
Z Zakładu Geografii Fizycznej UMCS
Kierownik: prof. dr Adam Malicki

Andrzej WALCZOWSKI

Kras lessowy pasma Orłowińsko-Wygiełzowskiego

Лессовой карст Орловиньско-Выгелзовской зоны

Karst loessique de la chaîne d'Orłowiny et de Wygiełzów

Na obszarze Gór Świętokrzyskich i ich obrzeżeniach zachowały się resztki trzech pokładów lessowych, względnie utworów przypominających lessy, wykształconych w facji mułkowej. Pokłady lessowe względnie lessopodobne wiązać należy z trzema kolejnymi glacjałami obszaru Polski niżowej.

Wiekowo najstarszym utworem tego rodzaju jest pokład mułkowy, występujący w zapadisku Staszowsko-Połanieckim (odkrywka w Rytwianach k. Staszowa). Występujący tu w znacznej miąższości mułek można zaliczyć przez analogję do opisywanych przez J. Czarnockiego (1) mułków zastoiskowych, związanych ze zlodowaceniem najstarszym. W Rytwianach mułki te przykryte są resztkami rozmytej moreny glacjału krakowskiego. Morena posiada nakład utworów fluwioglacjalnych, związanych ze zlodowaceniem środkowo-polskim, w stropie zaś zachowały się resztki przemytej gliny zwałowej, przynależnej do tegoż glacjału.

W partiach wierzchołkowych w Swobodzie koło Bogorii, w Niemirowie, Malkowicach, Rakówkach i in. występują lessy subaeryczne na utworach zlodowacenia krakowskiego, a przykryte osadami morenowymi, przynależnymi do kolejnego, środkowo-polskiego glacjału. Lessom tym odpowiadają wiekowo mułki, które występują w dolinach rzecznych, gdzie przewarstwiają się z piaskami i żwirami fluwioglacjalnymi, oznaczającymi okres transgresji lądolodu środkowopolskiego (Varsovien).

Less pokrywający pasmo Orłowińsko-Wygiełzowskie wiekiem swojej genezy wiąże się ze zlodowaceniem bałtyckim. W tej najmłodszej

serii lessowej stwierdza się obecność pogrzebanej warstwy humusowej, zalegającej na głębokości przeciętnie 11—12 m (licząc od powierzchni). Sądzę, że owa warstwa humusowa odpowiadać może interglacjalowi oryńskiemu. Powyżej horyzontu gleby kopalnej lokalnie występują również poziom zglinienia, a nad nim zaznacza się horyzont nagromadzenia kongrecji wapiennych.

Owa mięszsza seria lessowa wieku zlodowacenia bałtyckiego (würmskiego) tworzy główną pokrywę pasma Orłowińsko-Wygiełzowskiego (ryc. 1). W tej też pokrywie, dzięki jej właściwościom litologicznym, zachodzą procesy ługowania i wymywania, w rezultacie powstają formy analogiczne do tych, które charakteryzują obszary zbudowane na powierzchni ze skał gipsowych względnie wapiennych.



Ryc. 1. Ściana lessowa w Kielcynie
Paroi loessique à Kielcyn

Pokrywa lessowa pasma Orłowińsko-Wygiełzowskiego posiada mięszszność niejednakową. Owo zróżnicowanie mięszszności pokrywy lessowej jest dwójakiego pochodzenia: pierwotnego, które można nazwać zróżnicowaniem akumulacyjnym oraz wtórnego, które zaistniało na skutek denudacji rozwijającej się już po zakończonym procesie akumulacji. Akumulacyjne zróżnicowanie pokrywy lessowej jest pochodną starszej rzeźby. Morfologia powierzchni podlessowej miała bowiem decydujący

wpływ na przebieg procesów akumulacji. Każda bowiem wypukła forma rzeźby osłabiała siłę prądów powietrznych i przyczyniała się do wytrącania pyłów, unoszących się w atmosferze.

Zróznicowanie w grubości pokrywy lessowej pochodzenia denudacyjnego można stwierdzić przede wszystkim przez porównanie stosunków zalegania tego utworu na stokach o ekspozycji zachodniej i na stokach o innych ekspozycjach. Szczególnie charakterystycznym przykładem, i lustrującym te stosunki, są zbocza doliny Łagowicy w jej odcinku przełomowym przez pasmo Orłowińsko-Wygiełzowskie. O denudacyjnym zniszczeniu pokrywy lessowej w tym obszarze świadczą epigenetyczne dolinki, wcięte dziś w starsze podłoże, a założone na dawnej powierzchni lessowej. Usunięcie pokrywy lessowej z tego obszaru to rezultat działania i oddziaływania kilku wiążących się ze sobą wzajemnie przyczyn. Lewe zbocze doliny Łagowicy w odcinku przełomowym, wystawione na deszczonośne wiatry wiejące z kierunku zachodniego, podlegało silniejszym procesom erozji i denudacji w porównaniu ze zboczem odwietrznym. Te silniejsze opady na owym zboczach doprowadziły nie tylko do zmniejszenia grubości pokrywy lessowej, ale nawet do zupełnego jej zniszczenia w niektórych partiach. W ten sposób jednolita początkowo pokrywa lessowa podzielona została na szereg oddzielnych mniejszych płątów. Owo rozczłonkowanie niegdyś jednolitej pokrywy lessowej nastąpiło również w następstwie wcinania się Łagowicy w starsze podłoże. Dolinki boczne, posiadające stałe strugi wodne, jak również i te, które prowadzą tylko wody okresowe, założone na powierzchni lessowej, dopasowując się do stale obniżającej się bazy erozyjnej (Łagowicy) rozczłonkowują tym samym pokrywę lessową na zboczach Łagowicy. Związany z obniżaniem się dolnej bazy erozyjnej proces rozczłonkowania i niszczenia płątu lessowego ma miejsce nie tylko na zboczach doliny Łagowicy, ale jest widoczny również w obszarach wierzchowinowych, położonych z dala, już od samej doliny.

Trzeba zwrócić uwagę na to, że owe boczne dolinki, uchodzące do Łagowicy, nie zachowują jednolitego charakteru na całej swej długości. W partiach ujściowych posiadają płaskie dna, w odcinkach wyższych dna ulegają zwężeniu, zbocza zaś stają się bardziej strome, zaś w najwyższych partiach, wychodzących już na wierzchowiny, przybierają charakter form nieckowatych. Owa zmiana form małych, bocznych dolinek jest często wywołana predyspozycją podłoża, a szczególnie predysponowane są owe zmiany stosunkami podziemnego odwodnienia (ryc. 5, 6), które decydują w dalszej kolejności o wytwarzaniu się zjawisk krasowych na tym obszarze (ryc. 2, 3).

Formami krasowymi w obrębie utworów lessowych zajmowali się dotąd z pośród polskich autorów: W. Łoziński (4), B. Zaborski (9), A. Malicki (5, 6), i H. Maruszczak (7).

Przy rozpatrywaniu procesów krasowych, zachodzących w pokładach lessowych, należy uwzględnić nie tylko miąższość nakładu lessowego i jego zróżnicowanie, ale także rodzaj podłoża, gdyż od niego zależy w dużej mierze, czy w obrębie lessów mamy do czynienia z samodzielnymi procesami krasowymi, czy też stanowią one tylko odbicie na powierzchni procesów zachodzących w głębszym podłożu, pod lessami.

Lessy okrywające powierzchnie pasma Orłowińsko-Wygiełzowskiego spoczywają przeważnie bezpośrednio na łożupkach i piaskowcach kwarcytowych, nieprzepuszczalnych, wieku dolno-kambryjskiego. Tylko miejscami na utworach kambryjskich znajdują się residua utworów glacialnych. Owe residua różnią się między sobą zarówno pod względem charakteru wykształcenia, jak też i miąższości. W pewnych partiach należą do nich bezładnie i z dala od siebie leżące głązy narzutowe, w innych miejscach są to żwiry wciśnięte w łożupki kambryjskie, gdzie indziej zaś należą do nich piaski ze żwirami i głazami lub niewielkie płyty gliny zwałowej. Rozmieszczenie owych residuów glacialnych, zalegających na łożupkach i piaskowcach kwarcytowych wieku dolno-kambryjskiego, odgrywa poważną rolę w kształtowaniu się stosunków hydrologicznych.

Prócz lessów występujących na pasmie Orłowińsko-Wygiełzowskim, wspomnieć należy o zaleganiu lessów w południowym jego sąsiedztwie (Szydłów, Oględów, Swoboda, Dobra i in. miejscowości w okolicy Staszowa). Podczas gdy lessy pokrywające pasmo Orłowińsko-Wygiełzowskie składają się z residualnych utworów eolicznych, współczesnych zlodowaceni środkowopolskiemu, jak też i z utworów wiekowo przynależnych do glacjału bałtyckiego i spoczywają na podłożu niekrasowym, to na południe od tego pasma, w miejscowościach wyżej wymienionych, występują tylko lessy residualne, przynależne do glacjału środkowopolskiego i pokrywają one podłoże zbudowane ze skał krasowiejących. W tym ostatnim obszarze lessy starsze spotykamy często w obrębie zarówno wertebrów, jak i w obrębie rozszerzonych szczelin, przecinających skały krasowe. Jeśli więc w obszarze pierwszym, tj. na paśmie Orłowińsko-Wygiełzowskim, gdzie lessy zalegają na podłożu nieprzepuszczalnym, stwierdzamy samodzielny przebieg procesów krasowych w pokładach lessowych, to na obszarze drugim — w okolicy Staszowa, Oględowa, Dobrej i innych — musimy się liczyć przede wszystkim z rozwojem procesów krasowych w podłożu zbudowanym ze skał



Ryc. 2. Żłobki krasowe (w lessie)
Rigoles (lapiés loessiques)

przepuszczalnych i odbiciem tylko form powstałych i rozwijających się w głębszym podłożu na morfologii powierzchni pokrywy lessowej.

Do form krasowych, powstałych w wyniku powierzchniowego rozmycia skały oraz powierzchniowego ługowania związków węgla wapnia, należą: żłobki, żebra, ślepe doliny z ponorami, werteby oraz wąwozy. Żłobki i żebra w pokładach lessowych rozwijają się na powierzchniach zboczowych. Szczególnie dobrze rozwijają się te formy na powierzchniach obnażonych z roślinności. W stadiach początkowych rozwoju tych form spływająca po pochylonej powierzchni woda łączy się w struzki, które początkowo płyną równolegle do siebie, zaś w dolnej partii zbiega łączą się ze sobą po dwie i więcej razem. Rozwój takich żłobków odbywa się zarówno na skutek mechanicznej działalności spływającej wody deszczowej czy roztopowej, jak też na skutek rozpuszczania zawartego w lessach CaCO_3 . Szczególnie dobrym przykładem rozwoju żłobków i żeber na powierzchni lessowych pokładów jest południowy skłon lessowego pasma na odcinku Garbacz-

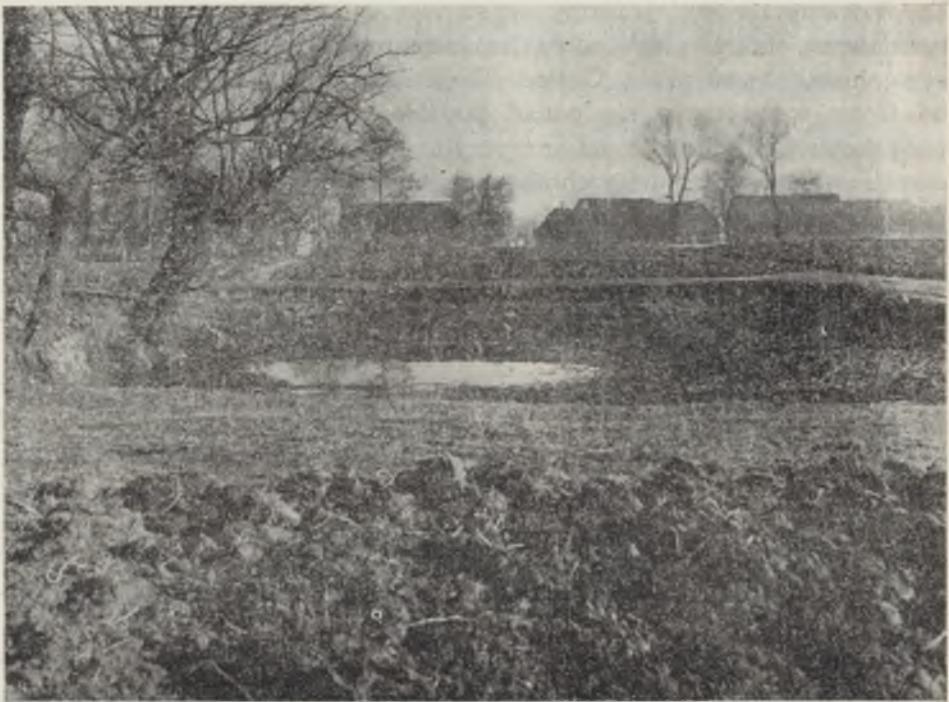
Zbielutka (okolica Łagowa). Obszar ten nie jest zaorywany, co sprzyja swobodnemu rozwojowi procesów denudacyjnych, zaś znaczne nachylenie zbocza pozwala na intensywność procesów i przekształcanie się z czasem inicjalnych form żłobkowych w większe formy debrowe i wąwozowe. Strome zbocza owych większych form ulegają z kolei pocięciu przez erozję. Pomiędzy głębszymi i większymi żłobkami sterczą wąskie i śmiałe formy — żebra.

Werteby, powstałe na skutek infiltracji wód z powierzchni oraz związanych z nią procesów ługowania i wymywania lessów, różnią się od wertebów i kotłów zapadliskowych głównie rozmieszczeniem. Werteby pierwszego rodzaju występują na omawianym terenie — na obszarach wierzchwinowych, które prawie nie posiadają powierzchniowego odpływu. Szczególnie gęsto obok siebie występują owe formy pomiędzy wsiami: Kiełczyna, Przyborowice i Ceber oraz w okolicy Dziewiątli. W okolicy Kiełczyny i Przyborowic wertebry owe posiadają niewielkie rozmiary i rozłożone są w niewielkiej od siebie odległości. Niektóre z nich stopniowo nikną na skutek zaorywania oraz procesów denudacji i osadzania deluwium w obrębie den. W tych właśnie wertebach wody atmosferyczne utrzymują się przez cały rok. W wertebach, w których proces zamulania nie został jeszcze bardzo zaawansowany, a procesy rozmywania powierzchniowego i infiltracji wód w głąb zachodzą w dalszym ciągu, wody wypełniają dna tylko po większych roztopach wiosennych. W okolicy Dziewiątli istnieje werteb wytworzony w obrębie lessowego pokładu, którego średnica otworu górnego wynosi około 200 m, a dno jest stale zalane wodą do głębokości przekraczającej 2 m.

Geneza tej grupy wertebów wiąże się z porowatością lessu oraz spękaniem istniejącymi w obrębie tej skały. Wody z opadów o przeciętnych wartościach (opadów nie posiadających charakteru ulew) wsiąkają równomiernie na całej, prawie równej powierzchni lessowej. Wsiąkanie utrudnione jest tylko w obrębie wertebów, w których proces zamulania zniósł drobniejsze cząstki na dno, a przez ponowne ułożenie i związaną z tym zmianę struktury nastąpiło zatkanie otworków i kanałków chłonących. Przesiłekająca do spągu lessów woda atmosferyczna napotyka w pewnych miejscach bezpośrednio na nieprzepuszczalne podłoże skalne w postaci łożupków i kwarcytowych piaskowców, w innych zaś partiach terenu na glacialne residua o różnym wykształceniu litologicznym. W zależności od charakteru litologicznego owego residuum, podpowierzchniowy odpływ wód kształtuje się niejednakowo. Woda natrafiwszy na piaski i żwiry glacialne, odpływa szybko, napotkawszy zaś gliny morenowego pochodzenia, splywa bardzo powoli lub nawet

stagnuje. Jeśli powierzchnia podlessowych glin ma formę wklęsłą wody, które infiltrowały w spąg lessów będą się spiętrzać i po wypełnieniu wklęsłości spływać ku swoim peryferiom zajęтым przez żwir i piaski. Tak więc w konsekwencji tych warunków wody atmosferyczne infiltrowują szybko przez lessy leżące nad piaskami i żwirami, zaś przeciekanie wód przez lessy leżące nad podłożem nieprzepuszczalnym, odbywać się może tylko powoli.

Pierwotna powierzchnia lessowa posiadać mogła zakłębłości powstałe jeszcze podczas akumulacji eolicznej lub zakłębłości wywołane prądami powietrznymi. Wraz ze zmianą klimatu, gdy wody atmosferyczne poczynają infiltrować w głąb, ilość przesiąkających wód nad pierwotnymi zagłębieniami natury eolicznej będzie większa niż nad powierzchniami równymi. Przez pory i szczeliny lessowe, leżące poniżej tych pierwotnych zakłębłości, przesiąkają wody w większej ilości; tu dokonuje się intensywniejsze ługowanie CaCO_3 i większy jest ubytek mas lessowych na drodze mechanicznej. W sumie procesy te doprowadzają do osiadania lessu i na powierzchni pierwotna zakłębłość znacznie się powiększa, przemieniając się w formę wertebową.



Ryc. 3. Lej krasowy z rozmycia powierzchniowego w Przyborowicach
Entonnoir karstique à Przyborowice

Wody pochodzenia atmosferycznego, zbierające się w obrębie werte-bów lessowych, w normalnych warunkach przesiakają stopniowo w głąb, jeśli nie liczyć ubytków na parowanie z wolnej powierzchni. Dłużej utrzymują się wody w wertebach tylko na wiosnę, zwłaszcza wczesną wiosną, tajanie zachodzi tylko na powierzchni, zaś głębiej utrzymuje się jeszcze warstwa zamarznięta. Wody pochodzące z ta-jania śniegów zbierają się w zagłębieniach i zamieniają je na efemeryczne jeziorka. Owe wody roztopowe przynoszą ze sobą najwięcej materiałów glebowych i skalnych i powodują stopniowe zamulanie. Do spływania wertebów lessowych i zacierania się konturów w wysokim stopniu przyczynia się coroczna orka. Te przemiany zaszły już na opisywanym terenie tak daleko, że obecnie istnieje już tylko niewielka ilość wertebów jeziorkowych. Po zanikłym jeziorku wertebowym pozostaje z cza-sem tylko niewielka łączka w otoczeniu pól uprawnych. O głębokości wertebów oraz o głębokości zanikłych lub zanikających jezierek można się przekonać, stwierdzając przy pomocy sondy miąższość warstwy namulów zalegających nad podłożem lessowym.

Prócz wertebów na omawianym terenie spotyka się jeszcze większe formy, które można zaklasyfikować do uwałów oraz ślepe dolinki. Te wspomniane wyżej formy występują w wyraźnej postaci na po-łudniowym zboczu płaskowyżu lessowego, przebiegającego w kierunku równoleżnikowym przez Gęsicę. W obszarze położonym na południe od Gęsic wytworzyły się ponad podziemnymi kanałami wertebę za-padliskowe. Niezależnie od przyczyn, które spowodowały powstanie owych wertebów, powierzchniowe rozmywanie ich zboczy powoduje powiększanie się tych form. Na skutek cofania się powierzchni zboczowych wielkość ich powiększa się, a przez łączenie się sąsiadujących ze sobą zagłębień przemieniają się one w uwały. Uwały odwadniane są za pośrednictwem podziemnych kanałów, do których wody po-wierzchniowe przenikają wyraźnymi ponorami.

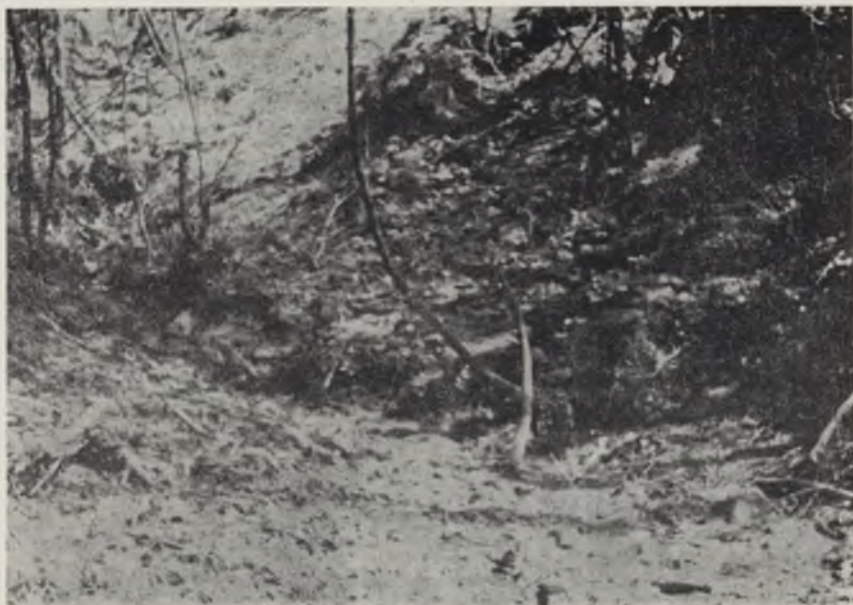
Na tym samym obszarze (na S od Gęsic) obok uwałów istnieją również krótkie, ślepe doliny. Powstanie tych form należy tłumaczyć następująco: .na powierzchni lessowej istniały w pewnym czasie na obszarach wierzchwinowych dolinki form nieckowatych, zaś poniżej na powierzchniach zboczowych uwały, rozwinięte z wertebów. Wody powierzchniowe, spływające nieckowatymi dolinkami w kierunku spadku powierzchni, natrafiając na uwały, na nagłym załamaniu spadku roz-wijają żywą erozję. Tylne ściany uwału zostaje rozcięta i zniszczona, dno nieckowatej dolinki stopniowo obniżone. W końcowym etapie na-stępuje całkowite połączenie się uwału z nieckowatą formą. Połączone ze sobą dwie niezależne formy, tworzą jedną większą o charakterze ślepej doliny.

Do specyficznych form obszarów pokrytych grubszą powłoką lessową należą również wąwozy i parowy (D o b r z a ń s k i, M a l i c k i, Z i e m n i c k i 1954). Zgodnie z terminologią zaproponowaną w cyt. wyż. pozycji, wąwozami nazywamy formy naturalne, zaś parowami formy o pochodzeniu antropogenicznym. Jedne i drugie formy występują na krawędziach i na zboczach lessowych.

Powstanie wąwozów w badanej okolicy wiąże się z krążeniem wód podziemnych, które w zależności od konfiguracji podłoża podlessowego łączą się w pewnych miejscach w większe strugi. Spływające po nieprzepuszczalnym podłożu wody podziemne, na skutek zarówno rozpuszczania CaCO_3 , jak też mechanicznej działalności wody, wytwarzają podziemne kanały, dzięki czemu spływ wód podziemnych jest znacznie ułatwiony. Wody krążą wówczas swobodniej i posiadając większą szybkość, intensywniej niszczą ściany na drodze mechanicznej. Niszczenie zaś ścian kanału powoduje zapadanie się stropów, tworzenie pionowych szczelin. Wówczas do działania wód podziemnych dołącza się również chemiczne i mechaniczne przede wszystkim działanie wód spływających po powierzchni. Poszerzanie szczelin otwartych ku powierzchni i równoczesne podkopywanie pokrywy lessowej od dołu, od strony kanałów podziemnych, doprowadza do wytworzenia się formy wąwozowej. Powstanie wąwozów łączy się nie tylko z działaniem wód stale płynących, ale również z działaniem wód okresowych. Na badanym terenie, za wąwóz, który wytworzył się w wyniku działania wód stale płynących należy uznać względnie dużą formę w obrębie wsi Wola Kiełczyńska, zaś do form, które wytworzyły się na skutek działania wód okresowych — krótkie wąwozy, rozcinające południowe zbocze lessowego płaskowyżu, istniejącego w okolicy Gęsic.

Krążenie wód w obrębie pokrywy lessowej możemy poznać dość dobrze przez studium w okolicach Kiełczyny, Cebra, Przyborowic i Wygielzowa. Wody atmosferyczne, spadłe na płaskie wierzchowiny w tych okolicach częściowo tylko spływają po powierzchni, w większej zaś części, na skutek małego spadku pow. topograf. i przepuszczalności podłoża, przesiąkają w głąb. Natrafiwszy na nieprzepuszczalne podłoże, zbudowane z kambryjskich iłołupków i piaskowców kwarcytowych, dostosowują się do morfologii powierzchni podlessowej. Wody infiltrujące w powierzchnie wierzchowinowe w okolicy Kiełczyny, Cebra, Przyborowic i Wygielzowa, zebrawszy się na iłołupkach leżących w spągu lessów, spływają zgodnie z nachyleniem starego podłoża w trzech kierunkach: na zachód i wschód, w kierunku istniejących tam parowów oraz na południe w kierunku morfologicznej krawędzi lessowej. Wody podziemne, wypływające u stóp krawędzi lessowej, można nazwać wywierzyskami. Takie silne wywierzysko na kontakcie starego podłoża

i pokrywy lessowej istnieje w Woli Kielczyńskiej. Wąwóz lessowy istniejący w tej miejscowości jest wytworem erozji wód podziemnych. W bezpośrednim otoczeniu owych wywierzyisk natrafiliśmy na liczne, charakterystyczne formy, jak kotły zapadliskowe, mosty naturalne, kominy wytworzone w obrębie lessu, formy osuwiskowe i inne powstałe przez osiadanie pokrywy lessowej (Wola Kielczyńska, Ceber, Zalesie — Kobyli Dół; — ryc. 4). Zgodnie z tym, co powiedziano już wyżej, praca wód wypływających z owych obfitych źródeł zarówno przez chemiczne, jak i mechaniczne działania — poprzez stadium suffozji, doprowadza do wytworzenia się z czasem otwartych form wąwozowych.



Ryc. 4. Wola Kielczyńska. Zapadanie się terenu na skutek wymycia przez wodę płynącą pod ziemią

Wola Kielczyńska. Effondrement du terrain en résultat du lavage par l'eau souterraine

Wody z opadów atmosferycznych, jak wyżej wspomniano, przesiąkające przez lessy, zbierają się na nieprzepuszczalnym podłożu. Zależnie od konfiguracji tego podłoża płyną zgodnie z ogólnym pochyleniem, zbierając się w podziemne strugi, które tworzą wyżej opisane formy kanałów, wywierzyisk itp.

Należałoby wspomnieć również o wodach podziemnych, które płyną nie w postaci strug (doprowadzających do wytworzenia kanałów), lecz



Ryc. 5. Wola Kiełczyńska. Wycieki spod lessów
Wola Kiełczyńska. Écoulements de dessous des loess

szeroką płaszczyzną, a wydostają się u podstawy zboczy lessowych jako szeroko rozprzestrzeniające się wysięki (ryc. 5, 6). Wody te po wydostaniu się na powierzchnię spod pokrywy lessowej, tracąc równocześnie poprzednio istniejące wysokie ciśnienie, tworzą mokradła, na których rozwija się roślinność torfowa i osadza się martwica wapienna. Trwałość tych wysięków oraz charakter zjawisk związanych z występowaniem na powierzchni wód podziemnych u stóp krawędzi lessowych, świadczy o ługowaniu węglanu wapnia na obszarach infiltracji i spływu, z czym wiąże się również erozja mechaniczna. Te dwa ostatnie procesy powodują stopniowe ubywanie masy skały lessowej i powolne jej osiadanie. Przy większym ubytku masy lessowej w wyniku chemicznej i mechanicznej działalności wód gruntowych powstają na powierzchniach lessowych masywów łagodnie zarysowane, szeroko otwarte, nieckowate formy dolinne. Te ostatnie występują w okolicy Cebra, Przyborowic, Zalesia i Kiełczyzny.

Istnienie poziomów zglinienia w obrębie pokrywy lessowej badanego terenu potwierdzają pewne obserwacje hydrograficzne. W okolicy Kiełczyzny, spotykamy studnie przebijające lessy, które zatrzymały się na głębokości 5—6 m. Na tej głębokości studnie natrafiają na poziom zglinienia i dostarczają ludności wody przez cały rok, ale pod warun-

kiem, że podczas miesięcy letnich nie panuje posucha, a podczas miesięcy zimowych — silniejsze i długotrwałe mrozy, bo w takich przypadkach studnie te wysychają. Studnie zaś nieco głębsze, sięgające 9 m od powierzchni, są prawie zawsze suche. Dopiero studnie dochodzące do głębokości 30 m posiadają wodę zawsze bez względu na przebieg pogody letniej i zimowej. Te dane wskazują wyraźnie na istnienie poziomu zglinienia na głębokości ok 5—6 m, który zatrzymuje część wód atmosferycznych, infiltrujących w głąb. Studnie, które nie zatrzymały się na tym poziomie, a nie dotarły jeszcze do spągu podlessowego, są suche.

Woda z opadów atmosferycznych zawierająca H_2CO_3 obok wolnego CO_2 i wsiąkająca w podłoże lessowe, zamienia $CaCO_3$ zawarty w lessach na $Ca(HCO_3)_2$ rozpuszczalny w wodzie. Proces przemiany odbywa się według wzoru: $CaCO_3 + H_2O + CO_2 = Ca(HCO_3)_2$. Część wód krasowych przecieka przez warstwę zglinioną, część zaś zatrzymuje się na niej i sływa po pochyłościach poziomu zglinionego w kierunku wąwozów, parowów lub krawędzi morfologicznej.

Niektóre wąwozy i parowy zatrzymują swój rozwój wgłębnym w momencie dotarcia do poziomu zglinienia. Tak np. niektóre wąwozy i parowy między Przyborowicami i Miłoszewicami swoje dna opierają o horyzont zglinienia, który w odróżnieniu od wyżej leżących pokładów odznacza się większą ścisłością i większą odpornością na mechaniczne niszczenie.

Wody wsiąkające na poziomie zglinienia wytrącają $CaCO_3$ wskutek częściowej utraty CO_2 . Wytrącony $CaCO_3$ w postaci kukielek spotyka się na podmokłych dnach wąwozów i parowów. Tam, gdzie wąwozy wcięły się głębiej, aż do drugiego poziomu wodonośnego (Wola Kiełczyńska), poziom konkrecji wapiennych, związanych z horyzontem zglinienia, zaznacza załamania zboczy, powodując tworzenie się strukturalnych spłaszczeń, przypominających terasy.

Wytrącanie $CaCO_3$ z wód krążących w pokładach lessowych doprowadza nie tylko do tworzenia się kukielek, lecz także do powstawania martwicy wapiennej. Aktualnie proces taki zachodzi w okolicy Kiełczyny. Tutaj woda wypływająca u stóp krawędzi lessowej szeroką smugą zabagnia przyległe tereny. Bujna roślinność moczarowych łąk pochłania z wód lessowych CO_2 i na skutek tego kwaśny węglan wapnia podlega procesowi odwrotnemu w porównaniu z rozpuszczaniem: $Ca(HCO_3)_2 = CO_2 + H_2O + CaCO_3$. Węglan wapnia nie tworzy tu konkrecji, lecz na swobodnej powierzchni została się w postaci skorupowo narastającej martwicy na powierzchni równocześnie tworzącego się torfu. Skorupa martwicowa w Woli Kiełczyńskiej jest na tyle miększa,



Ryc. 6. Wola Kielczyńska. Wycieki wody spod lessów i wymywanie głazów z moreny Wola Kielczyńska. Écoulements de l'eau de dessous des loess et lavage des blocs de la moraine

że miejscami właściciele gruntów zużytkowują ją jako materiał budowlany. Eksploatacja tej martwicy ma również miejsce w Gorzkowie.

Miejscami martwica lessowo-wapienna ulega przykryciu deluwiami, które pełzną po zboczach krawędzi lessowej. Tak np. w Gorzkowie martwica taka wraz z torfem przykryta jest już osadami młodszymi metrowej miąższości. Poziom martwicowy jest tam widoczny w zboczu wąwozu, przechodzącego wyżej w dolinę nieckowatą. Analogiczne występowanie poziomego martwicowego notujemy w Kobylińskim Dole (obsz. wsi Zalesie). Występowanie martwicy, genetycznie związanej z pokładami lessowymi, stwierdzono również na terenach przyległych w parowie istniejącym we wsi Pokrzywianka Górna. Martwica występuje tu zarówno na zboczu, jak i blisko dna parowu.

Na zakończenie warto jeszcze wspomnieć o istniejących na badanym terenie pewnych swoistych formach, zawdzięczających swą genezę gospodarczej działalności człowieka. W okolicy Łagowa, między Duraczowem i Olszowcem, istnieje na obszarze wododziałowym podługowaty wał o wysokości względnej 2 m. Wierzchem tego wału przebiega droga gospodarcza. Rzecz szczególna, że tam gdzie droga biegnie szeroką, płaską wierzchowiną, nie jest ona wcięta w podłoże, ani nie biegnie wzniesieniem w stosunku do otoczenia, tam zaś, gdzie droga biegnie po zboczu silnie nachylonym, wykazuje wyraźne wcięcie.

Wspomniany wyżej wał o wysokości 2 m istnieje lokalnie w miejscu, gdzie szerokie, nieckowate doliny podchodzą bardzo wysoko, sięgając do samego działu wodnego. Wzniesienie drogi na tym odcinku świadczy o rozmiarach denudacji przyspieszonej na skutek orki i uprawy roli (orka nie sięgała na drogę). Mały ruch kołowy pozwolił na pokrycie się jej trwałą murawą, która zahamowała proces denudacji, a równocześnie w przyległych obszarach proces ten jest przyspieszany przez człowieka. Ta osobliwa forma podłużnego wału, uwarunkowana działalnością człowieka wyznacza miarę obniżania się powierzchni lessowej w okresie, który upłynął od czasu poprowadzenia drogi gospodarczej biegnącej działem wodnym.

Zdaje mi się, że w pełni uzasadnione będzie zdanie końcowe, mówiące o konieczności bliższych i szczegółowszych studiów nad rzeźbą obszarów lessowych. Owe studia pozwolą na zorientowanie się w bogactwie charakterystycznych form oraz pozwolą z większą dozą słuszności formułować przyszłe wnioski, zmierzające do syntetycznego spojrzenia na genezę i ewolucję rzeźby obszarów lessowych, tak często występujących w południowej i środkowej Polsce.

LITERATURA

1. Czarnocki J.: Dyluwium Gór Świętokrzyskich (Diluvium des Święty Krzyż Gebirges). Rocznik Pol. Tow. Geologicznego, v. VII, Kraków 1930—31, ss. 82—105.
2. Dobrzański B., Malicki A., Ziemnicki S.: Erozja gleb w Polsce. P. Wyd. Roln., Warszawa 1954.
3. Kunsy J.: Zjawiska krasowe. PWN, Warszawa 1956.
4. Łoziński W.: Przykład tworzenia się doliny wskutek podziemnych zapadnięć w W. Ks. Krakowskim. Spraw. Kom. Fizjograficznej Ak. Um., t. 43 (za r. 1908), Kraków 1909, ss. 51—54.
5. Malicki A.: Przyczynek do znajomości zjawisk krasowych w obszarze lessowym (Beitrag zur Kenntnis der Karsterscheinungen im Lössgebiete). Czas. Geograficzne, XIII, 1935, ss. 328—335.
6. Malicki A.: Kras lessowy (The Karst Phenomena in the Beds of Loess). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sec. B, vol. I, Lublin 1946.
7. Maruszczak H.: Wertebry obszarów lessowych Wyżyny Lubelskiej (Dolinen auf Lössgebieten der Lubliner Hochfläche). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, sec. B, vol. VIII, Lublin 1954.
8. Walczowski A.: Utwory czwartorzędowe w okolicach Rakowa i Łagowa (The Quaternary Deposits of the Region of Raków and Łagów). Kwartalnik Geologiczny, VI, 1962, ss. 469—484.
9. Zaboriski B.: O zjawiskach podobnych do zjawisk krasowych w lessach. Prace wykonane w Zakładzie Geograf. Uniw. Warszawsk., nr 6, Warszawa 1926.

РЕЗЮМЕ

В районе Свентокшиских гор на их периферии сохранились в разном состоянии остатки трех лессовых покровов, или лессовидных отложений. Последние представляют вид суглинка. Эти три покрова соответствуют трем известным в пределах Польши материковым оледенениям.

Наиболее древним из упомянутых покровов является суглинистый покров, залегающий в районе Сташовско-Поланецкой впадины (у села Рытвяны около Сташова). В местностях Богория, Немиров, Мальковице, Раковки и других лессы залегают на ледниковых образованиях краковского оледенения и прикрыты отложениями морены времени среднепольского (Варшавского I) оледенения. Лесс, скрывающий Орловинско-Выгелзовскую цепь, соответствует по времени последнему, балтийскому, оледенению. Средняя мощность этого лессового покрова — 10 м. Существуют, однако, места, где мощность значительно больше. В таких местах можно наблюдать на глубине 11—12 м ископаемую почву, которую автор датирует на ориньякский интерстадиал. Выше этой погребенной почвы залегают местами бурый горизонт выветривания, который исполняет важную роль в гидрографических процессах и явлениях.

Автор пытается выяснить неравномерность залегания лесса на Орловинско-Выгелзовской цепи. Он констатирует далее, что ход карстовых процессов в лессовых породах рассматриваемого района зависит не только от мощности лессовых образований, но еще и от конфигурации, а также литологического характера пород основания. Опираясь на более ранние работы (Б. Заборски, А. Малицки, Г. Марущак), в которых был затронут вопрос о проявлениях карста в лессовых образованиях, автор описывает вид форм, наблюдавшихся в районе Орловского-Выгелзовской цепи. Кроме известных из других районов таких форм как борозды, гребешки, воронки, в исследованном районе существуют в лессах формы „слепых” (бессточных) долин. Образование этих долин автор объясняет следующим образом. В начале на ровных лессовых поверхностях развивались мелкие мульдообразные формы, но в то же время на склонах находящихся ниже, развивались провальные воронки. Некоторые воронки развивались интенсивно и быстро и соединяясь друг с другом, создавали комплексы форм — котловин. Во времена более влажного климата поверхностные воды стекают по мульдообразным понижениям согласно их уклону, попадают в котловины. Соединение двух котловин водной эрозией создает „слепую” долину.

В последующей части работы автор занимается объяснением генезиса овражных форм. Их образование связано, по мнению автора с кружением подземных вод, направление которых обусловлено рельефом подстилающего лессы основания.

Циркуляция воды в лессовой толще приводит к выщелачиванию CaCO_3 , который частично аккумулирует в виде конкреций в иллювиальных горизонтах. Остальная часть выносится водой на лессовые склоны, где он образует известковый туф в столь значительном количестве, что его эксплуатируют.

R É S U M É

Dans les Monts de Sainte-Croix et en leur bordure on observe trois couches de loess ou de dépôts ressemblant à ceux-ci, conservés en état différent. Les dépôts ressemblant aux loess ce sont les limons loessiques. Les trois couches dont on parle, correspondent aux trois glaciations de la Pologne.

Une couche de limons loessiques apparaissant dans la dépression de Staszów et de Połaniec dans la localité Rytwiany près de Staszów est le dépôt le plus ancien. Dans la région de Bogoria, à Niemirów, Malkowice et Rakówki, au-dessus les sédiments de la glaciation Cracovien, on a constaté des loess recouverts de sédiments morainiques appartenant à la glaciation de la Pologne centrale (Varsovien I). Par contre, les loess surgissant dans la chaîne d'Orłowińy et de Wygiełzów correspondent — au point de vue de l'âge — à la glaciation baltique. L'épaisseur moyenne de cette couverture loessique représente 10 m. Il existe cependant des secteurs, où les couches de loess atteignent une puissance plus importante. À ces endroits, à une profondeur de 11 à 12 m., on constate la présence de sol fossile, que l'auteur lie à l'interstade Aurignacien. Au-dessus de cette couche humique enterrée, on rencontre un horizon local de dépôts argileux étant un facteur important dans les processus hydrographiques.

L'auteur essaie d'expliquer une variété d'apparition du loess dans la chaîne d'Orłowiny et de Wygiełzów. Il constate que les processus karstiques, qui se sont produits dans les couches de loess se faisant voir dans la région en question, dépendent non seulement de l'épaisseur des dépôts à fraction pélitique, mais aussi de la forme et du caractère lithologique du soubassement. En se basant sur les publications (B. Z a-

borski, A. Malicki, H. Maruszczak) concernant les phénomènes karstiques dans les couches de loess, l'auteur décrit les espèces de formes qu'on rencontre dans la chaîne d'Orłowiny et de Wygiełzów. En dehors des formes constatées sur d'autres terrains, telles que les rigoles et les entonnoirs, sur le territoire étudié on rencontre dans le loess des vallées aveugles.

Quant à la formation des vallées en question, l'auteur l'explique de façon suivante. Au début, sur les surfaces de versant se sont développées des formes peu profondes ressemblant aux cuvettes, tandis que sur les surfaces de versant situées plus bas se sont formées des entonnoirs. Certaines d'entre elles se développaient d'une façon rapide et intense et, en s'unissant, se transformaient en ouvaes. Dans les périodes humides, les eaux de surface descendant dans les cuvettes ont atteint les entonnoirs. Par suite d'une érosion, les parois postérieures des entonnoirs ont été détruites et deux formes indépendantes, ainsi unies, se sont transformées en vallées aveugles.

Dans la suite du présent article, l'auteur tache d'éclaircir la genèse des formes de ravin. La formation de celles-ci est liée à la circulation des eaux souterraines, dont la direction dépend de la morphologie du soubassement apparaissant directement sous les loess.

Les eaux qui circulent dans les couches de loess précipitent, dans les horizons argileux, CaCO_3 sous forme de poupées typiques du loess. En sortant sur les escarpements de loess en forme de sources très rapides et abondantes, elles forment des couches de travertin en quantité si importante, que ces dernières constituent un objet d'exploitation.

