

## WODNA EROZJA GLEB W ZLEWNI RZEKI ŻÓŁKIEWKI

*R. Obrączka*

## WSTĘP

Na Wyżynie Lubelskiej wpływ klimatu na nasilenie zjawisk erozyjnych jest według Ziernickiego [4] mniejszy niż w innych rejonach Polski. Erozja najsilniej przebiega wiosną podczas spływu wód roztopowych. Zniszczenia erozyjne według Reniger [2] i Ziernickiego [3] sięgają wówczas 90% zniszczeń całorocznych. Stosunkowo mała ilość deszczów nawalnych w okresie wegetacji, a także okrycie gleby w tym czasie przez szatę roślinną, ograniczają szkody erozyjne, jednakże deszcze nawalne, sporadycznie występujące na Wyżynie Lubelskiej, mogą mieć charakter katastrofalny.

Poza klimatem, głównymi czynnikami warunkującymi występowanie erozji na tych terenach są: ukształtowanie powierzchni — zwłaszcza spadki i długości skłonów, podatność gleb na rozmywanie oraz sposób użytkowania terenu i związana z tym stała lub okresowa szata roślinna. Wskutek wycięcia lasów, na lessach Wyżyny Lubelskiej wziętych pod uprawę wystąpiły procesy erozyjne, które zmywały wierzchnią próchniczną warstwę gleby, rozwijały labirynt wąwozów skłonowych i drogowych oraz pogarszały stosunki wodne. Te zjawiska wystąpiły także na terenach zlewni.

## PRACA I BADANIA WŁASNE

W celu ustalenia zasięgów oraz nasilenia erozji wodnej gleb w zlewni Żółkiewki, w latach 1962-1967 przeprowadzono szczegółową ekspertyzę i pomiary, a także obserwację bieżących zjawisk erozji. Wyniki posłużyły do opracowania map obrazujących zagrożenie erozyjne zlewni.

Przydatność fotomap do badań erozyjnych. Fotomapy w skali 1:20 000 i 1:5 000 dla całej zlewni umożliwiły wykonanie bardzo wnikliwej analizy kameralnej zjawisk erozji oraz znacznie ułatwiły prowadzenie rozpoznania terenowego, zwłaszcza wskutek możliwości wytypowania miejsc o większym nasileniu erozji.

Fotomapy przedstawiają bardzo dokładną topografię terenu z wieloma szczegółami, jakich nie zawierają plany czy mapy sporządzone innymi metodami. Na mapach, zwłaszcza w skali 1:5000, z fotograficzną dokładnością zaznaczają się granice użytków rolnych i leśnych oraz zadrzewień śródpolnych, granice działek, kierunek upraw na polach z okopowymi, układ sieci miedz, dróg oraz bieg rzeki i rowów melioracyjnych, co ułatwia ustalenie miejsca prowadzonych obserwacji.

Bezpośrednie znaczenie dla badania zjawisk erozji ma dokładne odzwierciedlenie na mapach sieci dolin oraz wąwozów, wyraźnie zaznaczających się na gruntach ornym, a przy pewnej wprawie w odczytywaniu fotomap także na obszarach zalesionych. Na fotomapach ostro zarysowują się granice wąwozów wraz z odgałęzieniami, stopień ich zalesienia lub zadrzewienia, drogi biegnące w wąwozach i wyjazdy w pola, miejsca koncentracji i spływu wód do wąwozów, a nawet zagrożenia obrzeży przez rozmywy.

Fotomapy umożliwiły korekturę linii wododziałowej, ustalenie sieci dolin oraz wąwozów skłonowych i drogowych w zlewni, obliczenie ich długości, powierzchni oraz stopnia zadrzewienia lub zalesienia.

Ponieważ zdjęcia lotnicze wykonano w 1956 r., do okresu badań w latach 1961-1968 nastąpiły pewne zmiany sytuacyjne, spowodowane przez procesy erozyjne. Podczas obserwacji terenowych na fotomapach w skali 1:5000 dało się stwierdzić powiększenie niektórych wąwozów, cofnięcie czoła i wydłużenie odnóg bocznych, wytworzenie się nowych wąwozów oraz ukształtowanie wyraźnych stałych żłobin w miejscach spływu wód. Dość łatwo dostrzegalne na mapach są miejsca stałych rozmywów i namywów, ponieważ w tych miejscach miedze, drogi, redliny oraz powierzchnie pól są nieostre i niewyraźnie zarysowane.

Na podstawie fotomap można było także ustalić faktyczny stan zalesienia zlewni oraz rozmieszczenia lasów i zadrzewień na poszczególnych fragmentach rzeźby terenu.

Dokładnie zarysowana trasa koryta rzeki umożliwiła wyznaczenie wskaźników rozwinięcia biegu rzeki na poszczególnych odcinkach doliny. W dolinie rzeki zaznaczają się także granice zbiorników wodnych, stopień ich zarośnięcia, a częściowo także zamulenia, stan zadrzewień nadbrzeżnych oraz wyorane łąki wzięte pod uprawę roślin.

Na fotomapach używanych przez autora warstwic nie były wyznaczone. Obraz pionowego ukształtowania terenu można było uzyskać pod stereoskopem, posługując się odbitkami zdjęć. W obrazie tym wyraźnie wystąpiło różnicowanie wysokości terenu, różnice nachylenia skłonów, głębokości dolin, wąwozów i wądołów drogowych, a nawet konfiguracja stożków napływowych i deluwii.

Fotomapy w skali 1:20 000 mogą być użyte jako podkłady ułatwiające prowadzenie ekspertyz na dużych obszarach, np. zlewniach oraz przy pla-

nowaniu zagospodarowania przestrzennego terenu, gdyż dają pomniejszony, lecz wyraźny obraz z wieloma szczegółami, których nie zawierają mapy topograficzne w skali 1:100 000 czy 1:25 000.

Fotomapy w skali 1:5000, uzupełnione warstwicami, są w wielu krajach [1] używane jako niezastąpione podkłady do sporządzania dokumentacji z zakresu organizacji i urządzeń gospodarstw rolnych, zagospodarowania terenu, oraz do sporządzania dokumentacji technicznej z zakresu melioracji przeciwerozyjnych. Na fotomapach w tej skali (z wykreślonymi warstwicami) miejsca zagrożone erozją są uwypuklone nie tylko przez układ warstwic, lecz także przez wyraźne zaznaczające się na fotografii miejsca spływu wód i występujące rozmywy, tj. obszary na których procesy erozji, zwłaszcza liniowej, są wyraźnie dostrzegalne oraz tereny, które są już bezpośrednio zagrożone przez erozję.

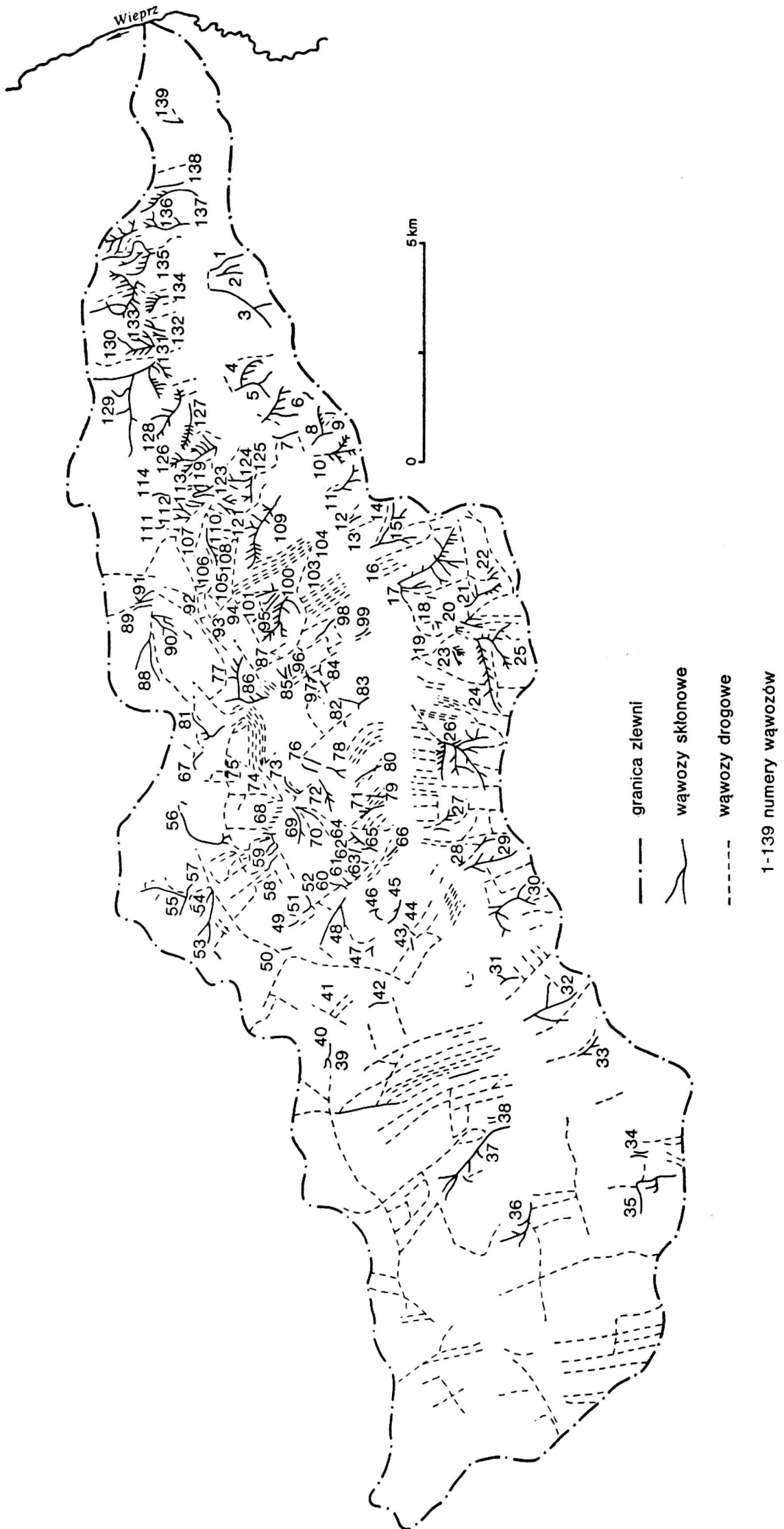
Fotomapy znacznie ułatwiają wyznaczenie obszarów, na których niezbędna jest zmiana użytkowania, np. gdzie wskutek okresowych spływów należy wprowadzić zadarnienie lub uprawę wieloletnich roślin motylkowych. Znacznie łatwiejsze jest także projektowanie, a następnie wyznaczanie w terenie przeciwerozyjnych układów pól i sieci drogowej, typowanie miejsc pod niezbędne budowle drogowe i wodne oraz pod zadrzewianie wąwozów i ich obrzeży.

Koszt fotomap jest niższy od kosztu pomiarów terenowych i sporządzania planów w odpowiedniej skali, jako podkładów geodezyjnych do projektów melioracji przeciwerozyjnych. Ponadto dokładność w oddaniu wszystkich szczegółów terenu jest na fotomapach nieporównywalnie większa.

#### CHARAKTERYSTYKA ZJAWISK EROZJI W ZLEWNI

Ukształtowanie powierzchni zlewni rzeki Żółkiewki sprzyja erozji gleb, a jednocześnie różnicuje jej nasilenie i formy. Na stosunkowo płaskich obszarach źródłiskowych zlewni, na wododziałowych wierzchołkach i szczytowych pasmach grzbietów między dolinkami, jak również na terenach leśnych, procesy erozyjne zaznaczają się słabo, niekiedy są zupełnie niewidoczne. Na pozostałych obszarach, zwłaszcza wziętych pod uprawę roślin, na występowanie erozji wskazuje wyraźnie gęsta sieć małych wąwozów skłonowych i drogowych, zagłębione drogi polne, żłobiny, które nie dają się wyrównać przy uprawie, kształtujące się na łagodniejszych skłonach dolinki smużne, sporadycznie występujące zjawiska soliflukcji, jaśniejsza na skłonach barwa gleb, a wreszcie liczne stożki napływowe u wylotów wąwozów i wyraźnie zaznaczające się deluwia w dolinie i w dolinkach.

Z obserwacji terenowych i analizy fotomap wynika, że lasy najlepiej chronią gleby przed erozją. Na większych obszarach leśnych nawet głębokie wąwozy, o stosunkowo dużych zlewniach i stromych zboczach, przejawiają małą aktywność rozwoju. Przy większej ilości spływających wód



Rys. 1. Rozmieszczenie większych wąwozów skłonowych i drogowych w zlewni rzeki Zółkiewki



dno wąwozu leśnego jest niekiedy wyerodowane do skalistego podłoża, jednak w małym stopniu narusza to równowagę czoła i zboczy. Drzewostan w małych wąwozach nie zaliczonych do terenów leśnych jest niekiedy całkowicie wyrąbywany, co może spowodować ponowne ożywienie procesów erozyjnych.

Na łąki i pastwiska, rozpościerające się wyłącznie w dolinach i dolinkach sieci hydrograficznej, zjawiska erozji oddziałują wtórnie. Materiał glebowy nanoszony w doliny cieków tworzy stożki napływowe, deluwia zboczowe i wargi przybrzeżne, co kształtuje powierzchnię terenu i stosunki wodne. Na ilości materiału glebowego osadzonego w dolinach wskazuje porównanie ilości unosin w wodach roztopowych. U wylotu wąwozów woda zawierała średnio 96,87 g/l suchej masy gleby, natomiast w rzece Żółkiewce ilości zawiesiny glebowej wahały się od 0,008 do 1,82 g/l. Groble drogowe, młyńskie oraz stawy rybne dzielą dolinę rzeki jakby na zbiorniki retencyjne, ułatwiające osiadanie namulów, które niesie woda rzeczna. O ilości unosin osiadających w dolinie świadczy także przewaga procesów glebotwórczych mułowo-błotnych nad torfowymi, których należałoby się spodziewać w związku z dużym uwilgoceniem doliny.

Układ pól na przeważających w zlewni gruntach ornych i związany z tym kierunek upraw mają istotny wpływ na nasilenie procesów erozyjnych. Szybko postępujące wylesienia i zmiana gruntów poleśnych na grunty orne oraz uprawa w dół skłonów, co było związane z konfiguracją pól, spowodowały gwałtowny rozwój erozji gleb.

**Erozja liniowa.** Podczas rozpoznania na podstawie fotomap oraz studiów terenowych, najbardziej rzucają się w oczy zjawiska erozji liniowej, przejawiające się w sieci głębokich wąwozów i parowów, uzupełnionej gęstą regularną siatką dróg wgłębionych w teren.

Fotomapy pozwoliły na opracowanie mapy rozmieszczenia wąwozów w zlewni (rys. 1) oraz obliczenie ich długości, powierzchni i stanu zadrzewienia. Charakterystykę wąwozów przedstawiają tabele: 1, 2 i 3.

Gęstość sieci wąwozów w zlewni wynosi 0,82 km/km<sup>2</sup>. Powierzchnia wąwozów stanowi 2,3% powierzchni zlewni. Jednak w części zbiorczej

Tabela 1

Rozmieszczenie wąwozów w zlewni

Rozmieszczenie wąwozów	Liczba wąwozów	Długość wąwozów w km			Powierzchnia wąwozów w ha		
		głównych	bocznych	razem	głównych	bocznych	razem
W części źródłiskowej	8	4,745	3,205	8,950	23,94	10,01	33,95
W części zbiorczej	143	98,435	70,650	168,085	269,51	189,86	459,37
W całej zlewni	151	103,180	73,855	177,035	293,45	199,87	493,32

Tabela 2

Podział wąwozów według długości łącznej wąwozu głównego i bocznych

Razem wąwozów	> 5 km	5-3 km	3-1 km	< 1 km
151	5	10	38	98

Tabela 3

Podział wąwozów według powierzchni łącznej wąwozu głównego i bocznych

Razem wąwozów	> 10 ha	10-5 ha	5-2 ha	< 2 ha
151	11	19	25	96

zlewni, gdzie wąwozy są przeważnie zlokalizowane, sieć zagęszcza się do  $1,31 \text{ km/km}^2$ , a ich powierzchnia wynosi  $3,6\%$  powierzchni tej części zlewni. Licząc ogólną długość rozcięć (wąwozów i dolin), w części zbiorczej przypada im  $1,84 \text{ km/km}^2$  powierzchni.

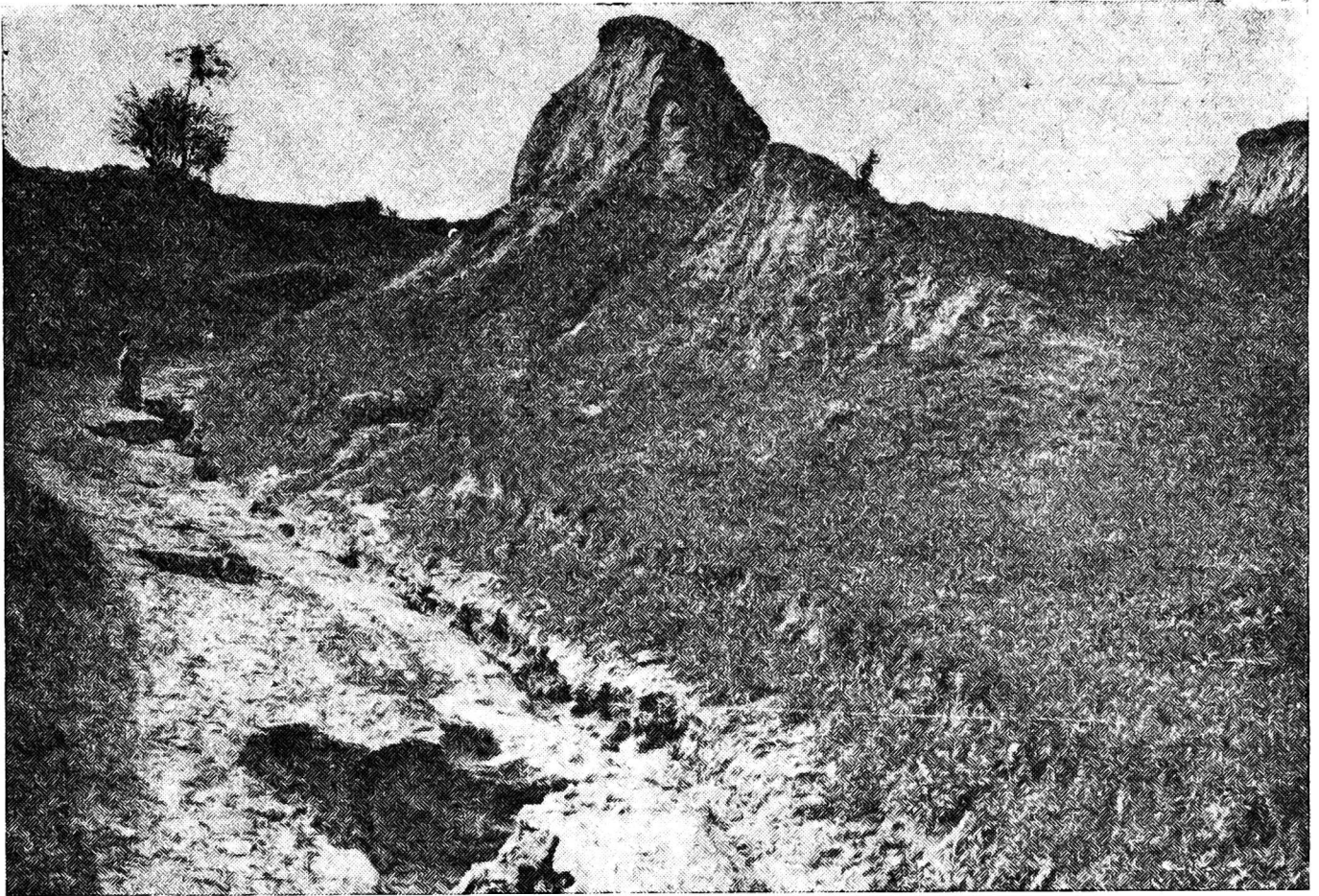


Rys. 2. Droga wgłębiona w teren na gruntach wsi Chorupnik

Drogi na skłonach są przeważnie wgłębione w teren (rys. 2), często przechodzą w głębokie 2-3 m wądoły drogowe\*, które następnie wskutek braku zabezpieczenia przekształcają się w nowe, niekiedy gwałtownie rosnące wąwozy.

\* Autor przyjmuje nazwę „wądoły drogowe” dla dróg wciętych w teren do głębokości 1-3 m.

Wskutek znacznego rozdrobnienia pól i ich niekorzystnej konfiguracji, sieć dróg rolniczych jest bardzo gęsta, a położenie dróg na skłonach ułatwia koncentrację spływu. W okresach roztopów i ulew letnich drogi te przekształcają się w naturalne okresowe cieki, uniemożliwiające przejazdy. Wskutek erodowania przez wodę, drogi szybko pogłębiają się i tworzą



Rys. 3. Wąwóz drogowy koło wsi Wielobycz

długie, głębokie wąwozy czynne, o dnie pooranym żłobinami (rys. 3). Przejazdy odbywają się wtedy po polach uprawnych na obrzeżu wąwozu (rys. 4), wskutek czego, z biegiem czasu, powstają wielohektarowe nieużytki (rys. 5).

W wąwozach nie zadrzewionych lub o zadrzewieniu mało zwartym, niszczone przez ludzi i pasące się bydło, występują wtórne procesy erozyjne, co powoduje powiększanie się wąwozów, cofanie czoł i powstawanie coraz liczniejszych i większych odgałęzień bocznych. W związku z tym zmniejsza się powierzchnia uprawianych grzbietów wierzchowinowych.

Erozja liniowa w postaci żłobin erozyjnych przejawia się każdej wiosny podczas spływów wód roztopowych i niekiedy podczas ulewnych deszczów. Żłobiny powstają przeważnie na polach zaoranych jesienią pod jare oraz na polach z okopowymi lub roślinami przemysłowymi, zwłaszcza w obniżeniach terenu, gdzie koncentruje się spływ wody. W niektórych miejscach żłobiny pojawiają się corocznie i przy większym spływie mogą zapoczątkować powstawanie wąwozów.



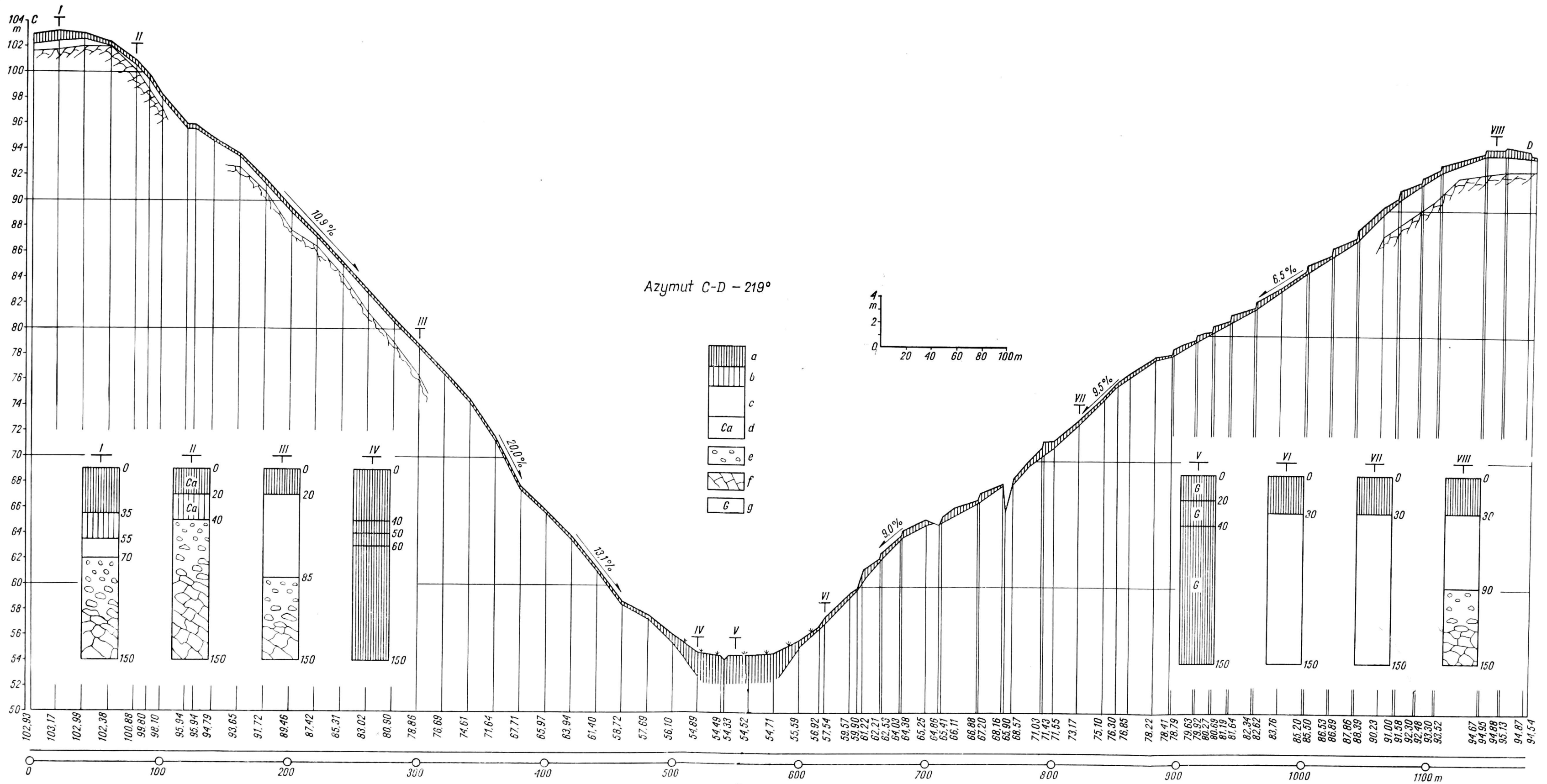


Rys. 4. Nowe drogi biegnące po polach uprawnych



Rys. 5. Wąwóz drogowy koło wsi Gorzków





Rys. 6. Przekrój C-D skłónów we wsi Czysła Dębina. a — poziom próchniczny, b — poziom przejściowy, c — podłoże, d — obecność CaCO<sub>3</sub>, e — okruchy skały wapiennej, f — skała wapienna, g — oglejenie

Erozja liniowa koryta rzeki przejawia się w części ujściowej na odcinkach uregulowanych. Przy wyższych stanach wód w rzece następuje na tych odcinkach erozja brzegowa. Erozja koryta może grozić w następstwie obniżeniem podstawy erozji dla całej zlewni.

**E r o z j a p o w i e r z c h n i o w a.** Na tę formę erozji wskazują skarpy na granicach pól biegnących w poprzek skłonów, miedze wyniesione nad powierzchnię pól, nieckowate łagodne dolinki na połogich skłonach, wychodnie skały wapiennej oraz gęsta sieć żłobinek widoczna na zboczach po spływach wód roztopowych.

Nasilenie erozji powierzchniowej charakteryzują wykonane przekroje skłonów oraz odkrywki glebowe. Jeden z charakterystycznych przekrojów przedstawiono na rys. 6.

Odkrywki i wiercenia glebowe wykonane na przekrojach niwelacyjnych oraz w różnych punktach zlewni świadczą o dużym zróżnicowaniu gleb, jakie nastąpiło wskutek erozji powierzchniowej. Zaznacza się większe nasilenie procesów erozyjnych na skłonach o wystawie południowej. Miąższość warstwy próchnicznej jest na tych skłonach mniejsza, a warstwa lessu bardziej zmyta, niekiedy do podłoża kredowego.

**O b s e r w a c j e z j a w i s k e r o z y j n y c h w o k r e s i e b a d a w c z y m.** Obserwacje prowadzono w latach 1962-1967 r. dokonując oględzin terenu zlewni po spływach wiosennych i w okresie letnim po większych deszczach. Szczególną uwagę zwrócono na miejsca, w których zjawiska erozji występowały corocznie. Podczas obserwacji starano się wyjaśnić powiązanie nasilenia zjawisk erozyjnych z wysokością opadów i temperatur oraz stanami wód gruntowych w okresie roztopów wiosennych, a także z deszczami nawalnymi w okresie wegetacji.

W każdym roku obserwacji następowały zmywy powierzchniowe podczas roztopów wiosennych. Na polach o nachyleniu większym od  $10^\circ$ , zwłaszcza z czarnym ugorem, powstawały żłobinki i żłobiny (rys. 7). Niektóre z nich stopniowo przekształcały się w wąwozy (rys. 8). U wylotu wąwozów tworzyły się stożki napływowe (rys. 9). Rowy przydrożne i przepusty były zamulane na wielu odcinkach (rys. 10).

Przy większych wezbraniach wody w rzece uregulowane odcinki koryta ulegały zniszczeniu wskutek erozji brzegowej i dennej. Po wylewach rzeki na powierzchni łąk w dolinie pozostawała gruba warstwa namulisk (rys. 11).

W wąwozach słabo umocnionych przez szatę roślinną występowała erozja liniowa: obrywy w górnej części wąwozów i cofanie się czoła (rys. 12), powiększanie się odnóg bocznych oraz obrywy stromych zboczy. W wielu wąwozach woda wymywała glebę aż do skalnego podłoża (rys. 13). W wąwozach drogowych tworzyły się głębokie żłobiny i wyrwy uniemożliwiające przejazdy (rys. 14).

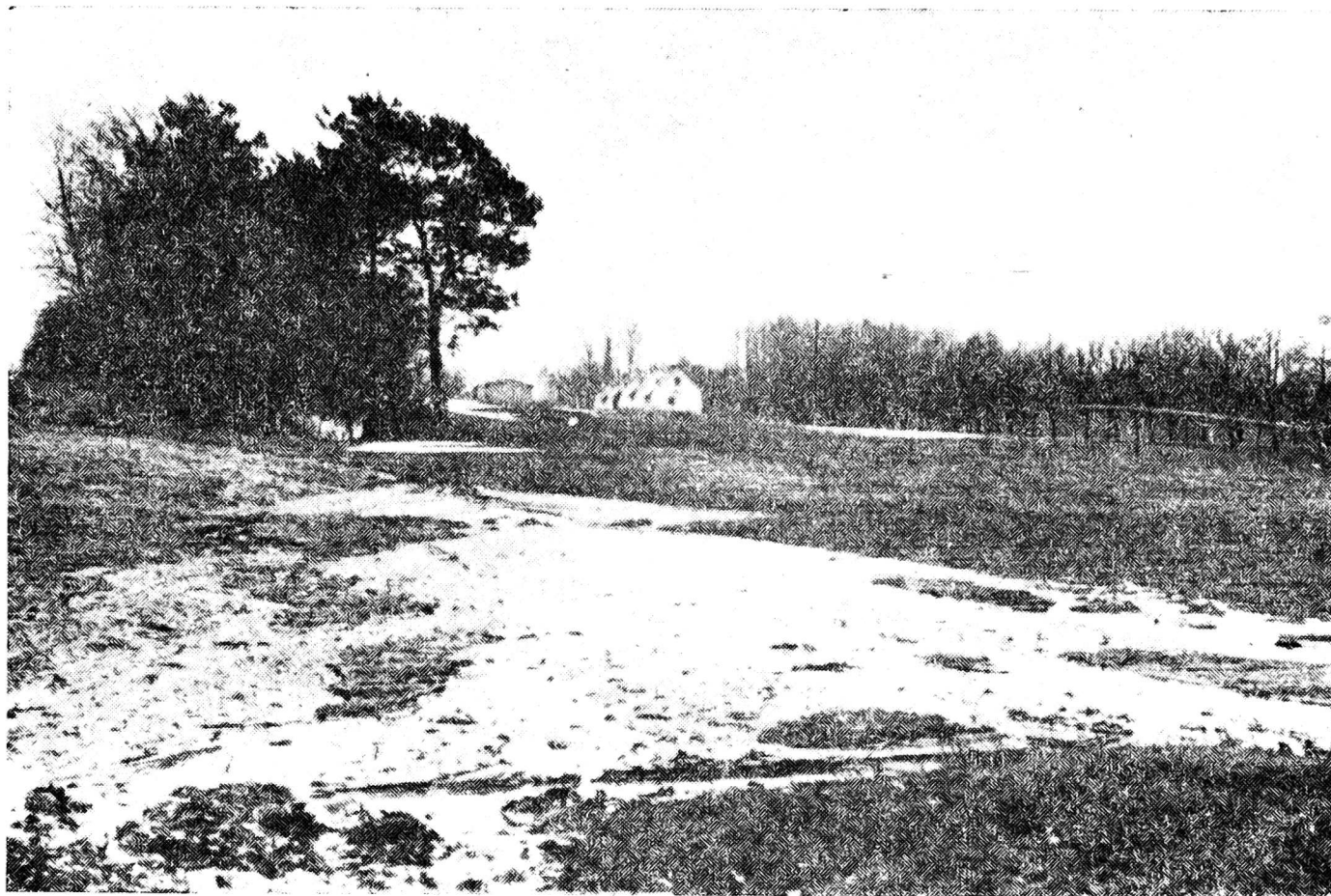


Rys. 7. Żłobinki i żłobiny na gruntach wsi Poperczyn



Rys. 8. Żłobina na polu chmielowym, przekształcająca się w wąwóz





Rys. 9. Stożek napływowy u wylotu wąwozu drogowego

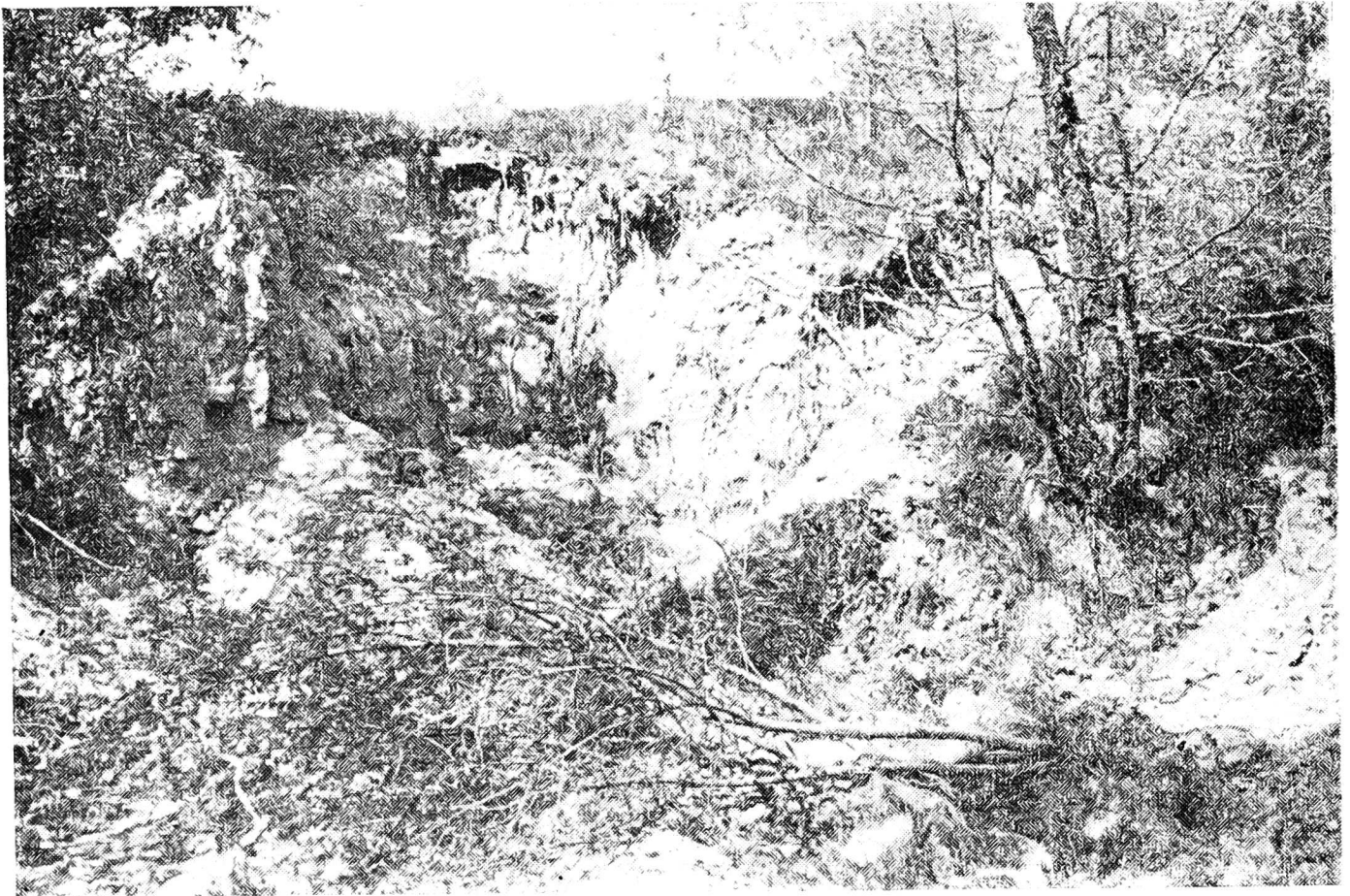


Rys. 10. Zamulone rowy przydrożne i przepusty





Rys. 11. Zniszczone koryto i namuliska na łąkach po wylewie rzeki



Rys. 12. Obrywy w czole wąwozu na gruntach wsi Wielobycz

Opady w okresie wegetacji przy rozwiniętej szacie roślinnej nie powodowały większych szkód. Deszczów nawalnych nie było.

Przebieg pogody oraz wilgotność gleby wyraźnie wpływały na nasilenie erozji. Spływy powierzchniowe i zmywy gleby były mniejsze, gdy zimą następowały odwilże likwidujące okrywą śniegową, a więc nie dopuszczające do kumulacji opadów zimowych, a w związku z tym rozkładające





Rys. 13. Wąwóz koło wsi Chorupnik wyerodowany do skalistego podłoża



Rys. 14. Wąwóz drogowy koło wsi Wielobycz wiosną

spływy wiosenne na dłuższy przeciąg czasu. Podobny wpływ wywierały również niskie temperatury w okresie wiosny, a zwłaszcza dłużej utrzymujące się przymrozki nocne. Na wielkość spływów powierzchniowych wpływała także wilgotność gleby. Niski stan wód gruntowych wiosną ułatwiał szybsze wsiąkanie wody, zmniejszając spływ powierzchniowy. Przy dużym nasyceniu gleby wodą spływy powierzchniowe i zmywy gleby były większe, następowały także obrywy i obsuwy gruntu na bardziej stromych zboczach.

Ustalenie stopnia zagrożenia erozyjnego. W celu ustalenia nasilenia i zasięgów erozji na terenie zlewni opracowano w skali 1:100 000 mapę zagrożenia erozyjnego na podstawie mapy spadków terenu (rys. 15), mapy glebowej \* oraz mapy układu pól w zlewni (rys. 16). Z opracowania wyłączono większe obszary leśne jako nie ulegające erozji. Graniczne nachylenia oddzielające poszczególne stopnie erozji oraz stopień podatności gleb na erozję przyjęto według klasyfikacji Ziemnickiego. Posługując się odbitkami zdjęć lotniczych, pod stereoskopem wyznaczono powierzchnie gruntów ornych z różnym układem pól w stosunku do spadku, przenosząc je następnie na mapę w skali 1:100 000. Ponieważ układ pól odgrywa istotną rolę w nasileniu procesów erozyjnych, uczyniono próbę uwzględnienia tego czynnika przy opracowaniu mapy zagrożenia erozyjnego (rys. 17).

Przy nachyleniach powyżej 3‰ założono, że układ pól poprzeczny do spadku (z odchyleniem do 15°) zmniejsza o 1° nasilenie erozji, ustalone według klasyfikacji Ziemnickiego. Natomiast układ pól wzdłuż spadku (z odchyleniem do 15°) powiększa nasilenie erozji o 1°, a układy pośrednie nie zmieniają nasilenia erozji.

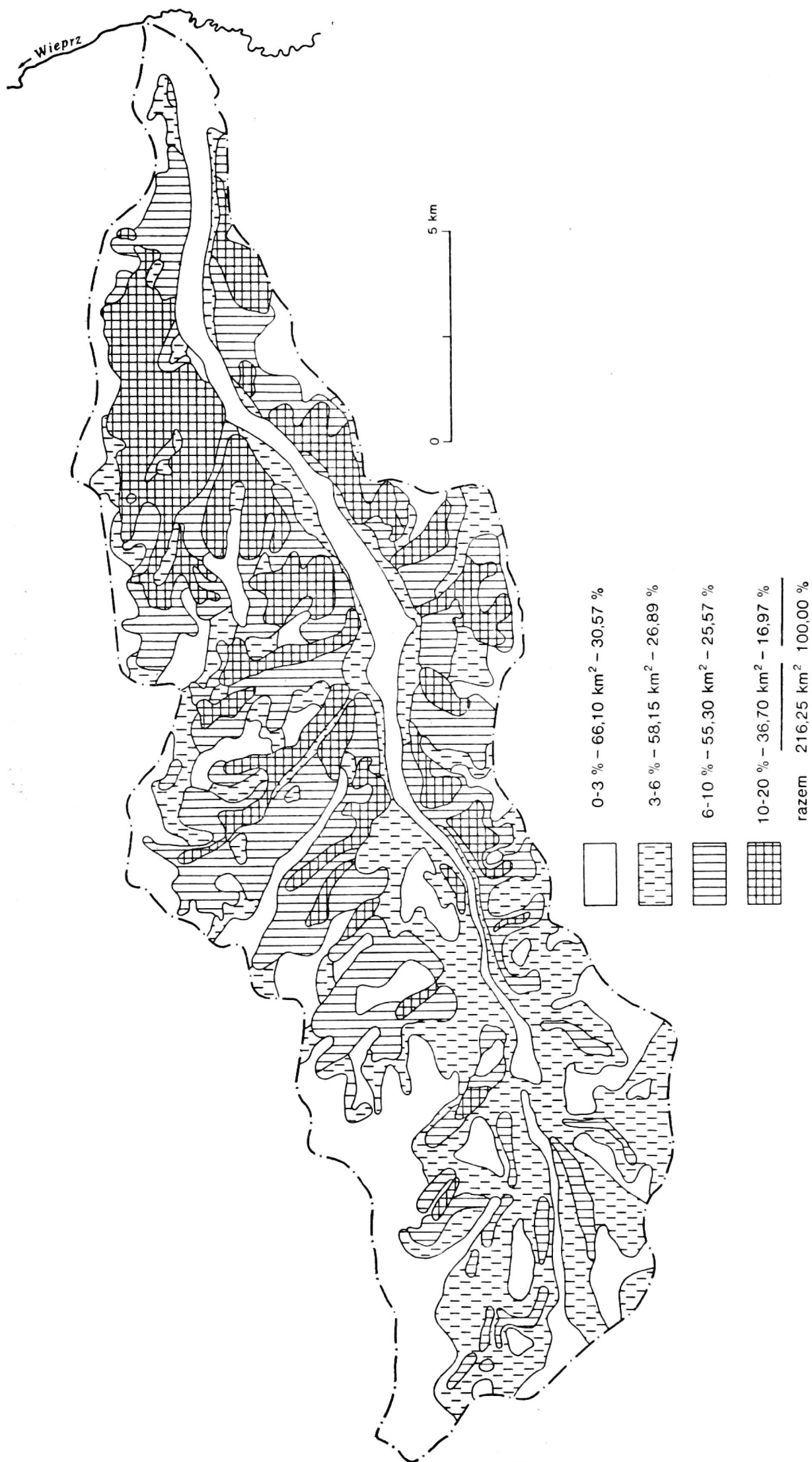
Jak wynika z mapy układu pól (rys. 16), układ pól tylko na 8,75‰ powierzchni zlewni jest czynnikiem potęgującym nasilenie erozji gleb, na 12,62‰ powierzchni nie wpływa na nasilenie erozji, natomiast na 36‰ powierzchni zmniejsza jej nasilenie.

W związku z tym mapa zagrożenia erozyjnego (rys. 17), uwzględniająca wpływ układu pól, wykazuje mniejsze obszary podlegające erozji słabej, średniej i silnej, w porównaniu z obszarami, które byłyby zaliczone do tych stopni według klasyfikacji Ziemnickiego, przy uwzględnieniu wyłącznie gleb i spadków. Mapa zagrożenia erozyjnego, uwzględniająca większe nasilenie erozji przy układzie pól wzdłuż spadku, wykazuje ponadto istnienie erozji bardzo silnej.

Ustalone za pomocą planimetrowania różnice w nasileniu erozji według klasyfikacji bez uwzględnienia i z uwzględnieniem układu pól, w procentach powierzchni zlewni podano w tabeli 4.

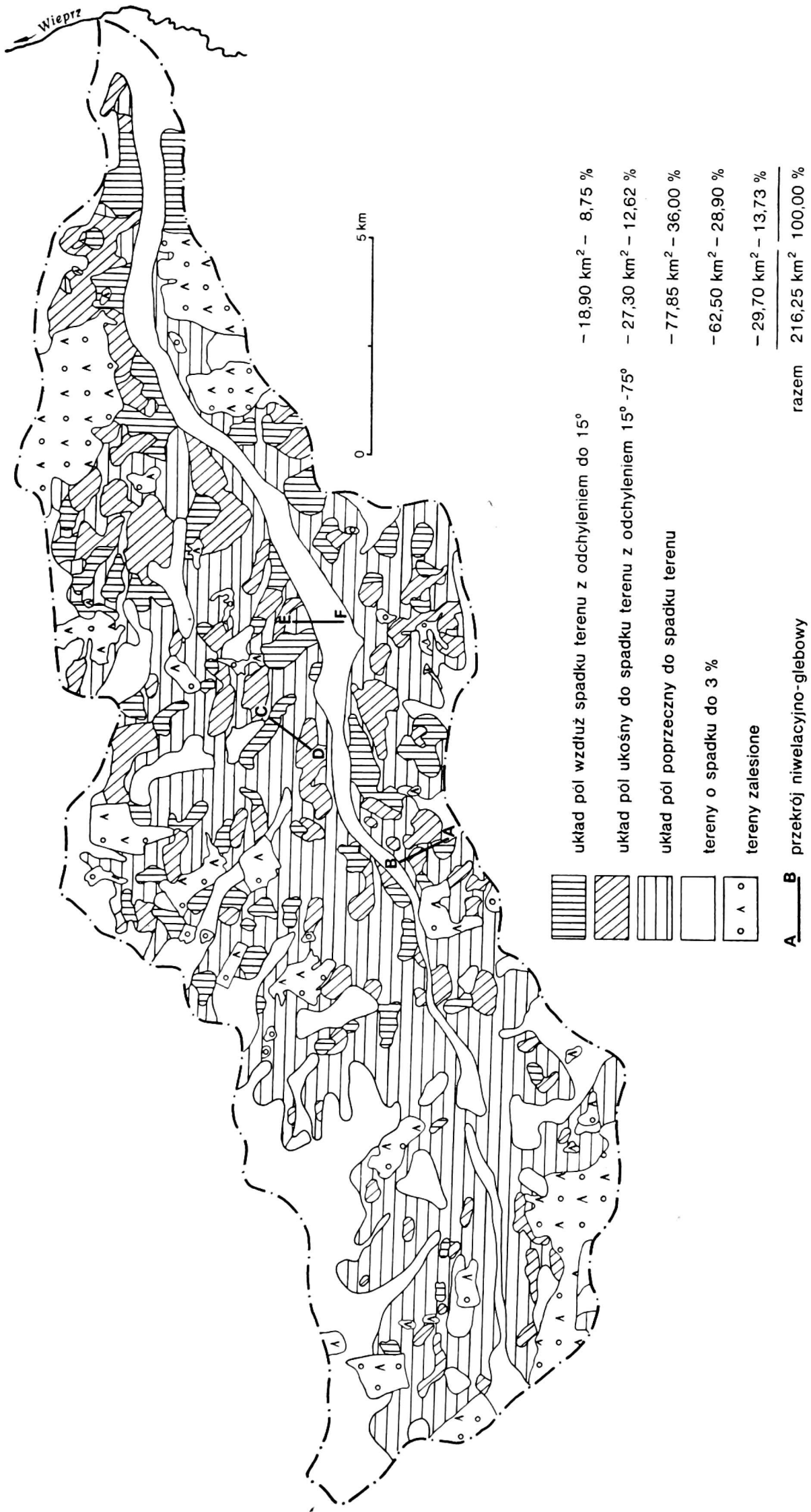
Mapa zagrożenia erozyjnego, przy opracowaniu której wzięto pod uwa-

\* Rysunek 8 w pracy autora: Charakterystyka zlewni rzeki Żółkiewki.

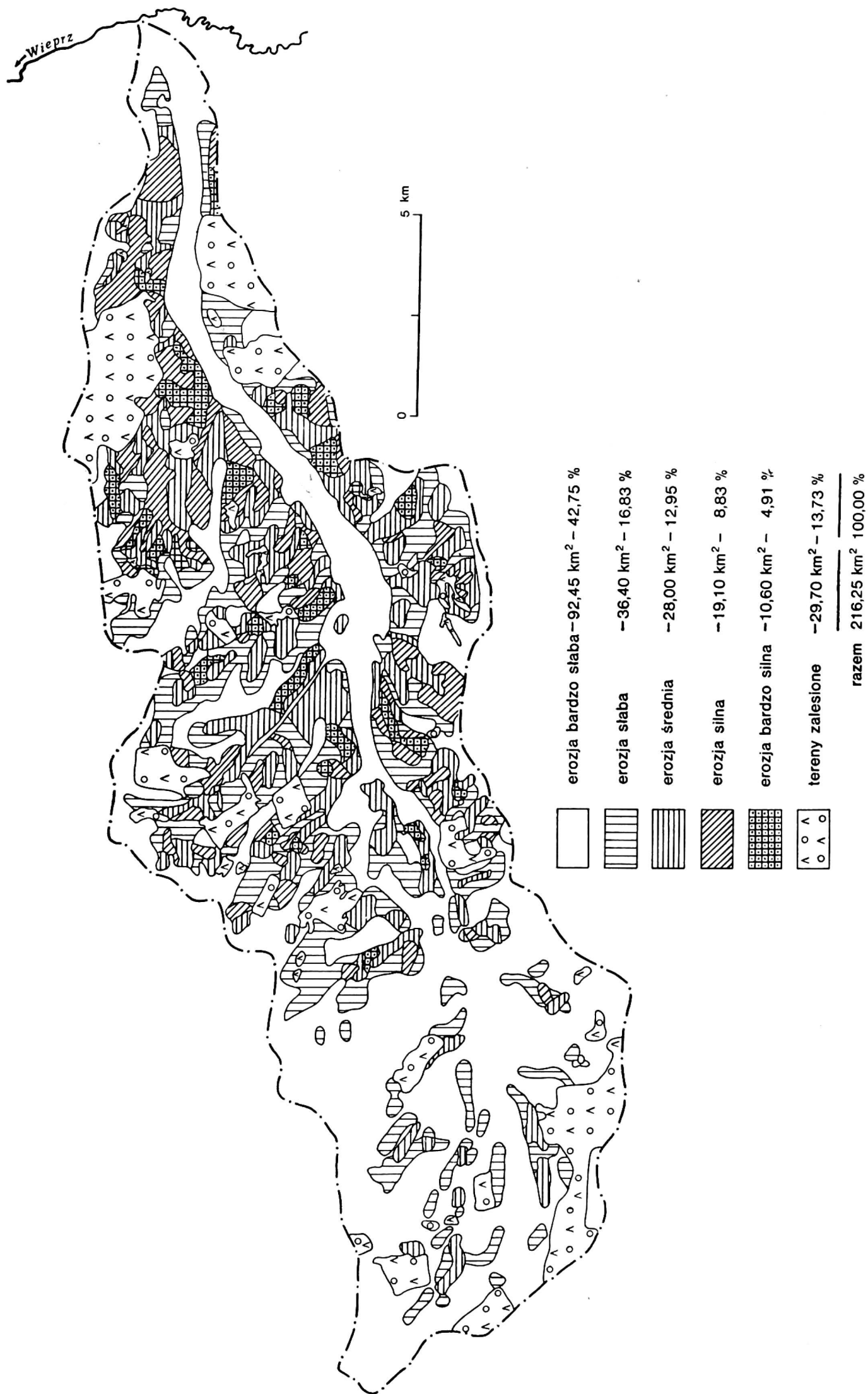


Rys. 15. Mapa spadków zlewni rzeki Żółkiewki





Rys. 16. Mapa układu pól w zlewni rzeki Żółkiewki



Rys. 17. Mapa zagrożenia erozyjnego zlewni rzeki Żółkiewki

gę jeszcze jeden czynnik wpływający na nasilenie erozji gleb, wyraźniej różnicuje stopnie zagrożenia erozyjnego. Rozpoznanie terenu i pięcioletnie obserwacje w zlewni wskazują, że opracowana mapa zagrożenia erozyjnego w zasadzie prawidłowo odzwierciedla nasilenie erozji w zlewni.

Na 13,73% terenów zalesionych oraz na 42,75% powierzchni zlewni — w części źródłiskowej, w dolinie rzeki, na wierzchowinach i grzbietach

T a b e l a 4

Różnice w nasileniu erozji w % powierzchni

Stopień erozji	Według klasyfikacji Ziemnickiego (na podstawie podatności gleby i spadków terenu)	Przy dodatkowym uwzględnieniu układu pól
Słaba	26,89	16,83
Średnia	25,57	12,95
Silna	16,97	8,83
Bardzo silna	—	4,91

wierzchowinowych między dolinkami, erozja nie występuje lub jest bardzo słaba. Erozja słaba występuje na 16,83% powierzchni zlewni, przeważnie w części zbiorczej zlewni, czyli w górnym biegu rzeki oraz na łagodnych skłonach przywierzchowinowych.

Erozja średnia obejmująca 12,95% powierzchni i erozja silna obejmująca 8,83% powierzchni koncentrują się w części zbiorczej, położonej w środkowym i w dolnym biegu rzeki, gdzie także, na 4,91% powierzchni zlewni występuje erozja bardzo silna, spowodowana dodatkowym wpływem układu pól wzdłuż spadku.

Ten rozkład nasilenia erozji znajduje potwierdzenie w rozmieszczeniu wąwozów skłonowych i drogowych, które koncentrują się na terenach, gdzie mapa zagrożenia erozyjnego wskazuje na silniejsze procesy erozyjne.

## LITERATURA

1. Karmanow I., Buringh P.: The development of methods of serial photo — interpretation in the Soil Section of the International Training Centre for Aerial Survey. Rec. Poczwowied. 1963, nr 5.
2. Reniger A.: Próba oceny nasilenia i zasięgów potencjalnej erozji gleb w Polsce. Roczn. Nauk rol. t. 54, 1950, z. 4.
3. Ziemnicki S.: Wstępne badania nad erozją lessów Lubelszczyzny. Ann. UMCS Sect. B, vol. 6, 1951 druk 1952.
4. Ziemnicki S.: Zasięgi erozji wodnej gleb w południowej części województwa lubelskiego. Biul. Lubel. Tow. Nauk, vol. 3/4, 1964.

*P. Обрончка*

## ВОДНАЯ ЭРОЗИЯ ПОЧВ В ВОДОСБОРЕ РЕКИ ЖУЛКЕВКИ

### Резюме

Соответствующие исследования заключались в проведении подробной экспертизы и в наблюдениях за текущими эрозионными явлениями в период 1962-1967 гг. Фотокарты водосбора в масштабе 1 : 20 000 и 1 : 5000 значительно облегчили камерный анализ эрозионных явлений и территориальную разведку. Фотокарты позволили определить сеть долин, склоновых и дорожных оврагов с их характеристикой, исчислить расширенное течение реки, локализовать места накопления и стока вод. Под стереоскопом исследовали вертикальное строение площади, а также определяли площади с полями и направлениями обработки поперек, наискось и вдоль склона. Установлена большая пригодность фотокарт как геодезического материала в проектировании противоэрозионных мелиораций.

Рельеф площади водосбора благоприятствует водной эрозии почв, дифференцируя, однако, ее интенсивность и формы. Площадь водосбора пересечена сетью глубоких оврагов и балок. Густота сети оврагов 0,82 км/км<sup>2</sup>, причем они занимают 2,3% общей площади. В аккумуляционной части водосбора эта сеть сгущается до 1,84 км/км<sup>2</sup>. Полевые дороги образовали углубления площади и овраги. Весной на полях образуются рытвины.

При определении степени угрозы эрозии использовывали два метода. Метод Земницкого с учетом уклонов площади и податливости почвы к водной эрозии позволил установить следующую интенсивность эрозии (в проценте общей площади водосбора): слабая 26,89%, средняя 25,57%, сильная 16,97%. По методу же в модификации автора, с учетом размещения полей (вдоль склонов повышает, поперек склонов — снижает интенсивность эрозии) и с исключением облесенных площадей, установлена следующая интенсивность эрозии в водосборе: слабая 16,93%, средняя 12,95%, сильная 16,97%, очень сильная 4,91%. Территориальные исследования и наблюдения подтвердили правильность введенной модификации.

*R. Obrączka*

## BODENEROSION IM EINZUGSGEBIET DES ŻÓŁKIEWKA-FLUSSES

### Zusammenfassung

Diesbezügliche Untersuchungen bestanden in der genauen Expertise und den laufenden Beobachtungen der Erosionserscheinungen in den Jahren 1962-1967. Die Photokarten des Einzugsgebietes im Masstab von 1:20 000 und 1:5000 erleichterten sehr die kammeralistische Analyse und territoriale Erkennung der Erosionserscheinungen. Die Photokarten ermöglichten den Netz von Tälern, Neigungs- und Wegeschluchten zu ermitteln und charakterisieren, den erweiterten Flusslauf zu berechnen sowie die Konzentrations- und Abflusstellen von Gewässern zu lokalisieren. Unter dem Stereoskop wurde vertikale Geländestruktur ermittelt sowie die Flächen mit den Feldern und verschiedenen Bodenbearbeitungsrichtungen (quer, schräg und entlang der Neigung) bestimmt. Es wurde eine grosse Brauchbarkeit der Photokarten als geodätischer Unterlagen zu den Projekten von Gegenerosionsmелиorationen festgestellt.

Die Geländegestaltung des Einzugsgebietes begünstigt die Bodenerosionsentwicklung, sie bildet dennoch unterschiedlich die Intensität und Formen derselben. Die



Fläche des Einzugsgebietes ist mit dem Netz tiefer Schluchten und Hohlwegen durchgeschnitten. Die Schluchtnetzdichte beträgt  $0,82 \text{ km/km}^2$ , wobei die Schluchte  $2,3\%$  Gesamtfläche einnehmen. Im Sammelteil des Einzugsgebietes verdichtet sich der Schluchtnetz bis  $1,84 \text{ km/km}^2$ . Die Feldwege laufen tief im Gelände oder bilden die Schluchten. Im Frühjahr bilden sich Erosionsrinnen auf den Feldern.

Bei der Ermittlung des Erosionsbedrohungsgrades wurden zwei Methoden angewendet. Unter Berücksichtigung der Geländeneigungen und Bodenempfänglichkeit der Erosion gegenüber nach der Methode von Ziemnicki, wurden folgende Erosionsintensitätsgrade auf dem untersuchten Fläche festgestellt (in % Gesamtfläche des Einzugsgebietes): schwach 26,89, mittelschwach 25,57, stark 16,97.

Unter Berücksichtigung des Einflusses der Felderordnung nach der Modifikation des Verfassers (die Feldrichtung entlang der Neigung begünstigt die Erosion, quer der Neigung — hemmt dieselbe) sowie unter Eliminierung der bewaldeten Flächen, wurde folgende Erosionsintensitätsgrade im Einzugsgebiet festgestellt: schwach 16,93, mittelschwach 12,95, stark 16,97, sehr stark 4,91. Die Untersuchungen und Beobachtungen im Felde haben die Richtigkeit der eingeführten Modifikation bestätigt.