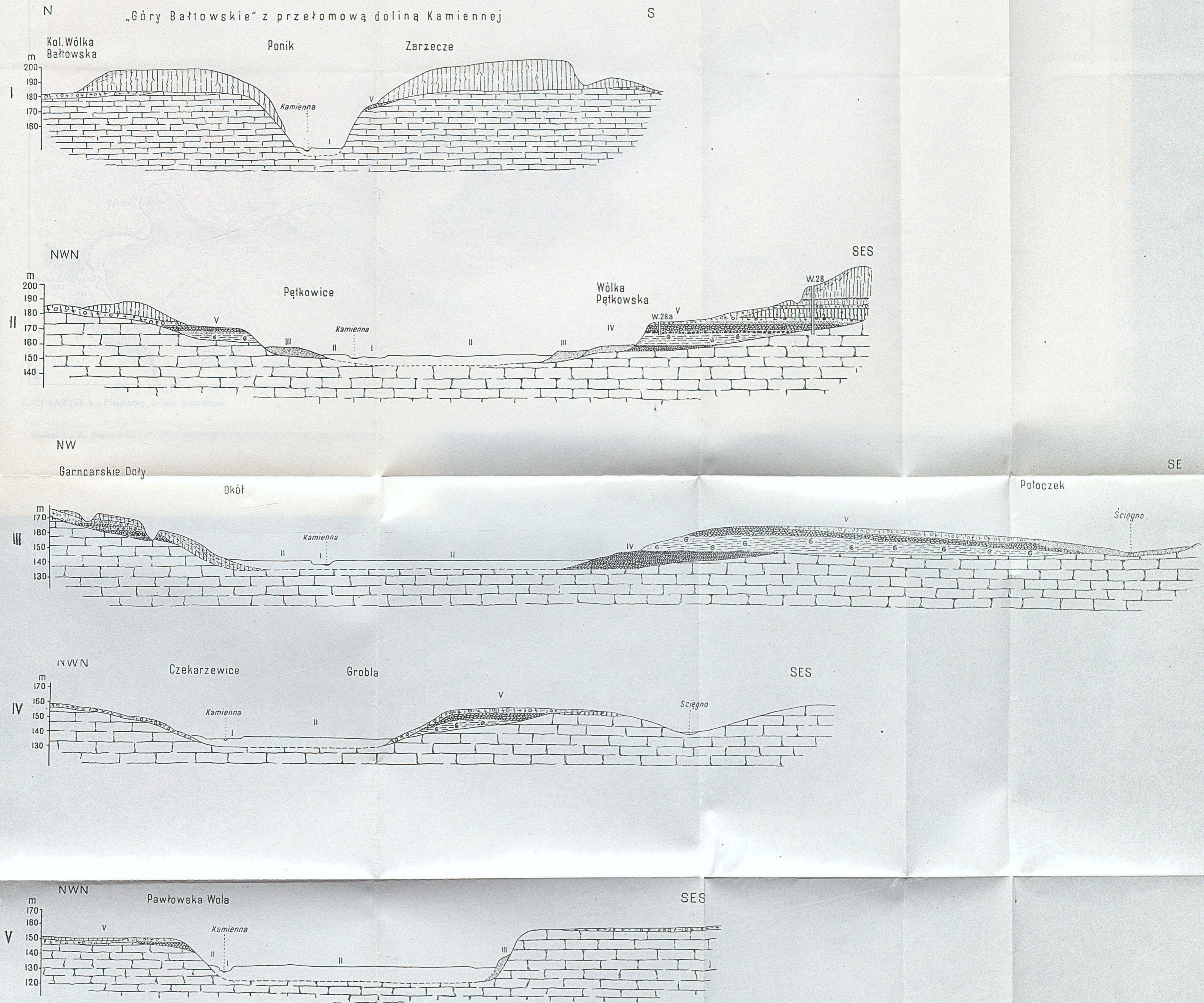
- 5 — Loess with fossil soil
- 4 — Sands
- 3 — Pebbles of crystalline rocks
- 2 — Boulder clay
- 1 — Cretaceous marls

K. POŻARYSKA
SZKIC GEOLOGICZNY DORZECZA DOLNEJ KAMIENNEJ
 GEOLOGICAL SKETCH MAP OF THE LOWER KAMIENNA BASIN



K. POŻARYSKA

PROFILE GEOLOGICZNE PRZEZ DOLINĘ DOLNEJ KAMIENNEJ
GEOLOGICAL SECTIONS ACROSS THE LOWER KAMIENNA VALLEY



Aluwia tarasów I i II
Alluvium of I and II terrace

Piaski
Sands

Deluwia piaszczysto-lessowe
Arenaceous and loess-like deluvium

Less nadmorenowy z glebą kopalną
Loess above the moraine with fossil

Gлина зwałова мłodsza
Young boulder clay

Less podmorenowy
Loess below the moraine

Żwiry fluwioglacjalne z przewagą otoczków skał kredowych
River gravels with preponderance of Cretaceous pebbles

Gлина зwałова starsza
Old boulder clay

Żwiry rzeczne z przewagą otoczków skał jurajskich
River gravels with preponderance of Jurassic material

Bruk
Cristalline residual pebble band

Mułki ze szczątkami roślin i ślimaków
Silt with plants and gastropods remnants

Żwiry rzeczne staroplejstocenske i preglacjalne
Old pleistocene and praeglacial river gravels

Margle kredowe
Cretaceous marls

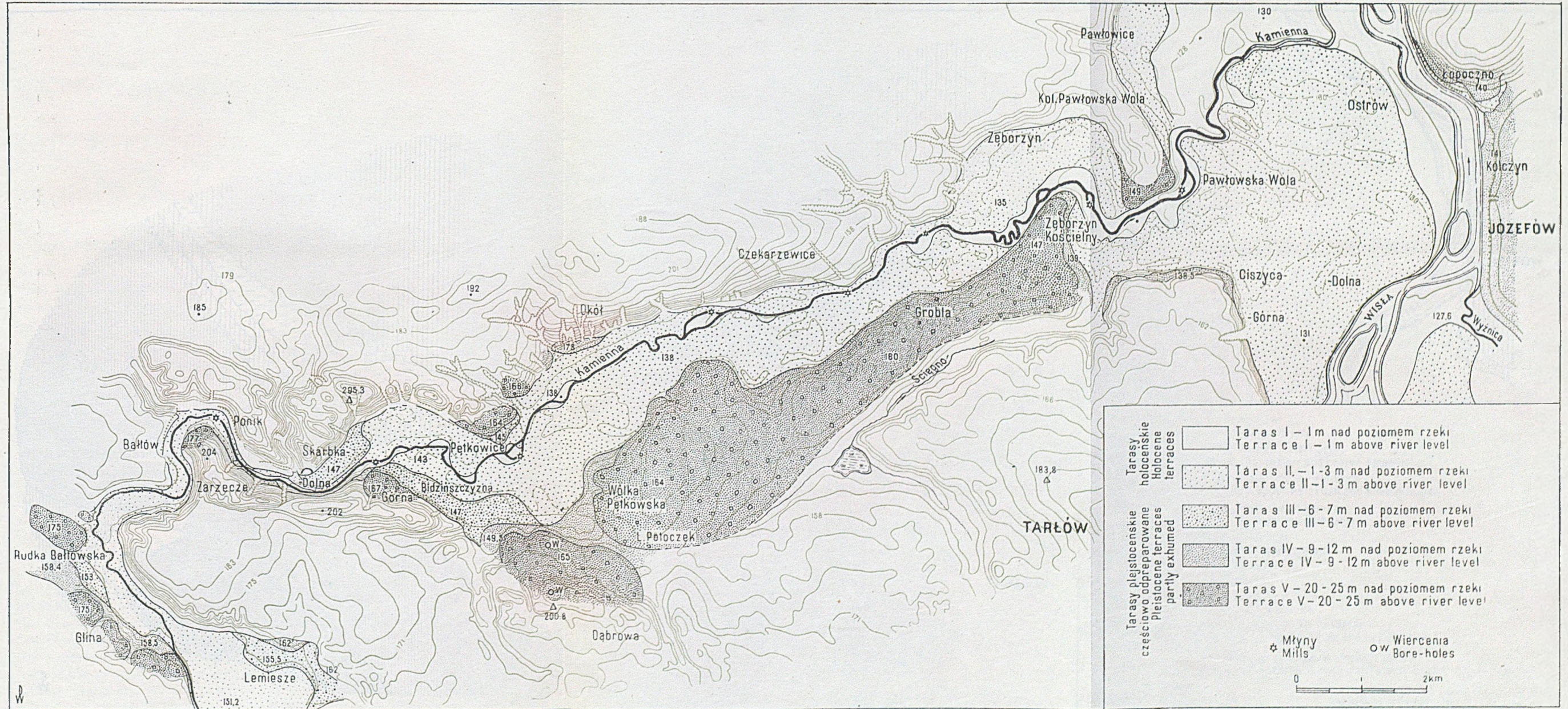
Wapień jurajskie
Jurassic limestones

Skala pozioma
Horizontal scale 1:12 500

Skala pionowa
Vertical scale 1:2000

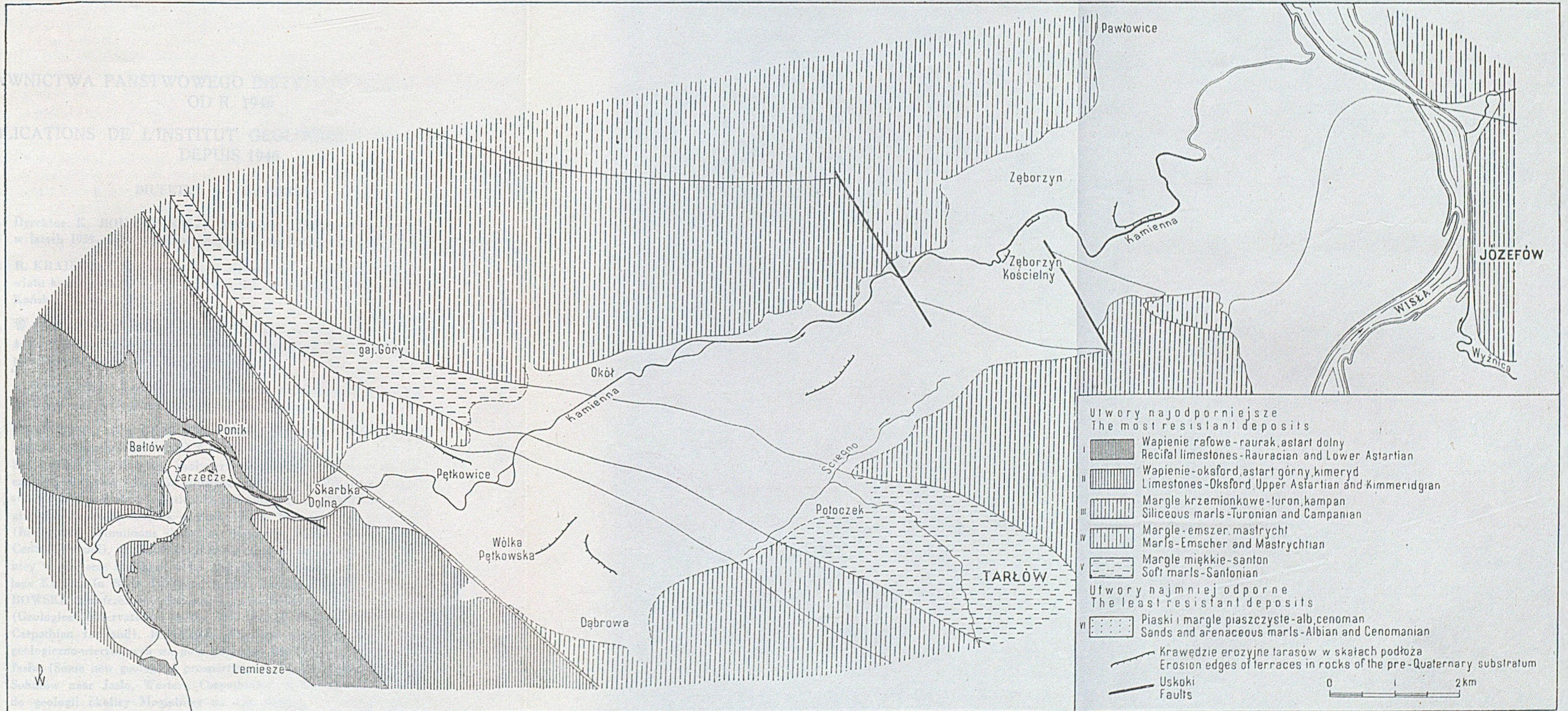


K. POŻARYSKA
TARASY W DOLINIE DOLNEJ KAMIENNEJ
TERRACES IN THE LOWER KAMIENNA VALLEY



W. POŻARYSKI & K. POŻARYSKA

DOLINA DOLNEJ KAMIENNEJ NA TLE PODŁOŻA
 LOWER KAMIENNA VALLEY ON THE BASIS OF SUBSTRATUM



WYDAWNICTWA PAŃSTWOWEGO INSTYTUTU GEOLOGICZNEGO
OD R. 1946

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT GÉOLOGIQUE DE POLOGNE
DEPUIS 1946

BIULETYN — BULLETIN

- Biul. 25. Dyrektor K. BOHDANOWICZ. Państwowy Instytut Geologiczny w latach 1939—1946. (Service géologique de Pologne en 1939—1946) cena zł 175
- Biul. 26. R. KRAJEWSKI. Złoża żelaziaków ilastych we wschodniej części powiatu koneckiego. (Clay iron ores in the eastern part of the district Końskie, Central Poland) " " 500
- Biul. 27. W. POŻARYSKI. Złoże fosforytów na północno-wschodnim obrzeżeniu Gór Świętokrzyskich. (A phosphate deposit of the north-eastern periphery of the Święty Krzyż Mountains) " " 350
- Biul. 28. A. TOKARSKI. Grojec i żywieckie okna tektoniczne. (La colline de Grojec et les fenêtres tectoniques de Żywiec) " " 300
- Biul. 29. PRZYCZYNKI DO GEOLOGII POLSKI ZA ROK 1946. (Contributions to geology of Poland for 1946) " " 370
- S. Z. RÓŻYCKI. Jurajskie skały krzemionkowe nad Pilicą i ich znaczenie praktyczne. (Jurassic siliceous rocks on the Pilica river, Central Poland, and their practical significance). S. Z. RÓŻYCKI. Interglacialne łupki bitumiczne w Barkowicach Mokrych koło Sulejowa. (Interglacial bituminous shales in Barkowice Mokre near Sulejów, Central Poland). E. RÜHLE. Budowa geologiczna okolicy wsi Kornicy w powiecie białskim. (The geological structure around the village Kornica in Biała Podlaska district, Eastern Poland). T. CHLEBOWSKI. Spostrzeżenia geologiczne z miocenu Kalusza i Bochnia. (Geological observations on the Miocene of Kalusz and Bochnia, Carpathian foreland). R. OSIKA. Niektóre wyniki nowszych prac geologiczno-wiertniczych na polu gazowym Rostoki — Sobniów koło Jasła. (Some new geological prospecting on the gas field Rostoki — Sobniów near Jasło, Western Carpathians). J. GOŁĄB. Przyczynki do geologii okolicy Mogielnicy na ark. Rabka. (Contributions to geology of Mogielnica summit near Rabka, Western Carpathians).
- Biul. 30. Dyrektor K. BOHDANOWICZ. Działalność Państwowego Instytutu Geologicznego w okresie od I.IV do 31.XII.1946 r. (Activité de l'Institut géologique de Pologne de I.IV à 31.XII.1946) " " 260

- Biul. 31. **SPRAWOZDANIE Z PRAC WYDZIAŁU RUD ZA ROK 1946.** (Report on works of the Ore Division for 1946) cena zł. 400
- J. GOŁĄB. Sprawozdanie z badań geologicznych w rejonie Częstochowy w latach 1945—1946. (Report on geological research in the Częstochowa region, Central Poland, in 1945—1946). S. GEROCH. Sprawozdanie z badań geologicznych na arkuszach 1 : 100 000 Częstochowa i Woźniki w r. 1946. (Report on geological fieldwork on the 1 : 100 000 sheets Częstochowa and Woźniki, Central Poland, in 1946).
- Z. MOSSOCZY. Sprawozdanie z badań geologicznych na zachód od Częstochowy w r. 1946. (Report on geological research West of Częstochowa, Central Poland, in 1946). R. KRAJEWSKI. Przekroje otworów wiertniczych w Jaworzniku i Chorońiu. (Logs of bore-holes in Jaworznik and Choroń, Central Poland). W. KRACH. Przekroje stratygraficzne wierceń poszukiwawczych „Jaworznik“ Nr 1/46 i „Choroń“ Nr 3/46. (Stratigraphical logs of test bore-holes „Jaworznik“ No 1/46 and „Choroń“ No 3/46, Central Poland). W. KARASZEWSKI. Sprawozdanie z badań nad utworami retyko-liasu w rejonie na zachód od Skarżysko-Kamiennej. (Report on research on Rhaetico-Lias deposits in the region West of Skarżysko, Central Poland, in 1946). I. JURKIEWICZOWA. Uwagi na temat budowy geologicznej okolic Majkowa, na wschód od Skarżysko-Kamiennej. (Remarks on the geological structure of the Majków region, East of Skarżysko-Kamienna, Central Poland).
- J. CZARNOCKI. Sprawozdanie z prac wiertniczo-badawczych, wykonanych w Bostowie Starym w r. 1946. (Report on prospecting-drilling carried out in Bostów Stary, Święty Krzyż Mountains — Central Poland, in 1946). J. CZARNOCKI. Prace geologiczne w okolicach Św. Katarzyny. (Research works in the Św. Katarzyna region, Święty Krzyż Mountains — Central Poland).
- Biul. 32. **SPRAWOZDANIE Z BADAŃ HYDROGEOLOGICZNYCH W R. 1946.** (Report of hydrogeological researches in 1946) „ „ 335
- S. SOKOŁOWSKI. Osuwisko w Sadowiu w przekopie linii kolejowej Tunel — Kraków. (Landslide in Sadowie in the railway cutting Tunel — Cracow). J. GOŁĄB. Krótka charakterystyka źródeł okolic Krzeszowic. (Short characteristics of the springs in the Krzeszowice region, near Cracow). J. GOŁĄB. Hydrogeologia zachodniego pasma Gubałowskiego. (Hydrogeological characteristics of the Gubałówka Range near Zakopane). B. KRYGOWSKI. Sprawozdanie z badań terenowych na Dolnym Śląsku w r. 1946. (Report of the geological field works in Lower Silesia in 1946).
- Biul. 33. J. WDOWIARZ. Budowa geologiczna Karpat w okolicy Dubiecka i Krzywcy. (Geological structure of the Carpathians in the region of Dubiecko and Krzywca near Przemyśl). (W druku — Sous presse) „ „ 200
- Biul. 34. E. RÜHLE. Kreda i trzeciorzęd zachodniego Polesia. (Cretaceous and Tertiary of Western Polesie) „ „ 580
- Biul. 35. S. PAWŁOWSKI. Anomalie magnetyczne w okolicy wsi Św. Katarzyna — Psary. (The magnetic anomalies in the neighbourhood of villages Św. Katarzyna — Psary) „ „ 220

- Biul. 36. J. POBORSKI. Nowsze materiały do geologii złóż solnych w Wielkopolsce. (Recent contributions to the geology of salt beds in western Poland) cena zł. 190
- Biul. 37. H. ŚWIDZIŃSKI. Słownik stratygraficzny północnych Karpat (hiszpańskich). (Wydanie polskie — Edition polonaise) „ „ 480
- Biul. 37. H. ŚWIDZIŃSKI. Stratigraphical index of the Northern Flysch Carpathians. (Wydanie angielskie — Edition anglaise) „ „ 500
- Biul. 38. A. ŁUNIEWSKI. Z geologii okolic Radomska i Cztery głębokie wiercenia na Kujawach. (Notes on geology in the vicinity of Radomsko, Central Poland, and Four deep bore-holes in Kujawy, Northern Poland) „ „ 200
- Biul. 39. W. MIZERJA. Z geologii okolic Żyrardowa i Błonia. (A contribution to geology of neighbourhood of Żyrardów and Błonie, Central Poland). — Przyczynki do znajomości budowy geologicznej kopalni „Stanisław“ pod Stąporkowem. (Contribution to the knowledge of geological structure of the mine „Stanisław“ near Stąporków, Central Poland) „ „ 320
- Biul. 40. A. SARJUSZ-MAKOWSKI. Węgiel brunatny w Środkowej Polsce. (Brown coal in Central Poland) „ „ 320
- Biul. 41. M. KOBYLECKI. Jurajskie żelaziaki brunatne pasa tychowskiego między Rogowem a Ćmielowem. (Jurassic clay iron ores of Tychów Belt between Rogów and Ćmielów). — Neokomskie rudy żelazne okolic Tomaszowa Mazowieckiego. (Neocomian iron ores of the Tomaszów Mazowiecki region). — Kredowa niecka tomaszowska. (Cretaceous Tomaszów Mazowiecki Basin) „ „ 370
- Biul. 42. PRZYCZYNKI DO GEOLOGII POLSKI ZA ROK 1947. (Contributions to geology of Poland for 1947) „ „ 500
- A. MAZUREK. Utwory kredowe i plejstocenijskie na południowo-zachodnim odcinku arkusza Pińczów 1:100 000. (Cretaceous and Pleistocene on the south-western part of Pińczów map 1:100 000, Central Poland). A. MAZUREK. Przyczynek do lubelskiego mastrychtu i danu. (Contribution to the knowledge of the Maastrichtian and Danian of the environs of Lublin in south-eastern Poland). S. Z. RÓŻYŃSKI. Uwagi o Rhynchonellidach jury górnej pasma Krakowsko-Częstochowskiego. (Remarks about Upper Jurassic Rhynchonellidae of the Cracow-Częstochowa Chain). W. ROGALA I B. KOKOSZYŃSKA. Rewizja fauny kredowej z Pralkowic koło Przemyśla. (Revision of the Cretaceous Fauna of Pralkowice near Przemyśl, Eastern Polish Carpathians). J. LYCZEWSKA. Sprawozdanie z badań geologicznych w północno-zachodniej części arkusza Brzesko Nowe, 1:100 000. (Report on the geological investigations in the north-western corner of Brzesko Nowe, map 1:100 000, Carpathian foreland). S. JASKÓLSKI. Złoże cynowe w Gerbichach na Dolnym Śląsku. (Tin ore deposit in Gerbichy (Giehren) in Lower Silesia). M. KAMIENSKI I A. SABATOWSKI. O kajprowych glinach ogniotrwałych w okolicach Wierzbnika nad Kamienną. (Keuper refractory clays from the district of Wierzbnik on the Kamienna, Central

- Poland). E. RÜHLE. Torfowiska w Polsce (wiadomość tymczasowa). (Peats in Poland — preliminary note). J. GOŁĄB. Nowoodkryte wody mineralne w Szczawnicy. (Newly discovered mineral waters in Szczawnica, Carpathians).
- Biul. 43. W. KRACHI. Miocen okolic Miechowa. Stratygrafia i paleontologia. (Miocene of the neighbourhood of Miechów, Central Poland. Stratigraphy and palaeontology) cena zł. 380
- Biul. 44. S. PAWŁOWSKI. Anomalie magnetyczne w Polsce. (The magnetic anomalies in Poland) „ „ 320
- Biul. 45. T. OLCZAK I J. SKORUPA. Zdjęcie inklinacji magnetycznej na Mazowszu w r. 1946. (The results of measurements of the magnetic inclination in the Mazowsze area, Central Poland, in 1946). T. OLCZAK. Pomiary wagę skręceń i problem wyznaczania wyższych pochodnych normalnych zewnętrznego potencjału siły ciężkości. (The measurements with the Eötvös torsion balance and the problem of determining the higher normal derivatives of the external gravity potential) „ „ 200
- Biul. 46. W. POŻARYSKI. Jura i kreda między Radomiem, Zawichostem i Kraśnikiem. (Jurassic and Cretaceous between Radom, Zawichost and Kraśnik) „ „ 600
- Biul. 47. S. PAWŁOWSKI. Badania grawimetrem Nörgaarda w środkowej i południowej Polsce w okresie od 12 kwietnia do 14 czerwca 1947 r. (Gravity surveys with the Nörgaard gravimeter in Central Poland from 12 April to 14 June 1947) „ „ 350
- Biul. 48. M. KSIĄŻKIEWICZ. Stratygrafia serii magurskiej na przedpolu Babiej Góry. (Stratigraphy of the Magura series north of the Babia Góra) „ „ 150
- Biul. 49. R. KRAJEWSKI. Zawodnienie kopalń „Piast“ i „Ziemowit“ w Łędzinach na tle stosunków geologicznych. (Inundation of the „Piast“ and „Ziemowit“ mines in Łędziny, Upper Silesia, on the background of the geological relations) „ „ 300
- Biul. 50. J. SAMSONOWICZ. O utworach kredowych w wierceniach Łodzi i budowie niecki łódzkiej. (Cretaceous deposits in bore-holes in Łódź and the structure of the Łódź Basin) „ „ 150
- Biul. 51. W. KOWALSKI. Szkic geologiczny utworów kredowych w okolicy Solcy. (Geological outline of Cretaceous deposits in the environs of Solca) „ „ 230
- Biul. 52. K. POŻARYSKA. Stratygrafia plejstocenu w dolinie dolnej Kamiennej. (Stratigraphy of Pleistocene of the Lower Kamienna valley) „ „ 400
- Biul. 53. K. GUZIK i W. POŻARYSKI. Fałd Biecza. (Biecz anticline) (W druku — Sous presse)
- Biul. 54. SPRAWOZDANIE Z PRAC WYDZIAŁU RUD ZA ROK 1947. (Report on works of the Ore Division for 1947). (W druku — Sous presse)
- R. KRAJEWSKI. Przegląd prac Wydziału Rud w roku 1947. (Review of explorations of the Ore Division in 1947). J. GOŁĄB. Sprawozdanie z badań geologicznych na ark. Krzepice w r. 1947. (Report on geological research carried out in 1947 in the map-sheet Krzepice).

Zb. MOSSOCZY. Sprawozdanie z badań geologicznych na zachód od Częstochowy. (Report on geological research carried out westward from Częstochowa in 1947). R. OSIKA. Mapa strukturalna i zasoby środkowej części częstochowskiego obszaru rudnego. (Structural map and reserves of the middle part of the Częstochowa ore bearing area). R. KRAJEWSKI. Uwagi o wykształceniu rudonośnej serii jury brunatnej w głębszych otworach wiertniczych rejonu Częstochowy. (Note concerning the development of ore bearing series of the Middle Jurassic in deeper bore-holes in the Częstochowa region). R. KRAJEWSKI. Przekrój otworu wiertniczego w Iwanowicach Wielkich koło Krzepic. (A bore-hole in Iwanowice Wielkie, near Krzepice). W. KARASZEWSKI. Sprawozdanie z badań geologicznych na wschód od Skarżyska Kamiennej w lecie r. 1947. (Report on geological research carried out in 1947 eastward from Skarżysko-Kamienna). A. CAWEŁ. Sprawozdanie z badań geologiczno-petrograficznych w r. 1947 we wschodniej części Dolnego Śląska. (Report on geological and petrographical research in 1947 in the eastern part of Lower Silesia). R. OSIKA. Sprawozdanie z badań nad budową i zasobami złoża magnezytu w Sobótce. (Magnesite deposits and its reserves in Sobótka — Lower Silesia). R. KRAJEWSKI. Sprawozdanie z badań nad złożami magnezytu w Grochowej i Braszowicach za rok 1947. (Report on investigations concerning the magnesite deposits in Grochowa and Braszowice — Lower Silesia, in 1947). R. KRAJEWSKI. Sprawozdanie z badań łupków pirytowych w Ronowic. (Research on research concerning pyritiferous shales in Ronowo — Lower Silesia). L. WATYCHA. Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych w r. 1947 w okolicy Janowej Góry, pow. Bystrzyca, Śląsk Dolny. (Report on geological research carried out in 1947 in the vicinity of Janowa Góra — Lower Silesia)

PRACE — TRAVAUX

- Tom IV. S. SOKOŁOWSKI. Tatry Bielskie. (Wydanie polskie w druku — Edition polonaise sous presse) cena zł. 600'
 (Wydanie francuskie w przygotowaniu — Edition française en préparation)
- Tom V. R. KONGIEL. O przedstawicielach rodzaju *Echinocorys* z danu Danii, Szwecji i Polski. (Sur les *Echinocorys* du Danien danois, suédois et polonais). (Wydanie polskie w druku—Edition polonaise sous presse). (Wyd. francuskie w przygotowaniu—Edition française en préparation)
- Tom VI. B. KOKOSZYŃSKA. Stratygrafia dolnej kredy północnych Karpat fliszowych. (Stratygraphy of the Lower Cretaceous in the northern Flysch Carpathians). (W druku — Sous presse)

BIULETYN OBSERWATORIUM SEISMOLOGICZNEGO W WARSZAWIE BULLETIN DE L'OBSERVATOIRE SEISMOLOGIQUE A VARSOVIE

- Biul. 1. Rok 1940. (Année 1940) „ „ 220
 Biul. 2. Rok 1941. (Année 1941) „ „ 220
 Biul. 3. Rok 1942. (Année 1942) „ „ 220

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICZNA POLSKI
BIBLIOPHIE GÉOLOGIQUE DE LA POLOGNE

- Nr. 18. Rok 1938/39. (Année 1938/39) cena zł. 110
Nr. 19. Rok 1940/44. (Année 1940/44) „ „ 55
Nr. 20. Rok 1945/47. (Année 1945/47) (W druku — Sous presse)

MATERIAŁY ARCHIWUM WIERCIEŃ
DATA OF THE BORE ARCHIVES

- E. RÜHLE, Arkusz RADOM 1:300 000. (Sheet RADOM 1:300 000) cena zł. 2.400

WYDAWNICTWA OKOLICZNOŚCIOWE
PUBLICATIONS OCCASIONNELLES

- J. CZARNOCKI. Przewodnik XX Zjazdu Polskiego Towarzystwa Geologicznego w Górach Świętokrzyskich w 1947 r. (En polonais). (Wyczerpane — épuisé)¹⁾
T. OLCZAK. Działalność Państwowego Instytutu Geologicznego w zakresie Geofizyki Stosowanej w latach 1939—1947. (Activité du Service Géologique de Pologne dans le domaine de la Géophysique Appliquée, entre 1939 et 1947) cena zł. 80

M A P Y — C A R T E S

PRZEGLĄDOWA MAPA GEOLOGICZNA POLSKI 1:300 000
GENERAL GEOLOGICAL MAP OF POLAND 1:300 000

Wydanie — Edition A

E. RÜHLE	Ark. (Sheet) — A ₁	Kołobrzeg	cena zł. 200
„	„ — A ₂	Słupsk	„ „ 400
S. Zb. RÓŻYCKI	„ — A ₃	Gdańsk (W druku—Sous presse)	
J. KONDRACKI	„ — A ₄	Giżycko (W druku—Sous presse)	
E. RÜHLE	„ — B ₁	Szczecin	„ „ 450
R. GALON	„ — B ₂	Toruń	„ „ 300
St. ZWIERZ	„ — B ₃	Łomża (W druku—Sous presse)	
E. RÜHLE	„ — C ₁	Zbąszczyń	„ „ 400
B. KRYGOWSKI	„ — C ₂	Poznań	„ „ 450
E. RÜHLE	„ — D ₁	Radom	„ „ 350
S. Zb. RÓŻYCKI	„ — D ₂	Lublin	„ „ 280
St. DOKTOROWICZ- HREBNICKI	„ — E ₁	Wąbrzych (W druku — Sous presse)	
J. CZARNOCKI	„ — E ₂	Kielce	„ „ 350

¹⁾ Drugie wydanie rozszerzone w Roczniku Polskiego Towarzystwa Geologicznego, T. XVII.

Deuxième édition élargie dans les Annales de la Société Géologique de Pologne, T. XVII.

Wydanie — Edition B
(Bez utworów czwartorzędowych — Solid)

J. LYCZEWSKA	Ark. (Sheet) — C ₃	<i>Płock</i>	cena zł. 280
W. POŻARYSKI				
E. RÜHLE	„ — D ₁	<i>Radom</i>	„ „ 280

PRZEGLĄDOWA MAPA SUROWCÓW MINERALNYCH POLSKI 1:300 000
GENERAL MAP OF RAW MATERIALS OF POLAND 1:300 000

E. RÜHLE	Ark. (Sheet) — D ₁	<i>Radom</i>	cena zł. 280
----------	-------------------------------	--------------	-------	--------------

SZCZEGÓŁOWA MAPA GEOLOGICZNA POLSKI 1:25 000
CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE POLOGNE 1:25 000

Wydanie — Edition A

S. DOKTOROWICZ-HREBNICKI

Ark. (Feuille)	<i>Ząbkowice</i>	cena zł. 200
	<i>Dąbrowa Górnicza</i>	„ „ 200

Wydanie — Edition B
(Mapa strukturalna — Carte structurale)

S. DOKTOROWICZ-HREBNICKI

Ark. (Feuille)	<i>Ząbkowice</i>	cena zł. 200
----------------	------------------	-------	--------------

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Śląskiej

P

1214/48

Katalog Wydawnictw Państwowego Instytutu Geologicznego wewnątrz.
Catalogue des publications de l'Institut Géologique de Pologne sous ce pli.