
A N N A L E S
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN — POLONIA

VOL. LIII, 7

SECTIO B

1998

Zakład Geografii Fizycznej i Paleogeografii
Instytutu Nauk o Ziemi UMCS

Renata KOŁODYŃSKA

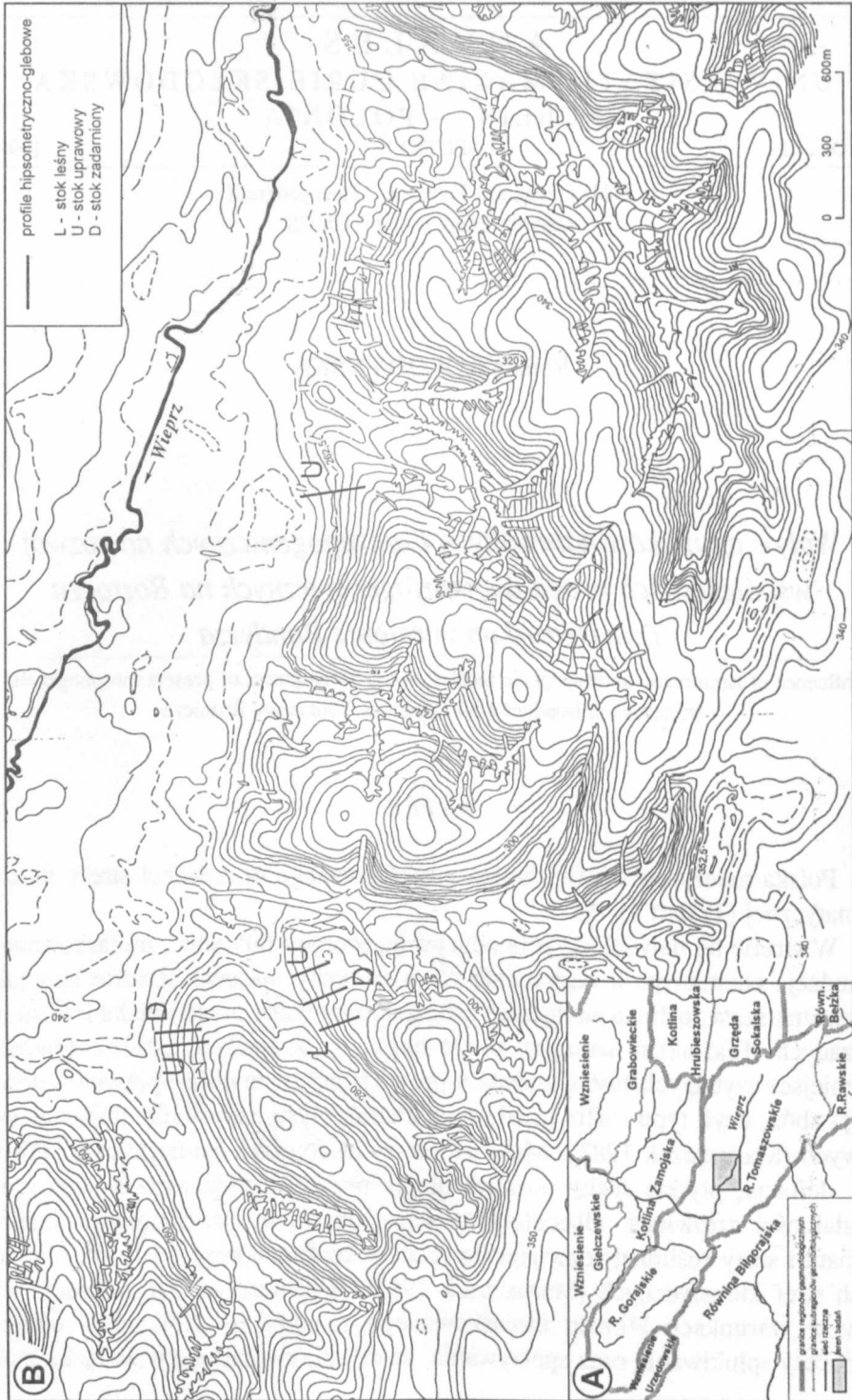
*Wpływ czynników naturalnych i antropogenicznych na rozwój
współczesnych procesów morfogenetycznych na Roztoczu
Tomaszowskim w rejonie Bondyrza*

Influence of natural and anthropogenic factors on the development of present morphogenetic
processes in Bondyrz environs in the Tomaszów Roztocze

WSTĘP

Polska należy do strefy klimatu umiarkowanego oraz leśnej strefy morfoklimatycznej (Tricart 1953).

W strefie tej największą rolę odgrywają procesy fluwialne, umiarkowaną – denudacja chemiczna, a regionalnie również ruchy masowe. Zwarte lasy jako pierwotna szata roślinna skutecznie zabezpieczały glebę przed działaniem sił niszczących. Taki układ naturalny został stopniowo zniszczony przez człowieka. W miejsce wyciętych lasów została wprowadzona roślinność uprawna z dominacją zbóż, czyli typu roślin trawiastych charakterystycznych dla obszarów stepowych (Maruszczak 1983). Mało istotne w środowisku naturalnym splukiwanie, deflacja, płytkie ruchy masowe uległy przyspieszeniu wraz ze wzrostem działalności człowieka. Obecnie przy niezgodnym, dysharmonijnym układzie klimatu i szaty roślinnej rozwijają się procesy rzeźbotwórcze właściwe dla różnych stref klimatycznych (Maruszczak 1963). Współczesna transformacja stoków w warunkach klimatu umiarkowanego rozwija się głównie w oparciu o procesy splukiwania oraz spelzywania, które uaktywniają się w związku z od-



marzaniem gruntu oraz działalnością pługa. Przyczyną rozwoju procesów spłukiwania na stokach są wody opadowe działające po każdym opadzie deszczu oraz wody roztopowe pojawiające się w okresie wiosennym.

Obserwacjami objęto stoki w rejonie miejscowości Bondyryz na Roztoczu Tomaszowskim, 12 kilometrów na wschód od Zwierzyńca. Wytypowane stoki mają N i NW ekspozycję i zróżnicowaną długość (ryc. 1 A, 1 B). W celu ustalenia wpływu czynników naturalnych (charakter rzeźby, nachylenie powierzchni stokowej, długość stoku) oraz antropogenicznych (charakter rolniczego użytkowania terenu) na rozwój współczesnych procesów modelujących powierzchnię ziemi, dokonano pomiarów miąższości pokrywy glebowej na stoku oraz analizy jej właściwości chemicznych.

W okresie 1995–1997 zaobserwowano, że największe skutki morfologiczne spłukiwania na badanym terenie wiążą się z nawalnymi opadami letnimi oraz z gwałtownym tajaniem śniegu w okresie wiosennym. Bezpośrednio dostrzegalnymi objawami procesów spłukiwania są różnych rozmiarów bruzdy erozyjne oraz akumulacja namytego materiału u podstawy stoków.

Charakter rozwinięcia warstwy glebowej w zależności od rzeźby terenu jest niewątpliwie zapisem współczesnej transformacji obszarów, postępującej w wyniku procesów denudacyjnych. Wpływ erozji wodnej uwidacznia się w zmianie profilu gleby, ale również w jej właściwościach fizycznych i chemicznych (Dobrzański 1960; Maruszczak, Uziak 1968; Turski, Uziak, Zawadzki 1993). Wpływ ten częstokroć jest znaczny i powoduje tak trwałe zmiany, że w następstwie gleba musi być zaliczona do innego typu (Dobrzański 1960).

W celu zobrazowania zmian miąższości gleby oraz poszczególnych jej poziomów genetycznych w zależności od sytuacji morfologicznej wykonano szereg profili hipsometryczno-glebowych na stokach o ekspozycji N i NNW i różnym typie użytkowania (ryc. 2–7).

ZMIANY W MORFOLOGII GLEB JAKO ZAPIS WSPÓŁCZESNEJ DENUDACJI STOKÓW

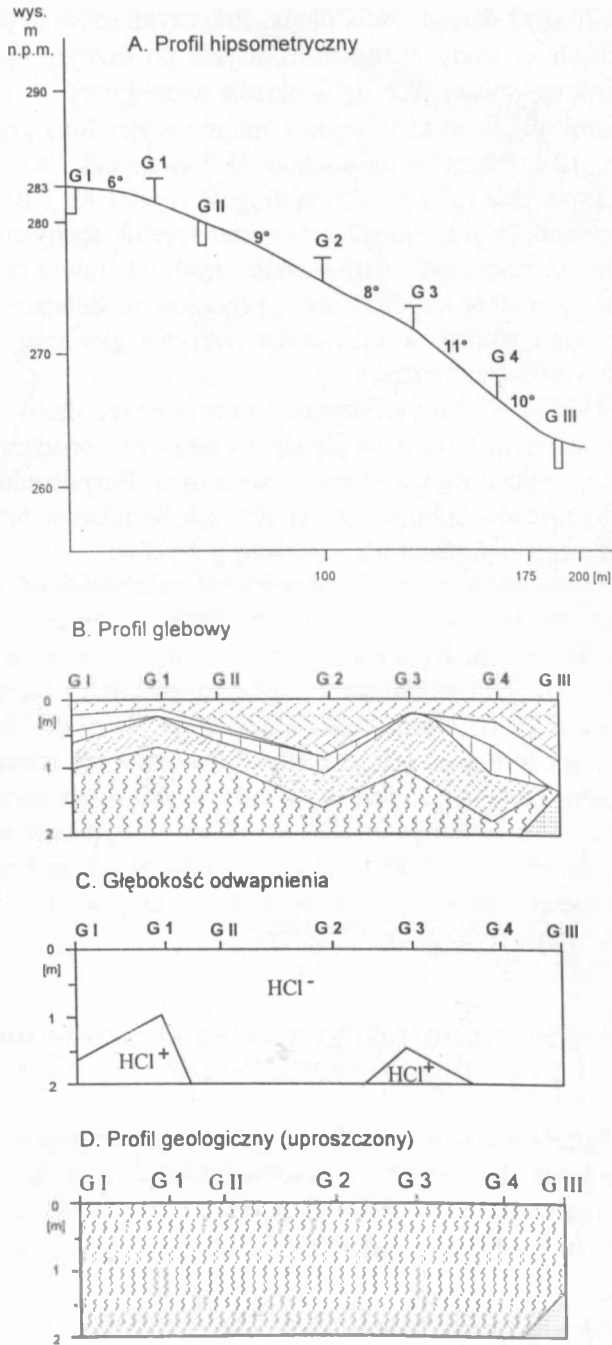
Wszystkie badane gleby wykształciły się na utworach pylastych (lessy) lub pylasto-piaszczystych. Jak wynika z przedstawionych materiałów, najwyraźniejsze zmiany miąższości badanych gleb w różnej pozycji na stoku, zaznaczają się w przypadku pól uprawnych. Pokrywa glebowa o najmniejszej miąższości

Ryc. 1 A. Położenie obszaru badań na tle jednostek geomorfologicznych Roztocza

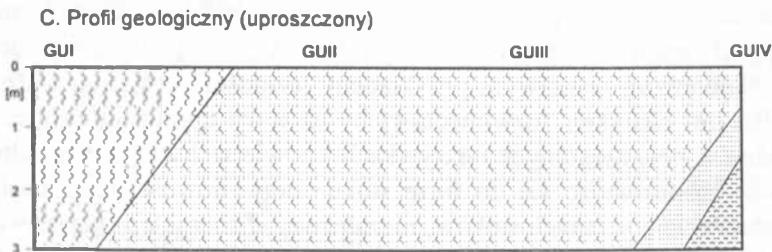
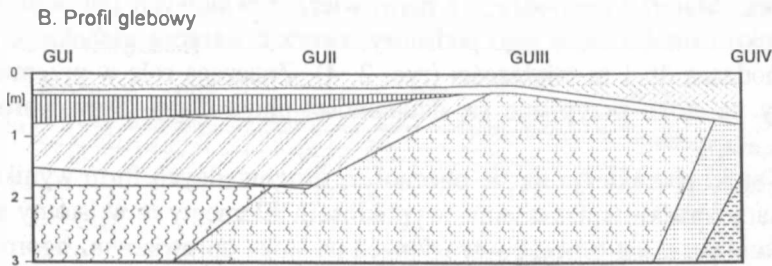
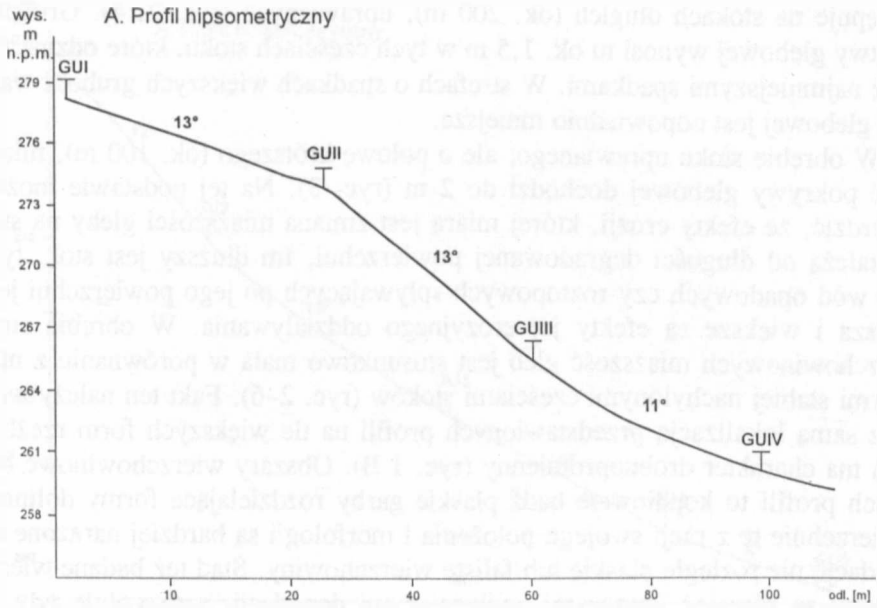
1 B. Lokalizacja profili hipsometryczno-glebowych

1 A. Situation of the study area against the background of the geomorphologic units of Roztocze

1 B. Situation of the hypsometric-soil profile



Ryc. 2. Przekrój przez stok uprawowy
Cross-section of cultivated slope



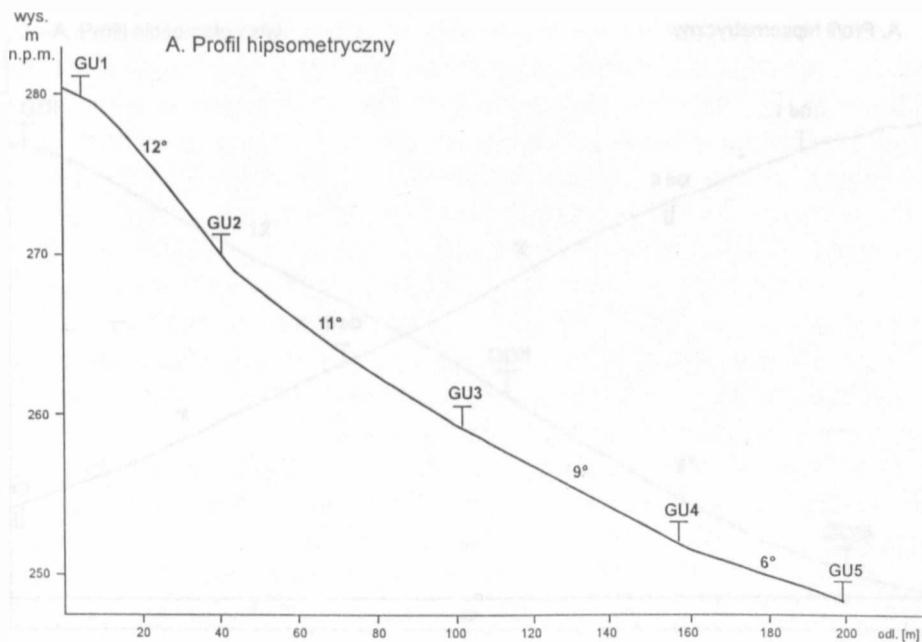
- | | | | | | |
|--|--------------------|--|------------------|--|-----------------|
| | poziom próczniczny | | piasek | | skały węglanowe |
| | poziom przejściowy | | less | | |
| | poziom eluwialny | | less piaszczysty | | |
| | poziom iluwialny | | mulek | | |

Ryc. 3. Przekrój przez stok uprawowy
Cross-section of cultivated slope

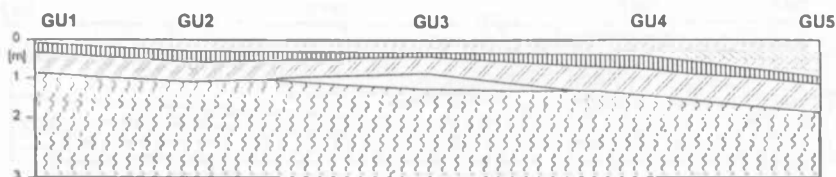
występuje na stokach długich (ok. 200 m), uprawianych (ryc. 2, 4). Grubość warstwy glebowej wynosi tu ok. 1,5 m w tych częściach stoku, które odznaczają się najmniejszymi spadkami. W strefach o spadkach większych grubość warstwy glebowej jest odpowiednio mniejsza.

W obrębie stoku uprawianego, ale o połowę krótszego (ok. 100 m), miąższość pokrywy glebowej dochodzi do 2 m (ryc. 3). Na tej podstawie można stwierdzić, że efekty erozji, której miarą jest zmiana miąższości gleby na stoku, zależą od długości degradowanej powierzchni. Im dłuższy jest stok, tym ilość wód opadowych czy roztopowych spływających po jego powierzchni jest większa i większe są efekty jej erozyjnego oddziaływania. W obrębie stref wierzchowinowych miąższość gleb jest stosunkowo mała w porównaniu z niektórymi słabiej nachylonymi częściami stoków (ryc. 2–6). Fakt ten należy wiązać z samą lokalizacją przedstawionych profili na tle większych form rzeźby, która ma charakter drobnopromienny (ryc. 1 B). Obszary wierzchowinowe badanych profili to kopułowate bądź płaskie garby rozdzielające formy dolinne. Powierzchnie te z racji swojego położenia i morfologii są bardziej narażone na denudację niż rozległe płaskie lub faliste wierzchowiny. Stąd też badane wierzchowiny są również obszarami podlegającymi denudacji, szczególnie gdy są objęte uprawą. Materiał pochodzący z partii wierzchowinowych jest odprowadzany po stoku i osadza się u jego podstawy, tworząc warstwę głębokiego namycia, dochodzącą do 1 m miąższości (ryc. 2, 4). Znaczącą rolę w przemieszczaniu gleby na stoku przypisuje się działalności pługa (Jahn 1968; Korelski 1973).

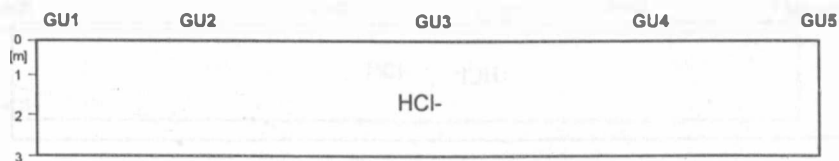
Badane stoki charakteryzują się obecnością drugorzędnych form wynikających ze zmiany spadku (spłaszczenia, wypukłości). Elementy te w istotny sposób modyfikują przebieg procesów erozyjnych na stoku uprawianym, ugorowanym i leśnym. Wszelkie zmiany spadków w obrębie stoków, w kierunku ich zmniejszenia, objawiają się zgrubieniem całej warstwy glebowej. Odcinki stoku o większym nachyleniu charakteryzują się gwałtownym wycienieniem poziomu glebowego. Najbardziej jaskrawym przykładem „czułości” erozji na wszelkie zmiany spadku jest charakter rozwinięcia gleby na stoku uprawianym (ryc. 2). Miąższość gleb w poszczególnych odkrywkach i odwiertach ulega tu gwałtownym zmianom dostosowując się do form stoku. Prawidłowości takie cechują również pozostałe ze zbadanych stoków, niezależnie od charakteru użytkowania (ryc. 3–7). Gleba o największej miąższości występuje w położeniu podstokowym, gdzie na procesy glebotwórcze nakładają się efekty akumulacyjne erozji gleb, zachodzącej w górnych partiach stoku. Miąższość gleb w takim położeniu sięga w badanych przypadkach pow. 1,5 m w obrębie gleb uprawianych (ryc. 2, 4) oraz powyżej 2 m na stoku zadarnionym i leśnym (ryc. 5, 7). Konsekwencją oddziaływania procesów erozji wodnej na stokach jest mozaika typów gleb na danym obszarze.



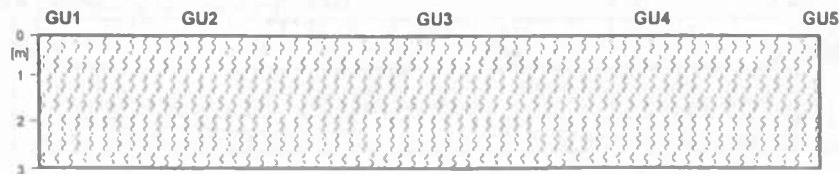
B. Profil glebowy



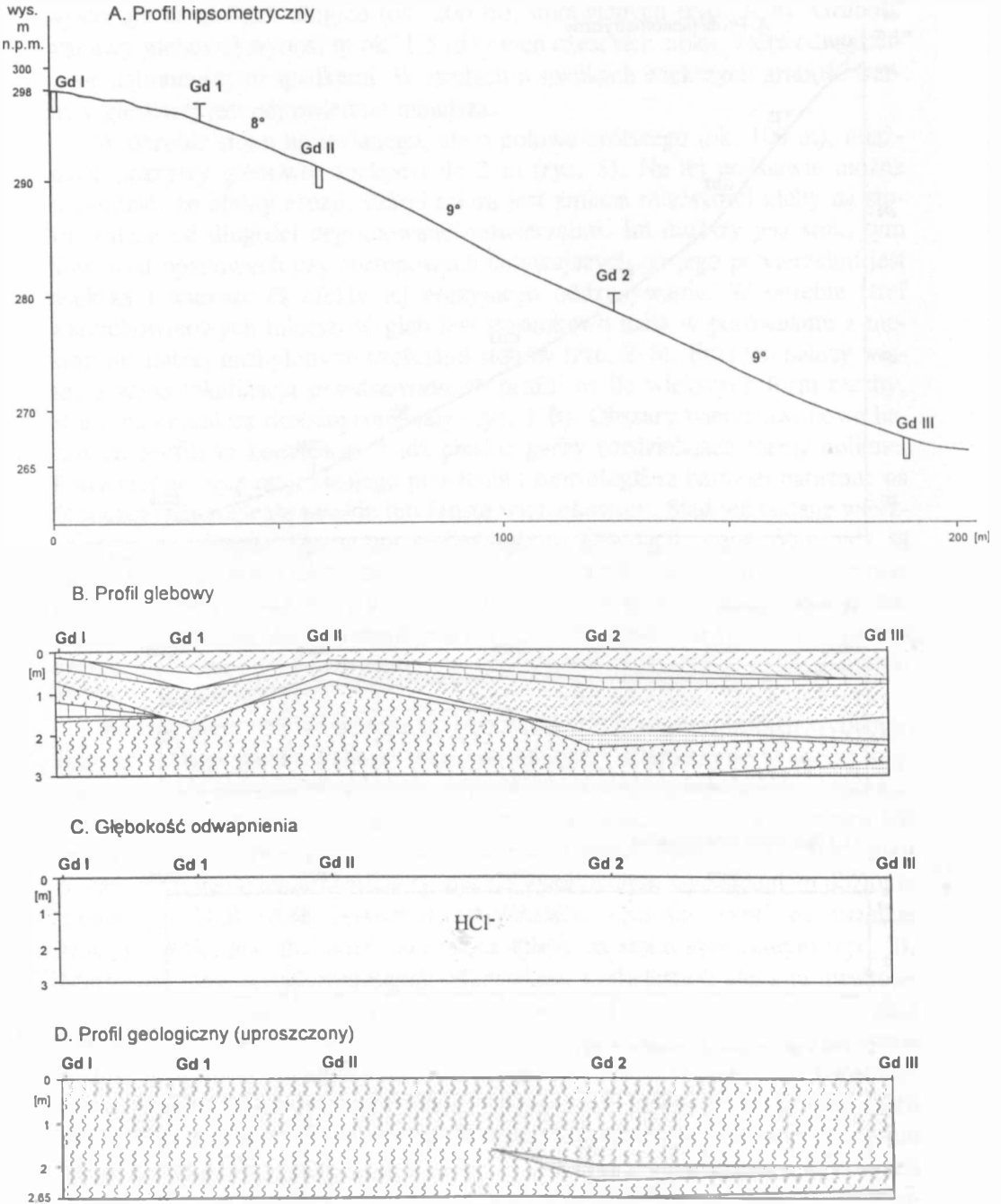
C. Głębokość odwapnienia



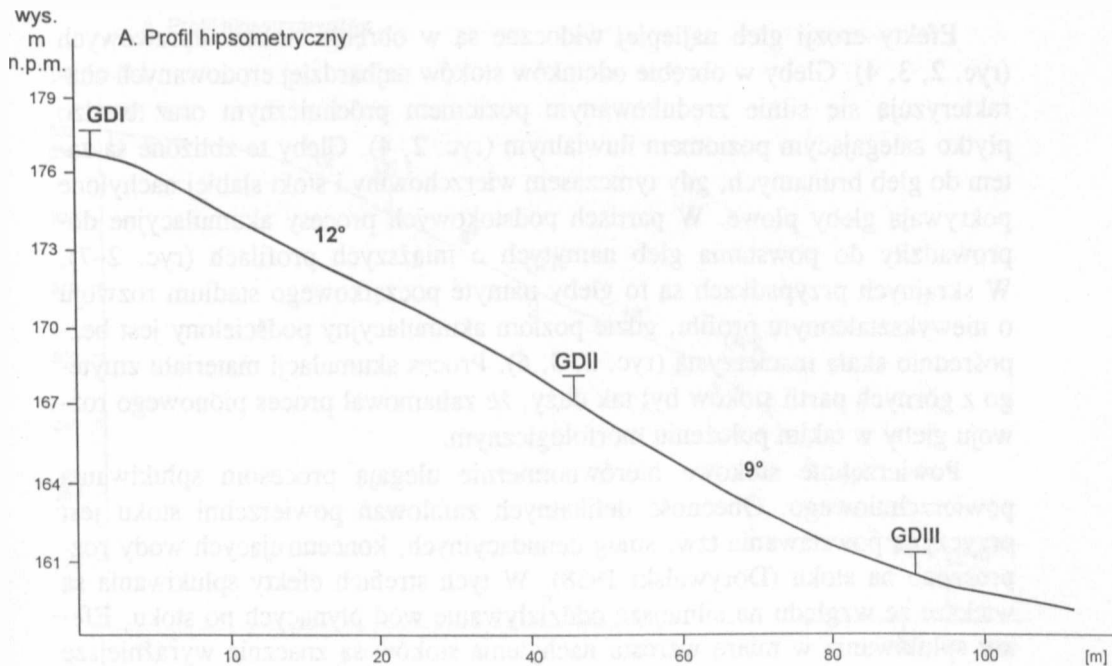
D. Profil geologiczny (uproszczony)



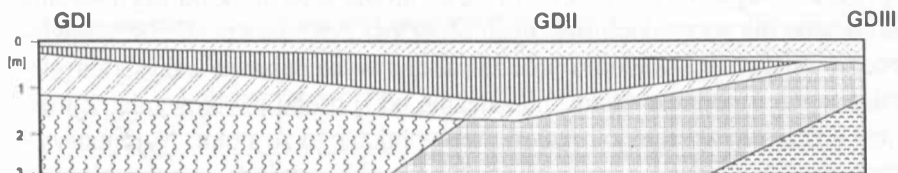
Ryc. 4. Przekrój przez stok uprawowy
 Cross-section of cultivated slope



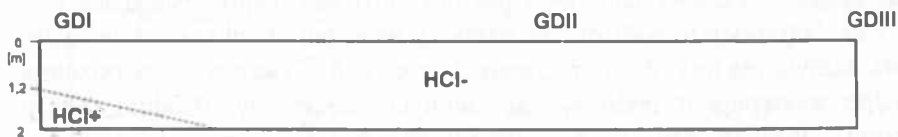
Ryc. 5. Przekrój przez stok zadarniony
Cross-section of sodded slope



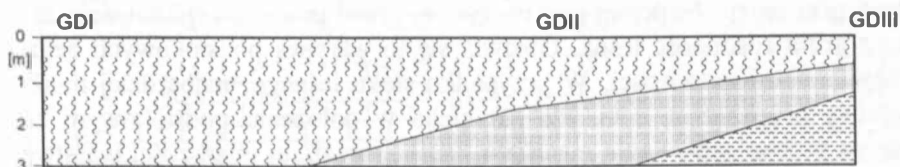
B. Profil glebowy



C. Głębokość odwapnienia



D. Profil geologiczny (uproszczony)

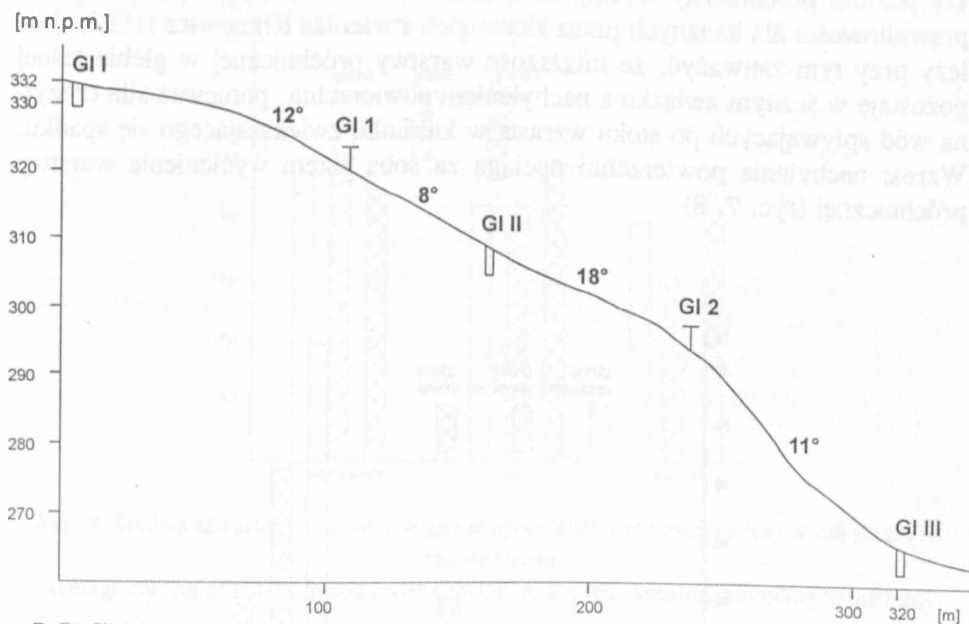


Ryc. 6. Przekrój przez stok zadarniony
Cross-section of sodded slope

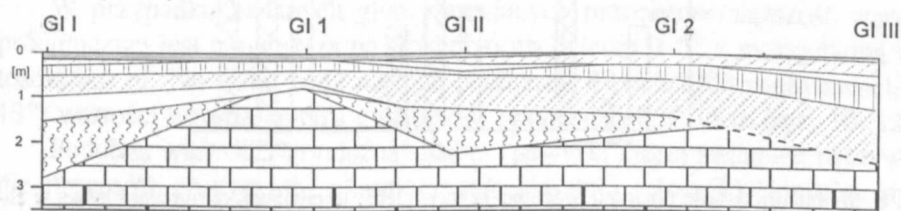
Efekty erozji gleb najlepiej widoczne są w obrębie stoków uprawowych (ryc. 2, 3, 4). Gleby w obrębie odcinków stoków najbardziej erodowanych charakteryzują się silnie zredukowanym poziomem próchnicznym oraz bardzo płytko zalegającym poziomem iluwialnym (ryc. 2, 4). Gleby te zbliżone są zatem do gleb brunatnych, gdy tymczasem wierzchowiny i stoki słabiej nachylone pokrywają gleby płowe. W partiach podstokowych procesy akumulacyjne doprowadziły do powstania gleb namytych o mięszszych profilach (ryc. 2-7). W skrajnych przypadkach są to gleby namyte początkowego stadium rozwoju o niewykształconym profilu, gdzie poziom akumulacyjny podścielony jest bezpośrednio skałą macierzystą (ryc. 2, 3, 6). Proces akumulacji materiału zmytego z górnych partii stoków był tak duży, że zahamował proces pionowego rozwoju gleby w takim położeniu morfologicznym.

Powierzchnie stokowe nierównomiernie ulegają procesom splukiwania powierzchniowego. Obecność delikatnych zafalowań powierzchni stoku jest przyczyną powstawania tzw. smug denudacyjnych, koncentrujących wody rozproszone na stoku (Dorywalski 1958). W tych strefach efekty splukiwania są większe ze względu na silniejsze oddziaływanie wód płynących po stoku. Efekty splukiwania w miarę wzrostu nachylenia stoków są znacznie wyraźniejsze w poziomie akumulacyjnym niż w całej warstwie gleby. Średnią mięszszość poziomu próchnicznego w zależności od rzeźby terenu oraz sposobu użytkowania ziemi obliczoną dla wszystkich badanych obiektów przedstawia ryc. 8. Największe średnie mięszszości poziomu próchnicznego występują we wszystkich glebach położonych u podnóża stoku, niezależnie od sposobu użytkowania. Zjawisko to jest wynikiem akumulacji materiału wypłukanego ze stoku. Najintensywniej proces ten zachodzi na stokach użytkowanych rolniczo, niechronionych zwartą pokrywą roślinną. Stąd też u podnóża stoków tego typu występują najbardziej mięszsze warstwy namytego poziomu próchnicznego, osiągające średnio 0,7 m. Najmniejsze podstokowe namyty występują w obszarach leśnych. Warstwa namyta ma tutaj 0,3 m mięszszości (ryc. 7, 8). Nieco większe poziomy deluwialne występują u podnóża zadarnionych nieużytków (średnio 0,5 m mięszszości). Wynika stąd, że na intensywność transformacji stoków, idącej w kierunku redukcji poziomu glebowego, wpływa w sposób zasadniczy charakter pokrywy roślinnej, czyli rodzaj użytkowania terenu. Roślinność trawiasta o dużym zwarcie chroni glebę przed procesem splukiwania, wiąże grunt ograniczając skutki erozji. Najlepiej jednak (ryc. 8) przed procesem splukiwania zabezpiecza grunt roślinność leśna. Objawia się to warstwą podstokowych deluwiiw najmniejszej mięszszości. W przypadku stoku leśnego, najbardziej mięszszą warstwą próchniczną odznacza się gleba w położeniu podstokowym ze względu na proces namywania materiału. Nieco mniejszej mięszszości warstwę próchniczną posiada gleba w położeniu wierzchowinowym, natomiast najcień-

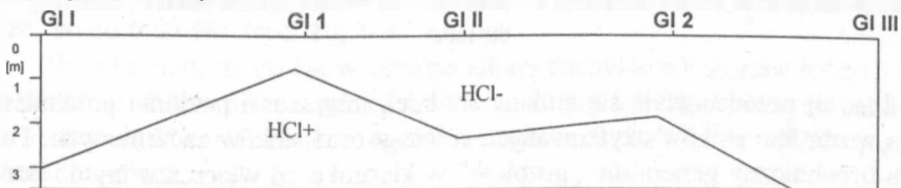
A. Profil hipsometryczny



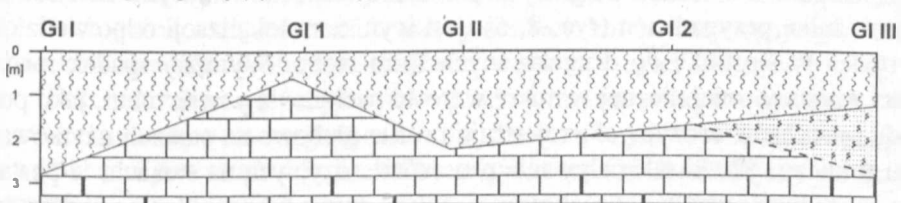
B. Profil glebowy



C. Głębokość odwapnienia

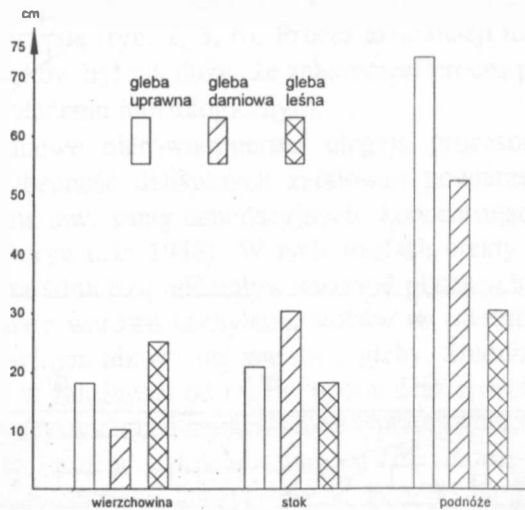


D. Profil geologiczny (uproszczony)



Ryc. 7. Przekrój przez stok leśny
Cross-section of forested slope

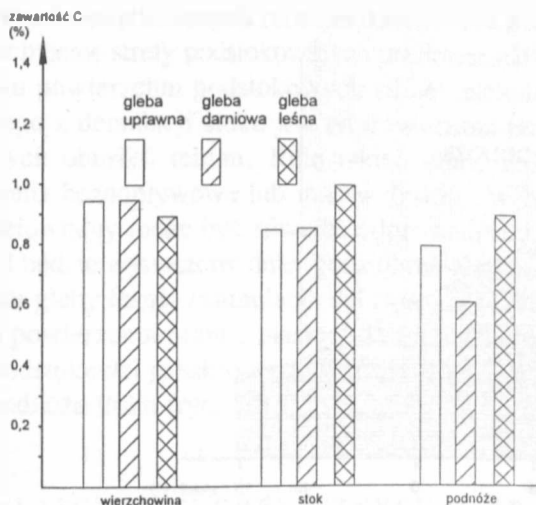
szy poziom próchniczny występuje w glebach na stoku (ryc. 7, 8). Podobne prawidłowości dla badanych przez siebie gleb stwierdza Klimowicz (1993). Należy przy tym zauważyć, że miąższość warstwy próchnicznej w glebie leśnej pozostaje w ścisłym związku z nachyleniem powierzchni, ponieważ siła erozyjna wód spływających po stoku wzrasta w kierunku zwiększającego się spadku. Wzrost nachylenia powierzchni pociąga za sobą zatem wycienienie warstwy próchnicznej (ryc. 7, 8).



Ryc. 8. Średnia miąższość poziomu próchnicznego w glebie uprawianej, darniowej i leśnej w zależności od rzeźby terenu

Average thickness of humus horizon in soil under cultivation, sodded and forested, according to the relief

Inaczej przedstawiają się zmiany średnich miąższości poziomu próchnicznego w obrębie stoków użytkowanych rolniczo oraz stoków zadarnionych. Poziom próchniczny generalnie „grubieje” w kierunku od wierzchowiny do podnóża stoku. Większa miąższość poziomu próchnicznego gleby w niektórych partiach stoku w stosunku do gleby w położeniu wierzchowinowym, zarejestrowana w kilku przypadkach (ryc. 2, 5), jest wynikiem lokalizacji odpowiednich odkrywek w stosunku do drugorzędnych form stoku. Wyraźny spadek miąższości warstwy próchnicznej w miarę wzrostu nachylenia powierzchni, jako pochodną procesów erozyjnych, rejestrują profile glebowe na stokach użytkowanych rolniczo. Skutki oddziaływania procesów erozyjnych na stokach, w postaci m.in. redukcji warstwy próchnicznej, zależą zatem od nachylenia powierzchni (ryc. 2-6).



Ryc. 9. Średnia zawartość próchnicy w glebie uprawianej, darniowej i leśnej w zależności od rzeźby terenu

Average content of humus in soil under cultivation, sodded, forested, according to the relief

W przypadku badanych gleb uprawianych przeciętna miąższość warstwy próchnicznej jest największa na stokach o nachyleniu $0-6^\circ$ z maksymalną wartością 0,4 m. Na stoku bądź na jego odcinkach o większych nachyleniach ($6-13^\circ$) wartości tego parametru gwałtownie maleją do ok. 0,15 m (ryc. 10, 12).

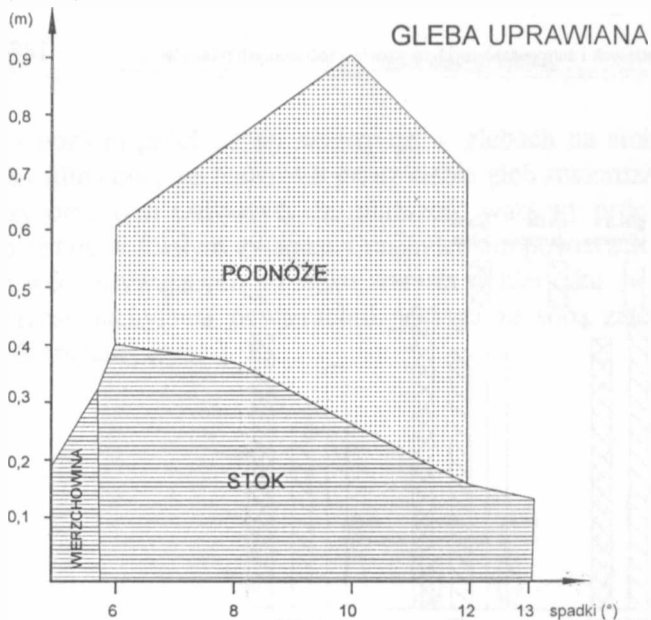
Podobną wartością graniczną spadku, powyżej której następuje uaktywnienie procesów erozyjnych, charakteryzują się stoki leśne. Maksymalna miąższość warstwy próchnicznej wynosi tu ok. 0,3 m i spada do 0,15 m na odcinkach stoku o większych spadkach niż w przypadku gleb użytkowanych rolniczo, bo od 6 do 18° (ryc. 10, 12).

Wynika stąd, że erozja w obrębie silniej nachylonych stoków leśnych daje takie same skutki, jak na słabiej nachylonych stokach użytkowanych rolniczo. Możemy stąd wnioskować o ogromnej ochronnej roli szaty roślinnej przed skutkami erozji.

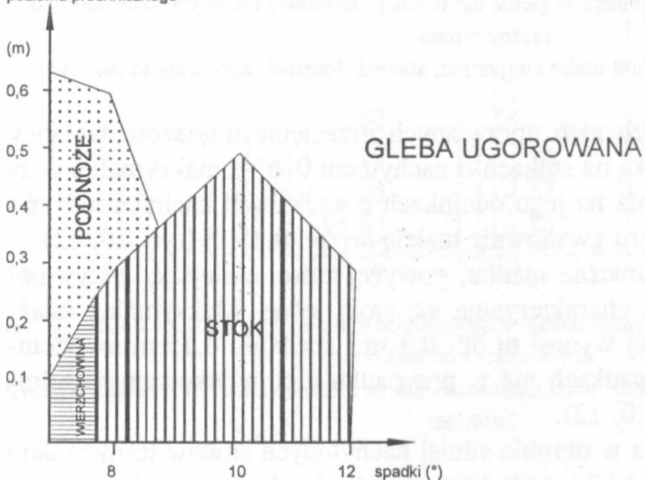
W przypadku rozwoju procesów erozji wodnej na stokach pokrytych zwartą roślinnością trawiastą należy stwierdzić, że uaktywnia się ona dopiero przy spadkach przekraczających 10° . Od tej granicy bowiem następuje gwałtowny spadek miąższości warstwy próchnicznej w badanych glebach (ryc. 10, 12).

Fakt ten zdaje się świadczyć o tym, że zwarta pokrywa darniowa wiąże powierzchniową warstwę gruntu równie skutecznie, jak roślinność leśna, przeciwdziałając procesom erozji, które uaktywniają się dopiero przy większych spadkach.

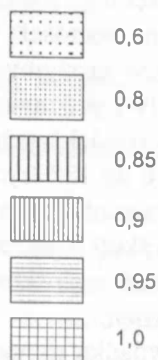
miąższość
poziomu próchnicznego



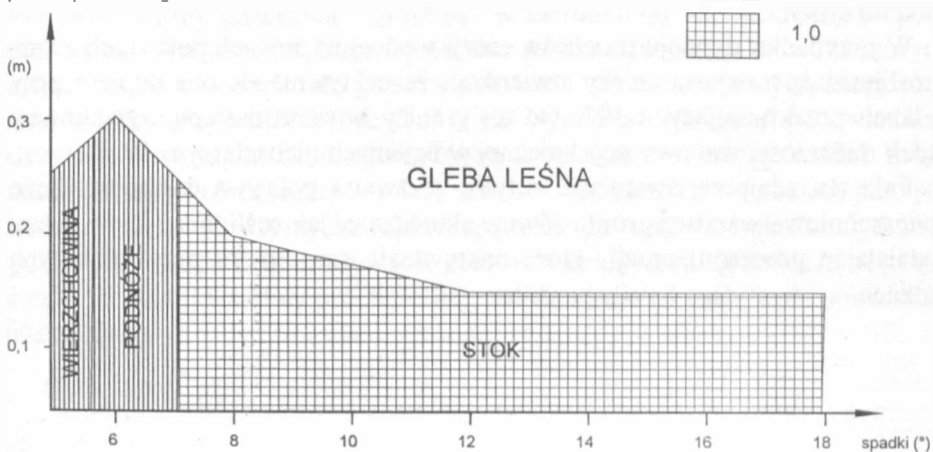
miąższość
poziomu próchnicznego



ŚREDNIA ZAWARTOŚĆ C (%)



miąższość
poziomu próchnicznego



U podnóża stoków użytkowanych rolniczo materiał jest akumulowany tylko do momentu, gdy nachylenie strefy podstokowej nie przekracza 10° (ryc. 10, 12).

W przypadku powierzchni podstokowych silniej nachylonych, część materiału pochodzącego z denudacji stoku jest odprowadzana poza obręb jego podnóża do większych obniżzeń terenu. Rolę takich zbiorników materiału mogą spełniać zagłębienia bezodpływowe lub inne wklęsłości w konsekwencji zamulane. Materiał deluwialny może być również odprowadzany w kierunku osi suchej doliny, skąd będzie wynoszony dalej poza obręb zlewni (ryc. 1 B).

W przypadku gleby leśnej akumulacja deluwii u podnóża zbadanego stoku występuje na powierzchni prawie płaskiej, tzn. o nachyleniu do 6° . Gdy nachylenie partii podstokowej przekroczy tę wartość, materiał jest wynoszony dalej poza obręb podnóża stoku (ryc. 10).

ZMIANY WŁAŚCIWOŚCI CHEMICZNYCH GLEB JAKO ZAPIS WSPÓŁCZESNEJ DENUDACJI STOKÓW

Zaobserwowane zjawisko wiązać należy z większym uwilgotnieniem stoków leśnych, ze względu na zatrzymywanie wody w gruncie przez roślinność. Stąd też przy większej ilości wody w gruncie, materiał może być wypłukiwany już przy mniejszych spadkach, niż w przypadku stoków użytkowanych rolniczo, gdzie niezatrzymywane przez skąpą roślinność wody gruntowe występują na większej głębokości.

Zmiany we właściwościach chemicznych gleb nie są tak wyraźne jak zmiany morfologiczne.

Rycina 9 przedstawia przeciętną zawartość próchnicy w glebach o różnym typie użytkowania i różnym usytuowaniu w stosunku do rzeźby terenu. Największą średnią zawartością próchnicy odznaczają się gleby w położeniu wierzchwinowym, a z nich gleby uprawne (ryc. 9, 10). Spadek zawartości próchnicy w glebie następuje w kierunku podnóża stoku. Prawdopodobnie ta dotyczy wyłącznie stoków użytkowanych rolniczo i ugorowanych. Wykazują one podobne wartości tego składnika, tj. ok. 0,95% na wierzchwinie i 0,9% na stoku. W przypadku gleby leśnej obserwuje się największą zawartość próchnicy w glebie położonej na stoku (ryc. 9, 10).

Zdaniem Klimowicza (1995), gleba położona na stoku nie zawsze musi zawierać najmniej próchnicy. Zależy to bowiem nie tylko od nachylenia stoku,

Ryc. 10. Średnia miąższość poziomu próchnicznego oraz zawartość próchnicy dla gleby uprawianej, ugorowanej i leśnej w zależności od spadków i rzeźby terenu
Average thickness of humus horizon and content of humus in soil under cultivation, sodded, forested, according to the relief and inclination



Ryc. 11. Średnia wartość pH dla gleb uprawianych, ugorowanych i leśnych w zależności od rzeźby terenu

Mean values of pH in soils under cultivation, sodded and forested, according to the relief

ale też i od składu granulometrycznego, zawartości CaCO_3 , rodzaju roślinności, wilgotności i innych czynników.

Odczyn gleby, podobnie jak zawartość próchnicy, jest wykorzystywany do oceny stopnia natężenia procesów erozyjnych na stokach, a zatem kierunku ich rozwoju (Dobrzański 1960). Odczyn gleby podlega okresowym wahaniom związanym z rodzajem i wielkością nawożenia, opadami atmosferycznymi i innymi.

Wielu autorów wskazuje na postępujące zakwaszenie gleb naszego kraju.

Jak dowodzą uzyskane wskaźniki pH (ryc. 11), badane gleby mają odczyn kwaśny (pH w przedziale 4,2–4,75).

Wartości pH dla gleby leśnej i ugorowanej ulegają silnemu obniżeniu w kierunku podnóża stoku, przy czym najniższe wartości pH zanotowano dla gleby leśnej (ryc. 11).

Obniżenie wartości pH wiązać należy ze zwiększonym uwilgotnieniem, powodującym szybsze wymywanie składników zasadowych w głąb profilu. Podstokowa strefa namywu charakteryzuje się największym uwilgotnieniem, gdyż spływają tu wody z wyżej położonych partii stokowych. Z punktu widzenia dynamiki procesów stokowych należy zaznaczyć, że im wyższa wartość pH, tym procesy spłukiwania zachodzące na stoku mają większą intensywność. Zwiększenie wartości pH następuje w miarę wzrostu nachylenia stoku, ponieważ w takich warunkach aktywna erozja powoduje redukcję górnych poziomów glebowych, w związku z czym poziom węglanowy występuje bliżej powierzchni gruntu (ryc. 2, 7).

Analizując wykresy przedstawiające średnie wartości pH dla stoków o różnym typie użytkowania (ryc. 11), uzyskujemy obraz przedstawiający rozczłon-

kowanie stoków na odcinki o zróżnicowanej intensywności procesów denudacyjnych. W górnych odcinkach stoków denudacja gleb zachodzi najintensywniej; wartości pH są najwyższe spośród zarejestrowanych. Wyjątek stanowią stoki użytkowane rolniczo, gdzie u podnóża występuje wyraźne podwyższenie wartości pH. Zjawisko to jest prawdopodobnie wynikiem osiągnięcia przez erozję w górnych partiach stoków poziomów bogatszych w zasady i akumulacji tego materiału u podnóża.

Poziom występowania węglanów jest również wskaźnikiem rejestrującym stopień natężenia erozji zachodzącej na stoku. Wskaźnik ten pozwala na wyróżnienie w obrębie stoków kilku odcinków charakteryzujących się odmienną dynamiką procesów erozyjnych. Ryciny 2, 6, 7 rejestrują poziom węglanowy występujący najpłycej w tych miejscach stoku, które są najbardziej nachylone. Takie odcinki stoku charakteryzują się również najsilniejszą redukcją profilu glebowego, co oznacza spotęgowane oddziaływanie procesów erozyjnych.

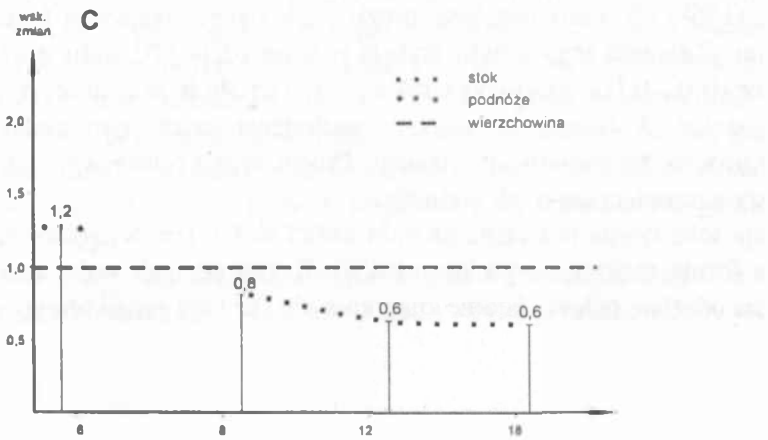
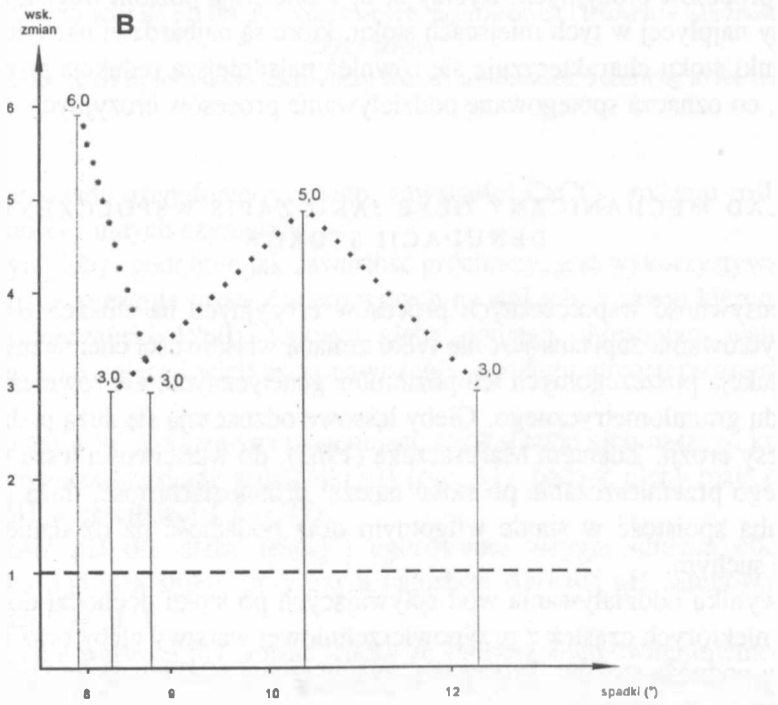
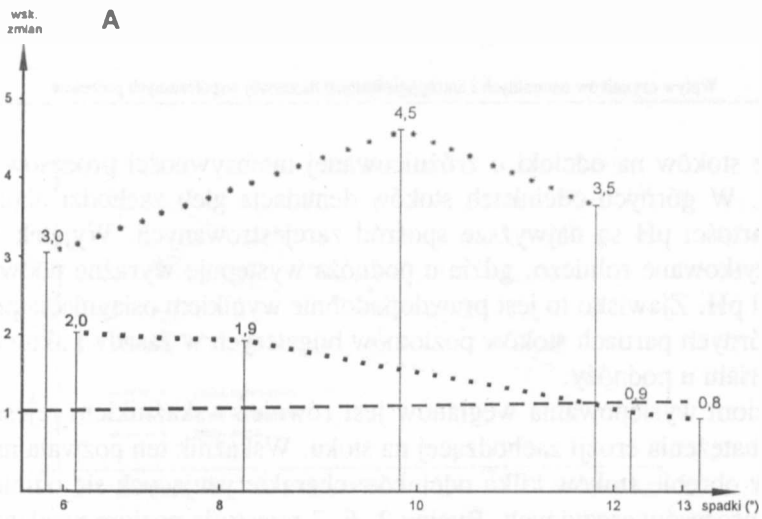
SKŁAD MECHANICZNY GLEB JAKO ZAPIS WSPÓŁCZESNEJ DENUDACJI STOKÓW

Intensywność współczesnych procesów erozyjnych na stokach o różnym typie użytkowania zapisana jest nie tylko zmianą właściwości chemicznych gleb oraz redukcją poszczególnych ich poziomów genetycznych, ale również zmianą ich składu granulometrycznego. Gleby lessowe odznaczają się dużą podatnością na procesy erozji. Zdaniem Maruszczaka (1965), do właściwości lessu ułatwiających jego przemieszczanie po stoku należą: drobnoziarnistość, duża porowatość, słaba spoiistość w stanie wilgotnym oraz podatność na działanie wiatru w stanie suchym.

W wyniku oddziaływania wód spływających po stoku dochodzi do wypłukiwania niektórych cząstek z przypowierzchniowej warstwy gleby oraz ich akumulacji u podnóża stoków. Proces ten, zwany erozją selektywną, był przedmiotem badań wielu autorów.

Jahn (1968) do oceny natężenia erozji selektywnej zastosował frakcję 0,1–0,006 mm. Zdaniem tego autora frakcja pyłowa (0,1–0,02 mm) oraz cząstki spławialne (0,02–0,006 mm) wykazują zmiany udziału w zależności od kąta nachylenia stoku. A zatem, im większe nachylenie stoku, tym mniejszy jest w glebie procent tej sumarycznej frakcji. Proces erozji selektywnej na stokach daje efekty akumulacyjne u ich podnóża.

Erozja selektywna jest czuła na mikrorelief stoku, tzn. wszystkie jego drugorzędne formy (żałomy, wysokie miedze). Każdy odcinek stoku stanowi zatem pewną odrębną całość. Istotne znaczenie dla rozwoju erozji selektywnej ma



uprawa roli, gdyż pług nie tylko spulchnia glebę, ale również przesuwa ją (Jahn 1968; Korelski 1973).

Jak wykazały badania gleb przeprowadzone przez Korelskiego (1973) w okolicy Proszowic, frakcją najpowszechniej podlegającą wymywaniu jest frakcja 0,05–0,002 mm. W miejscach, gdzie materiał jest namywany, zawartość cząstek o tej średnicy wykazuje wyraźny wzrost, a frakcji koloidalnej (< 0,005 mm) spadek w stosunku do stoków.

Według wspomnianego autora, w konsekwencji ciągłego zubożania gleby w cząstki pyłowe i spławialne wzrasta procentowa zawartość frakcji iltu koloidalnego powodującego m.in. zlepianie agregatów glebowych, a w rezultacie decydującego o odporności gleby na zmywanie.

Otrzymane wyniki analiz uziarnienia nie potwierdzają w pełni sformułowanych przez wyżej wymienionych autorów prawidłowości.

Analizie sedymentologicznej poddano 68 prób glebowych pobranych z 18 profili glebowych zlokalizowanych na pięciu stokach o różnym typie użytkowania (tab. 1 A, B, C, D, E).

Oceny rozmiarów erozji selektywnej w obrębie badanych stoków dokonano na podstawie analizy składu mechanicznego przypowierzchniowej warstwy gleby.

Gleba leśna przedstawiona na ryc. 7 jest wykształcona na utworze pylastym (less). We wszystkich zbadanych odkrywkach glebowych zlokalizowanych w różnych częściach stoku dominuje frakcja 0,1–0,05 mm (tab. 1A, ryc. 13 A). Frakcja ta dominuje również w przypowierzchniowym poziomie glebowym (gł. 0,3 m). Jej zawartość maleje na stoku w stosunku do partii wierzchowinowej od 59,3% do 54,2%, natomiast u podnóża wzrasta do 58,5%. Kosztem spadku zawartości tej frakcji na stoku, rośnie procentowy udział frakcji pylastej drobniejszej (0,05–0,005 mm) oraz frakcji koloidalnej (< 0,005 mm), (tab. 1 A, ryc. 13 A). U podnóża stoku występuje wyraźne nagromadzenie frakcji piasku (1–0,1 mm).

Dla omawianego stoku jako miernik oceny erozji selektywnej przyjąć należy frakcję 0,25–0,1 mm. Jej zawartość bowiem, w przypowierzchniowej warstwie gleby wykazuje tendencję zmian podkreślającą kierunek działania współczesnych procesów na stoku. Zawartość tej frakcji jest największa w strefie wierzchowinowej i wynosi 7,2%, po czym spada na stoku do wartości 5,4%, a zdecydowanie rośnie u podnóża osiągając wartość 15,4% (tab. 1A, ryc. 13 A).

Ryc. 12. Średni stosunek miąższości poziomu próchnicznego na stoku i u jego podnóża do miąższości poziomu próchnicznego na wierzchowinie, w obrębie gleb uprawianych (A), ugorowanych (B) i leśnych (C)

Average ratio of humus horizon thickness on slope and slope-foot to humus horizon thickness on hill-top, in soils under cultivation, sodded and forested

Tab. 1 A. Właściwości fizyczne i chemiczne gleb
Chemical and physical property of the soils

1A		Stok zalesiony													
		Głębokość próby						Skład mechaniczny [%]					Wybrane właściwości gleb		
Polożenie		2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005	pH	% C	% CaCO ₃	sum. fr. 0,1-0,005	śred. ziarna	śred. wysort.
Wierzbokowia	0,15-0,25	0,1	0,5	1,4	7,2	59,3	23,5	2,5	5,5	4,4	0,9	0	85,3	0,047	1,32
	0,25-0,55	0,1	0,4	1,4	6,7	61,5	24,2	2,2	3,5	4,5	—	0	—	0,05	1,09
	0,6-0,8	0	0,3	0,2	3,8	70,5	7,5	2,5	15,2	5,0	—	0	—	0,03	2,54
	3,0-3,3	0,3	1,3	0,2	1,7	57,3	18,5	5,2	15,5	6,34	—	95	—	0,028	2,1
	0,1-0,2	0,1	0,2	1,2	5,4	54,2	26,5	3,7	8,7	4,3	1,0	0	84,4	0,039	1,58
Stok o średnim nachyleniu 12°	0,3-0,4	0,1	0,2	1,0	1,1	66,4	24,7	2,5	4,0	4,59	—	0	—	0,046	1,01
	0,5-1,0	0	0,1	0,3	9,0	72,4	8,0	1,2	9,0	4,51	—	0	—	0,058	1,74
	2,2	0,1	0,2	0,9	5,0	69,4	16,7	1,2	6,5	6,45	—	67	—	0,051	1,35
Podnóże	0,1-0,3	0,1	0,6	3,5	15,4	58,5	13,7	3,2	5,0	4,21	0,9	0	75,4	0,06	1,37
	0,3-0,4	0,1	1,2	3,3	17,1	60,4	11,7	1,5	4,7	4,73	—	0	—	0,07	1,23
	0,4-0,6	0,1	1,5	5,6	18,3	64,8	6,2	0,5	3,0	4,54	—	0	—	0,087	0,99
	1,1-1,8	0,1	1,1	7,1	40,7	43,8	2,5	0,7	4,0	4,67	—	0	—	0,1	1,12

Tab. 1 B. Właściwości fizyczne i chemiczne gleb
Chemical and physical property of the soils

1B	Stok zadarniony														
	Polożenie	Głębokość próby	Skład mechaniczny [%]						Wybrane właściwości gleb						
			2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005	pH	% C	% CaCO ₃	sur. fr. 0,1-0,005	śred. fr. ziarna
Wierchovina	0,0-0,1	0	0,5	1,1	6,1	72,9	0	1,7	17,7	4,44	0,9	0	74,6	0,023	3,8
	0,5-0,75	0,1	0,3	0,9	8,4	82,4	0	1,7	6,2	4,48	—	0	—	0,072	1,05
	0,75-1,2	0	0,6	4,1	16,8	61,1	5,5	1,2	10,7	4,52	—	0	—	0,066	2,33
	1,2-1,5	0	0,5	2,7	17,7	60,4	11,0	1,5	6,2	4,53	—	0	—	0,067	1,41
	1,7-2,2	0	0,3	0,4	2,2	69,2	13,7	2,0	12,2	4,63	—	0	—	0,038	2,09
Stok o średnim nachyleniu 9°	0,05-0,2	0	0,7	2,7	14,2	59,7	12,5	2,5	7,7	4,58	1,0	0	74,7	0,055	1,6
	0,2-0,3	0,1	0,5	1,6	10,1	60,4	16,2	1,2	10,0	4,77	—	0	—	0,047	2,23
	0,3-0,5	0	0,1	0,3	1,1	64,0	14,2	3,2	17,0	4,54	—	0	—	0,025	2,59
	1,1-1,2	0	0	0,1	0,1	64,2	17,2	2,7	15,7	4,15	—	0	—	0,02	2,45
	0,2-0,4	0,1	0,3	0,8	4,2	69,9	14,5	3,0	7,2	—	—	0	87,4	0,04	1,32
Pożniże	0,6-0,7	0,1	0,3	1,3	4,7	61,4	25,5	2,0	4,7	4,56	—	0	—	0,04	1,16
	0,8-1,0	0	0,1	0,1	1,6	62,5	15,0	2,2	18,5	—	—	0	—	0,02	3,38

Tab. 1 C. Właściwości fizyczne i chemiczne gleb
Chemical and physical property of the soils

1C		Stok uprawowy													
		Głębokość próby	Skład mechaniczny [%]						pH	Wybrane właściwości gleb				wsp. wysort.	
2-1	1-0,5		0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	<0,005	0,01-0,005		% C	% CaCO ₃	sum. fr. 0,1-0,005	śred. śred. ziarna		
Wierzbowina	0,0-0,2	0	1,2	3,2	31,3	57,9	0,7	3,5	2,2	4,63	0,8	0	62,1	0,09	1,06
	0,5-0,8	0	0,7	3,0	32,0	55,4	3,7	1,2	4,0	4,47	—	0	—	0,091	1,06
	1,0-1,3	0	0,6	2,8	35,3	44,2	5,2	0,2	11,7	4,48	—	0	—	0,075	8,26
	2,0-2,2	0	0,4	2,3	21,5	63,9	5,5	0,7	5,7	4,94	—	0	—	0,080	1,29
Stok o średnim nachyleniu 13°	0,0-0,25	0	2,2	7,7	32,7	42,2	10,0	1,5	3,7	4,6	1,0	0	53,7	0,097	1,29
	0,3-0,5	0	2,3	8,6	30,7	45,5	8,5	1,2	3,2	5,05	—	0	—	0,099	1,23
	1,25-1,8	0,1	0,8	4,0	23,0	56,7	1,2	1,2	13,0	4,35	—	0	—	0,082	2,67
	2,0-2,2	0,1	0,1	0,6	3,6	70,5	14,0	1,4	9,7	4,46	—	0	—	0,045	1,87
Stok o średnim nachyleniu 11°	0,0-0,1	0	3,5	10,7	44,4	32,2	5,2	1,5	2,5	4,55	0,2	0	38,9	0,11	1,23
	0,8-1,5	0	3,5	16,1	53,7	21,5	2,5	0	2,7	5,13	—	0	—	0,14	0,97
Podnóże	0,25-0,45	0,1	5,0	16,9	47,2	20,8	6,0	0,7	2,8	4,55	0,3	0	27,5	0,14	1,29
	1,0-1,5	0	4,4	14,0	68,2	10,7	1,7	0	1,0	5,12	—	0	—	0,168	0,79
	1,6-2,0	0,2	4,4	6,6	21,3	41,4	2,2	3,2	20,5	4,17	—	0	—	0,028	3,91

Tab. 1 D. Właściwości fizyczne i chemiczne gleb
Chemical and physical property of the soils

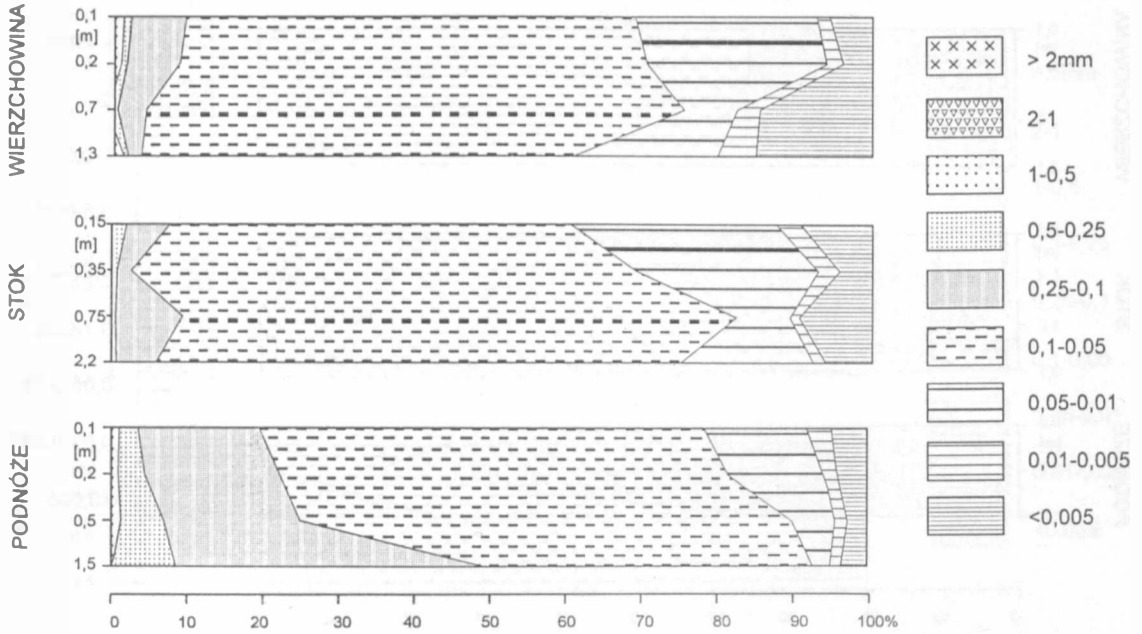
ID		Stok zadarniony													
		Głębokość próby		Skład mechaniczny [%]						Wybrane właściwości gleb					
Polożenie		2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	<0,005	pH	% C	% CaCO ₃	sum. fr. 0,1-0,005	śred. śred. ziarna	wsp. wysort.
Wierzchowina	0,0-0,1	0	0,8	2,8	42,1	48,6	1,0	0,7	4,0	5,06	1,0	0	50,3	0,1	0,9
	0,25-1,2	0	1,2	4,0	40,2	48,6	0,5	1,0	4,5	4,85	—	0	—	0,1	1,15
	1,2-2,2	0,2	0,5	2,7	29,0	56,2	2,7	0,7	3,0	4,65	—	45	—	0,08	0,94
	0,0-0,3	0,1	2,6	10,0	35,6	41,2	6,0	1,0	3,5	4,47	0,7	0	48,2	0,1	1,25
Stok o średnim nachyleniu 10°	0,3-1,0	0	4,5	13,7	46,7	28,5	3,7	1,5	1,4	5,5	—	0	—	0,13	1,12
	1,3-1,6	0	0,8	6,2	31,1	53,2	1,2	2,5	5,0	5,17	—	0	—	0,09	1,28
	1,6-2,0	0	1,7	8,0	51,8	35,9	0,2	0,2	2,2	4,96	—	0	—	0,12	0,76
Podnóże	0,0-0,2	4,2	5,4	14,7	47,1	24,5	1,2	0,7	2,2	4,26	0,6	0	26,4	0,16	1,16
	0,2-0,45	0	4,5	20,1	46,3	24,4	1,5	0,7	2,5	4,66	—	0	—	0,15	1,0

Tab. 1 E. Właściwości fizyczne i chemiczne gleb
Chemical and physical property of the soils

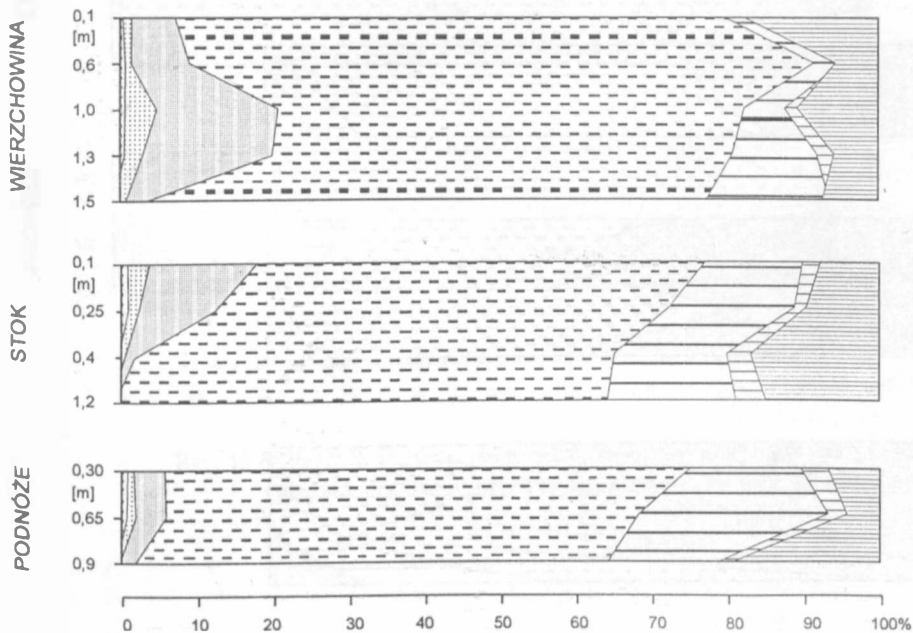
1E	Polożenie	Głębokość próby	Stok uprawowy										Wybrane właściwości gleb					
			Skład mechaniczny [%]										pH	% C	% CaCO ₃	sum. fr. 0,1- 0,005	śred. śred. ziarna	wsp. wysort.
			2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	<0,005								
Wierzchovina	0,0-0,1	0,1	0,3	0,1	0,8	66,8	21,5	1,7	8,7	4,52	1,1	0	90,0	0,04	1,59			
	0,1-0,3	0,3	0,4	0,1	0,6	67,7	17,2	2,2	11,5	4,42	—	0	—	0,03	1,9			
	0,5	0	0,1	0,7	75,2	11,2	1,0	11,7	4,48	—	—	0	—	0,04	2,57			
	1,0-1,5	0	0,1	0,2	68,9	21,0	0,5	9,2	4,60	—	—	0	—	0,04	2,73			
	0,0-0,2	0,2	0,2	0,2	1,0	69,8	16,2	5,7	6,7	1,1	0	91,7	0,04	1,27	—	—		
Stok o średnim nachyleniu 11°	0,2-0,5	0	0,1	0,1	0,5	56,8	22,5	18,0	2,0	4,50	—	0	—	0,032	1,28			
	0,5-1,0	0,1	0,1	0,1	0,3	78,0	2,7	3,7	15,0	4,72	—	0	—	0,029	2,16			
	1,0-2,0	0	0,1	0,1	0,4	83,5	1,0	5,2	9,7	4,65	—	0	—	0,05	1,13			
	0,0-0,15	0	0,2	0,2	1,4	71,1	15,2	4,7	7,2	4,28	1,7	0	91,0	0,04	1,28			
	0,15-0,25	0,1	0,3	0,4	1,4	88,1	0	1,0	8,7	4,30	—	0	—	0,06	1,51			
Stok o średnim nachyleniu 9°	0,25-0,7	0,1	0,1	0,1	1,2	72,5	4,2	13,7	8,1	4,64	—	0	—	0,03	1,5			
	1,1-2,2	0	0	0,1	0,3	76,1	13,0	1,0	9,5	4,85	—	0	—	0,04	1,95			
	0,0-0,2	0,2	0,3	0,3	1,4	91,1	0	0,2	6,5	4,65	1,2	0	91,3	0,06	2,09			
	0,2-0,5	0	0,2	0,1	0,8	91,4	0	0	7,5	4,85	—	0	—	0,06	2,07			
	0,5-1,2	0,1	0,1	0,1	1,0	90,5	0	0	8,2	4,57	—	0	0,06	2,08	—	—		
Stok o średnim nachyleniu 6°	1,2-2,0	0,2	0,1	0,1	0,6	90,8	0	0	8,2	4,66	—	0	—	0,06	2,07			
	0,0-0,6	0,3	0,5	1,6	5,0	77,8	0,7	1,7	4,7	4,98	1,3	0	79,4	0,07	1,5			
	0,6-0,8	0,3	0,4	0,7	7,0	85,1	0	0,5	6,0	5,26	—	0	—	0,07	1,24			
	0,8-1,5	0	0,3	0,4	3,3	85,3	0	0,2	10,5	5,43	—	0	—	0,06	6,3			
	1,5-2,2	0,1	0,1	0,1	0,1	85,3	0	0,2	10,5	5,43	—	0	—	0,06	6,3			
Podnóże	0,0-0,6	0,3	0,5	1,6	5,0	77,8	0,7	1,7	4,7	4,98	1,3	0	79,4	0,07	1,5			
	0,6-0,8	0,3	0,4	0,7	7,0	85,1	0	0,5	6,0	5,26	—	0	—	0,07	1,24			
	0,8-1,5	0	0,3	0,4	3,3	85,3	0	0,2	10,5	5,43	—	0	—	0,06	6,3			
	1,5-2,2	0,1	0,1	0,1	0,1	85,3	0	0,2	10,5	5,43	—	0	—	0,06	6,3			
	0,0-0,6	0,3	0,5	1,6	5,0	77,8	0,7	1,7	4,7	4,98	1,3	0	79,4	0,07	1,5			

Wysortowanie osadu (wskaźnik GSO): GSO < 0,35 – bardzo dobre wysortowanie, 0,35-0,5 – dobre wysortowanie, 0,5-1,0 – średnie wysortowanie, 1,0-2,0 – słabe wysortowanie, 2,0-4,0 – bardzo słabe wysortowanie, GSO > 4,0 – brak wysortowania

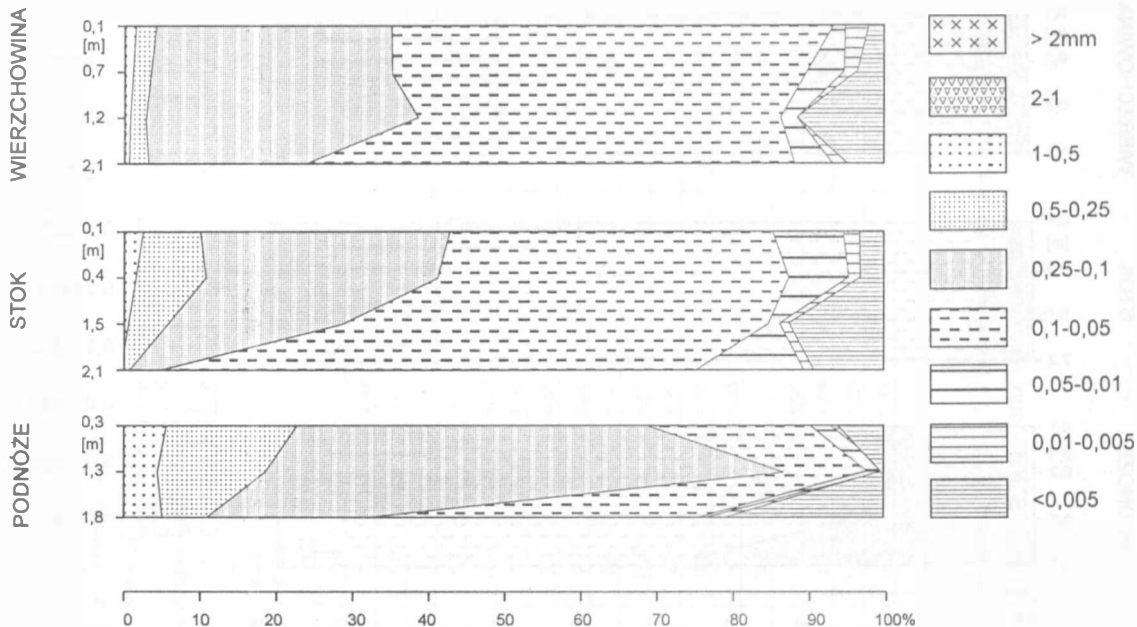
A. Gleba leśna



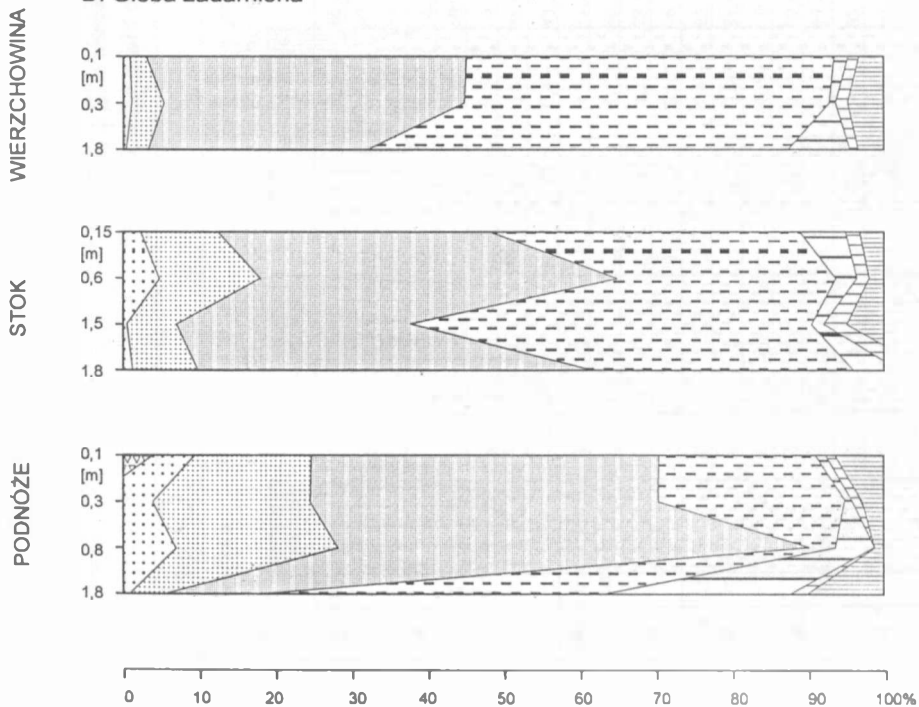
B. Gleba zadarniona

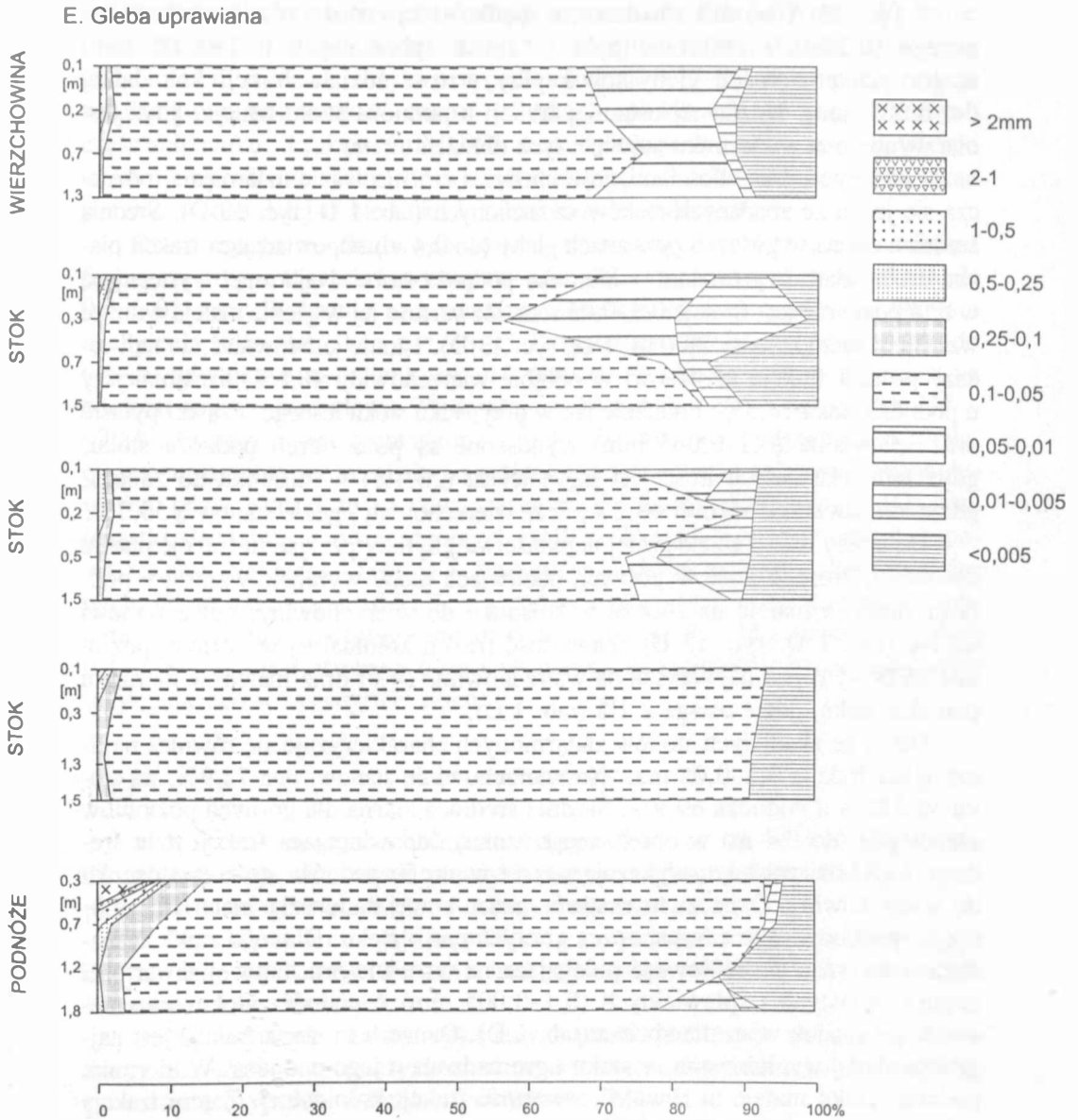


C. Gleba uprawiana



D. Gleba zadarniona





Ryc. 13 A, B, C, D, E. Skład granulometryczny gleby leśnej, uprawianej i zadarnionej
 Grain size distribution of soil under cultivation, sodded and forested

Z ryc. 13 A wynika również, że spadkowi zawartości piasku drobnoziarnistego (0,25–0,1 mm) oraz pyłu i cząstek spławialnych (0,1–0,005 mm) w górnych poziomach gleby towarzyszy wzrost udziału frakcji koloidalnej ($< 0,005$ mm). Udział tej ostatniej frakcji u podnóża stoku maleje, gdyż jest ona wynoszona w kierunku największych obniżen terenu.

Podobnymi prawidłowościami, jeśli chodzi o zróżnicowanie uziarnienia, odznacza się jeden ze zbadanych stoków zadarnionych (tab. 1 D, ryc. 13 D). Średnia średnica ziarna w górnych poziomach gleby (do 0,4 m) odpowiadająca frakcji piasku drobnoziarnistego rośnie w kierunku podnóża stoku. Najliczniej występującą w tym poziomie jest frakcja 0,1–0,05 mm. Zawartość jej w glebie maleje wraz ze wzrostem nachylenia stoku (tab. 1 D, ryc. 13 D). Istotne jest również, że największy procent frakcja ta stanowi w obrębie wierzchowiny 48,6%, a najmniejszy u podnóża stoku 24,5%. Podobnie jak w przypadku stoku leśnego, cząstki pylaste oraz spławialne (0,1–0,005 mm) wynoszone są poza obręb podnóża stoku, gdyż tam właśnie ich ilość jest najmniejsza (26,4%) w stosunku do zbocza, gdzie ich zawartość wynosi 48,2%, oraz wierzchowiny, gdzie stanowią 50,3%.

Do oceny erozji selektywnej najwłaściwiej byłoby przyjąć tu frakcję piasku drobnego, którego ilość w górnych poziomach gleby wyraźnie wzrasta u podnóża stoku, a maleje na zboczu w stosunku do wierzchowiny, gdzie stanowi 42,1% (tab. 1 D, ryc. 13 D). Zawartość frakcji koloidalnej w górnym poziomie glebowym jest największa na wierzchowinie (4%) oraz maleje w kierunku podnóża stoku, gdzie osiąga 2,2% (tab. 1 D).

Drugi ze zbadanych stoków zadarnionych charakteryzuje się również najliczniejszą frakcją 0,1–0,05 mm. Na wierzchowinie stanowi ona 72,9%, na stoku 59,7%, a u podnóża 69,9%. Średnia średnica ziarna dla górnych poziomów glebowych (do 0,4 m) w obrębie tego stoku, odpowiadająca frakcji pyłu średnio- i gruboziarnistego, wykazuje wzrost w strefie podnóża stoku w stosunku do wierzchowiny. Oznacza to w strefie podstokowej domieszkę materiału grubszego, pochodzącego z transportu z górnych partii stoku. Dla tego stoku zaznacza się wyraźna prawidłowość polegająca na wzroście procentowej zawartości cząstek pylastych i spławialnych (0,1–0,005 mm) u podnóża stoku oraz niewielki jej spadek w strefie zbocza (tab. 1 D). Oznacza to, że ta frakcja jest najpowszechniej wypłukiwana ze stoku i gromadzona u jego podnóża. W kierunku podnóża stoku maleje tu również zawartość frakcji koloidalnej. Zatem frakcja ta jest wynoszona poza jego obręb.

W obrębie górnych partii poziomów glebowych (do 0,4 m) jednego ze zbadanych stoków uprawowych (tab. 1 C, ryc. 13 C), średnia średnica ziarna definiująca utwór pylasto-piaszczysty wzrasta w kierunku podnóża stoku. Można zatem domniemywać, podobnie jak w przypadkach opisywanych wyżej, o transporcie cząstek o większych średnicach z górnych partii stoków i ich akumulacji w strefach podstokowych. Najliczniejszą frakcją dla tego stoku (górnym

poziom profilu glebowego) jest frakcja w przedziale 0,1–0,05 mm. Wyraźnie zaznacza się zmniejszenie zawartości tej frakcji w miarę wzrostu nachylenia stoku. Zatem również w tym przypadku frakcja 0,25–0,1 mm będzie frakcją wskaźnikową pozwalającą ocenić rozmiary sflukiwania w poszczególnych częściach stoku. Frakcja 0,1–0,005 mm wykazuje wyraźny spadek udziału w górnym poziomie gleby, od wierzchołku w kierunku podnóża stoku, skąd jest wynoszona dalej w kierunku lokalnej bazy denudacyjnej.

Dla drugiego ze zbadanych stoków uprawianych rolniczo, najliczniejszą frakcją w przypowierzchniowym poziomie glebowym jest frakcja w przedziale 0,1–0,05 mm. Wykazuje ona wyraźną tendencję spadkową w miarę wzrostu nachylenia stoku (tab. 1 E, ryc. 13 E). Przypowierzchniowa warstwa gleby (do 0,6 m) na stoku o nachyleniu ok. 6° zawiera 91,1% tej frakcji, natomiast na odcinku stoku o nachyleniu 9° wynosi 71,1%, a na stoku o nachyleniu 11° – 69,8%. Frakcja ta jest gromadzona u podnóża stoku, ale wielkość tej akumulacji jest nieznaczna, ze względu na sąsiadujące ze stokiem zagłębienie bezodpływowe, gdzie cząstki te są odprowadzane. Zawartość frakcji 0,1–0,005 mm (cząstki sławialne) w poszczególnych odcinkach stoku wykazuje dość nietypowe zmiany. Najliczniej frakcja ta występuje w partiach stoków silnie nachylnych, gdzie stanowi ponad 91%, a u podnóża tylko 79,4%. Ze względu na specyficzne warunki morfologiczne otoczenia tego stoku, cały przedział frakcji 0,1–0,005 mm jest usuwany poza jego obręb, do zagłębienia bezodpływowego występującego w sąsiedztwie stoku.

PODSUMOWANIE

1. Przytoczone wyniki badań morfologii gleb oraz ich właściwości chemicznych wskazują na istnienie pewnych permanencji w rozwoju współczesnych procesów morfogenetycznych na badanym obszarze.

2. Prawidłowości te stają się widoczne po przeanalizowaniu większej ilości danych oraz wyliczeniu wartości średnich danego wskaźnika (np. miąższość warstwy próchnicznej itd.).

3. Na podstawie analizy wykonanych profili glebowych na stokach o różnym typie użytkowania, uzyskano dane dotyczące głównych tendencji rozwoju procesów erozyjnych w obrębie tych powierzchni:

a) intensywność erozji na stoku zależy od jego długości, ponieważ ma to wpływ na ilość wód spływających po jego powierzchni;

b) efekty erozyjnego oddziaływania wód na stokach zależą od drugorzędnych form jego powierzchni (smugi denudacyjne, zmiany spadku);

c) w strefach podstokowych mamy do czynienia z glebą największej miąższości, gdyż procesy erozji dające tu niepomierne małe skutki wypierane są przez akumulację.

4. W obrębie poszczególnych obiektów badawczych, przyjęte wskaźniki charakteryzujące właściwości badanych gleb odznaczają się zróżnicowaniem, a czasami „odstępstwami od normy”. Fakt ten wiąże się z istnieniem pewnych właściwych dla danych obiektów warunków, takich jak: długość stoku, istnienie drugorzędnych form w obrębie badanej powierzchni, położenie badanego stoku w stosunku do większych elementów rzeźby.

5. Zaobserwowane prawidłowości rozwoju współczesnych procesów morfogenetycznych wykazują zależność od rodzaju użytkowania terenu (roślinność leśna oraz zwarta pokrywa darniowa skutecznie hamują procesy spłukiwania powierzchniowego) oraz od nachylenia terenu.

6. Ten ostatni czynnik warunkuje rozczłonkowanie badanych powierzchni na odcinki o zróżnicowanej dynamice oddziaływania współczesnych procesów morfogenetycznych, co potwierdzają właściwości chemiczne gleb.

7. Z analiz składu mechanicznego przypowierzchniowych poziomów gleb o różnym charakterze użytkowania wynika, że w warunkach fizjograficznych terenu badań najpowszechniej są wypłukiwane z gleby cząstki o średnicy 2–0,1 mm, a zatem piasek gruboziarnisty i drobnoziarnisty. Dla czterech ze zbadanych stoków (stok zalesiony–zadarniony ryc. 6, uprawowy – ryc. 3, 4), najpowszechniej wynoszony materiał to piasek drobnoziarnisty o średnicy ziarn w granicach 0,25–0,1 mm.

8. Rozmieszczenie tej frakcji na wymienionych stokach podlega pewnym prawidłowościom, wynikającym z dynamiki oddziaływania procesów spłukiwania w poszczególnych odcinkach stoków. Spływająca po stoku woda najsilniej oddziałuje na te partie stoku, które są najsilniej nachylone. Tutaj też zawartość frakcji 0,25–0,1 mm jest mała w stosunku do podnóża stoku, gdzie wyraźnie jej udział rośnie. Stanowi ona tu często frakcję dominującą w osadzie.

9. Wszystkie ze zbadanych stoków odznaczają się spadkiem zawartości frakcji koloidalnej ($< 0,005$ mm), w kierunku podnóża stoku. Zjawisko to wiąże się z odprowadzaniem tej bardzo drobnej frakcji poza obręb stoku, do większych obniżzeń terenu.

Przytoczone wyniki badań wskazują, że gleby wykształcone na lessach charakteryzują się pewnymi fizycznymi i chemicznymi cechami, które ulegają zmianie wraz z rzeźbą terenu oraz sposobem użytkowania. Właściwości gleb lessowych, o których mowa, to miąższość warstwy próchnicznej, miąższość poziomu akumulacyjnego u podnóża stoków, zawartość próchnicy, głębokość odwapnienia, odczyn gleby, skład granulometryczny.

Opisane wyżej właściwości fizyczne i chemiczne gleb z racji swego zróżnicowania w poszczególnych częściach stoków mogą stanowić mierniki do oceny natężenia procesów spłukiwania.

LITERATURA

- Balon J., Malowa H. 1988; Fizyczno-geograficzna metoda oceny zagrożenia gleb przez erozję. *Prace Geograficzne*, z. 71, Zesz. Nauk. UJ, Kraków: 143–158.
- Buraczyński J. 1989/1990; Rozwój wawozów na Rostoczku Gorajskim w ostatnim tysiącleciu. *Annales UMCS, sec. B, vol. XLIV/XLV*, Lublin: 95–104.
- Buraczyński J., Wojtanowicz J. 1974; Rozwój wawozów lessowych w okolicy Dzierzkowic na Wyżynie Lubelskiej, pod wpływem gwałtownej ulewy w 1969 r. *Annales UMCS, sec. B, vol. XXVI*, Lublin: 135–168.
- Dorywalski M. 1958; Przykład mapy morfodynamicznej. *Acta Geogr. Univ. Lodz.*, nr 8, Łódź: 67–97.
- Gardawski A., Sułowski Z. 1974; Początki zasiedlania Lubelszczyzny. [W:] *Dzieje Lubelszczyzny. t. I*, red. T. Mencil, Lublin: 71–239.
- Górniak A., Wojtanowicz J. 1973; Etapy przekształcania pokrywy lessowej na przelomie vistulianu i holocenu w okolicy Krasnego na Wyżynie Lubelskiej. *Annales UMCS, sec. B, vol. XLVIII*, Lublin: 115–121.
- Jahn A. 1968; Selektywna erozja gleb i jej znaczenie w badaniach geomorfologicznych. *Przeł. Geogr.*, t. XL, z. 2: 419–424.
- Klimczak R. 1988; Metoda obliczania objętości form wklęsłych i jej zastosowanie w geomorfologii dynamicznej. *Czas. Geogr.*, t. LIX, z. 2: 201–208.
- Klimczak R. 1993; Spłukiwanie na obszarach o różnym użytkowaniu – przebieg i rola we współczesnym środowisku morfogenetycznym. [W:] *Geoekosystem obszarów nizinnych*. Zeszyty Naukowe PAN, nr 6: 61–76.
- Klimowicz Z. 1993; Zmiany pokrywy glebowej w obszarze utworów lessowych i lessowatych w zależności od okresu użytkowania i rzeźby terenu. *Rozpr. habilit.*, Lublin: 1–102.
- Korelski K. 1971; Próba geomorfologicznej klasyfikacji procesów erozji gleb. *Czas. Geogr.*, t. XLII, z. 1: 49–54.
- Korelski K. 1973; Działalność procesów spłukiwania w glebach lessowych. *Czas. Geogr.*, t. XLIV, 1: 49–64.
- Maruszczak H. 1952; Stan i zmiany lesistości woj. lubelskiego w latach 1830–1930. *Annales UMCS, sec. B, vol. V*, 1950, Lublin: 109–164.
- Maruszczak H. 1963; Warunki geologiczno-geomorfologiczne rozwoju erozji gleb w południowej części woj. lubelskiego. *Wiad. IMUZ, III*, Warszawa: 19–44.
- Maruszczak H. 1974; Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny w czasach prahistorycznych. [W:] *Dzieje Lubelszczyzny*, red. T. Mencil, PWN, Warszawa: 23–65.
- Maruszczak H., Michalczyk Z., Rodzik J. 1984; Warunki geomorfologiczne i hydrograficzne rozwoju denudacji w dorzeczu Grodarza na Wyżynie Lubelskiej. *Annales UMCS, sec. B, vol. XXXIX*, Lublin: 117–144.
- Michna E., Mrugała Sz. 1984; Stosunki opadowe w dorzeczu Wieprza. *Annales UMCS, sec. B, vol. XXXIX*, Lublin: 229–245.
- Michna E., Paczos S. 1972; Opady atmosferyczne na obszarze Rostocza. *Annales UMCS, sec. B, vol. XXVII*, Lublin: 247–281.
- Sinkiewicz M. 1993; Rola denudacji antropogenicznej w przeobrażeniu stoków i gleb środkowej części Polski Północnej. [W:] *Geoekosystem obszarów nizinnych*. Zeszyty Naukowe PAN, nr 6: 153–157.

- Starkel L. 1991; Przemiany środowiska geograficznego w Polsce w ostatnich osiemnastu tysiącach lat. *Czas. Geograf.*, t. LXII, z. 2: 167-176.
- Tricart J. 1953; Climat, vegetation, sols et morphologie. Lab. Geogr., Rennes.
- Turski R., Uziak S., Zawadzki S. 1993; Środowisko przyrodnicze Lubelszczyzny - Gleby, Lublin: 1-105.
- Uziak S. 1995; Gleby Rostoczańskiego Parku Narodowego. [W:] Rostoczański Park Narodowy, red. T. Wilgat, Lublin: 82-94.
- Uziak S., Klimowicz Z. 1984; Wpływ działalności gospodarczej człowieka na gleby południowo-wschodniej Polski. *Annales UMCS, sec. B, vol. XXXIX*, Lublin: 207-227.
- Warakomski W. 1995; Zarys klimatu Rostoczańskiego Parku Narodowego. [W:] Rostoczański Park Narodowy, red. T. Wilgat, Lublin: 42-54.

SUMMARY

This paper refers to the development of present morphogenetic processes, which occur in our climatic-vegetation conditions. Present slope transformation in temperate climate depends mainly on wash, whose excessive development is a result of intensive agricultural activities.

Measurements of soil thickness, grain size distribution and chemical properties have been made to estimate the influence of natural morphogenetic features (type of relief, inclination and length of slopes) and also of anthropogenic factors (agricultural land use) on the development of present morphogenetic processes.

Results of the investigations, which have been performed in Bondyż environs in the Tomaszów Rostocze, indicate the principal directions of development of present morphogenetic processes.

Vegetation type and morphology of slope surface are important for present slopes processes. Vegetation type reduces or accelerates wash on slopes. The best protection for soil is forest or sod cover.

Slope morphology is the base for distinguishing slope parts with different dynamics of the present morphogenetic processes.

Waters of the slopes in the examined area are characterized by large morphogenetic ability. This is revealed by the results of granulometric analysis.