

UWAGI O PRZEBIEGU EROZJI NA TERENIE POJEZIERZA MAZURSKIEGO

HJALMAR UGGLA

Katedra Gleboznawstwa WSR w Olsztynie

Znaczne szkody, jakie wyrządza erozja gospodarce rolnej zmuszają nas do opracowania sposobów i form walki z tym zjawiskiem. W tym celu należy poznać warunki przyrodnicze, w jakich ona przebiega, a przede wszystkim należy ustalić jej lokalizację, nasilenie i dynamikę.

Na terenie Pojezierza Mazurskiego niewątpliwie erozja ma miejsce i wywiera ujemny wpływ na całokształt gospodarki rolnej. Niemniej o erozji na tym terenie nic prawie nie wiemy. Nie orientujemy się nawet, w których terenach nasilenie jej jest największe, nie wiemy, jakie czynniki ogólne i lokalne na nią wpływają, jakie są rozmiary strat przez nią wyrządzanych.

Opracowanie zagadnienia erozji stało się obecnie sprawą palącą w związku z koniecznością przeprowadzenia rejonizacji rolniczej tych terenów.

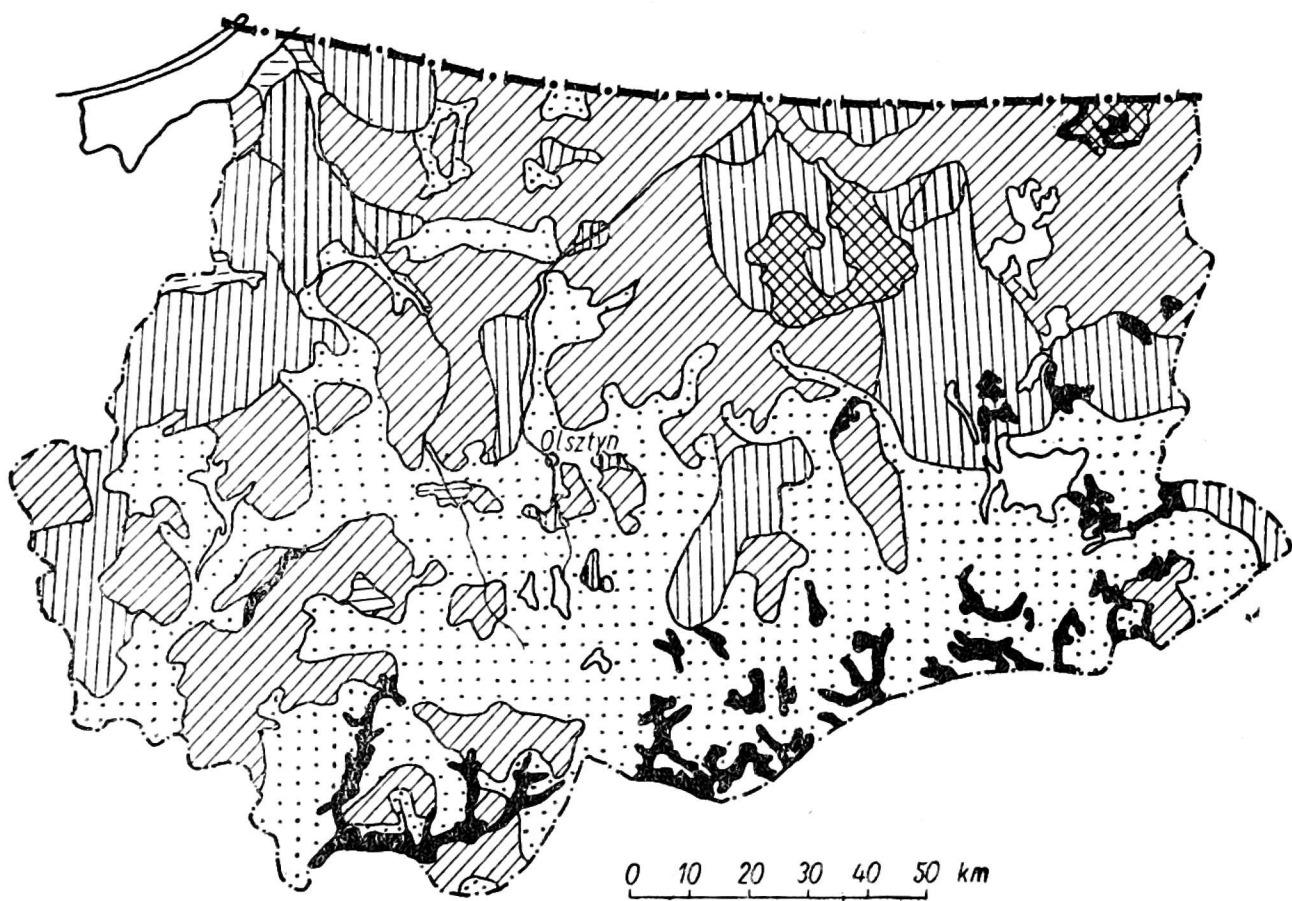
Praca ta, której celem jest ogólne zaznajomienie czytelnika z zagadnieniem erozji na terenie Pojezierza Mazurskiego, oparta jest na danych zebranych w czasie badań gleboznawczych w latach 1954—1955 oraz na materiałach uzyskanych w czasie konferencji Erozyjnej w roku 1954 w Olsztynie¹.









Nasilenie erozji wodnej zależy od szeregu czynników, jak urzeźbienie terenu, gleba, klimat, roślinność, gospodarka ludzka. Ostateczny efekt erozji w danym miejscu uzależniony jest od przewagi tego lub innego czynnika i kształtuje się jako wypadkowa ich działania.

Ukształtowanie terenu Pojezierza Mazurskiego jest bardzo urozmaicone, powierzchnia jego bowiem powstała z materiałów, naniesionych przez lodowiec w czasie ostatniego zlodowacenia (Bałtyckie). Toteż w krajobrazie Pojezierza Mazurskiego dominują formy świeże, przeważnie w postaci niezbyt wysokich kopulastych i często dość stromych pa-

¹ W pracach tych brali udział asystenci Katedry Gleboznawstwa WSR w Olsztynie: mgr Z. Mirowski, mgr A. Nożyński i mgr J. Rytelewski, oraz asystenci Zakładu Melioracji Rolnych WSR w Olsztynie: mgr S. Grabarczyk i mgr H. Solarzski.

górków, znanych pod nazwą moreny pagórkowatej (rys. 1). Krajobraz ten urozmaicony jest potężnymi niekiedy wałami właściwych moren czołowych (na terenie województwa olsztyńskiego występuje 9 ciągów moreny czołowej). Moreny te odróżniają się od wyżej wspomnianych pogór-



-  Gleby bielnicowe wytw. z różnych piasków i żwirów (całkowite i niecałkowite,
-  Gleby słabo-bielnicowe i brunatne zdegradowane wytw. z gliny zwał.
-  Gleby brunatne (właściwe) wytw. z gliny zwałowej
-  Gleby brunatne wytw. z ilu
-  Gleby brunatne wytw. z utworów pyłowych i pylastych
-  Kompleks czarnych ziem i gleb szaro-brunatn. wytw. z ilu
-  Gleby bagienne wytw. z różnych torfów
-  Mady różnych typów

Rys. 1. Orientacyjna mapa gleb województwa olsztyńskiego (według autora)

ków zarówno wysokością, dłuższymi stokami, jak i odmiennym materiałem, z którego są zbudowane. To wielkie urozmaicenie form utworów polodowcowych wpływa oczywiście na różne natężenie i rozmaity przebieg erozji wodnej. Wyliczono dla terenu 4 powiatów, że obszary o spadkach mniejszych (do 12%) przeważają znacznie nad obszarami o spadkach większych (12—18% i wyżej).



Fot. 1. Erozja rozmywowa na terenie Wzgórz Dylewskich. Gleba typu brunatnego, wytworzona z drobnego piasku pylastego.

Fot. H. Uggl



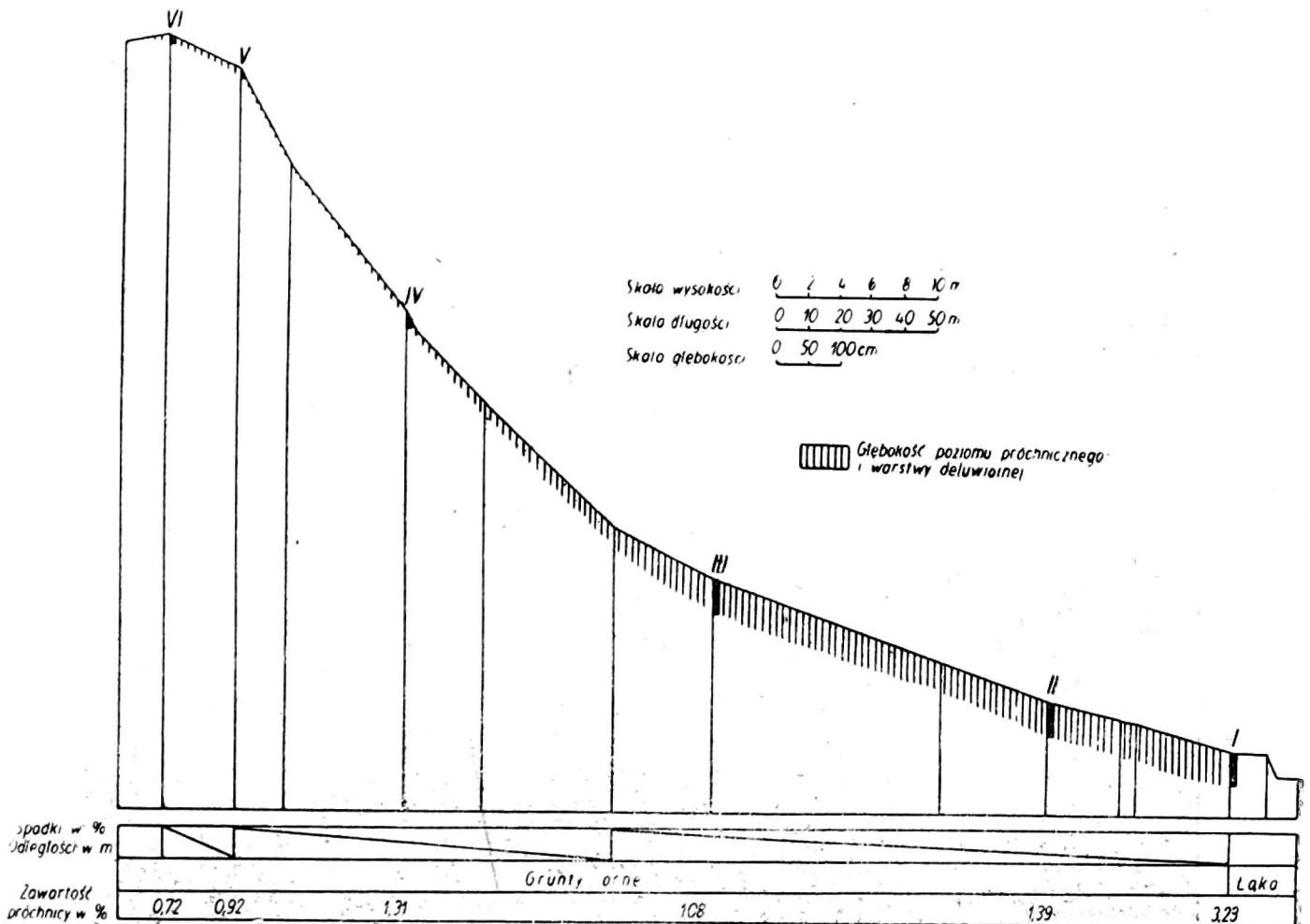
Fot. 2. Erozja wietrzna na terenie gospodarstwa doświadczalnego WSR w Olsztynie — „Posorty”. Na zdjęciu widać tumany piasku unoszonego przez wiatr.

Fot. J. Kalamarz

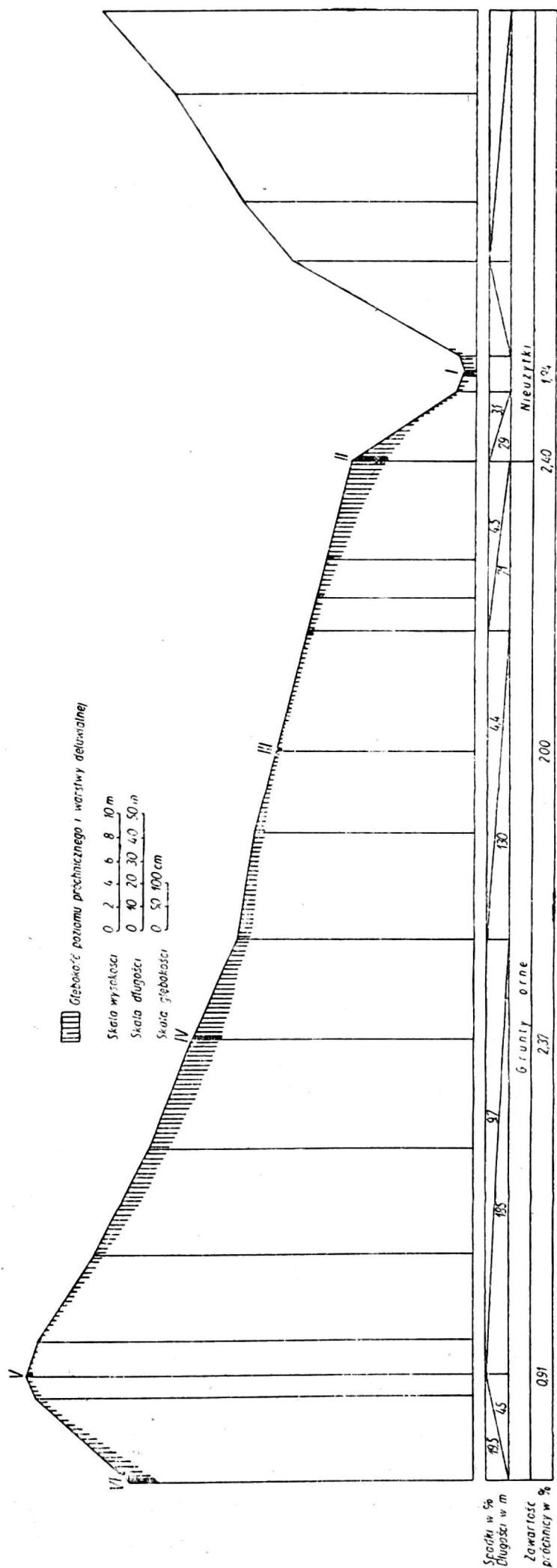
Zestawienie powierzchni nachyleń terenu w %

Nachylenie w %	Nowe Miasto	Ostróda	Działdowo	Nidzica
0-6	49,9	57,7	86,8	85,1
6-12	42,9	40,3	12,0	14,6
12-18	5,0	1,6	1,2	0,3
Powyżej 18	2,2	0,4	—	—

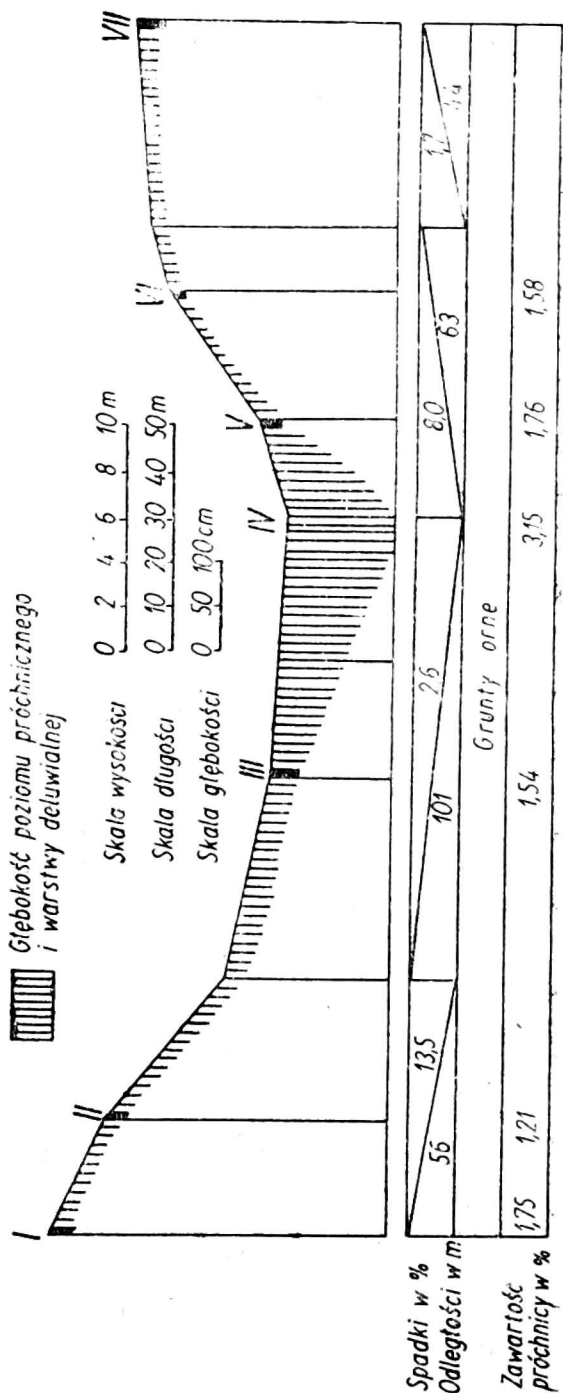
Obszary o przewadze niskich kopulastych pagórków o spadkach 6—12‰, znajdujące się w uprawie płużnej, podlegają wyłącznie erozji powierzchniowej, i to w małym tylko stopniu. Uprawa nie napotyka na tych obszarach na żadne trudności. Nawet przy spadkach 6—12‰ jest ona jeszcze dość łatwa i opłacalna, choć wymaga w zasadzie stosowania najważniejszych zabiegów przeciwoerozyjnych (jak np. orki w poprzek linii spadku), a plony poszczególnych elementów wzgórza niewiele się od siebie różnią.



Rys. 2. Przekrój w miejscowości Łąka ilustrujący procesy zmywane w terenie silnie pagórkowatym, użytkowanym płużnie (południowa część województwa olsztyńskiego)



Rys. 3. Nowa Wieś. Przekrój ilustrujący przebieg procesów zmywnych na terenie Wzgórz Dylewskich



Rys. 4. Łodowo. Przekrój ilustrujący przebieg procesów zmywnych w terenie pagórkowatym i powstawanie głębokich glet deluwialnych w kotlinach bezodpływowych

Znacznie intensywniej odbywają się procesy zmywne w terenie o wyższych i bardziej stromych wzniesieniach (12—18% i więcej) tworzących charakterystyczny krajobraz np. w powiecie Nowe Miasto (Przekrój 1). Stwierdzamy tu już nie tylko erozję powierzchniową, ale miejscami także rozmywową. Uprawa na stokach tych przy glebach średnio zwięzłych jest możliwa, lecz dość trudna i często nieopłacalna ze względu na wadliwe stosunki wodne, gorszą strukturę, niską zawartość próchnicy, trudności przy dowozie nawozów, sprzęcie itp. W porównaniu z partiami podnóża oraz wierzchowiny, plony na stokach takich są niższe i bardziej zawodne.

W obu wyżej opisanych formach reliefu panują zazwyczaj odmiennie stosunki wodne: w terenie pagórkowatym przeważają dolinki bezodpływowe lub z odpływem utrudnionym (Przekrój 3), podczas gdy w przypadku wzniesień o falistych, długich stokach, opadających ku dolinom rzek lub jezior, wody spływające posiadają przeważnie całkowity odpływ. W związku z powyższymi stosunkami wodnymi w pierwszym przypadku materiał glebowy unoszony przez spływającą wodę osadza się u podnóża pagórków lub na dnie dolinek (które wskutek tego ulegają stałemu spłycaaniu). Powstające w tych warunkach gleby deluwialne są dość głębokie, posiadają skład pyłowy lub gliniasty i zawierają często znaczną ilość próchnicy (do 4%). Gleby te często osadzają się na torfie, wpływając na polepszenie się właściwości gleb torfowych. Łąki naturalne na glebach deluwialnych natorfowych, nawet płytkich, odróżniają się od łąk na torfach bogactwem szlachetnych gatunków traw i roślin motylkowych. Łąki tego typu spotykamy często wąskimi pasami ciągnącymi się równolegle do podnóża pagórków.

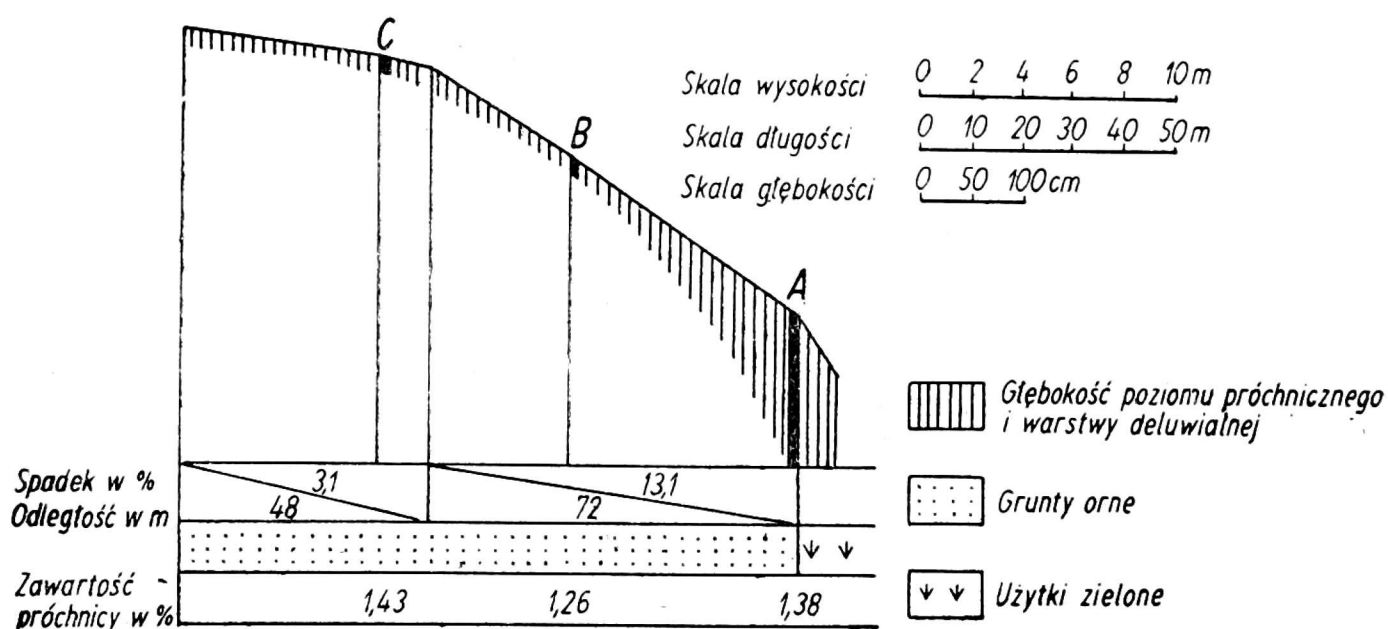
W przypadku erozji na stokach opadających ku rynnom odpływowym wód lodowcowych, rzekom lub jeziorom materiał erodowany unoszony jest ostatecznie przez rzekę lub osadza się na dnie jezior. U podnóża powstają najczęściej gleby deluwialne płytkie lub średnio głębokie, przeważnie drobno piaszczyste lub piaszczysto-gliniaste i na ogół mało próchniczne. Wypłukane sole mineralne i cząstki koloidalne (organiczne i mineralne), a nawet pyłowe, wpłukiwane do jezior, wywołują z biegiem czasu zjawisko ich nadżyźności, bardzo pospolite na Pojezierzu Mazurskim (5).

Liczne badania odkrywek glebowych rozmieszczonych na poszczególnych elementach zbocza potwierdzają znany fakt, iż natężenie erozji jest znacznie większe na długich niż na krótkich stokach pagórków.

Także wystawa decyduje często w terenie pagórkowatym o natężeniu erozji. Wydaje się, że stoki o wystawie południowej podlegają silniejszemu zmywowi niż stoki północne, co związane jest prawdopodobnie

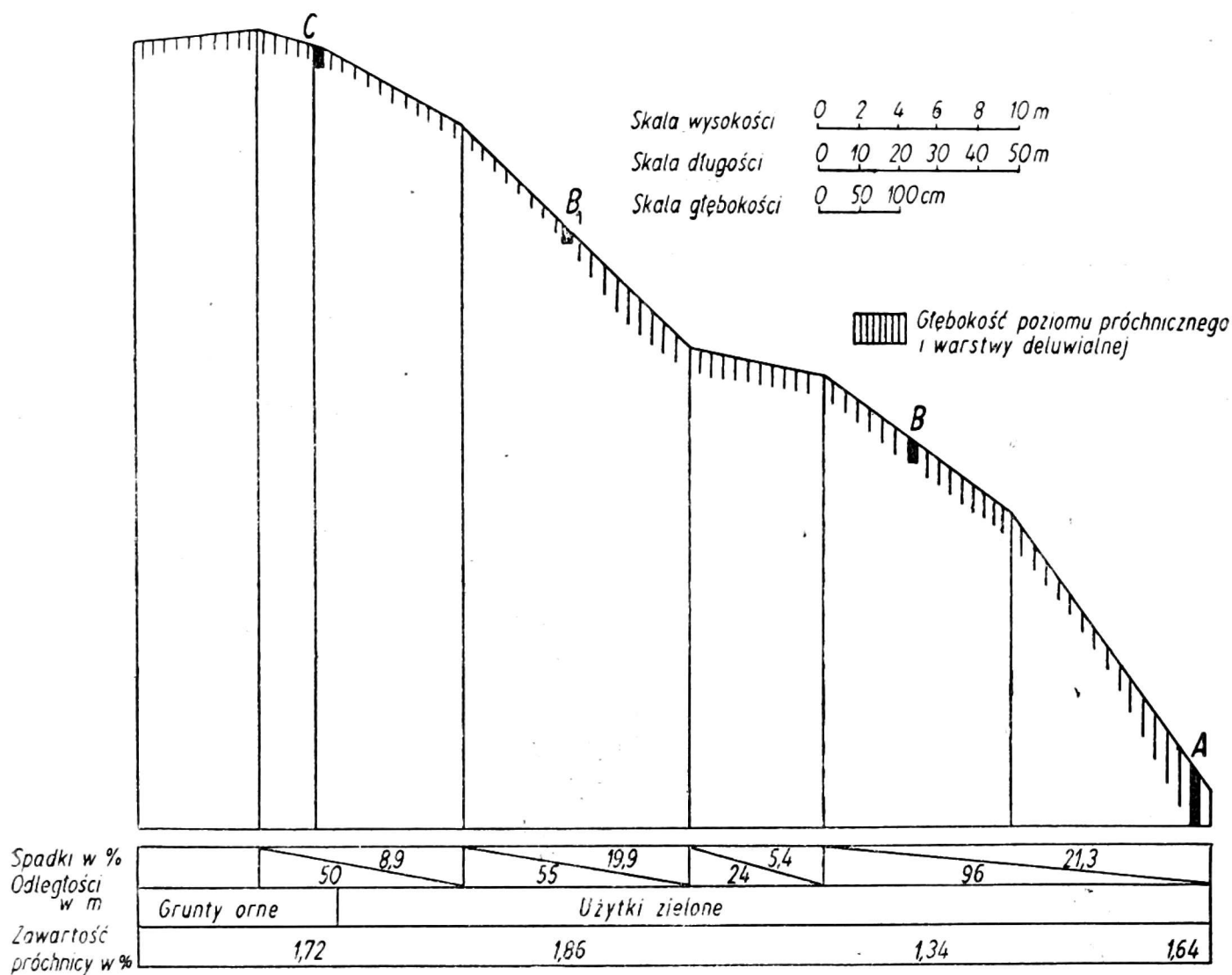
nie z szybszym tajaniem śniegu i wskutek tego z większą siłą zmywania wody płynącej po zamrożonej jeszcze glebie.

Rodzaj gleby jest także ważnym czynnikiem wpływającym na natężenie erozji wodnej. Dlatego też konieczne jest zaznajomienie się z glebami Pojezierza Mazurskiego. Większość tego terenu pokrywają gleby typów bielcowego i brunatnego, wytworzone z gliny zwałowej. W znacznie mniejszym stopniu rozpowszechnione są gleby piaszczyste i pyłowe tych samych typów, a w nielicznych tylko miejscach występują gleby szarobrunatne i czarne ziemie, wytworzone z ciężkich glin zwałowych i iłów (10). Gleby wytworzone z gliny zwałowej, z uwagi na swój skład mechaniczny, opierają się rozmywającej działalności wód

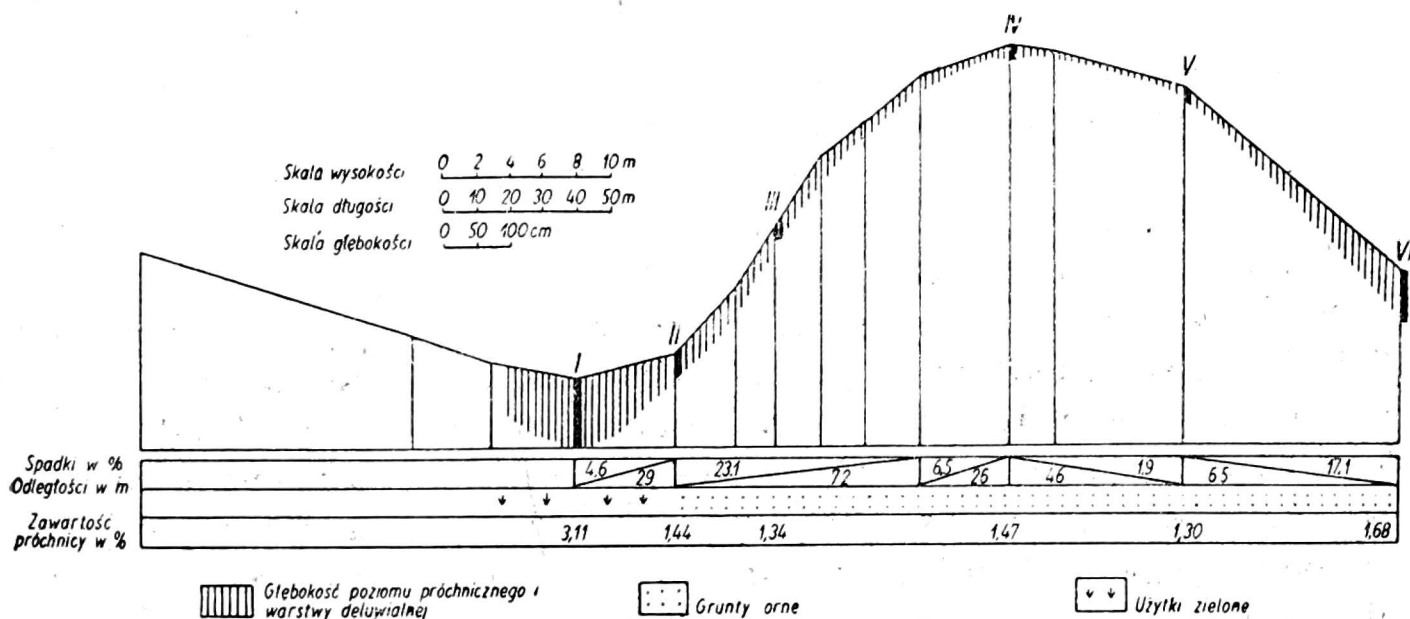


Rys. 5. Kozierki. Przekrój ilustrujący przebieg procesów zmywnych w terenie pagórkowatym i powstawanie głębokich gleb deluwialnych w kotlinkach bezodpływowych

i bezsprzecznie temu czynnikowi należy zawdzięczać to, że nasilenie erozji na tym terenie nie przybiera tak katastrofalnych rozmiarów jak np. w Lubelszczyźnie, której gleby złożone są z materiału lessowego, ogromnie podatnego na rozmyw. Dowodów słabej podatności gleb wytworzonych z gliny zwałowej na erozję dostarczają liczne odkrywki glebowe wykonane na różnych elementach zbocza w kilku częściach Pojezierza Mazurskiego. Wykazują one brak typowych „zdzierów” nawet na stokach o dość silnych spadkach (Przekroje 5 i 6). Rzadko spotkać można na terenie Pojezierza glebę zupełnie pozbawioną poziomu próchnicznego. Sprawa grubości poziomów próchnicznych na poszczególnych elementach reliefu przedstawia się następująco: miąższość poziomu A₁ waha się na stokach o nachyleniu 0—6‰ od 20 do 30 cm, na stokach o spadkach 6—12‰ — od 15 do 20 cm i nie różni się (lub różni się nieznacznie) od miąższości tego poziomu na wierzchołkach.



Rys. 6. Kolno. Przekrój, charakteryzujący przebieg procesów zmywnych w północnej części Pojezierza Mazurskiego, w terenie użytkowanym głównie jako pastwiska



Rys. 7. Suczki (Wzgórza Szeskie). Przekrój charakteryzujący przebieg procesów zmywnych w północno-wschodniej części Pojezierza Mazurskiego (Mazury Garbate)

Również w procentowej zawartości próchnicy nie zachodzą tu wybitniejsze różnice. Jedynie na stokach o spadkach 12—18% i wyżej zaznacza się wyraźna różnica w miąższości i w barwie poziomów próchnicznych stoków i wierzchowin. Miąższość ich spada zazwyczaj poniżej 15 cm, a niekiedy nawet (rzadko) zanika zupełnie. Często w tym terenie występują wierzchowiny kopulaste o spadkach wielostronnych; w tych przypadkach poziomy próchniczne wierzchowin posiadają miąższość taką samą jak stoki lub nawet niekiedy mniejszą (Przekrój 2).

Nieliczne partie terenu Pojezierza Mazurskiego wykazujące gleby pyłowe względnie dobroziarniste gleby piaszczyste, pyłaste rozmaitych typów w znacznie silniejszym stopniu podlegają erozji niż gleby wytworzone z glin i ilów (np. na terenie Wzgórzy Dylewskich). W terenach tych, mimo stosunkowo niewielkich spadków, można zaobserwować, obok erozji powierzchniowej, także początki erozji rozmywowej, powodującej nie tylko tworzenie się żłobin, ale miejscami także wąwozików. Zupełnie odrębne właściwości wykazują gleby różnych typów wytworzone z piasku luźnego, słabo gliniastego lub nawet gliniastego lekkiego. Erozja wodna jest tu stosunkowo słaba, co między innymi związane jest z dużą przepuszczalnością tych gleb. Na plan pierwszy wysuwa się tu zagadnienie erozji wietrznej (np. na terenie powiatów Nidzica, Szczytno, Suwałki).

Reasumując, możemy stwierdzić, że pomimo odporności większości gleb na erozję wodną, procesy te jednak stale się odbywają i choć nie zawsze są uchwytne pod względem morfologicznym, to jednak wpływają na pogarszanie się właściwości gleb, co w rezultacie powoduje zmniejszenie się ich żyzności na zboczach i kopulastych wierzchowinach.

Stosunki klimatyczne (a w terenie falistym Pojezierza Mazurskiego szczególnie stosunki mikroklimatyczne) są niezmiernie ważnym czynnikiem wpływającym na erozję. W pagórkowatym terenie każde zbocze, każda kotlinka lub też dolinka mogą mieć odmienny klimat, oddziałujący rozmaicie na przebieg erozji. Niestety dotychczas nie posiadamy jeszcze żadnych danych z tej dziedziny. Mogą tu ważną rolę odegrać takie zjawiska, jak ilość opadów, zwłaszcza w okresach, gdy gleba nie jest pokryta roślinnością, siła uderzania kropli deszczu o powierzchnię gleby, nasilenie wiatrów i ich kierunek, grubość pokrywy śnieżnej, szybkość tajania śniegu, częstotliwość i pora występowania wiosennych przymrozków itp. Wszystkie te cechy są w terenie Pojezierza Mazurskiego zmienne, nawet na niewielkich obszarach. Na razie z konieczności opieramy się na danych dotyczących makroklimatu i stwierdzamy zupełnie ogólnie, że sprzyjają one raczej przebiegowi erozji.

Średnia roczna ilość opadów waha się w granicach 500—650 mm, przy czym największa ilość opadów przypada na miesiące letnie, w którym to okresie mają miejsce częste gwałtowne burze z ulewami (3). W terenach wyżej położonych średnia roczna ilość opadów jest wyższa. Momentem wpływającym hamująco na erozję jest powolne ustępowanie zimy, przejawiające się między innymi stopniowym rozmarzaniem gleby, co zapobiega silniejszym zmywom wiosennym. Ponadto warunki klimatyczne Pojezierza Mazurskiego sprzyjają na ogół rozwojowi roślinności drzewiastej i zielnej, która wpływa łagodząco na natężenie erozji.

Znaczna ilość opadów w okresie wegetacyjnym i duża wilgotność powietrza, zwłaszcza w części północnej i północno-wschodniej województwa olsztyńskiego, wpływają korzystnie na rozwój trwałej roślinności. Na gleby piaszczyste szybko wchodzi las iglasty (zwłaszcza we wschodniej części Pojezierza, gdzie często obserwować można doskonałe zalesianie się stoków o glebie piaszczystej lub kamienistej). Gleby gliniaste pokrywają się bądź lasem liściastym, bądź też ulegają zadarnieniu. Zaobserwowano także, że gleby uprawne pozostawione jako odłogi już nie orne, w ciągu jednego okresu wegetacyjnego pokrywają się roślinnością zielną i szybko się zadarniają. Na skutek intensywnego przebiegu procesu darniowego, w stosunkowo krótkim okresie regeneruje się poziom próchniczny na stokach pagórków i to może być między innymi powodem, że poziom ten, aczkolwiek spłycony, spotykamy nawet na dość stromych stokach. Zarówno zadarnienie, jak i zalesienie chronią gleby przed erozją. Stąd też tereny położone w centralnej i północnej części Pojezierza, ze względu na znaczny stopień ich zadarnienia, są mimo ich falistości, w mniejszym stopniu narażone na erozję niż tereny położone w południowo-zachodniej części Pojezierza, po większej części uprawiane płużnie.

Rozmieszczenie poszczególnych kategorii użytków nie jest jednolite na całym obszarze Pojezierza Mazurskiego. W części południowo-zachodniej stosunek powierzchni gruntów ornych do powierzchni użytków zielonych jest największy. Wynosi on na przykład na terenie powiatu Nowe Miasto około 8,4, w powiecie Susz — około 5. W miarę posuwania się na północ stwierdza się zmniejszenie tego stosunku. Wynosi on dla powiatu Giżycko około 2,3, dla powiatu Mrągowo — około 2,0. W rejonach południowo-zachodnich wzięto pod uprawę niemal całkowicie powierzchnie o przewadze spadków 0—18%, pozostawiając jako nieużytki, pastwiska owcze lub lasy jedynie najbardziej strome stoki. Lecz już w środkowej części Pojezierza, na przykład w powiatach Reszel i Mrągowo, obserwujemy pastwiska nie tylko na wierzchołkach lub stromych stokach, lecz także na stokach łagodniejszych, a nawet nie-

kiedy na całej powierzchni wzgórza. Równie często w uprawie płuźnej znajdują się wierzchowiny i podnóża, stoki zaś pokryte są użytkami zielonymi. W tabeli 1 zestawiono udział ważniejszych użytków rolnych w procentach całkowitej powierzchni powiatów województwa olsztyńskiego¹.

Tabela 1

*Podział gruntów niektórych powiatów województwa olsztyńskiego
na ważniejsze kategorie użytków w %*

Powiat	Ogólna powierz- chnia	Grunty orne uprawne	Odłogi	Łąki i past- wiska	Lasy	Jeziora i rzeki	Inne
Działdowo	100	49,8	1,5	7,9	21,4	1,9	17,5
Giżycko	100	38,2	9,6	16,2	10,9	12,5	17,6
Mragowo	100	28,8	5,06	13,8	31,2	12,2	9,3
Nidzica	100	28,9	12,7	8,4	32,9	3,6	13,5
Nowe Miasto	100	65,9	0,3	7,8	13,4	2,6	10,0
Olsztyn	100	29,2	1,2	12,4	32,2	5,3	19,7
Ostróda	100	38,8	2,2	10,5	27,5	4,8	16,2
Reszel	100	43,1	6,7	9,9	15,3	3,8	21,2
Susz	100	50,0	2,3	10,2	23,7	5,2	8,6

Taka struktura użytków rolnych nie pozostaje bez wpływu na przebieg erozji, której największe natężenie obserwujemy, według dotychczasowych badań, w części południowo-zachodniej. W części środkowej i północnej tereny silniej sfalowane wykazują wprawdzie potencjalną skłonność do erozji, która jednak dotychczas, ze względu na znaczne zadarnienie, rodzaj gleb i zdolność szybkiej regeneracji poziomu próchnicznego, nie występuje. Opierając się na obserwacjach terenowych oraz na szczegółowych, lecz dorywczych badaniach profili wykonanych na całym terenie Pojezierza, możemy ustalić, iż natężenie erozji wodnej nie jest jednakowe w poszczególnych podregionach fizjograficznych².

Pojezierza Chełmińskie i Dobrzyńskie, o terenie silnie pagórkowatym i o przewadze gleb gliniastych typu bielcowego, mimo niezbyt dużej wysokości bezwzględnej tego terenu podlegają wyraźnej erozji na

¹ Tabelę zestawiono na podstawie danych z r. 1952. W odniesieniu do rubryk 3 i 7 zaszły już obecnie znaczne zmiany.

² Przy opisie natężenia erozji w różnych częściach Pojezierza Mazurskiego oparto się głównie na podregionach, wyróżnionych przez Kondrackiego (1).

zbozczach użytkowanych płuźnie (gleby orne stanowią znaczną przewagę na tych obszarach nad innymi użytkami). W konfiguracji terenu obserwujemy tu pagórki o dość stromych i długich zboczach. Szczególnie silnie występuje erozja na stokach opadających ku dolinie Drwęcy i jej dopływów. Obserwujemy tu nie tylko erozję powierzchniową, ale także początki erozji rozmywowej (żłobiny, dość głęboko wcięte drogi, a nawet małe wąwozy) — Przekrój 1.

Tabela 2

Łąka, powiat Nowe Miasto. Przekrój 1

Nr odkrywki	Głębokość w cm	Szkielet w % $\phi > 1$	Piaszek w %			Pył w %		Części spław, $\phi < 0,02$	Zawartość próchnicy w %	pH
			1-0,5 ϕ	0,5-0,25 ϕ	0,25-0,1 ϕ	0,1-0,05 ϕ	0,05-0,02 ϕ			
			mm	mm	mm	mm	mm			
I	5-15	0,05	0,5	1,5	42,0	12,0	7,0	38,0	3,23	7,51
	40-50	0,55	0,5	1,5	65,0	19,0	4,0	10,0	1,57	7,21
	90-100	—	—	4,0	64,0	23,0	3,0	6,0	2,71	6,78
II	5-15	3,84	5,0	36,0	37,0	9,0	2,0	11,0	1,39	7,26
	55-65	4,40	5,0	29,0	48,0	10,0	1,0	7,0	0,44	7,30
III	5-15	1,72	4,0	24,0	45,0	3,0	2,0	22,0	1,08	7,00
	30-40	1,72	4,0	29,0	46,0	10,0	4,0	7,0	1,18	7,00
IV	5-10	2,70	4,0	18,0	34,0	15,0	8,0	21,0	1,87	5,89
	40-50	1,67	4,0	22,0	39,0	14,0	4,0	17,0	0,53	6,14
V	0-10	2,75	4,0	15,0	38,0	14,0	4,0	25,0	0,92	7,54
VI	5-10	6,13	7,0	27,0	39,0	10,0	3,0	14,0	0,72	6,60
	40-50	1,70	3,0	7,0	21,0	9,0	13,0	47,0	0,28	6,57

Znacznie łagodniej przebiega erozja na Pojezierzu Iławskim, gdzie przeważają niskie wzgórza kopulaste o niezbyt stromych i dość krótkich zboczach pokrytych glebami wytworzonymi z gliny zwałowej, pomiędzy którymi występują kotlinki często bezodpływowe lub też o dopływie słabym (Przekrój 3). Zbocza długie i strome występują tu jedynie przy dolinach rzek i jezior, oraz w części północno-wschodniej.

Nieco odmiennie kształtuje się obraz erozji w podrejonie Garbu Lubawskiego, obejmującym między innymi Wzgórza Dylewskie — najwyższe wzniesienia na terenie Pojezierza Mazurskiego (312 m n.p.m.). Przeważają tu wysokie wzgórza o długich, dość łagodnych stokach, pokryte glebami pyłowymi lub pylastymi typu bielicowego i brunatnego. Ze względu na długość stoków i podatność gleb do erozji, występuje tu nie tylko erozja powierzchniowa, ale także i rozmywowa (Przekrój 2).

Stosunkowo słabszym natężeniem erozji charakteryzuje się z kolei obszar Obniżenia Górnej Łyny. Z wyjątkiem szeregu wałów morenowych przecinających ten obszar, gdzie erozja posiada natężenie większe, teren ten nie wykazuje większych sfałowań, przy czym na obszarze tym przeważają gleby lekkie, piaszczyste, które w wielu miejscach pod-

Tabela 3

Nowa Wieś, powiat Ostróda (Wzgórza Dylewskie). Przekrój 2

Nr odkrywkł	Głębokość w cm	Szkielet w% $\phi > 1$	Piasek w %			Pył w %		Części spław. $\phi < 0,02$	Zawartość próchnicy w %	pH
			1-0,5 ϕ	0,5-0,25 ϕ	0,25-0,1 ϕ	0,1-0,05 ϕ	0,05-0,02 ϕ			
			mm	mm	mm	mm	mm			
I	5-10	5,09	3,0	5,0	19,0	23,0	28,0	22,0	1,94	5,41
II	10-20	5,90	5,0	9,0	19,0	13,0	21,0	33,0	2,40	6,57
	40-50	3,62	5,0	7,0	16,0	15,0	23,0	34,0	1,48	6,92
	75-85	6,42	5,0	4,0	14,0	14,0	29,0	34,0	0,33	6,14
III	5-15	12,87	8,0	17,0	29,0	12,0	13,0	20,0	2,00	5,44
	30-40	4,70	6,0	11,0	19,0	10,0	21,0	33,0	0,19	5,04
IV	5-15	15,09	9,0	8,0	30,0	10,0	23,0	20,0	2,37	5,81
	40-60	9,90	7,0	9,0	39,0	12,0	13,0	20,0	1,82	5,77
	80-100	2,95	3,0	4,0	21,0	15,0	28,0	29,0	0,41	5,70
V	0-10	15,72	3,0	10,0	57,0	14,0	8,0	8,0	0,91	6,40
	30-40	10,34	10,0	21,0	54,0	10,0	2,0	3,0	0,05	5,36
VI	5-10	10,45	4,0	9,0	22,0	8,0	34,0	23,0	2,41	5,46
	30-50	3,40	3,0	3,0	31,0	20,0	20,0	23,0	1,01	5,27
	90-100	4,15	5,0	6,0	32,0	20,0	19,0	18,0	—	5,34

Tabela 4

Łobodowa, powiat Ostróda. Przekrój 3

Nr odkrywkł	Głębokość w cm	Szkielet w% $\phi > 1$	Piasek w %			Pył w %		Części spław. $\phi < 0,02$	Zawartość próchnicy w %	pH
			1-0,5 ϕ	0,5-0,25 ϕ	0,25-0,1 ϕ	0,1-0,05 ϕ	0,05-0,02 ϕ			
			mm	mm	mm	mm	mm			
I	5-10	8,47	4,0	12,0	30,0	12,0	6,0	36,0	1,75	5,70
	20-30	9,50	7,0	32,0	37,0	9,0	7,0	8,0	—	5,70
II	5-10	11,28	14,0	30,0	32,0	11,0	3,0	10,0	1,21	5,81
	40-50	22,85	17,0	27,0	34,0	10,0	1,0	11,0	0,33	5,79
III	5-10	9,22	22,0	18,0	26,0	5,0	9,0	20,0	1,54	5,79
	40-50	1,24	4,0	17,0	26,0	12,0	18,0	23,0	—	5,36
	50-60	0,60	4,0	12,0	22,0	13,0	23,0	26,0	—	5,37
IV	5-10	1,32	4,0	11,0	21,0	9,0	21,0	34,0	3,16	5,70
	50-60	2,45	5,0	12,0	21,0	9,0	19,0	34,0	2,00	5,53
	130-140	1,20	5,0	12,0	17,0	11,0	22,0	33,0	0,94	5,32
	150-160	0,54	3,0	5,0	21,0	9,0	29,0	33,0	—	5,34
V	5-10	6,70	7,0	20,0	29,0	10,0	19,0	15,0	1,76	5,74
	20-40	5,90	7,0	30,0	43,0	10,0	2,0	8,0	—	6,14
VI	5-10	13,50	9,0	19,0	30,0	15,0	9,0	18,0	1,58	5,93
	30-40	5,39	19,0	15,0	14,0	15,0	6,0	31,0	0,08	6,00
VII	5-10	10,30	8,0	21,0	29,0	10,0	15,0	17,0	1,88	5,80
	30-40	5,35	6,0	13,0	22,0	9,0	21,0	29,0	—	5,36

legają erozji wietrznej. Dotychczas nie zwrócono jeszcze dostatecznej uwagi na ten rodzaj erozji, mimo iż wyrządza ona w terenach pagórkowatych o glebach piaszczystych poważne szkody rolnictwu. Działalność erozji wietrznej występuje szczególnie wyraźnie na wiosnę w czasie pa-

Tabela 5

Kozierki, powiat Biskupiec. Przekrój 4

Nr odkrywki	Głębokość w cm	Szkielet w % $\varnothing > 1$	Piasek w %			Pył w %		Części siałw. $\varnothing < 0,02$	Zawartość próchnicy w %	pH
			1-0,5 \varnothing	0,5-0,25 \varnothing	0,25-0,1 \varnothing	0,1-0,05 \varnothing	0,050-0,02 \varnothing			
			mm	mm	mm	mm	mm			
A	5-15	2,2	7,0	20,0	26,0	15,0	10,0	22,0	1,38	6,2
	40-50	2,4	6,0	20,0	26,0	14,0	9,0	25,0	0,82	6,2
	90-100	—	2,0	7,0	17,0	16,0	14,0	44,0	0,71	6,3
B	5-15	2,0	4,0	15,0	25,0	11,0	8,0	37,0	1,26	6,2
	40-50	3,5	2,0	14,0	25,0	16,0	9,0	34,0	—	6,5
	100-120	1,2	5,0	19,0	20,0	14,0	8,0	34,0	—	6,3
C	5-15	0,4	6,0	23,0	26,0	14,0	10,0	21,0	1,43	5,7
	40-50	8,2	5,0	20,0	22,0	16,0	9,0	28,0	—	5,6
	100-120	8,0	5,0	16,0	25,0	14,0	7,0	33,0	—	3,5

Tabela 6

Kolno, powiat Rzeszel. Przekrój 5

Nr odkrywki	Głębokość w cm	Szkielet w % $\varnothing > 1$	Piasek w %			Pył w %		Części siałw. $\varnothing < 0,02$	Zawartość próchnicy w %	pH
			1-0,5 \varnothing	0,5-0,25 \varnothing	0,25-0,1 \varnothing	0,1-0,05 \varnothing	0,05-0,02 \varnothing			
			mm	mm	mm	mm	mm			
A	5-15	4,5	6,0	16,0	24,0	18,0	13,0	23,0	1,64	5,8
	40-60	5,0	5,0	18,0	28,0	17,0	10,0	22,0	0,86	5,8
	80-100	2,5	6,0	15,0	32,0	17,0	10,0	20,0	0,31	6,0
	140-150	0,9	4,0	16,0	29,0	18,0	11,0	22,0	1,21	6,2
B	5-10	6,1	5,0	15,0	29,0	15,0	11,0	25,0	1,34	6,0
	40-50	1,5	5,0	16,0	18,0	14,0	12,0	35,0	—	6,1
	100-120	3,2	3,0	13,0	24,0	15,0	9,0	36,0	—	6,2
B ₁	5-10	4,1	5,0	18,0	20,0	15,0	11,0	31,0	1,86	5,8
	40-60	3,5	3,0	13,0	22,0	13,0	12,0	37,0	—	5,8
	100-120	2,5	5,0	15,0	20,0	15,0	9,0	36,0	—	5,6
C	5-15	1,9	4,0	16,0	27,0	13,0	12,0	28,0	1,72	5,8
	40-60	1,0	3,0	12,0	20,0	13,0	12,0	40,0	—	6,6
	100-120	3,5	4,0	11,0	23,0	12,0	12,0	38,0	—	

nowania silnych, wysuszających wiatrów w okresie, gdy powierzchnia roli nie jest jeszcze wcale lub słabo pokryta roślinnością. W miejscach eksponowanych na wiatry obserwujemy często całkowite zwiewanie poziomego próchnicznego wraz z ziarnem lub też z jeszcze nie dość silnie zakorzenionymi roślinami (rys. 2). Zwiewany piasek osadza się u podnóży pagórków, zasypując nieraz występujące tam zasiewy. Również mało znany jest fakt występowania dość silnej erozji wietrznej zimą. Zjawisku temu sprzyja teren pagórkowaty, piaszczysta lub piaszczysto-pylista gleba i cienka pokrywa śnieżna, charakterystyczna dla niektórych terenów Pojezierza Mazurskiego. Utwory wywiane w czasie zimy osia-

Tabela 7

Suczki, powiat Gołdap (Wzgórze Szeskie). Przekrój 6.

odkryw- ki	głębokość w cm	Szkielet w % Ø > 1	Piasek w %			Pył w %		Części spław Ø < 0,02	Zawar- tość próchni- cy w %	pH
			1—0,5 Ø	0,5—0,25 Ø	0,25—0,1 Ø	0,1—0,05 Ø	0,05—0,02 Ø			
			mm	mm	mm	mm	mm			
I	5—20	0,32	1,0	7,0	24,0	13,0	22,0	33,0	3,11	7,38
	50—60	0,09	0,0	1,0	20,0	9,0	17,0	53,0	1,52	7,23
	70—80	1,10	0,0	1,0	20,0	26,0	17,0	36,0	2,85	6,62
II	5—20	8,39	6,0	25,0	35,0	14,0	5,0	15,0	1,44	7,35
	40—50	10,29	6,0	6,0	44,0	12,0	7,0	25,0	0,34	7,51
III	5—15	6,30	2,0	22,0	45,0	14,0	4,0	13,0	1,34	7,07
	30—40	3,85	2,0	13,0	31,0	13,0	5,0	36,0	—	6,59
IV	5—10	4,80	5,0	16,0	30,0	15,0	6,0	28,0	1,47	7,09
	30—40	23,00	35,0	39,0	12,0	5,0	1,0	8,0	0,09	7,87
V	5—10	4,70	5,0	19,0	32,0	15,0	6,0	23,0	1,30	6,54
	30—40	1,80	3,0	14,0	26,0	15,0	7,0	35,0	—	6,05
VI	5—20	4,50	5,0	17,0	36,0	15,0	5,0	22,0	1,68	6,45
	60—80	6,95	6,0	17,0	34,0	15,0	6,0	22,0	0,85	6,38
	100—120	3,90	8,0	19,0	34,0	12,0	10,0	17,0	0,26	6,05

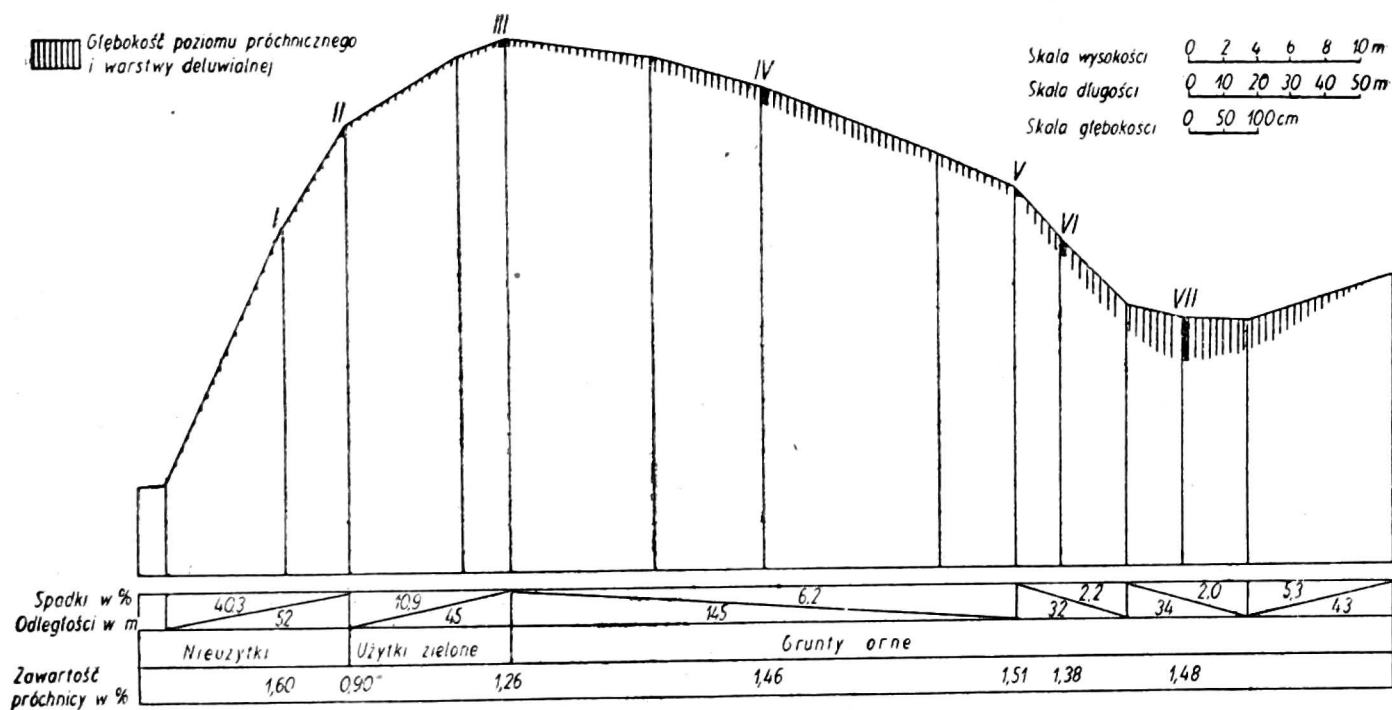
dają stopniowo na śniegu i tworzą po jego stopnieniu warstewki grubości od kilku do kilkunastu centymetrów.

Pojezierze Środkowo-Mazurskie charakteryzuje się krajobrazem wybitnie pagórkowatym, urozmaiconym ponadto potężnymi wałami moren końcowych. W terenie tym, zwłaszcza w północnej części (pomiędzy Biskupcem a Reszlem), często obserwujemy spadki od 12 do 18%. Występują tu gleby wytworzone z gliny zwałowej, typu słabo bielcowego i brunatnego. Potencjalna skłonność gleb do erozji jest w tym rejonie względnie silna, zwłaszcza na długich i stromych stokach opadających ku licznym jeziorom lub dolinkom. Niebezpieczeństwo erozji jednak nie występuje ze względu na silny stopień naturalnego zadarnienia gleb (Przekrój 5).

Silniejsze natężenie osiąga erozja także w rejonie Mazur Garbatych, charakteryzujących się terenem wyraźnie urzeźbionym, którego cechą charakterystyczną są wysokie wypukłe pagórki (najwyższe wzniesienia tego terenu tworzą Wzgórze Szeskie — Przekrój 6). W terenie tym występują często zbocza o spadkach 12—18% (zajmujące jednak mniejszy obszar niż zbocza o spadkach łagodnych i długich). Ze względu na silne spadki stoki często nie są użytkowane płużnie, lecz stanowią liche pastwiska owcze. W rejonie tym przeważają gleby brunatne i bielcowe, wytworzone z gliny zwałowej. Produkty erozji gromadzą się najczęściej w zagłębieniach kotlinkowatych lub licznych oczkach występujących pomiędzy pagórkami (Przekrój 6).

Krzemieniucha, powiat Suwałki. Przekrój 7

Nr odkrywki	głębokość w cm	Szkielet w % $\phi > 1$	Piasek w %			Pył w %		Części spław $\phi < 0,02$	Zawartość próchnicy w %	pH
			1—0,5 ϕ	0,5—0,25 ϕ	0,25—0,1 ϕ	0,1—0,05 ϕ	0,05—0,003 ϕ			
			mm	mm	mm	mm	mm			
I	0—10	16,32	5,0	10,0	46,0	17,0	10,0	12,0	1,65	6,00
	30—50	9,79	6,0	15,0	54,0	17,0	3,0	5,0	0,20	6,40
II	0—10	5,10	4,0	16,0	36,0	15,0	9,0	20,0	0,90	5,36
	0—10	4,10	3,0	18,0	43,0	16,0	4,0	16,0	1,26	5,79
III	30—40	1,50	15,0	11,0	35,0	23,0	8,0	8,0	0,10	5,73
	70—80	5,42	4,0	11,0	28,0	17,0	8,0	32,0	—	5,46
	0—20	4,80	4,0	17,0	40,0	15,0	9,0	15,0	1,46	5,79
IV	50—70	10,20	7,0	22,0	39,0	12,0	6,0	14,0	—	5,76
	0—15	9,72	5,0	18,0	36,0	16,0	9,0	16,0	1,51	5,58
V	30—40	23,50	6,0	16,0	35,0	18,0	12,0	13,0	—	5,44
	5—15	9,50	4,0	15,0	34,0	15,0	13,0	19,0	1,38	5,44
VI	50—70	3,70	3,0	16,0	40,0	16,0	9,0	16,0	—	5,55
	5—20	8,00	6,0	23,0	38,0	13,0	7,0	13,0	1,48	5,44
VII	50—70	8,15	7,0	22,0	38,0	9,0	6,0	18,0	1,12	5,62
	100—120	15,00	7,0	16,0	37,0	18,0	5,0	17,0	0,93	5,62



Rys. 8. Krzemieniucha. Przekrój charakteryzujący przebieg procesów zmywnych na Pojezierzu Suwalskim.

Również dość duże natężenie erozji występuje w części wschodniej, na tzw. Pojezierzu Suwalskim. Teren tego rejonu jest silnie falisty, przy czym wysokie pagórki wykazują przeważnie długie zbocza o spadkach od 8 do 25% (Przekrój 7). Wzgórza zbudowane są z utworów zwało-

wych przeważnie o charakterze piaszczystym, rzadziej gliniastym, o znacznej zawartości kamieni, z przewagą gleb V klasy. Ze względu na odpływ wód gleby deluwialne są tu na ogół płytkie. Liczne głązy rozsiane po całej powierzchni tych pagórków i wystające ponad powierzchnię gleby (niekiedy nawet do wysokości 60 cm), są świadkami istnienia w tym terenie dość silnej erozji wodnej, a zwłaszcza wietrznej. Mimo iż gleby te przedstawiają niską wartość rolniczą, zostały one niemal całkowicie wzięte pod uprawę płużną. Znaczna ich część jednak samorzutnie się zalesia. Gleby te, zwłaszcza w wyższych partiach zboczy pagórków, winny być bezwzględnie zalesione.

WNIOSKI ¹

1. Ze względu na znaczne urzeźbienie terenu Pojezierza Mazurskiego, gleby wykazują potencjalną skłonność do erozji. W celu zapobieżenia zanikowi żyzności gleb należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe ich zagospodarowanie.

2. W związku z różnicami we właściwościach siedliskowych różnych podregionów, gleby tych podregionów wykazują różną skłonność do erozji. Na Pojezierzu Iławskim (z wyjątkiem części północnej i wschodniej) i na obszarze Obniżenia Górnej Łyny niebezpieczeństwo erozji w stosunku do całego terenu Pojezierza Mazurskiego jest najmniejsze. Na Pojezierzu Dobrzyńskim, na obszarze Garbu Lubawskiego, na Pojezierzu Środkowo-Mazurskim i na Mazurach Garbatych jest ono na ogół większe.

3. Biorąc pod uwagę obszar województwa olsztyńskiego można stwierdzić, że natężenie erozji jest największe w południowo-zachodniej części Pojezierza Mazurskiego, wykazującej najwyższy odsetek gruntów orných (Dobrzyńskie, Chełmińskie, Garb Lubawski).

4. Na stokach o nachyleniu od 0 do 6‰ procesy zmywne są nikłe (praktycznie biorąc nie zachodzą wcale). Poziom próchniczny waha się tu w granicach 20—30 cm i zawiera 1,3—1,8‰ próchnicy. Na stokach o nachyleniu 6—12‰ procesy zmywne zaznaczają się wyraźnie. Poziom próchniczny ulega spłyceniu (15—20 cm), a zawartość próchnicy mieści się w granicach 1—1,2‰. Stoki o spadkach 12—18‰ podlegają silniejszemu zmywowi, co wyraża się znacznym spłyceniem poziomu próchnicznego. Zawartość próchnicy spada tu niekiedy do 0,5‰. Na stokach tych, zwłaszcza gdy są one długie, obser-

¹ Ze względu na to, że referat, wobec braku danych z literatury, oparty jest głównie na obserwacjach i nielicznych badaniach, podane wnioski uważać należy jako tymczasowe i orientacyjne.

wuje się nie tylko erozję powierzchniową, lecz także rozmywową w postaci żłobin i wąwozików.

5. Na podstawie badań przeprowadzonych w 4 powiatach południowo-zachodnich Pojezierza ustalono, iż powierzchnia o przewadze spadków od 0 do 6% zajmuje 69,8% w stosunku do całkowitej powierzchni tych powiatów; powierzchnia o przewadze spadków od 6 do 12% zajmuje 27,9%, powierzchnia o przewadze spadków 12 do 18% — 2,0%, powierzchnia zaś o przewadze spadków powyżej 18%—0,7%.

6. Utrzymywanie się poziomów próchnicznych na stokach o małych lub średnich spadkach (pomimo zachodzących tam procesów zmywnych) związane być może z szybkim odnawianiem się tych poziomów, głównie pod wpływem procesów darniowych.

7. Małą stosunkowo intensywność przebiegu procesów erozyjnych na Pojezierzu Mazurskim tłumaczyć należy znacznym odsetkiem zadarnienia powierzchni, małą podatnością gleb na rozmyw, a częściowo także krótkością stoków.

8. Charakter gleb deluwialnych Pojezierza Mazurskiego związany jest ze stosunkami hydrograficznymi danej zlewni. U podnóża pagórków przy kotlinkach bezodpływowych powstają gleby deluwialne głębsze, bardziej drobnoziarniste i często bogatsze w próchnicę niż u podnóży pagórków, z których spływająca woda ma zapewniony dobry odpływ.

9. Osady deluwialne wpływają korzystnie na urodzajność gleb organogenicznych, występujących poniżej terenów erodowanych.

10. W wyniku namywania do jezior różnych związków mineralnych i organicznych powstaje zjawisko nadżyźności jezior.

11. W terenach pagórkowatych o piaszczystej pokrywie glebowej zachodzi erozja wietrzna, wyrządzająca znaczne szkody, szczególnie wczesną wiosną.

12. Stoki o nachyleniu 0—12% nadają się do uprawy płużnej. Przy nachyleniu 6—12% należy już stosować agrotechnikę przeciwoerozyjną. Szczególne znaczenie ma orka w poprzek spadu, wpływająca korzystnie na retencję wody w glebie, jednak ze względów technicznych jest ona często trudna do przeprowadzenia. Przy spadkach 12—18% należy wprowadzić trawopolne zmianowanie typu pastewnego, z uwzględnieniem mieszanek traw i motylkowych (szczególnie lucerny siewnej lub mieszańcowej).

13. Na stokach długich przy falistej konfiguracji terenu w miarę możliwości zakładać należy pola wstęgowe.

14. Stoki strome (powyżej 18%) i wierzchowiny pagórków o glebach piaszczystych V i VI klasy użytkowej należy zalesić.

W przypadku gleb zwięźlejszych należy tereny takie użytkować jako pastwiska.

15. Istniejące na stromych stokach stare pastwiska należy pozostawić, a produktywność ich podnosić drogą odpowiedniego nawożenia, pielęgnacji i użytkowania.

LITERATURA

1. Kondracki J. — Uwagi o ewolucji morfologicznej Pojezierza Mazurskiego. Z badań czwartorzędu w Polsce, I.P.I.G., Warszawa 1952.
2. Galon R. — Geologia i morfologia Prus Wschodnich, Słownik Geogr. Państw. Pol. t. I, Warszawa 1937.
3. Hohendorf E., Klimat Pojezierza Mazurskiego a potrzeby rolnictwa. Zeszyty Naukowe WSR w Olsztynie zeszyt 1. Warszawa 1956.
4. Lenczewicz St. — Geografia fizyczna Polski. PWN. Warszawa 1955.
5. Olszewski P., Tadajewski A. — Wpływ zlewni na żyzność jezior (maszynopis). Referat wygłoszony na Zjeździe Erozyjnym w Olsztynie w 1954 r.
6. Reniger A. — Erozja gleb na terenie podgórskim w obrębie zlewni potoku Łukowica. RNR t. 71 seria F z. 1.
7. Reniger A. — Spływ gleb na uprawianych zboczach RNR t. 71 seria F, z. 1.
8. Reniger A. — Próba oceny nasilenia i zasięgów potencjalnej erozji gleb w Polsce. RNR. t. 54, 1. 1950.
9. Srokowski St. — Prusy Wschodnie. Inst. Bałt. Bydgoszcz 1945.
10. Ugla H. — Ogólna charakterystyka gleb Pojezierza Mazurskiego. Zeszyt Naukowy WSR Nr 1 1956.
11. Ziemiński S. — Przeciwerozyjny układ pól w Werbkowicach. RNR t. 71 seria F, z. 1.
12. Ziemiński S., Mazur Z. — Przekrój zbocza jako odzwierciedlenie erozji gleb. Nakład Uniw. M. Curie-Skłodowskiej. Lublin 1955.