

STRUKTURY PERYGLACJALNE W TARZYMIECHACH I ICH ZNACZENIE DLA MORFOGENEZY I STRATYGRAFII CZWARTORZĘDU

Zarys treści

W znanej odkrywcze w Tarzymiechach nad Wieprzem, 25 km powyżej Krasnegostawu, odsłaniającej budowę 20-metrowej terasy przeprowadzono badania sedymentologiczne. Stwierdzono dwie strefy struktur peryglacjalnych, spągową z inwolucjami związanymi i klinami zmarzlinowymi oraz górną wykształconą w postaci potężnej, 3-metrowej strefy inwolucyjnej. Pomiędzy tymi strefami znajduje się seria 6—7 m osadów rzecznych powstałych w warunkach suchego i chłodnego klimatu. Obydwie strefy peryglacjalne wraz z zawartą pomiędzy nimi serią osadów rzecznych uznano za utwory wytworzone podczas jednego zlodowacenia. Ze względu na stwierdzone paleobotaniczne i malakologiczne osady interglacjału starszego w spągu badanych utworów całą 20-metrową serię terasową Wieprza uznano za odpowiadającą zlodowaceniowi środkowo-polskiemu (Riss). Dwudzielność osadów wyraża dwudzielność środkowo-polskiego zlodowacenia, przy czym górna strefa inwolucyjna wiąże się ze stadiem Warty. Wcięcie, stworzenie nowego dna dolinnego i powstanie terasy dokonało się na schyłku środkowo-polskiego zlodowacenia i w ostatnim interglacjale. W czasie ostatniego zlodowacenia powierzchnia terasy doznała przeobrażeń dokonanych w nowej morfogenezie peryglacjalnej. Geomorfologicznym wyrazem tych przeobrażeń są niecki denudacyjne na powierzchni terasy. Nieciągłe zaś osady kongeliflukcyjne jako utwory odpowiednie są legitymacją geologiczną najmłodszej morfogenezy peryglacjalnej.

Wyniki badań peryglacjalnych pozwalają na lepsze poznanie zdarzeń plejstocenijskich zarówno w przestrzeni jak i w czasie. Formy rzeźby i osady peryglacjalne stwarzają zasadniczą podstawę do wnioskowania o istnieniu i następstwie okresów glacialnych w krainach przyległych do obszarów zlodowaconych w plejstocenie. Bowiem cechy rzeźby i osadów noszą wyraźne znamiona klimatu, w którym się formowały. Stąd też wyrasta przydatność stratygraficzna i chronologiczna osadów i struktur peryglacjalnych.

Szczególnie charakterystycznym i niewątpliwym wskaźnikiem klimatu są struktury powstałe w wyniku zaburzeń mrozowych. Dlatego też, zwłaszcza poziomy kongeliflukcyjne wyzyskiwano często dla celów stratygraficznych. Świadczą o tym prace Czarnockiego (2, 3), Halickiego (9), Halickiego i Sawickiego (11), Jahna (13), Klimaszewskiego (15, 16), Pożaryskiego (23), Dylika i Chmielewskich (8).

Najdalej w tym kierunku poszedł ostatnio Horberg (12), który w swej stratygrafii NE-Illinois wprowadził poziomy peryglacjalne obok glacialnych i interglacialnych. Jest to jak dotąd najpełniejsze wykorzystanie faktów peryglacialnych dla celów stratygraficznych. Zadanie to spełnia Horberg w możliwie najszerszym zakresie i w sposób najbardziej konsekwentny. Opiera się on nie tylko na zaburzeniach, ale przede wszystkim na swoistych cechach — głównie teksturalnych — peryglacialnych osadów.

PROBLEMATYKA DOLINNYCH OSADÓW PERYGLACJALNYCH

Z przeglądu badań peryglacialnych w Polsce (7) wynika, że niewiele wiemy na temat zdarzeń, które się dokonywały w dolinach w peryglacialnym środowisku klimatycznym. Można wymienić zaledwie kilka prac poruszających tę problematykę (4, 5, 15). Jednakże i w tych nielicznych pracach omawiane zagadnienie jest traktowane ubocznie. Nie opiera się na dokładniejszych badaniach i, jeśli spotyka się wypowiedzi o charakterze ogólniejszym, to raczej nie wynikają one z własnego, bezpośredniego materiału, lecz są odbiciem wniosków uzyskanych gdzie indziej lub są następstwem dociekań spekulatywnych.

Znacznie lepiej przedstawia się ten problem na zachodzie, zwłaszcza we Francji i w Niemczech, gdzie szczególnie w latach powojennych bardzo silnie rozbudowano badania peryglacialne. Znane opracowania ogólne Büdela (1) i Tricarta (26, 28) oraz szczegółowe studia Tricarta (27, 29), Posera (21) i Menschinga (18, 19, 20) rzucają wiele światła na zagadnienie dolinnych osadów i związanych z nimi procesów rządzących morfogenezą dolin peryglacialnych. Prace te informują o zdarzeniach i faktach oraz zawierają szereg podstawowych wiadomości o metodach badawczych. Wydaje się jednak, że i te prace zawierają przedstawienia nazbyt ogólne. Uderza zwłaszcza niedostatek szczegółowych przedstawień podstawowych odkrywek, których nie mogą zastąpić generalizowane przekroje w bardzo drobnej skali.

Prof. A. Jahn nakłonił podpisanego do obejrzenia słynnej już dzisiaj odkrywki w Tarzymiechach nad Wieprzem, powyżej Krasnegostawu. Odślonięcie to odkryte przez prof. Jahn'a było odwiedzane później przez wielu badaczy plejstocenu i weszło do literatury w szeregu ważnych pozycji (13, 14, 24, 25). Doniosłość odślonięcia w Tarzymiechach wynika z odkrytych tam organicznych horyzontów, dryasowego i interglacialnego.

Podpisany wybrał się do Tarzymiechów we wrześniu 1954 r. w celu zapoznania się z charakterem osadów dolinnych, których spąg posiada określony wiek i środowisko klimatyczne. Odkrywka w Tarzymiechach

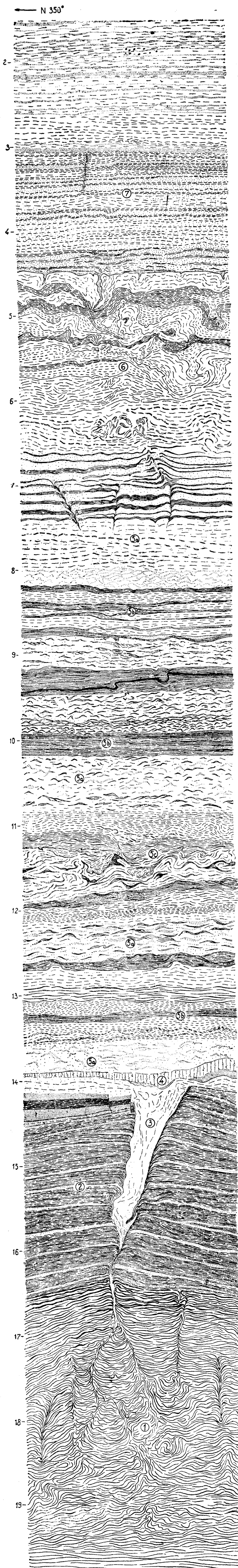


Fig. 1. Profil osadów terasowych w dolinie Wieprza pod Tarzymiechami

1. mułki, dryasowe ciemnoszare, ku dołowi bardziej ilaste i ciemniejsze;
2. warwowe mułki ilaste i piaszczyste, barwa brązowa;
3. klin zmarzlinowy wypełniony materiałem lessowym, szarym mułkiem i drobnoziarnistym piaskiem;
4. utwór lessowy, częściowo smugowany;
5. seria terasowych piasków i mułków: a — drobnoziarnisty piasek jasnoszary z ripple markami, częste smugi ilaste; b — mułki szare i brązowe z drobnymi ilastymi warstewkami, smugowane i warstwowane; c — wycięcia erozyjne o charakterze czótenek, wypełnione nadległym materiałem mułkowym i drobnoziarnistym piaskiem;
6. górna strefa inwolucyjna, materiał mułkowato ilasty, barwa brązowoszara, coraz jaśniejsza ku stropowi serii;
7. seria piasków z szarym mułkiem, w spażu, warstwowanie równoległe o rytmie warwowym

odśłania budowę terasy Wieprza wznoszącej się na około 205 m n.p.m. i około 20 m ponad obecne dno doliny (fig. 1, fot. 1). Brzeg terasowy podcinany przez zakole Wieprza jest nieustannie podrywany, w związku z czym zmienia się obraz odkrywki. Zapewne dzięki temu udało się autorowi dostrzec szereg faktów peryglacjalnych nie dostrzeżonych przez uczonych badających odsłonięcie w Tarzymiechach poprzednio. Fakty te zaobserwowane po raz pierwszy w 1954 były badane przez autora i jego współpracowników w lutym i w czerwcu 1955 r.

Dla budowy omawianej terasy Wieprza charakterystyczne jest niezwykle skomplikowane ułożenie materiału na ogół bardzo mało zróżnicowanego. Frakcja materiału widocznego w odsłonięciu zamyka się w granicach od 0,6 do 0,001 mm. W świetle analizy mechanicznej materiał ten składa się, jak widać, z droбноziarnistego piasku, z pyłów i łu, przy czym dominująca jest frakcja pylasta mułków i utworów lessowatych (fig. 2, 3).

U samego dołu widoczne są ciemnoszare, prawie czarne mułki dryasowe z florą opisaną przez Środonia (24). Mułki są warstwowe i wykazują zaburzenia mrozowe typu inwolucji związanych (fot. 2). Ku górze mułki dryasowe przechodzą w następną serię bez żadnej przerwy sedymentacyjnej.

Serię tę reprezentuje utwór oznaczony przez J a h n a (14) jako ły warwowe. Charakter warwowy jest niewątpliwy, nie są to jednak ły, lecz mułki ilaste jak wynika z analizy mechanicznej (fig. 2). Mają one

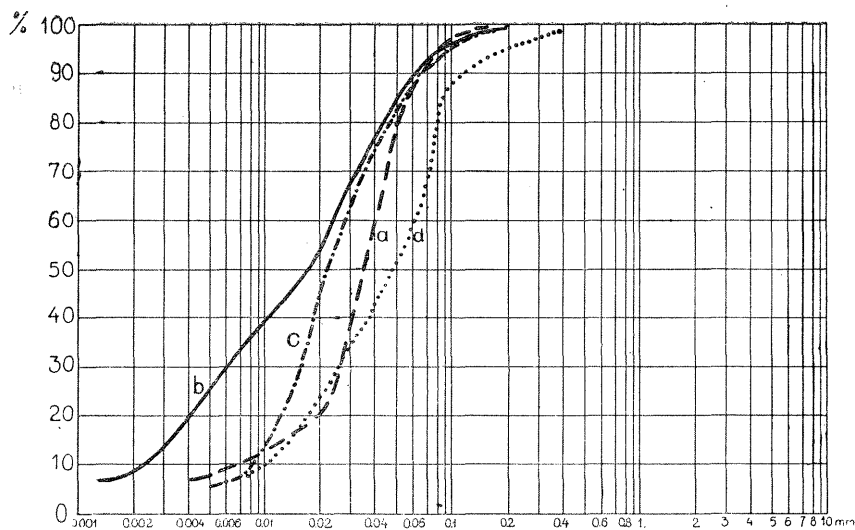


Fig. 2. Krzywe granulometryczne

a. mułki dryasowe; b. mułki warwowe; c. mułki z serii 5c; d. mułki z serii 5b

barwę brązową z charakterystycznymi białymi plamkami wapiennymi zawierającymi często drobne mięczaki. Mułki warwowe w odsłonięciu okazują powierzchnię chropawą i są kruche w odróżnieniu od ilów warwowych zwięzłych i posiadających powierzchnie gładkie. Podobnie jak poprzednia i ta seria jest zaburzona mrozowo. Najbardziej uderza tu klin zmarzlinowy, długi na 2 m i przecinający całą serię mułków warwowych od stropu do spągu i przedłużający się w postaci cienkiej żyły w głąb mułków dryasowych (fot. 3, 4). W czerwcu 1955 r. odkryto w tym samym

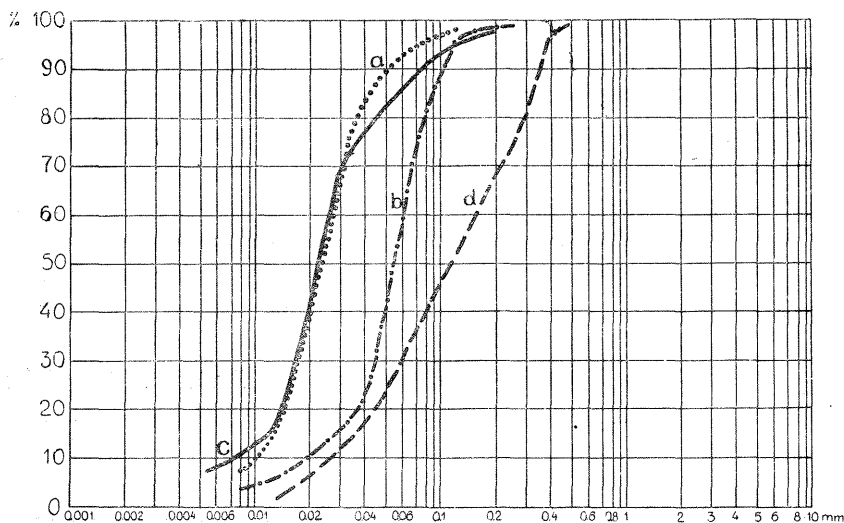


Fig. 3. Krzywe granulometryczne

a. utwór lessowy; b. materiał z serii ripple marków (w-wa 5a); c. mułki z górnej strefy inwolucyjnej (w-wa 6); d. górny piasek (w-wa 7)

poziomie drugi klin zmarzlinowy na północ od poprzedniego, w odległości 10 m.

Osady spoczywające na mułkach warwowych o miąższości około 12 m są w przedstawieniach Jahna (14) i Środonia (24) zgeneralizowane. Według profili podanych przez tych autorów na mułkach zalegają piaski o miąższości około 4 m, na piaskach — 4-metrowa warstwa lessu i wreszcie 5 m piasku (fig. 4). W rzeczywistości profil jest o wiele bardziej urozmaicony (fig. 1, 5).

Mułki warwowe przechodzą ku górze w less warstwowany osiągający miąższość około 1 m na północ od głównej osi przedstawionego profilu głównego (fig. 6, fot. 5). W bezpośrednim sąsiedztwie opisanego klina zmarzlinowego less występuje na mułkach warwowych jedynie po prawej stronie klina, gdzie posiada zaledwie 0,5 m miąższości. Po lewej stronie

ukazuje się w strzępach. Poza tym znajduje się w klinie tworząc jego wypełnienie w części zewnętrznej, przy ścianach. Resztę materiału wypełniającego klin stanowi szary mułek i piasek.

Dopiero powyżej, na lessie i na mułkach wypełniających klin spoczywają niezgodnie drobnoziarniste piaski o miąższości zaledwie 0,5 m. Piaski

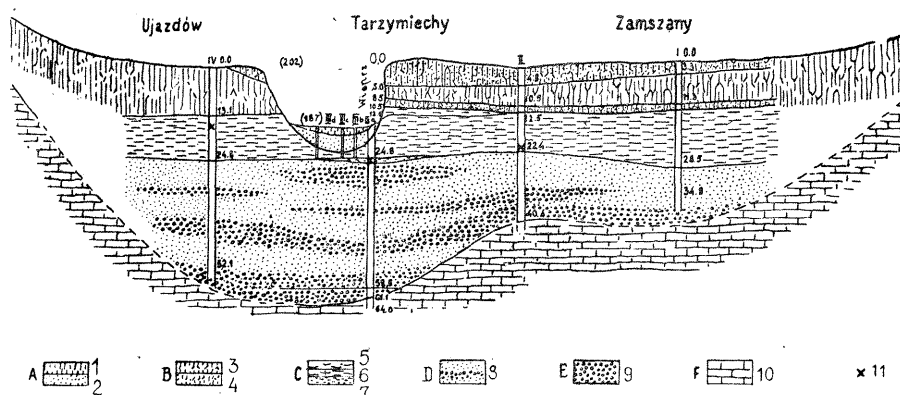


Fig. 4. Schematyczny przekrój doliny Wieprza pod Tarzymiechami
wg A. Jahna, 1952

A — Holocen: 1. torf i mady; 2. piaski. B—E — Plejstocen: 3. piaski; 4. less; 5. ily warwowe; 6. mutki, ily dryasowe; 7. torf; 8. piaski, żwiry mieszane; 9. żwiry kredowe. F. — 10. kreda. 11. flora.

mają strukturę ripple marków i odpowiadają falistej fazie sedymentacji u dołu, powyżej zaś struktura ich zaznacza fazę wydmową (fot. 6). Warstwa tych piasków wyklinia się po prawej stronie odkrywki. To samo dzieje się i po lewej stronie, gdzie wraz z wyklinianiem się piasku wzrasta miąższość utworu lessowego. Piaski z ripple markami wypełniają więc erozyjne zagłębienie w lessie. Opisane piaski rozpoczynają 6—7-metrową serię, w której uczestniczą na przemian zmieniające się warstwy drobnoziarnistych piasków i mułków (fot. 7). Warstewki, zarówno piasków jak i mułków, często są nieciągłe i zazębiają się. Szczególną uwagę zwracają warstewki mułków (fig. 1, 5, w-wy 5c). Na pierwszy rzut oka przedstawiają się one jako warstwy zaburzone mrozowo. Dopiero bliższy wgląd prowadzi do wniosku, że nie ma tu żadnych zaburzeń wywołanych przez deformację pierwotnego układu laminarnego. Wrażenie powikłanego układu warstw dają drobne na ogół wycięcia erozyjne wypełnione materiałem osadzonym z góry. Wszelkie wątpliwości usuwają wypreparowane w stropie warstwy 5c czołenkowate rowki wyżłobione na powierzchni zwięzłych mułków i wypełnione jaśniejszym i grubszy, piaszczystym mułkiem warstwy 5b.

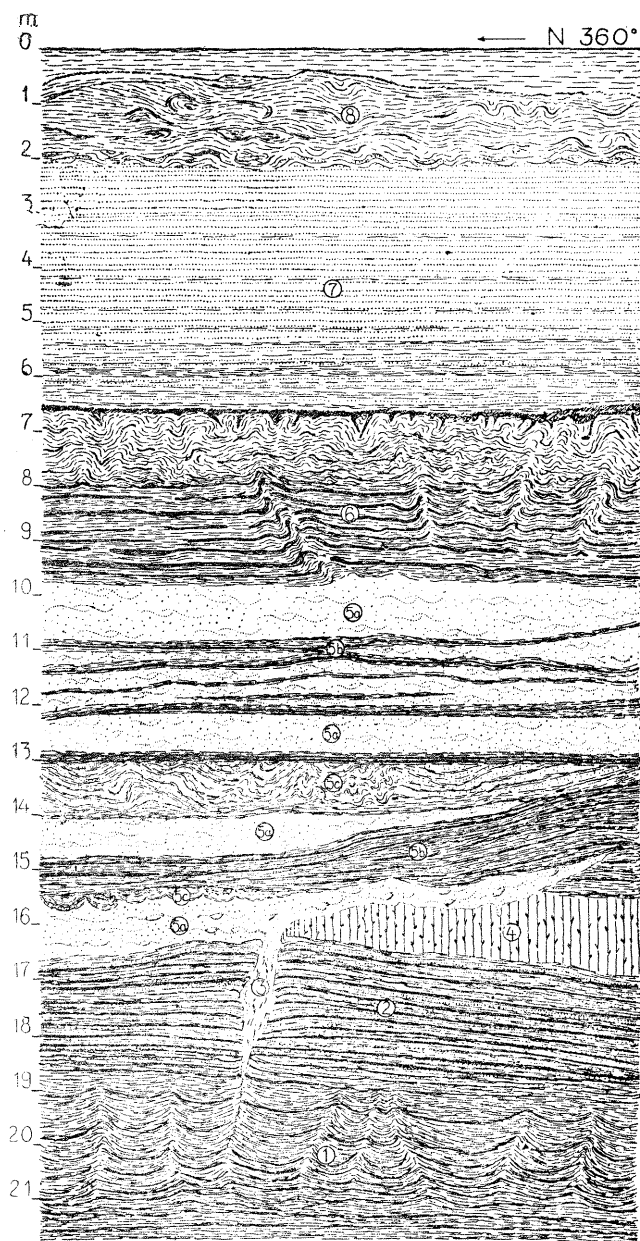


Fig. 5. Syntetyczny profil osadów terasowych w dolinie Wieprza pod Tarzymiechami

1—7 jak fig. 1; 8. osady kongeliflukcyjne

Na opisanej serii drobnych warstw mułków i piasków mułkowatych z ripple markami spoczywa bez wyraźnej dyskordancji osobliwa trzymetrowa seria mułków piaszczystych i ilastych. Osobliwością tej serii są niewątpliwe zaburzenia mrozowe typu inwolucji związanych występujące w całej serii od spągu do stropu. Intensywność zaburzeń wyrażona w amplitudach wygięć wzrasta od dołu do góry. W odsłoniętym wycinku ściany widoczne są pęknięcia o charakterze drobnych żył zmarzlinowych przecinających ukośnie całą strefę inwolucyjną (fig. 1, 5, w-wy 6).

Strop tej ciekawej i ważnej serii jest ostro ścięty i podkreślony przez kilkunastocentymetrową powłózkę orsztylizacji. Powierzchnia stropowa jest popękana i poprzecinana drobnymi szczelinami wypełnionymi materiałem zorsztynizowanym.

Najwyższą wreszcie część terasy budują drobne piaski i mułki o cechach odrębnych w stosunku do wszystkich serii widocznych w tej odkrywce. W całości utwór ten o miąższości około 5 m — w opisywanym profilu około 3 m — odznacza się warstwowaniem równoległym z wyraźnym rytmem warwowym (fig. 1, 5, w-wy 7).

INTERPRETACJA DYNAMICZNA

Osady odsłonięte w Tarzymiechach świadczą o wielkim bogactwie zdarzeń, których treść i charakter można odczytać na podstawie analizy cech strukturalnych i teksturalnych. Najbardziej uderzające w całym opisywanym profilu jest występowanie struktur peryglacjalnych w dwu potężnych strefach. Wynika stąd olbrzymia, zapewne decydująca rola procesów mrozowych w historii doliny Wieprza, a w szczególności terasy 20-metrowej.

Mułki dryasowe i warwowe reprezentują osady tundrowego jeziora, które być może znajdowało się na obszarze zmarzlinowym. O takich zimnych, peryglacjalnych warunkach świadczą frakcja pylasta, rytm warwowy, flora dryasowa i zmarzlinowe struktury. Narastaniu osadów towarzyszyło postępujące obniżanie temperatury, którego maksimum zostało osiągnięte po osadzeniu mułków warwowych. Na obniżanie temperatury wskazują drobniejsza frakcja i doskonały rytm warwowy odróżniające górne mułki od mułków dryasowych. Sedimentacja mułków warwowych dokonywała się zapewne w coraz ostrzejszych warunkach klimatycznych, którym odpowiadało nasuwanie się lodowca zbliżającego się do maksimum. W tym czasie postępował rozwój zmarzliny i lodu gruntowego. Kliny zmarzlinowe w Tarzymiechach przecinające mułki warwowe i przenikające aż do mułków dryasowych są świadectwem potężnej formacji lodu gruntowego, który wytworzył się już podczas maksimum zlodowacenia.

Wieczna zmarzlina sięgała wtedy aż do stropu mułków warwowych. Mułki lessowate zalegające na mułkach warwowych na północ od głównego profilu i zachowane w strzępach ponad klinem zmarzlinowym oraz uczestniczące w jego wypełnieniu znajdowały się już w zasięgu strefy czynnej zmarzliny. Dowodzi tego niespokojne ułożenie tego utworu, domieszki obcego materiału, jak szare mułki i bryłki mułków warwowych widoczne na rysunku 6 oraz dolne zaburzenia struktury. Godne uwagi jest również to, że mułki warwowe nie zawierają resztek organicznych. Nato-

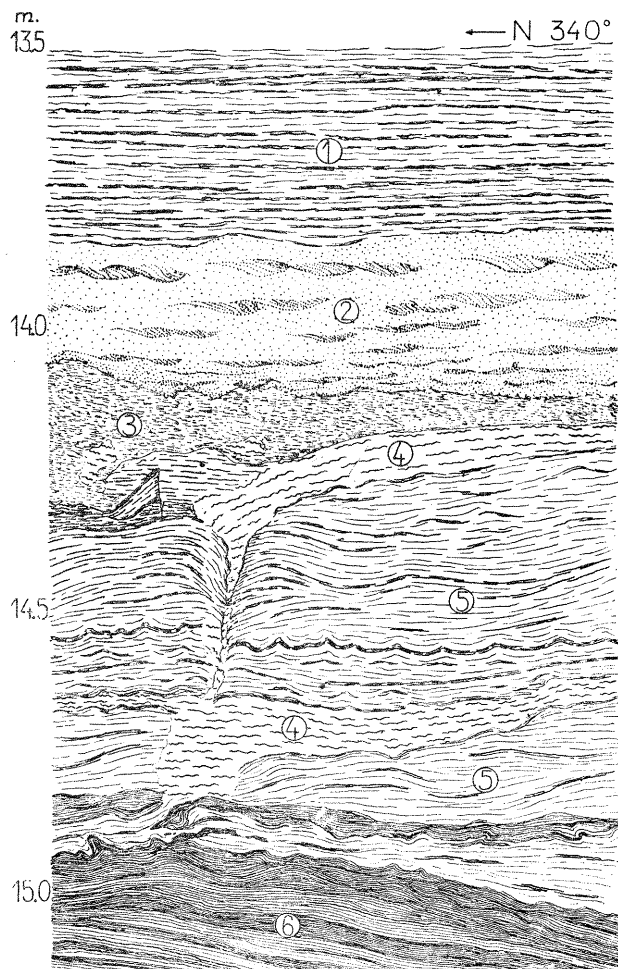


Fig. 6. Odsłonięcie w stropie utworów warwowych na północ od głównego profilu

1. szare mułki z ilastymi warstewkami; 2. droбноziarnisty piasek; 3. utwór mułkowy z wapnistymi plamkami, bezstrukturalny; 4. szary mułek bezstrukturalny; 5. utwór lessowy; 6. mułki warwowe

miast w spoczywającym na nich utworze lessowatym znaleziono mięczaki i fragmenty roślin, między innymi dobrze zachowany listek *salix reticulata*.

Zanik zmarzliny dokonał się przed akumulacją serii mułkowo piaszczystej spoczywającej na mułkach warwowych i na utworze lessowatym. Klin zmarzlinowy jest wypełniony wyłącznie przez materiał mułków szarych i brązowych lessowatych. Tylko te utwory zalegające bezpośrednio nad klinem są ugięte w kierunku klina. Natomiast drobne piaszki o strukturze ripple markowej otwierające serię mułkowo piaszczystą mają ułożenie niemal horyzontalne i nie zdradzają żadnych zaburzeń w sąsiedztwie klina. Obserwujemy tutaj powierzchnię niezgodności o dużym znaczeniu paleogeograficznym. W okresie subaeralnego trwania tej powierzchni dokonały się przede wszystkim doniosłe zdarzenia uwarunkowane klimatycznie.

Wytopienie masy lodu gruntowego, wypełnienie przestrzeni wolnej i wytworzenie klina zmarzlinowego musi być traktowane jako pierwszy etap zaniku zmarzliny na tym obszarze. Proces ten mógł się dokonać jedynie w następstwie poważnej zmiany klimatu. Ocieplenie, które wtedy nastąpiło, można wiązać jedynie ze zmianami klimatycznymi tego rzędu co interstadiał lub interglacjał. Wybór wysuniętych alternatyw nie jest bynajmniej łatwy.

Analiza spągowej serii terasowej dowodzi, że okres cieplejszy, w którym dokonało się wytopienie klinów lodowych nie był okresem wybitniejszej erozji. Zachował się bowiem klin zmarzlinowy ścięty niewiele tylko w górnej części. O małych rozmiarach zniszczenia tego klina można wnosić z sytuacji i miąższości utworu lessowatego zalegającego na mułkach warwowych. Także i ów utwór lessowaty uległ poważnemu zniszczeniu jedynie w bezpośrednim sąsiedztwie klina. Dalej, na lewo od klina utrzymała się bodaj pierwotna miąższość lessu, jak można wnioskować ze sposobu przejścia tego osadu w następny spoczywający na nim.

Powszechnie wiadomo, że w plejstocenских okresach ciepłych rzędu interglacjałów w związku z klimatem umiarkowanym i wilgotnym rozwijała się potężna działalność erozyjna rzek. W następstwie powstawały wcięcia, nowe dna dolinne i wznoszące się nad nimi terasy. Zamiast tego w profilu Tarzymiechów obserwujemy dalszy rozwój akumulacyjnych procesów. Dawne dno dolinne jest nadbudowywane przez osady o wielometrowej miąższości.

Po wytworzeniu terasy w sensie geomorfologicznym, to jest po wytworzeniu nowego, niższego dna dolinnego akumulacja na jej powierzchni jest

możliwa jedynie w wyniku działania procesów stokowych. Można na to znaleźć wiele przykładów w literaturze. Tricart opisuje terasowe osady w dolinie Cure pokryte przez peryglacialne osady stokowe wytworzone podczas ostatniego zlodowacenia (29). Podobne przykłady podaje Mensching (20), a u nas Halicki (10) i Klimaszewski (15). Tymczasem osady spoczywające na mułkach warwowych i lessie w Tarzymiechach są utworami rzecznyymi.

Charakter tych osadów opisany powyżej nie pozostawia żadnych wątpliwości. Nachylenia są niewielkie a ich kierunek zgodny z kierunkiem osi dolinnej. Na podstawie analizy tych osadów wolno sądzić, że ich akumulacja odbywała się na rozległym dnie dolinnym z błędzącymi strugami rzecznyymi. Wskazuje na to nieciągłość warstw i szczególnie charakterystyczne wyklinianie się drobnych serii ripple markowych widoczne na załączonym profilu (fig. 5).

Określona struktura osadów i bardzo drobna frakcja, przeważnie pylasta, materiału wskazuje dalej, że sedymentacja na ówczesnym dnie doliny Wieprza dokonywała się w warunkach dość suchego klimatu. Prawdopodobnie był to również klimat chłodny. Taka jest bowiem wymowa nie tylko drobnej frakcji materiału ale również i wysokiej zawartości CaCO_3 we wszystkich poziomach aż do stropu górnej strefy inwolucyjnej włącznie (por. tabl.). Zawartość węglanu wapnia w całej tej serii jest jak widać niewiele mniejsza, niż w mułkach warwowych, a większa nawet, niż w mułkach dryasowych. Jedynie w części spągowej zawartość CaCO_3 jest stosunkowo mała.

Materiał	CaCO_3 w %
Górny piasek rytmicznie warstwowany (w-wa 7)	3,2
Mułki z górnej strefy inwolucyjnej (w-wa 6)	7,5
Piasek z serii terasowej (w-wa 5a)	2,7
Mułki z serii terasowej (w-wa 5b)	6,6
Mułki warwowe (w-wa 2)	8,9
Mułki dryasowe (w-wa 1)	6,4

Stąd też nasuwałby się wniosek, że główna część serii terasowej osadzała się już u schyłku owego cieplejszego okresu, w którym nastąpiła likwidacja zmarzliny. Ku stropowi tej serii mnożą się oznaki coraz to surowszego klimatu. Cała stropowa część tej serii (warstwy 6) zbudowana jest z materiału pylastego i ilastego. Zaznaczone w ten sposób ochłodzenie klimatu akcentuje ostatecznie i niedwuznacznie ingerencję mrozu wyrażnie w bardzo głębokiej strefie inwolucyjnej i w żyłach zmarzlinowych.

W stropie górnej strefy inwolucyjnej widoczny jest *hiatus* o dużym znaczeniu. Wyraża on granicę klimatyczną w historii rozwoju terasy. O strop ten opierała się powierzchnia, która przez dłuższy czas nie podlegała zmianom ani w wyniku denudacji ani sedymentacji. Świadczy o tym strefa orsztyinizacji i drobne szczeliny, które wolno interpretować jako szczeliny wysychania.

Najwyższa seria zalegająca niezgodnie na strefie inwolucyjnej została osadzona w warunkach wilgotniejszych. Charakterystyczne dla niej są: większy udział grubej frakcji piaszczystej, warwowy rytm i zawartość CaCO_3 o połowę niższa, aniżeli w serii podścielającej. Osady te wiążą się zapewne ze schyłkiem poprzedniego okresu zimnego i przypadają zapewne na okres zaniku zmarzliny. Z tym wilgotniejszym okresem wiąże się też najprawdopodobniej faza erozyjna, która doprowadziła do wcięcia i wytworzenia opisywanej terasy. Na tym jednakże nie kończy się łańcuch zdarzeń utrwalonych w obecnym obrazie tej formy. Do zdarzeń późniejszych powrócimy przy omawianiu zagadnień chronologicznych.

ZAGADNIENIA CHRONOLOGICZNE

Profil w Tarzymiechach zawiera bogatą treść stratygraficzną i posiada wielkie znaczenie dla paleogeografii i chronologii czwartorzędu. Wynika to z rozległości pionowej profilu przecinającego utwory czwartorzędowe aż do kredy występującej na głębokości 61,1 m, z dużego urozmaicenia osadów i ich zawartości organicznej. Odkryte w 1954 r. struktury peryglacjalne i dokładniejsze badania górnej części osadów wzbogacają wydatnie treść paleogeograficzną i stratygraficzną odkrywki.

Całość profilu plejstocenu w dolinie Wieprza pod Tarzymiechami przedstawia rysunek (fig. 4). J a h n (14) podaje następującą interpretację chronologiczną tego profilu. Najniżej położone żwiry kredowe są resztką rzecznych osadów interglacjału poprzedzającego zlodowacenie krakowskie. Najpotężniejsza w całym przekroju seria osadów piaszczysto żwirowych odpowiada zlodowaceniu krakowskiemu. Gytia spoczywająca na wymienionej serii reprezentuje interglacjał mazowiecki I. Odpowiednikiem zlodowacenia środkowo-polskiego, które tutaj nie dotarło, są mułki dryasowe i iły warwowe. Wreszcie ostatnia seria położona na mułkach i iłach warwowych należy do zlodowacenia bałtyckiego.

Ś r o d o Ń (24) zgadza się z J a h n e m w interpretacji wieku interglacjalnej gytii i mułków dryasowych. Sądzi natomiast, że najwyższa seria utworów wraz z mułkami dryasowymi należy do zlodowacenia środkowo-polskiego.

Różnica w opiniach J a h n a i Ś r o d o n i a wynika w pierwszym

rzędzie z różnych kryteriów, na których obaj uczeni opierali swe wnioski. *Ś r o d o Ń* opiera się na materiale paleobotanicznym uzupełnionym przez analizę inwentarza malakologicznego. Natomiast *J a h n* wnioskuje z danych morfogenetycznych, przy czym podstawowe dla jego wniosków znaczenie ma morfogenetyczna interpretacja niezgodności geologicznej w spągu serii terasowej. Opisana poprzednio i zinterpretowana dynamicznie dokładniejsza analiza sedymentologiczna dostarcza nowych podstaw do wniosków o treści chronologicznej.

Dla chronologii stratygrafii i zdarzeń związanych z genezą 20-metrowej terasy Wieprza najważniejsze są następujące wnioski wynikające z analizy sedymentologicznej. W budowie tej terasy zaznaczają się dwa wyraźne okresy mroźne: starszy w warstwie 1 i 2 oraz młodszy w warstwie 6. Po pierwszym okresie mroźnym nastąpiło znaczne ocieplenie, które spowodowało przynajmniej częściowy zanik zmarzliny. W tym też okresie powstała powierzchnia niezgodności wsparta na lessie rozciągającym się na mułkach warwowych. Pomędzy okresami mroźnymi dokonywała się akumulacja typu rzecznego w warunkach klimatu suchego i chłodnego.

Sprawa interpretacji obydwu okresów skrajnie mroźnych i zawartego pomiędzy nimi cieplejszego zależy od określenia doniosłości morfogenetycznej dyskordancji geologicznej podkreślającej koniec pierwszego okresu mroźnego i od charakteru osadów akumulowanych na tej powierzchni niezgodności. Stwierdzone poprzednio niewielkie rozmiary erozji, która nie doprowadziła do wcięcia i wytworzenia terasy oraz kontynuacja akumulacji rzecznej skłaniają do wniosku, że ani powierzchnia niezgodności ani osady na tej powierzchni wsparte nie mogą być wiązane z interglacją. Pozostaje więc wniosek, że okres cieplejszy zaznaczony w osadach między warstwą 4 i 6 odpowiada interstadiałowi, przy czym najcieplejsza część tego okresu przypada na czas wytapiania lodu gruntowego, natomiast osady w warstwach serii 5 powstawały już w chłodniejszej, schyłkowej fazie tego okresu.

Obecność w spągu omawianej serii zawartości organicznej określonej przez *Ś r o d o n i a* (24) jako odpowiadającej interglacji *Masovien I* zmusza do wniosku, że osady co najmniej aż do warstwy 6 włącznie odpowiadają zlodowaceniu środkowo-polskiemu. Nie ma bowiem dostatecznych podstaw do wydzielenia w badanej serii osadów dwu zlodowaceń. Nie ma bezspornych dowodów, które by przemawiały za interglacjalnym charakterem osadów serii 5. Powierzchnia dyskordancji nie wykazuje odpowiedniej doniosłości, a kontynuacja osadów właściwie rzecznych przemawia stanowczo przeciw możliwości interpretacji okresu ich sedymentacji jako interglacjalu.

Znane są poglądy o dwudzielności zlodowacenia środkowo-polskiego. W nawiązaniu więc do tych poglądów nasuwa się prawdopodobieństwo uznania młodszego okresu mroźnego zaznaczonego w Tarzymiechach za odpowiadający stadium Warty.

Przedstawiona konstrukcja chronologiczna zdarzeń w rozważanym wycinku historii doliny Wieprza posiada cechy dużego prawdopodobieństwa. Jest zgodna z wynikami badań paleobotanicznych *Ś r o d o n i a* (24) i opiera się na możliwie dokładnej interpretacji danych sedymentologicznych. Zgodna jest również z wynikami badań osiągniętymi za granicą. Terasy tego rzędu wysokości co omawiana terasa Wieprza odpowiadają niemieckiej *Mittelterrasse* i są uznawane za formy zbudowane podczas przedostatniego zlodowacenia. Byłoby dziwne i trudne do wytłumaczenia, że tak potężne wcięcie, którego wymaga wytworzenie 20-metrowej terasy, dokonało się na schyłku ostatniego zlodowacenia i w holocenie. Nie zgadzałoby się to również z wnioskami dotyczącymi wieku teras na innych obszarach Polski.

Niemniej przeprowadzonego rozumowania nie można uważać za skończone. Jeśli materiał omawianej terasy Wieprza był akumulowany podczas zlodowacenia środkowo-polskiego, to gdzie są ślady oddziaływania peryglacjalnego środowiska klimatycznego podczas ostatniego zlodowacenia?

Rozległą powierzchnię terasy urozmaicają dolinki nieckowate, które niejednokrotnie w swej dolnej części uległy młodszemu rozcięciu. Dolinki denudacyjne są oczywiście młodsze od formy terasowej. Mogły powstać dopiero po wcięciu erozyjnym, które wytworzyło dzisiejszą terasę. Są to więc niewątpliwe ślady morfogenezy peryglacjalnej towarzyszącej ostatniemu zlodowaceniowi. Warto przypomnieć przy tym, że w Niemczech utarło się słuszne mniemanie, że terasy pocięte przez niecki denudacyjne, czy kongeliflukcyjne są oczywiście starsze od ostatniego zlodowacenia (20, 30).

Na północ od opisywanej odkrywki przez wieś Tarzymiechy przechodzi niecka denudacyjna przecinająca dość głęboko terasę. Bezpośrednio na zachód od drogi wiejskiej odsłania się część budowy stoku tej niecki. Na pierwszy rzut oka okazuje się „typowy“ less. Po starannym oczyszczeniu odkrywki zarysowuje się obraz widoczny na rysunku (fig. 7 i fot. 8). Łatwo rozpoznać typową strukturę kongeliflukcyjną, w której uczestniczą mułki pylaste, piaski, glina zwałowa i drobne okruchy kredowe. W spagu tej strefy widać charakterystyczne dla niecek denudacyjnych powierzchnie korazyjne.

Nie ulega najmniejszej wątpliwości, że utwory kongeliflukcyjne wyścielające stoki niecki denudacyjnej są młodsze od terasy, w której wycięta

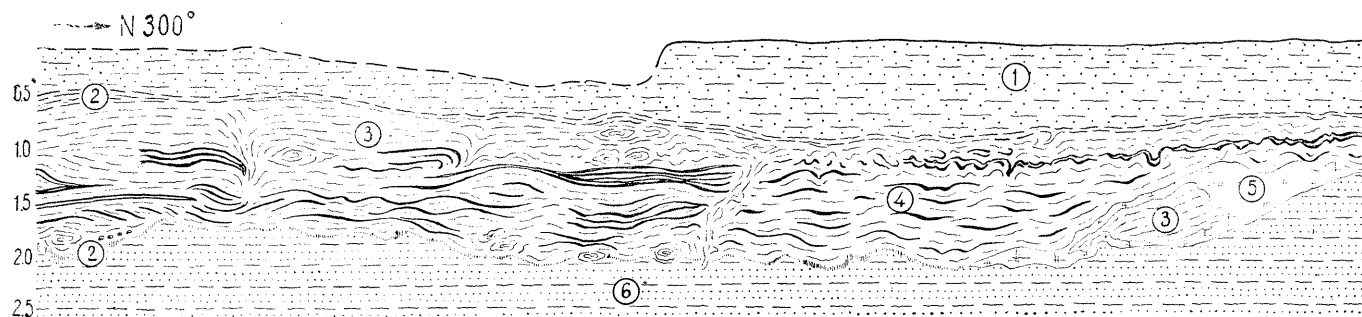


Fig. 7. Odkrywka w stoku niecki denudacyjnej pod Tarzymiechami

1. jasny piasek mułkowaty, uławicony; 2. mułki zorsztynizowane, w spągu serii kongeliflukcyjnej ze żwirem i okruchami marglu;
3. jasne mułki warstwowane; 4. mułki z gliniastymi smugami; 5. glina zwałowa, brązowa; 6. warstwowany piasek mułkowaty, grubo uławicony

jest sama niecka. Obok geomorfologicznego uzyskaliśmy geologiczny i geomorfogenetyczny zapis oddziaływania środowiska peryglacjalnego, które zapanowało już po wytworzeniu formy terasowej.

W syntetycznym profilu terasy zjawia się więc trzeci element mrozowy, peryglacjalny (fig. 5). Ten element zamyka już plejstocenską historię omawianej terasy doliny Wieprza. Stwierdzenie w profilu tej nowej pozycji stratygraficznej nie tylko zamyka plejstocenske dzieje terasy, lecz wraz ze stwierdzeniem obecności niecek denudacyjnych na tej terasie potwierdza wniosek o środkowo-polskim wieku osadów niżej położonych.

Literatura

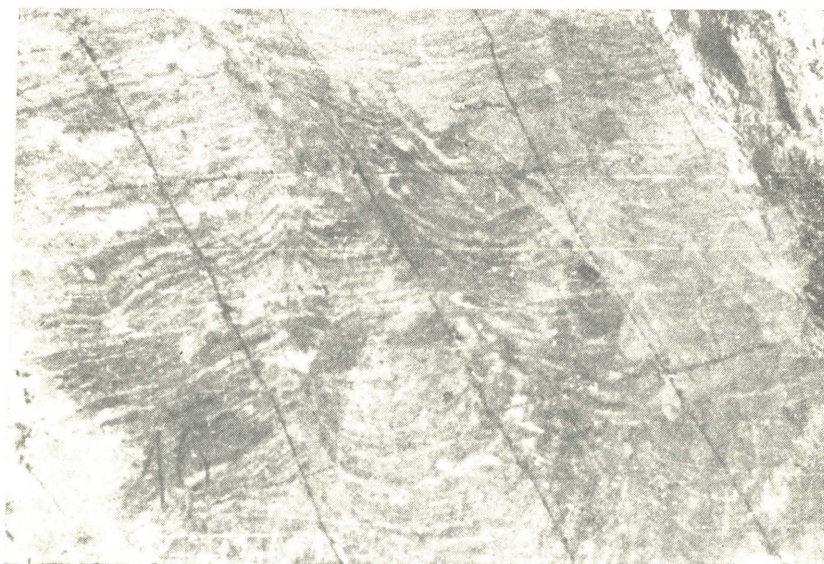
1. Büdel J. — Die morphologischen Wirkungen des Eiszeitklimas im gletscherfreien Gebiet. *Geol. Rundschau (Dil-Geol. u. Klimaheft)*, Bd. 34, 1944.
2. Czarnocki J. — O zlodowaceniach środkowej części Gór Świętokrzyskich (On the glaciation of the middle part of Łysogóry Mts.). *Pos. Nauk. Państw. Inst. Geol.*, nr 17, 1927.
3. Czarnocki J. — Dyluwium Gór Świętokrzyskich (Pleistocene of Łysogóry Mts.). *Roczn. Polsk. Tow. Geol.*, t. 7, 1931.
4. Dylik J. — The concept of the periglacial cycle in Middle Poland. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. III, 5, 1952.
5. Dylik J. — O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski (résumé: Du caractère périglaciaire de la Pologne centrale). *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, nr 4, Łódzkie Tow. Naukowe, Łódź 1953.
6. Dylik J. — Periglacial investigations in Poland. *Bull. Soc. Sci. Lettr. Łódź*, vol. IV, 2, 1953.
7. Dylik J. — Badania peryglacjalne w Polsce. *Biul. Inst. Geol.*, 70, 1955.
8. Dylik J., Chmielewska M., Chmielewski W. — Badanie osadów jaskiniowych w Dziadowej Skale (résumé: Étude des dépôts de la grotte au lieu dit „Dziadowa Skała“). *Biul. Perygl.*, nr 1, 1954.
9. Halicki B. — Charakterystyka florystyczna interglacjalów dorzecza Niemna. *Wiad. Muz. Ziemi*, t. 4, Warszawa, 1948.
10. Halicki B. — Znaczenie procesów peryglacjalnych dla studiów morfogenezy Karpat (Remarques sur l'importance des processus périglaciaires pour les études de la morphogenèse des Carpathes). *Biul. Perygl.*, nr 2, 1955.
11. Halicki B., Sawicki L. — Less nowogródzki (Loess of Nowogródek). *Zbiór prac poświęcony E. Romerowi*, Lwów 1934.
12. Horberg L. — Pleistocene deposits below the Wisconsin drift in northeastern Illinois. *State Geol. Surv., Rep. of Invest.*, no 165, 1953.
13. Jahn A. — Less, jego pochodzenie i związek z klimatem epoki lodowej (summary: Loess, its origin and connection with climate of the glacial epoch). *Acta Geol. Polonica*, vol. 1, 1950.
14. Jahn A. — Materiały do geologii czwartorzędu północnej części arkusza 1 : 300 000 Zamość (summary: Materials to the Quaternary geology of the northern part of the map sheet 1 : 300 000 Zamość). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 66, 1952.

15. Klimaszewski M. — Polskie Karpaty Zachodnie w okresie dyluwialnym (Polish West Carpathian during Ice Age). *Prace Wrocł. Tow. Nauk.*, Ser. B, nr 7, 1948.
16. Klimaszewski M., Szafer W., Szafran B., Urbański J. — Flora dryasowa w Krościenku nad Dunajcem (summary: The Dryas flora of Krościenko on the river Dunajec). *Biul. Państw. Inst. Geol.*, 24, 1939—1950.
17. Klimaszewski M., Szafer W. — Plejstocen w Łękach Dolnych koło Tarnowa (summary: The Pleistocen in Łęki Dolne near Tarnów). *Starunia*, nr 19, Kraków 1945.
18. Mensching H. — Schotterfluren und Talauen im Niedersächsischen Bergland. *Gött. Geogr. Abhandl.*, H. 4, 1950.
19. Mensching H. — Akkumulation und Erosion seit der Risseiszeit in Niedersachsen. *Erdkunde*, Bd. 5, 1951.
20. Mensching H. — Die periglaziale Formung der Landschaft des unteren Weratales. *Gött. Geogr. Abhandl.*, H. 14, 1953.
21. Poser H. — Die Niederterrassen des Okertales als Klimazeugen. *Abhandl. Braunsch. Wiss. Ges.*, Bd. 2, 1950.
22. Poser H., Tricart J. — Terrasses et phénomènes périglaciaires dans la vallée de l'Huisne en amont du Mans (Sarthe). *Bull. Soc. Géol. France*, 5 sér., t. 20, 1950.
23. Pożaryski W. — Plejstocen w przełomie Wisły przez Wyżyny Południowe (summary: The Pleistocene in the Vistula Gap across the Southern Uplands). *Prace Inst. Geol.*, t. 9, 1953.
24. Śröder A. — Flory plejstocenijskie z Tarczyniechów nad Wieprzem (summary: Pleistocene floras from Tarczyniechy on the river Wieprz). *Biul. Inst. Geol.*, 69, 1954.
25. Szafer W. — Stratygrafia plejstocenu w Polsce na podstawie florystycznej (summary: Pleistocene stratigraphy of Poland from the floristical point of view). *Roczn. Polsk. Tow. Geol.*, t. 22, 1952.
26. Tricart J. — Méthode d'étude des terrasses. *Bull. Soc. Géol. France*, 5 sér., t. 17, 1947.
27. Tricart J. — La partie orientale du Bassin de Paris. t. I — La genèse du bassin. Paris 1949.
28. Tricart J. — Le modelé des pays froids. fasc. I: Le modelé périglaciaire. *Cours de géomorphologie*, 2-part, Paris 1950.
29. Tricart J. — Formations quaternaires et évolution morphologique de la moyenne vallée de l'Yonne et de la basse vallée de la Cure. *Bull. Soc. Géol. France*, 6 sér., t. 1, 1951.
30. Weinberger L. — Die Periglazial-Erscheinungen im österreichischen Teil des eiszeitlichen Salzach-Vorlandgletschers. *Gött. Geogr. Abhandl.*, H. 15, 1954.



fot. autor, 1955

Fot. 1. Odkrywka w Tarzymiechach



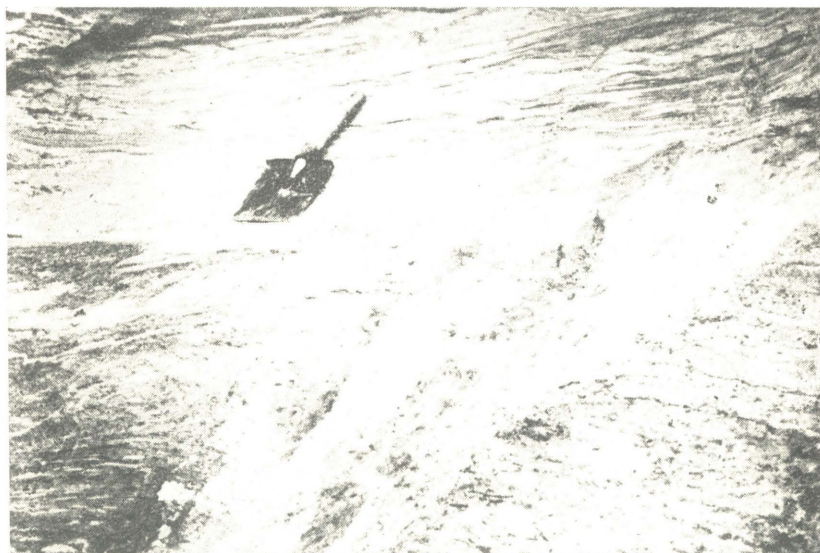
fot. autor, 1954

Fot. 2. Inwolucje związane w mułkach dryasowych



fot. autor, 1954

Fot. 3. Klin zmarzlinowy w utworach warwowych



fot. autor, 1955

Fot. 4. Górna część klina zmarzlinowego



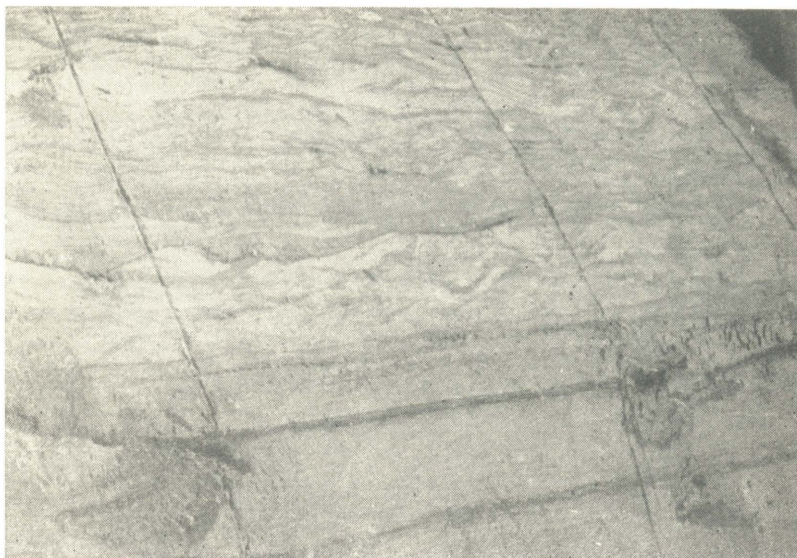
fot. autor, 1955

Fot. 5. Materiał lessowy w stropie mulków dryasowych



fot. autor, 1955

Fot. 6. Piasek z ripple markami w serii terasowej (w-wa 5a)



fot. autor, 1954

Fot. 7. Mułki warstwowane i piasek z ripple markami w serii terasowej



fot. autor, 1955

Fot. 8. Kongeliflukcja w stoku niecki denudacyjnej na 20-metrowej terasie Wieprza pod Tarzymiechami