

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE SKŁODOWSKA
LUBLIN – POLONIA

VOL XIII. 2.

SECTIO B

1958

Z Zakładu Geografii Fizycznej Wydz. Biologii i Nauk o Ziemi U. M. C. S.
Kierownik: prof. dr Adam Mellicki

Jerzy CEGŁA

**Obserwacje nad rozwojem form erozyjnych
w obrębie lessowej krawędzi Wyżyny Lubelskiej**

**Наблюдения развития эрозионных форм в области
лессового уступа Люблинской возвышенности**

**Observations sur l'évolution des formes d'érosion dans les limites
des loess de la bordure du Haut Plateau de Lublin**

Podczas prowadzenia prac terenowych w lipcu 1957 roku, na obszarze lessowym, leżącym w pobliżu północnej krawędzi Wyżyny Lubelskiej, zaobserwowano dużą ilość młodych form erozyjnych.

Teren, na którym poczyniono obserwacje, jest równiną akumulacji lessowej o wysokości bezwzględnej 210 – 215 m n. p. m. silnie rozcięta wąwozami i parowami w różnych stadiach rozwojowych. Wysokości względne osiągają wartości zmienne w granicach 10 – 30 m. Jako średnie – można przyjąć nachylenia 8 – 12°. Lokalną bazą erozyjną dla tego obszaru jest poziom rzeki Ciemięgi, płynącej równolegle do krawędzi Wyżyny Lubelskiej, a odległej od miejsca obserwacji o 2 – 3 km. Średnia miąższość pokładu lessowego wynosi 10 m, maksymalna natomiast w strefie działowej 20 m. Są to lessy typowe, z dużą zawartością CaCO_3 . Subtelne warstwowanie daje się zauważyć tylko w dolnych partiach głębokich wcięć, większość zaś form słabiej wciętych, wypreparowana jest w lessie niewarstwowanym. Okolica w całości prawie zajęta jest pod uprawę; tylko w parowach występuje kilka naturalnych zbiorowisk roślinnych. Występowanie młodych form erozyjnych pozostaje w ścisłym związku z rozprzestrzenieniem form starszych. Nie spotyka się nigdzie rozcięć czy kotłów za wyjątkiem żłobin erozyjnych na drogach, występujących w oderwaniu od formy starszej lub większej. Współczesne procesy erozji zachodzą przeważnie na zboczach, w głowach lub w dnach istniejących już przedtem form.

Wpływ deszczów ulewnych na rozwój form erozyjnych

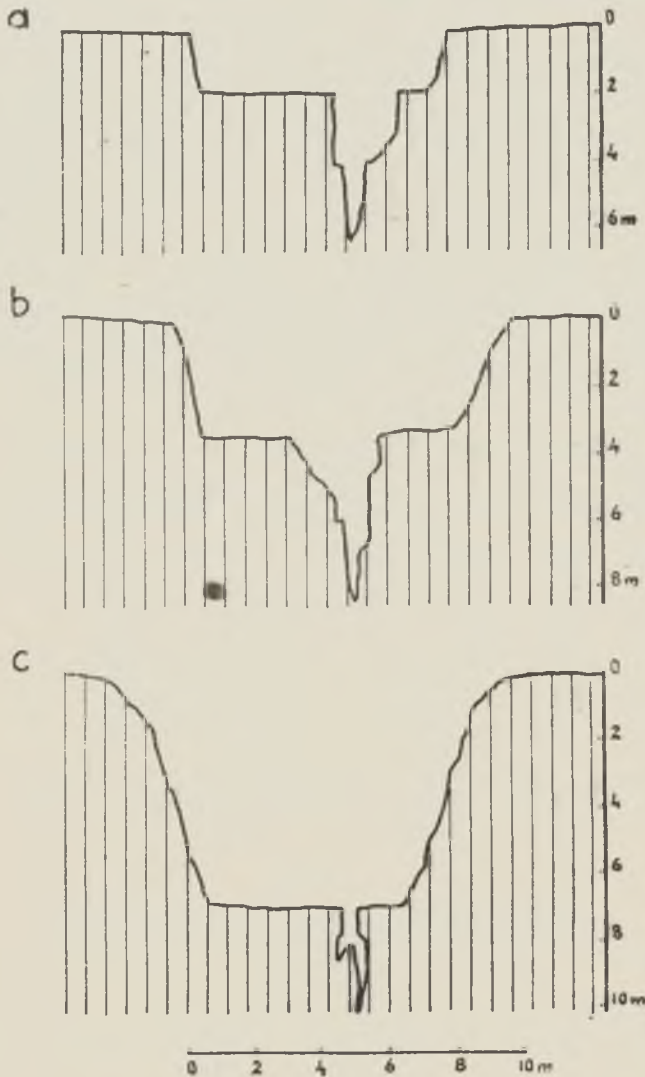
Fizyczne własności lessu sprawiają, że stosunkowo małe nachylenia i niewielki opad atmosferyczny w postaci deszczu są wystarczającymi czynnikami do powstania nowych rozcięć, kotłów i żłobin. Najbardziej podatnymi na destruktywną działalność wody są lessy typowe (niewarstwowane), pozbawione zwartego pokrycia roślinnego. Lessy deluwialne jako bardziej zwarte, są odporniejsze na niszczącą działalność wody. Cykl rozwojowy form erozyjnych w lessach jest bardzo szybki, może się on dokonać w okresie kilkunastu albo nawet kilku lat, a przy formach drobniejszych (żłobiny, małe kociołki) wystarczy jeden rok z kilkoma ulewami, aby forma przeszła kilka stadiów rozwojowych.

Przykładu bardzo szybkiego rozwoju formy dostarcza debra położona w odległości 500 m na W od miejscowości Łagiewniki, występująca na zboczu starszej, dużej formy typu parowu. Do czerwca 1956 roku, zboczem parowu o nachyleniu $8-11^{\circ}$, biegła droga polna wcięta na głębokość 1–2 m. Zbocze formy starszej jest dość intensywnie rozcięte dolinkami nieckowatymi; ujęcie jednej z nich znajdowało się na poziomie drogi. W dniach między 3 i 10 czerwca 1956 roku, w godzinach popołudniowych wystąpiła silna ulewa, trwająca $2^h30'$. Od czasu ulewy droga przestała istnieć. Na jej miejscu powstało rozcięcie o głębokości do 2 m. W lipcu 1957 roku zastałem już dużą debrę, której rozwój obserwowałem do maja 1958 r. Zespół form, występujących w obrębie debrzy, wskazuje na złożoność procesów rozwojowych, zachodzących w ciągu krótkiego okresu czasu. Ściany w przeważającej ilości przypadków były pionowe i silnie rozcięte rynienkami i żłobinami erozyjnymi różnej wielkości. W ścianach tych wytworzyły się krótkie boczne odnogi zakończone kotłami. Największy chaos panował na dnie formy, bezładnie zawalonym dużymi blokami lessowymi, między którymi można było dojrzeć przez otwory »studzienek lessowych« podziemny kanał odprowadzający wody opadowe i roztopowe (fot. 1). Przez pewien okres czasu zachowane były mosty lessowe, które później zapadły się na skutek podcięcia przez wody okresowe. Wymiary powyżej opisanej formy podaje tabela nr 1.

Ulewa z pierwszej dekady czerwca spowodowała także powstanie innych form w najbliższej okolicy. Do największych należą: żłobina we wcięciu drogowym w miejscowości Dys, rozcięcie koło folwarku Dys Bernatówka oraz zespół kotłów w wąwozach na lewym zboczu doliny Ciemięgi, między miejscowościami: Jakubowice Końskie i Dys.

Forma typu żłobiny powstała w miejscowości Dys na drodze polnej biegnącej prostopadle do doliny Ciemięgi, po jej lewym, lekko wypukłym zboczu, o średnim nachyleniu 12° .

Jest to V-kształtna żłobina (rys. 1) o długości 170 m, szerokości zmiennej i wahającej się od 1 do 5 m. Zmienność głębokości na bardzo krótkich odcinkach w granicach 1–5 metrów. Dno formy wąskie, w roz-



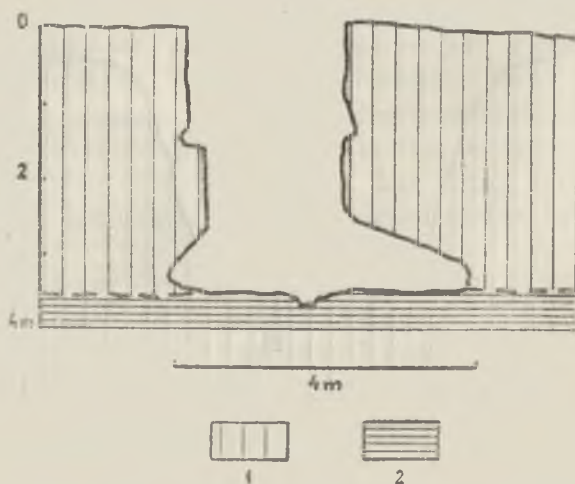
Rys. 1. Profile poprzeczne żłobiny erozyjnej w miejscowości Dys. Odległości od wierzchołka żłobiny: a – 50 m, b – 100 m, c – 150 m.

Поперечные профили эрозионной ложины в местности Дыс. Расстояния от верховьев ложины: а – 50 м, b – 100 м, с – 150 м.

Profils transversaux du ravin d'érosion à Dys. Distance du sommet du ravin: a – 50 m, b – 100 m, c – 150 m.

szerzeniach wytworzyły się kotły, połączone podziemnymi kanałami; zbocza w kilku miejscach łączyły małe mosty lessowe. Przytoczone obserwacje były poczynione w dniu 16 lipca 1957 roku, to jest 13 miesięcy od daty wystąpienia ulewy. Rozwój formy postępuje w dalszym ciągu, wierzchołek jej przesuwają się w górę zbocza i zagraża budynkom gospodarczym. Mieszkańcy okoliczni starają się przeciwdziałać rozwojowi formy, zasypując górny jej odcinek różnego rodzaju odpadkami i utrwalać ściany żłobiny gałęziami. Nie daje to jednak oczekiwanych rezultatów, ponieważ każdy nawet niewielki opad niszczy umocnienia.

Rozcięcie erozyjne, występujące na prawym zboczu doliny Ciemięgi, jest wypreparowane w lessie typowym. W dolnych partiach rozcięcia zaznaczało się subtelne warstwowanie lessu. W odcinku ujściowym natomiast odsłaniał się kontakt lessu z sinoniebieskim iłem. Rozcięcie oddalone było od rzeki, która w tym miejscu podcina zbocze, o 20 – 30 m. Długość formy wynosiła 80 m, szerokość 1 – 4 m, głębokość 1 – 3,5 m. W dnie występowały liczne progi, kanały podziemne oraz zniszczone małe mosty lessowe. Całe dno zawałone było bezładnie blokami lessu, których średnica w kilku przypadkach przekraczała 1,5 m. W ścianach wypreparowane zostały kotły o średnicach do 1,8 m. W dolnym odcinku formy, w miejscu gdzie rozcięcie dochodziło do łu, dno rozszerzało się do 4 m (rys. 2). Z kolei następowało gwałtowne zwężenie



Rys. 2. Profil poprzeczny przez rozcięcie erozyjne w miejscowości Dys Bernatówka.
Objaśnienie znaków: 1 – less, 2 – ił.

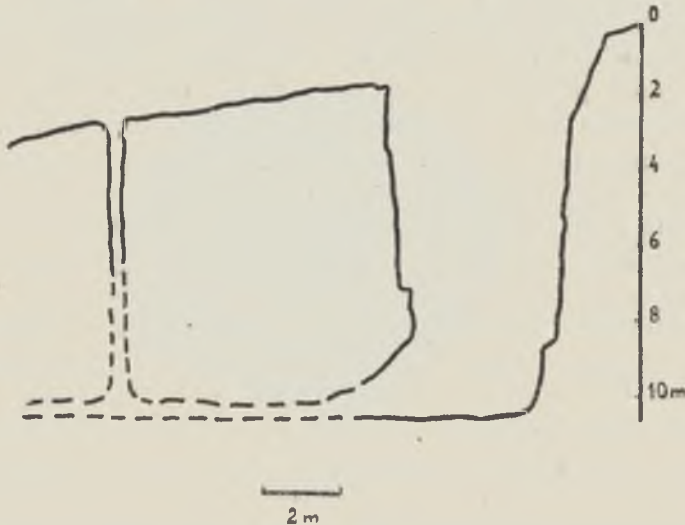
Поперечный профиль эрозионного рассечения в местности Дыс Бернатувка.
Объяснение знаков: 1 – less, 2 – глина.

Profil transversal de l'entaille d'érosion à Dys Bernatówka.
Légende: 1 – loess, 2 – argile forte.

do 40 cm. Wąski kanalik wyżłobiony został w ile. Rozwój dolnego odcinka formy, który wypreparowany był w ile podścielającym w tym miejscu pokład lessu, zachodził niewspółmiernie wolniej od rozwoju pozostałej części formy, rozwijającej się w lessie.

Kotły lessowe. Między wsią Jakubowice Końskie a Dysem, lewe zbocze doliny Ciemięgi rozcięte jest przez duży parów. W górnym odcinku parów rozgałęzia się na kilka odnóg, w których rozwijają się młode formy typu kotłów. W większości powstały one kilka lub kilkanaście lat temu, z wyjątkiem trzech, których rozwój zapoczątkowała ulewa z 1956 roku. Formy te po roku osiągnęły głębokość do 4,5 m (fot. 2).

Kotły grupują się w głowach, rzadziej w ścianach odnóg, zaś w innych położeniach nie występują. Oto wymiary największego kotła w omawianym zespole, wypreparowanego w głowie parowu, w lessach typowych (rys. 3): głębokość 10 m, szerokość u góry 5 m, w dnie 3 m. Dno



Rys. 3. Profil podłużny przez kocioł lessowy między miejscowościami: Jakubowice Końskie i Dys.

Продольный профиль lessового котла между местностями Якубовице Конске и Дыс.
 Profil lengitudinal du puits de loess entre les localités Jakubowice Końskie et Dys.

kotła miało połączenie z obszarem leżącym poza rozcięciem. Był to podziemny kanał o długości około 20 m. Wysokość kanału w dnie kotła wynosiła 2,2 m. Mniej więcej o tę wartość pogłębił się kocioł w czasie ulewy w czerwcu 1956 roku. Podczas wzmożonego odpływu wody kanał wcinał się coraz bardziej i w rezultacie powstał duży tunel, który następnie w kilku miejscach uległ zawaleniu, na co wskazują liczne zagłę-

bienia na powierzchni dna parowu. Kanał podziemny biegnący na głębokości 5–6 metrów miał kilka połączeń z powierzchnią dna parowu. Połączenia stanowiły wąskie (śr. do 70 cm), pionowe kominny, odprowadzające wody okresowe, płynące dnem parowu. U wylotu kanału usypany został stożek napływowy, którego szczątki widoczne były jeszcze w lipcu 1957 roku. Opisane formy, występujące w obrębie parowu, jak: kanał podziemny, pionowe kominny i stożek, zostały w ciągu roku znacznie zniszczone i zachowały się jedynie we fragmentach.

Wpływ roztopów wiosennych na rozwój form erozyjnych

Obserwacje wiosenne prowadzone były w okresie 15. IV. – 15. V. 1958 r. w debry koło Łagiewnik oraz w formie większej, do której uchodzi rozcięcie młode.

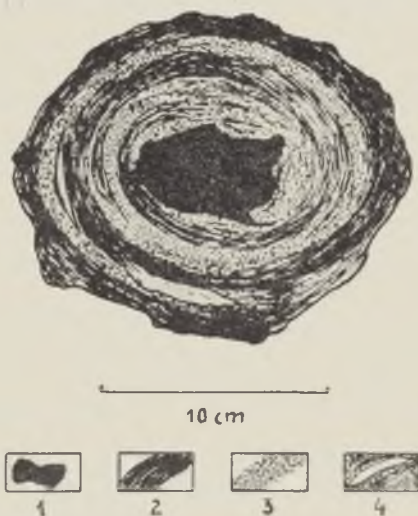
Do tego czasu śnieg z pól zniknął prawie zupełnie; jedynie we wszystkich miejscach zacienionych i w zagłębieniach leżał jeszcze w postaci niewielkich płatów. W obrębie debry śnieg zachował się w kotłach oraz w górnych partiach zboczy, wypełniając formy wklęsłe. Najwięcej śniegu zachowało się na zboczu wystawionym na wschód. W dzień oraz w ścianach pospolicie stwierdzono śnieg, przykryty warstwą materiału naniesionego. Żył gruboziarnistego śniegu, przykrytego 40-to centymetrową warstwą materiału spłyniętego, dochodziły do 50 cm miąższości u podnóżu zboczy (fot. 3). W dzień śnieg zalegał grubszymi pakietami i przykrywały go bardziej miększe warstwy namytego lessu.

Równocześnie można było obserwować procesy rozmywów i namywów na ścianach formy. Woda, pochodząca z roztopionego śniegu, rozpuszczała less, tworząc z niego płynną masę. Strumienie błotne ze stosunkowo dużą szybkością spływały po pionowych ścianach, budując dwójakiego rodzaju stożki napływowe. Jeden rodzaj to stożki budowane pod ścianą na dzień debry, drugi, to stożki zawieszane na ścianach (fot. 4). Te ostatnie powstawały wtedy, gdy płynąca błotnista masa napotkała na swej drodze przeszkodę w postaci przyzmy lessowej, lub gdy rynna ulegała zwężeniu. Przeszkoda zatrzymywała materiał (zwłaszcza gęściejszy) i stożek zaczynał narastać ku górze. Często był on rozcinany z chwilą, gdy zaczynała płynąć woda z mniejszą zawartością lessu. Forma tego rodzaju jest krótkotrwała, ponieważ nagromadzenie się większych ilości materiału zwiększa ciężar stożka. Przeszkoda nie może go utrzymać i całość odpada od ściany, tworząc na dzień hałdy gęstego błota, szybko rozmywanego.

W miejscu gdzie less przykryty był darnią, można było zaobserwować odrywanie się jej dużymi bryłami i staczanie na dno debry.

W analogiczny sposób staczały się na dno formy bryły warstwy próchnicznej z zasianymi roślinami uprawowymi. Od zbocza prawego (ekspozycja W) oderwały się dwa duże bloki lessowe. Jeden z nich o kubaturze około 7 m^3 sterczał na dnie w całości, drugi zaś blok rozpadł się na kilka części, które zasłały dno debry.

W górnej części tej formy zaobserwowałem również toczenie się materiału po zboczu w postaci spłaszczonych kulek, lub bryłek o wrzecionowatym kształcie. Spod pakietu śniegu, leżącego wyżej, odrywały się bryłki warstwy humusowej lub lessu i toczyły się najpierw po stromym zboczu, następnie po śniegu leżącym w dolnej części zbocza i zatrzymywały się na pokrytej nim wąskiej terasce (fot. 5). Wielkość średnicy bryłek wahała się w granicach 10–25 cm. Przekięcie bryłki w poprzek ukazywało spiralnie nawinięty less z wkładkami śniegu na ciemniejszą grudkę warstwy humusowej (rys. 4). Będąc w tym samym miejscu 15 maja zastałem na wspomnianej terasce bryłki lessu o nieregularnych już kształtach (fot. 6). Na zmianę ich kształtu wpłynęło bez wątpienia wytopienie



Rys. 4. Poprzeczny przekrój przez bryłkę lessu.

Objaśnienie znaków: 1 — grudka humusa, 2 — smugi lessu brązowego, 3 — less barwy żółtej, 4 — wkładki śniegu.

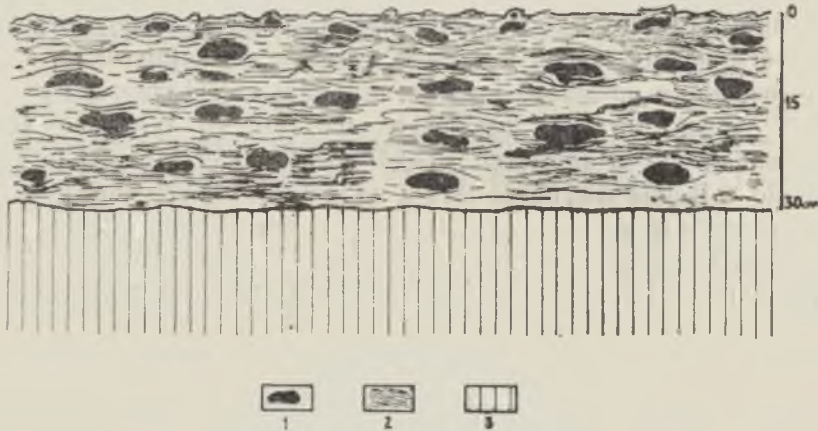
Поперечный разрез через ком lessa.

Объяснение знаков: 1 — комок гумуса, 2 — ленты буроватого lessa, 3 — less желтого цвета 4 — прослойки снега.

Coupe transversale d'une motte de loess

Légende: 1 — grume d'humus, 2 — stries de loess brun, 3 — loess jaune, 4 — apports de neige.

się warstewek śniegu oraz późniejsze wody roztopowe i opadowe, które zmieniły pierwotną powierzchnię toczeńców. Płytki wkop na terasie odsłonił strukturę, którą przedstawia rysunek 5. Smugi i żyłki ciemniejsze były bardzo subtelne, wyraźniej jedynie zaznaczały się grudki gleby. Po tygodniu tj. 22 maja terasa z wkopem na skutek podmycia przez wody roztopowe oderwała się od ściany i opadła na dno debrzy.



Rys. 5. Przekrój pionowy przez terasę lessową w debrze koło Łągiewnik.
Objaśnienie znaków: 1 – grudki humusu, 2 – less z brunatnymi smugami, 3 – less budujący terasę.

Вертикальный разрез через lessовую террасу в овраге около Лагевник.
Объяснение знаков: 1 – комки гумуса, 2 – less с бурными лентами, 3 – less слагающий террасу.

Coupe verticale de la terrasse de loess dans la debra de Łągiewniki.
Légende: 1 – grumes d'humus, 2 – loess à stries brunes, 3 – loess accumulant la terrasse.

W dnie omawianej formy zachodziły procesy odmienne. W górnej części odpływ wód odbywał się głównie kanałami podziemnymi, natomiast na powierzchni płynęły strumienie błota lessowego częściowo wlewającego się do napotykaných kotłów. W dolnej części na wysokości ujścia dolinki nieckowatej występuje załamanie spadku. W miejscu tym wypływa woda z kanałów, łącząc się ze strumieniami błotnymi.

Materiał wynoszony z debrzy częściowo osadzony był u jej ujścia do parowu w postaci rozległego stożka z licznymi szczelinami, a częściowo płynął dalej (fot. 7). Długość lessowego potoku błotnego wynosiła ponad 350 m, maksymalna miąższość w tunelu pod nasypem kolejowym 35 cm.

TABELA I

Wyniki pomiarów dokonanych w dołdze na W od Łagiewnik.

	Pomiar dokonany 6. VII. 1957 r.	Pomiar dokonany 15. V. 1958 r.	Przyrost w okresie 10 miesięcy w. m.
długość w. m.	140,0	143,0	3,0
szerokość w. m.	4,5–7,5	6,2–11,0	1,7–3,5
głębokość w. m.	2,0–4,5	3,5–7,5	1,5–3,0

Roztopy wiosenne ożywiły także duży parów, na zboczu którego występuje omówione wyżej rozcięcie. Ożywienie procesów erozyjnych najwyraźniej zaznaczyło się w górnej części. Bardzo charakterystyczne dla całej formy było zaleganie topniejącego śniegu przypominającego firn, który wypełniał wszystkie dolinki nieckowate, silnie rozcinające obydwie zbocza parowu (fot. 8). Woda roztopowa nie spływała bezpośrednio dolinkami do dna parowu, ale wypływała pod zboczem z wąskich podziemnych kanalików. W jednym przypadku woda wykorzystwała krecią norę i wypływ jej następował z kretowiska.

Najintensywniejsze procesy związane z topnieniem śniegu zachodziły na stromych ściankach lessowych, stanowiących górne partie zboczy parowu. Przeważało tam spływanie papki lessowej. Materiał ten płynął istniejącymi już na ścianach rynienkami i szczelinami. Powstające poniżej stożki napływowe były szybko rozmywane przez okresowy potok płynący dnem parowu.

Początek parowu stanowi kilka rozgałęzionych dolinek nieckowatych. Płynące dnami dolinek wody, w miejscu ich łączenia się, wypreparowały wyrwę z małym kotłem (fot. 9). Less w tym miejscu porośnięty był przez darń. Duże bryły darni obrywały się, wpadały do kotła, gdzie rozmywała je i wynosiła woda.

Obserwacje przytoczone powyżej pozwalają na wyciągnięcie pewnych wniosków odnośnie procesów kształtujących młode formy erozyjne w lessach. Mianowicie, roztopy wiosenne i ulewy letnie należy uważać za najważniejsze okresy rozwojowe, w czasie których zachodzą najistotniejsze zmiany w ukształtowaniu form i w których najintensywniej działają charakterystyczne dla tych okresów procesy morfologiczne.

Rozpatrując okres wiosenny, należy uwzględnić różną szybkość tajania pokrywy śnieżnej. Przy raptownym wzroście temperatury, równo-

czesnym często z występowaniem ciepłych wiatrów, śniegi topnieją szybko. Działalność powstałych w tych warunkach wód roztopowych można w pewnym stopniu porównać z działalnością ulew. Różnica polega na tym, że na wiosnę, przy podłożu niezupełnie rozmarzniętym, hamowana jest erozja wgłębna, przeważają spływy lessowe, pospolite jest żłobienie kanałów w wgłębnych partiach lessu pod zmarzliną. Powolny wzrost temperatury sprawia, że procesy erozyjne zachodzą wolniej, dłużej utrzymuje się zmarzlina i przetrwałe płyty śniegu (śnieg znaleziono w jednym z kotłów jeszcze pod koniec maja 1958 r.).

Okres letni wpływa na rozwój form erozyjnych silniej od okresu roztopów wiosennych. Podczas lata, suchy, bardzo chłonny less, spękany pionowo, z niezliczoną ilością żłobin, kanałów i kanalików wytworzonych na wiosnę, stwarza najdogodniejsze warunki dla destruktywnej działalności wody opadowej.

Drobne formy występujące w obrębie młodych wąwozów, debr i kotłów, posiadają różną postać w zależności od tego, w którym okresie powstały.

W czasie roztopów wiosennych tworzą się rynny spływowe, efemeryczne stożki napływowe, podziemne kanały odpływowe, mosty lessowe, zawalają się podcięte przez wodę ściany wąwozów. Na powierzchni dna przeważa transport mułu lessowego. Powstają duże stożki napływowe u wylotu rozcięć. Najwyraźniej zaznacza się transport lessu na zboczach rozcięć. Najbardziej widoczny jest rozwój formy wszerz.

Natomiast podczas ulew letnich powstają głębokie żłobiny w dnach, pogłębiają się kotły, strugi wód opadowych wypreparowują na ścianach wąskie żłobinki. Woda rozszerza istniejące już kanały podziemne, które najczęściej zawalają się; zapadają się także mosty lessowe. Odpadają od ścian bloki lessu. Duże ilości materiału wynoszonego ze znaczną szybkością osadzane są w postaci stożków napływowych, w pokaźnej odległości od miejsca zerodowania. Najwyraźniej zaznacza się rozwój formy w dnie wąwozu, żłobiny czy kotła. Dominuje erozja wgłębna i wsteczna.

Wszystkie formy wytworzone w pokładach lessowych należy rozpatrywać jako formy o złożonej morfogenezie. Procesy kształtujące je często działają równoległe, lecz zazwyczaj przeważa jeden z nich. Procesy suffozji i krasowienia skały lessowej działają przez cały rok, różne jest tylko natężenie działania każdego z procesów w poszczególnych porach roku.

P I Ś M I E N N I C T W O

1. Dobrzański B.: Fizyczne własności lessu. *Przegląd Geograficzny*, t. XXII, Warszawa 1950, s. 89–95.
2. Fijałkowski D.: Szata roślinna wąwozów okolic Lublina na tle niektórych warunków siedliskowych (summ. Vegetation of Loess Ravines near Lublin on the Background of some Environmental Conditions), *Annales Universitatis MCS, sectio B*, vol IX, Lublin 1956, s. 125–215.
3. Frankiewicz W.: Młode formy denudacyjne na obszarze lessowym w okolicy Ostrowca, (summ. Young Erosional Forms in the Loess Area around Ostrowiec), *Przegląd Geograficzny*, t. XXVII, Warszawa 1955, s. 339–350.
4. Klimaszewski M.: Przyczynek do poznania morfologicznej działalności roztopów wiosennych (res. Sur le role morphologique du dégel de printemps), *Czasopismo Geograficzne*, t. XIII, Lwów 1935, s. 300–304.
5. Kondracki J.: Skutki ulewy w dniu 22 maja 1937 r. w dolinie Prądnika, *Przegląd Geograficzny*, t. XVI, Warszawa 1937, s. 161–165.
6. Kriechbaum E.: Studia nad morfologią loessu w południowej części powiatu Chełmskiego, *Przegląd Geograficzny*, t. II, Warszawa 1922, s. 1–11.
7. Malicki A.: Kras loessowy (summ. The karst phenomena in the beds of loess), *Annales Universitatis MCS, sectio B*, vol I, Lublin 1946, s. 131–155.
8. Malicki A.: Przyczynek do znajomości zjawisk krasowych w obszarze lessowym (Zsfg. Beitrag zur Kenntniss der Karsterscheinungen im Lössgebiete), *Czasopismo Geograficzne*, t. XIII, Lwów 1935, s. 328–333.
9. Maruszczak H.: Charakterystyczne formy rzeźby obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej (summ. Characteristic Relief Forms of the Loess Area within the Lublin Upland), *Czasopismo Geograficzne*, t. XXIX, Warszawa-Wrocław 1958, s. 335–354.
10. Maruszczak H.: Wzrost obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej (Zsfg. Dolinen auf Lössgebieten der Lubliner Hochfläche), *Annales Universitatis MCS, sectio B*, vol. VIII, Lublin 1954, s. 123–262.
11. Maruszczak H., Trembaczkowski J.: Geomorfologiczne skutki gwałtownej ulewy w Płaskach Szlacheckich koło Krasnegostawu (summ. Geomorphological effects of a cloudburst at Piaski Szlacheckie near Krasnystaw), *Annales Universitatis MCS, sectio B*, vol. XI, Lublin 1958, s. 129–160.
12. Zaborski B.: O zjawiskach podobnych do krasowych w lessach (rés. Sur les phénomènes de l'hydrographie souterraine dans le loess). Prace wykonane w Zakładzie Geograficznym Uniwersytetu Warszawskiego, nr 6, Warszawa 1926, s. 1–3.
13. Zaborski B.: Krajobrazy »lessowe« w pelitach Guadixu, (res. Les paysages pareilles à ceux de loess dans les limons de Guadix), *Kosmos*, t. LVII. A. Lwów 1934, s. 309–320).
14. Ziemnicki S.: Skutki deszczu nawalnego we wsi Piaski Szlacheckie pod Krasnymstawem, *Gospodarka Wodna*, r. XVI, Warszawa 1956, s. 476–480.
15. Ziemnicki S.: Wstępne badania nad erozją lessów Lubelszczyzny (summ. Preliminary studies on the erosion of loesses in the province Lublin), *Annales Universitatis MCS, sectio E*, vol. VI, Lublin 1951, s. 131–200.

Р Е З Ю М Е

Район в котором велись наблюдения в июле 1957 г., является лессовой аккумулятивной равниной расположенной 210—215 м н. у. м. Относительные высоты колеблются в пределах 10—30 м. Как средние наклоны можно принять 8—12°. Локальный базис эрозии определяет уровень р. Цеменги, текущей в этом районе параллельно с уступом, отдаленным на 2—3 км. Средняя мощность лессового покрова достигает 10 м, максимальная 20 м.

В первой декаде июня 1956 года в пределах этого района имел место сильный ливень продолжавшийся 2h 30'. Массы осадковых вод причинили многие убытки на пахотных землях и дорогах, создавая многие эрозионные формы.

Автор, проводивший наблюдения 13 месяцев спустя от времени ливня, имел возможность зарегистрировать развитие форм от момента их возникновения.

Вот несколько наиболее характерных примеров. Эрозионная ложина в дороге расположенной на правом склоне долины Цеменги (в местности Дыс, рис. 1). Длина 170 м, ширина 1—5 м, глубина 1—5 м. В дне этой формы выступили подземные каналы, лессовые котлы и разрушенные лессовые мосты. Эрозионное расщепление около местности Дыс Бернатовка (рис. 2). Форма расщепляет правый склон долины Цеменги. Длина 80 м, ширина 1—4 м, глубина 1—3,5 м. В этом случае лессовый покров залегает на плотной серо-голубой глине. Развитие формы в нижней части, где лесс был размыт до поверхности глины, происходит несоразмерно медленнее. Расщепление в этом месте стремительно сужается (с 4 м, до 40 см) и эффекты глубинной эрозии меньшие.

Лессовый котел в голове оврага на левом склоне долины Цеменги между местностями Якубовице Конске и Дыс (рис. 3). Эта форма существовала перед ливнем. Осадковые воды привели к углублению ее на 2 м. Размеры котла: глубина 10 м, ширина вверху 5 м, в дне 3 м. Дно котла имело связь с площадью примыкавшею к оврагу. Это был подземный канал длиной около 20 м, который ныне обвалился, на что указывают многие углубления на дне оврага. Форму типа котла, возникшую в результате ливня в июне 1956 года представляет фот. 2.

Больше всего наблюдений доставила самая большая форма, которая была исследована в двух периодах времени. Это овраг зало-

женный в типичном (неслоистом) лессе, находящийся 500 м к З от местности Лагевники, на склоне большого оврага наклоненном 8—11°. Эта форма развилась на проселочной дороге, врезанной до момента ливня на глубину 1—2 м. Первую часть наблюдений проводилось в месяце июне 1957 года. В пределах оврага констатировалось большое нагромождение мелких форм характерных для лессового рельефа. Это были: подземные каналы (фото 1) простирающиеся на всю длину дна, лессовые мосты, многие котлы вымытые в дне. Крутые стены оврага были рассечены многими лощинами и маленькими желобками. На дне оврага беспорядочно нагромодились различной величины блоки лессовой породы, оборванные со стен. Для создания выше описанной формы довольно было одного ливня и промежутка времени в 13 месяцев. Измерительные данные проведенные в овраге представлены в табл. 1.

Второй этап наблюдений с 15. IV. по 15. V. 1958 года. В месяце апреле снег вблизи оврага выступал во всех затенных местах и выполнял все углубления (фото 8). В овраге довольно часто наблюдался снег прикрытый лессовым делювием на склонах и на дне (фото 3). Такой снег наблюдался в одном из котлов еще в конце месяца мая 1958 года. На степях оврага происходили процессы размыва и намыва лесса. Лощинами и желобинками плыла густая лессовая каша, создававшая двоякого рода конусы выноса. Первый это конусы выноса образованные у подовшы склона, вторые — висячие конусы выноса (фото 4). Последние возникли тогда, когда текучая лессовая каша встречала на своем пути препятствие, напр. выступ лессовой породы в виде призмы. Такое препятствие задерживало текучий материал и конус нарастал вверх. В момент когда вес формы был столь большой, что препятствие не в состоянии было удержать его, все это обваливалось на дно оврага.

В верхнем участке оврага наблюдалось скатывание лессового материала по склонам в виде сплюснутых шариков или же в виде веретенообразных комков. Эти комки отрывались изпод пакета снега лежащего выше и катились по склону, покрытом в нижней части снегом, останавливаясь на узкой малой террасе (фото 5). Поперечный разрез комка показан на рис. 4. Разрушение и вид комков после истечения одного месяца (состояние 15. V. 1958 г.) показано на фот. 6. Шурф выкопанный в малой террасе обнаружил структуру скатавшегося материала (рис. 5). В дне оврага текли струи лессовой каши, подземными же каналами протекали талые воды. У устья формы формировался обширный конус выноса (фото 7).

ТАБЛ. 1.

Результаты измерений в овраге расположенном к З от местности Лагевники.

	Измерение числа 6 VII. 1957 г.	Измерение числа 15. V. 1958 г.	Прирост на протяжении 10 месяцев в м.
длина в м.	140,0	143,0	3,0
ширина в м.	4,5—7,5	6,2—11,0	1,7—3,5
глубина в м.	2,0—4,5	3,5—7,5	1,5—3,0

Талые воды оживили также большой овраг, в который уходит описанная форма. Между прочим в лессе с дерновым покровом, в верхней части большого оврага возникла эрозионная размоина (фото 9).

Вышеуказанные наблюдения позволяют поставить некоторые заключения. Именно периоды летних ливней и весенних оттепелей являются наиболее важными в развитии лессовых эрозионных форм, с тем, что намечается качественная дифференциация процессов в зависимости от времени года. Итак в весеннее время при наличии мерзлотного слоя в лессе глубинная эрозия приостановлена. Она происходит лишь под мерзлотным слоем, вымывая подземные каналы под поверхностью дна оврага. Повседневными в то же время являются течение лессового материала, обрывы и скатывание лессового материала насыщенного водой из тающего снега. Возникают малые жолобы, эфемерные конусы выноса, подземные каналы, лессовые мосты. Наиболее отчетливо намечается транспорт лесса на склонах, преобладает развитие формы в ширину.

Летом сухой, очень емкий лесс, с вертикальными трещинами и многими лощинами, каналами возникшими весной, создает наиболее подходящие условия для деструктивной деятельности осадковых вод. Во время летних ливней возникают глубокие лощины в днах, углубляются котлы, на стенах осадковые воды размывают узкие борозды. Вода расширяет существовавшие уже подземные каналы, в результате чего обваливаются лессовые мосты. Значительное количество лессового материала вынесенного с большой быстротой из оврага отлагается в виде конусов выноса в некотором расстоянии от места унесения. Наиболее резко происходит развитие формы в дне; доминирует глубинная и пятающаяся эрозия.

Все формы возникшие в лессовой породе следует рассматривать как формы сложного генезиса. Процессы формирующие их происходят часто одновременно, но обычно один из процессов преобладает.

R E S U M E

Le terrain où ont été faites les observations du mois de juillet 1957, est une plaine d'accumulation de loess à altitude absolue de 210–215 m au-dessus du niveau de la mer. Les altitudes relatives varient entre 10 et 30 mètres. On admet généralement une pente moyenne de 8–12°. Le niveau de la rivière Ciemięga forme la base d'érosion locale. Le cours de la rivière est, sur ce secteur, parallèle à la bordure qui se trouve éloignée de 2–3 km du lieu des observations. L'épaisseur moyenne de la couche de loess est de 10 m, l'épaisseur maximum de 20 m.

Pendant la première décade du mois de juin 1956, une forte averse qui dura deux heures et demie, s'est déversée sur ce terrain. La masse des eaux de précipitation fit de nombreux dégâts dans les champs cultivés et sur les routes, en produisant de nombreuses formes d'érosion. L'auteur du présent ouvrage a effectué ses observations 13 mois après la violente précipitation et il a pu enregistrer l'évolution de ces formes dès leur apparition.

Voici quelques exemples caractéristiques.

Un ravin sur la route située sur le versant droit de la vallée de la Ciemięga (à Dys, fig. 1). Longueur du ravin – 170 m, largeur – 1–5 m, profondeur – 1–5 m. Dans le fond de la forme se trouvaient des canaux souterrains, des puits de loess et des ponts de loess, détruits.

Une entaille près Dys Bernatówka (fig. 2). La forme coupe le versant droit de la vallée de la Ciemięga. Longueur – 80 m, largeur – 1–4 m, profondeur – 1–3,5 m. Dans ce cas, la couche de loess est assise sur de l'argile compacte, gris-bleue. L'évolution de la forme dans le secteur inférieur où le loess a été érodé jusqu'au plafond de l'argile forte, est infiniment plus lente. L'entaille se rétrécit rapidement (de 4 m à 40 cm) et l'effet de l'érosion en profondeur est moindre.

Un puits de loess dans le sommet du ravin sur le versant gauche de la vallée de la Ciemięga, entre les localités Jakubowice Końskie et Dys (fig. 3). Cette forme-ci existait déjà avant l'averse. Les eaux

de précipitation l'ont approfondie de 2 m. Les dimensions du puits sont les suivantes : profondeur — 10 m, largeur en haut — 5 m, largeur sur le fond — 3 m. Le fond du puits était relié au terrain situé en dehors du ravin par un canal souterrain long de 20 mètres environ, à présent effondré, ce que démontrent de nombreuses cavités à la surface du fond du ravin. La photo 2 représente cette forme du type de puits, produite pendant l'averse du mois de juin 1956.

La plus importante des formes et qui a été examinée à deux reprises, a fourni la documentation la plus abondante. C'est une debra produite dans des loess typiques (non stratifiés), et située 500 m à l'Est de la localité Łagiewniki, sur le versant d'un grand ravin à pente de 8–11°. Cette forme s'est développée sur un chemin vicinal, creusé, avant l'averse, à 1–2 m de profondeur. Les premières observations y ont été effectuées en juillet 1957. Dans la debra se trouvaient de nombreuses menues formes, caractéristiques pour le relief des terrains de loess. C'étaient des canaux souterrains (photo 1) sur toute la longueur du fond, des ponts de loess, de nombreux puits dans le fond. Les talus verticaux de la debra étaient coupés par de nombreux sillons et rigoles. Le fond était encombré de blocs de loess de dimensions diverses, et qui s'étaient écroulés des talus. Une seule averse et un laps de temps de 13 mois avaient suffi à produire la forme ci-dessus déterminée. Le tableau 1 présente les données des mesurages effectués dans la debra.

La période de la mi-avril à la mi-mai (15 avril au 15 mai) 1958 a été la seconde étape d'observation. En avril, il y avait de la neige à proximité de la debra, dans toutes les places ombragées, et toutes les cavités étaient remplies de neige (photo 8). Dans la debra, l'on trouvait de la neige couverte par du loess d'ablation, sur les versants et sur le fond (Photo 3). On a trouvé de la neige persistante dans un puits encore fin mai 1958. Sur les talus de la debra évoluaient des processus d'ablation et d'accumulation des loess. Une coulée de boue de loess ruisselait dans les rigoles et les sillons en accumulant des cônes de déjection de deux types, et notamment les cônes accumulés au pied du versant et les cônes suspendus (photo 4). Ces derniers se formaient au cas où la coulée rencontrait des obstacles sur sa route, p. ex. une promérence de la roche de loess en forme de prisme. L'obstacle arrêtait le matériau descendant le talus et le cône s'accumulait par en haut. Du moment où le poids de la forme devenait trop important pour que l'obstacle pût le soutenir, le tout se détachait du talus et tombait sur le fond de la vallée.

Dans la partie supérieure de la debra, on a pu observer que des boules aplaties de loess et des mottes de loess à forme de fuseau s'éboulèrent du versant, en roulant. Ces mottes se détachaient sous un paquet de neige situé plus haut et roulaient en descendant le versant dont la partie inférieure était couverte de neige. Elles s'arrêtaient sur une terrasse petite et étroite (photo 5). La coupe transversale d'une motte de loess est représentée sur la fig. 4. La photo 6 démontre la destruction des mottes et leur aspect un mois après, c'est-à-dire au 15 mai 1958. Une fouille sur la terrasse a découvert la structure du matériau éboulé (fig. 5). Des ruisseaux de boue de loess s'écoulaient par le fond de la debra, tandis que l'eau de dégelation fuyait par les canaux souterrains. A l'orifice de la forme, un vaste cône de déjection s'accumulait (photo 7).

Les eaux de dégelation animèrent également le grand ravin où la debra accède. Entre autres, une brèche a été érodée dans le loess couvert de gazon, de la partie supérieure du ravin (photo 9).

TABLEAU I.

Résultats des mesurages effectués dans la debra à l'Est de Łagiewniki.

	Mesurage effectué le 6 juillet 1957	Mesurage effectué le 15 mai 1958	Accroissement au cours de 10 mois mètres
longueur en mètres	140,0	143,0	3,0
largeur en mètres	4,5-7,5	6,2-11,0	1,7-3,5
profondeur en mètres	2,0-4,5	3,5-7,5	1,5-3,0

Les résultats des observations ci-dessus présentés autorisent à en déduire certaines conclusions, et notamment: les périodes d'averses en été et celles de dégelations au printemps sont les périodes d'évolution les plus importantes pour les formes d'érosion du loess. Les processus diffèrent suivant les saisons. Ainsi, au printemps, le creusement du fond est freiné par la présence d'une couche congelée dans le loess. L'érosion agit uniquement sous la couche gelée en creusant des canaux souterrains sous les fonds des ravins. Par contre, les coulées de loess, les éboulements et les roulements du matériau saturé d'eau provenant de la fonte des neiges, sont fréquents. Des sillons de coulée se produisent, ainsi que des cônes éphémères de déjection, des canaux souterrains

d'écoulement, des ponts de loess. Le transport du loess se manifeste le plus nettement sur les versants; l'évolution latérale de la forme est prédominante.

En été cependant, le loess sec, et facilement absorbant, fendillé verticalement, parsemé d'innombrables rigoles et canaux formés au printemps, présente des conditions extrêmement favorables à l'action destructive de l'eau de précipitation. Pendant les averses d'été, de profondes rigoles se forment dans les fonds, les puits s'approfondissent, et les eaux de précipitation creusent des sillons étroits dans les talus. Les eaux élargissent les canaux souterrains, ce qui entraîne l'effondrement des ponts de loess. D'importantes quantités de matériau de loess, emportées de la debra à une grande vitesse, sont déposées sous forme de cônes de déjection à une certaine distance du lieu d'érosion. L'évolution de la forme se manifeste le plus nettement sur le fond; le creusement du fond et l'érosion remontante prédominent.

Toutes les formes qui se produisent dans les couches de loess devraient être analysées comme formes d'origine complexe. Les processus qui les produisent, agissent parfois simultanément, mais généralement, l'influence d'un seul parmi ces processus s'avère prépondérante.



Fot. 1. Wylot podziemnego kanału lessowego.
Устье подземного lessового канала.
Orifice d'un canal souterrain dans le loess.

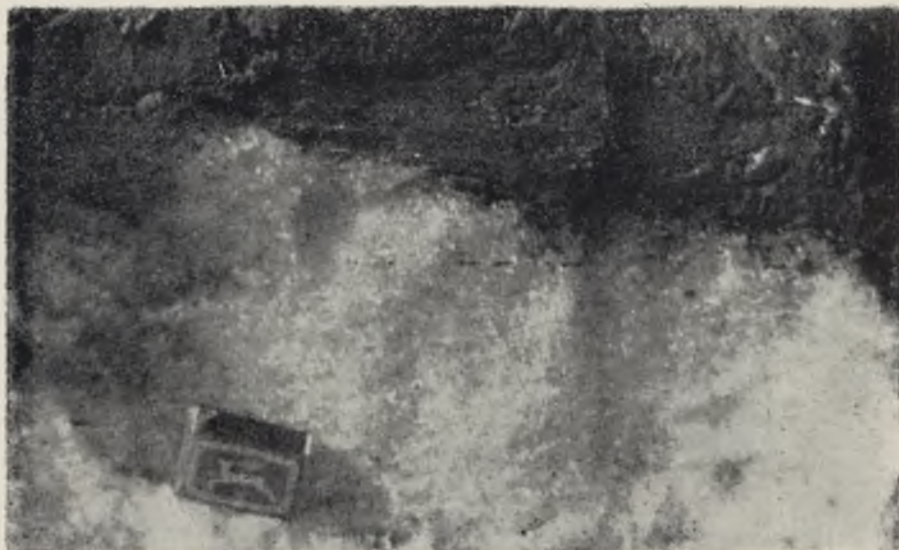


Fot. 2. Kocioł lessowy wypreparowany w głowie parowu. Forma powstała w czerwcu 1956 roku.

Лессовый котел в голове оврага. Форма возникла в июне 1956 года.

Puits de loess érodé à la tête du ravin. La forme s'est produite en juin 1956.

Jerzy Cegła



Fot. 3. Śnieg przetrwały pod spłyniętym lessem w dnie debry koło Łagiewnik.
Снег оставшийся под сплывшим лессом на дне оврага около м. Лагевники.
Neige persistante sous du loess d'ablation dans le fond de la debra près Łagiewniki.



Fot. 4. Napływy lessowe formujące stożki wiszące na ścianie debry koło Łagiewnik.
Лессовые наплывы формирующие конусы выноса на склонах оврага около м. Лагевники.

Déjections de loess formant des cônes suspendus sur le versant de la debra près Łagiewniki.

Jerzy Cegła



Fot. 5. Bryłki lessu staczające się i stoczone ze zbocza (stan z 15. IV. 1958 r.).
 Комки лесса скатывающиеся и скатившиеся со склона (состояние 15. IV. 1958 г.)
 Mottes de loess en cours d'éboulement et éboulées du versant (état au 15 avril 1958).



Fot. 6. Bryłki lessu częściowo zniszczone przez wody roztopowe i opadowe (stan z 15. V. 1958 r.).
 Комки лесса частично разрушенные талыми и осадковыми водами (состояние 15. V. 1958 г.)
 Mottes de loes partiellement détruites par les eaux de dégelation et celles de précipitation (état au 15 mai 1958).



Fot. 7. Fragment tworzonego z materiału lessowego stożka napływowego u wylotu
debru. W miejscu gdzie stoi łopatką płynął materiał rzadszy.

Фрагмент возникающего лессового конуса выноса у устья оврага. В месте, где стоит
лопатка плыл более жидкий материал.

Fragment d'un cône de déjection se formant de matériau de loess à l'orifice de la
debra. La bêche marque l'endroit où coulait un matériau moins dense.



Fot. 8. Śnieg leżący w zawieszzonej dolince, przypominającej cyrk lodowcowy, rozcina-
jącej zbocze parowu o ekspozycji S.

Снег в висячей долине (напоминающей ледниковый цирк) на правом склоне
оврага (экспонир. к Ю).

Neige dans une petite vallée suspendue ressemblant à un cirque glaciaire. La vallée
coupe le versant du ravin à exposition S.



Fot. 9. Wyrwa erozyjna, powstała podczas roztopów wiosennych w 1958 roku.

Fotografie autora.

Эрозионная размоина возникшая во время весенних оттепелей в 1958 году

Все фотокопии автора.

Brèche d'érosion, formée pendant la dégelation au printemps 1958.

Photos de l'auteur.

