

Andrzej Kesik
/Iablin/

PROBLEMY EROZJI GLEB I INTERPRETACJI ZDJĘĆ LOTNICZYCH
NA PRZYKŁADZIE PÓŁNOCNEJ KRAWĘDZI KOTLINY CHODELSKIEJ
KOŁO DOBREGO

Problematyka dotycząca procesów współczesnego niszczenia pokrywy glebowej jest tym zagadnieniem, gdzie stykają się zainteresowania badawcze geomorfologów, gleboznawców, rolników i meliorantów. Powoduje to częste używanie różnego języka naukowego, odnośnie opisu, analizy i oceny zjawisk morfodynamicznych, kształtujących oblicze powierzchni terenu.

Zmienność form użytkowania ziemi i różną intensyfikacja rolnictwa w powiązaniu z grupą naturalnych czynników fizyczno-geograficznych, jak litologia, urzeźbienie terenu, klimat, stwarzają z problematyki erozji gleb zagadnienie wyjątkowo kompleksowe.

Metody rozpoznawania i rejestracji zjawisk erozji gleb w Polsce zostały opisane w szeregu publikacjach /4, 6, 9, 10, 11, 16/. Podstawową metodą jest obserwacja i opis w terenie. Najczęściej stosuje się metodę obejścia wzdłuż wybranych profili na obszarze zlewni, poczynając bądź od działów wodnych, bądź też od lokalnej bazy erozyjnej jak dno

głównej doliny, czy poziom zbiornika wodnego. W wybranych punktach kopie się odkrywki, analizuje profil glebowy, pobiera próbki dla badań laboratoryjnych. Ocenę procesów i klasyfikację terenu pomiędzy punktami lub liniami obserwacyjnymi dokonuje się w oparciu o zasady interpolacji i estrapolacji.

W czasie prac terenowych korzysta się powszechnie z dostępnych map topograficznych, które w terenie służą do analizy rzeźby, oraz używane są jako podkład do nanoszenia obserwacji. Dane morfometryczne uzyskiwane z map topograficznych, takie jak wysokości względne, nachylenia stoków i inne, służą jako jedno z kryteriów przy ustalaniu stopnia potencjalnej erozji gleb. Inne kryteria klasyfikacyjne potencjalnej erozji gleb to wg A. Reniger opady i gleby, zaś wg S. Ziemińskiego dodatkowo jeszcze sposób użytkowania ziemi.

Kartograficzne zjawisko erozji gleb prezentowane jest w literaturze polskiej w postaci map potencjalnych zasięgów erozji gleby, /wg przyjętych klas/, oraz map nasilenia i zasięgów powierzchniowej erozji gleb. Ogólnie można powiedzieć, że o ile pierwsze mapy opierają się o analizę czynników sprzyjających rozwojowi erozji w poszczególnych regionach kraju i charakteryzują stopień podatności terenu na erozję, to drugie rejestrują istnienie zjawiska i jego intensywność.

Istnienie zjawiska erozji gleb jest dostatecznie udokumentowane i opisane w klasycznych przykładach dla poszczególnych środowisk litologiczno-glebowych, różnych warunków orograficznych i klimatycznych, oraz w zależności od sposobu i stopnia intensywności użytkowania ziemi. Oczywiście potrzebna jest większa ilość badań prowadzonych w taki sposób aby interpolacja czy ekstrapolacja wyników obserwacji była prowadzona z coraz większą wiarygodnością. Dotych-

czasowa nasza wiedza o rozmieszczeniu przestrzennym zjawisk erozji gleb w Polsce sprowadza się, że zacytuję słowa S. Ziemińskiego /16/ "do rejestracji zjawisk w określonych miejscach i do sporadycznego oglądania pojedynczych form erozji. Dotychczas ani służba rolna ani melioracyjna nie wykonuje rejestracji zjawisk, bądź wskutek nieznamośności zagadnienia, bądź wskutek przeświadczenia, że i tak nie można tym procesom przeciwdziałać".

Przytoczone powyżej słowa wskazują, że mimo znacznego postępu prac w zakresie erozji gleb w okresie ostatnich 40 lat, nie posiadamy jeszcze wypracowanych metod szybkiej, jednolitej rejestracji zjawisk erozji gleb, oraz odpowiedniej służby, która posługując się jednolitymi metodami notowała by faktyczny stan zniszczenia gleby przez procesy erozji.

Klasyczne metody badawcze stosowane od dawna w Polsce opierają się jak wspominaliśmy na: 1. Obserwacjach terenowych ograniczonych z konieczności do punktów lub linii profilowych. 2. Analizie dostępnych map topograficznych. Obserwacje terenowe wymagają przeszkolonego personelu, który zdolny jest w terenie prześledzić zasięgi i stopień zaawansowania procesów erozyjnych. Zazwyczaj zjawiska erozji powierzchniowej widoczne są w terenie w ciągu krótkiego okresu, gdy powierzchnia gleby, po roztopach wiosennych jest jeszcze całkowicie odsłonięta. Jest organizacyjnie i finansowo rzeczą niemożliwą ogarnięcie badaniami terenowymi w tym okresie znacznych obszarów Polski. Również w wypadku katastrofalnych letnich deszczy nawalnych nie zawsze i nie wszędzie istnieje możliwość pełnej rejestracji zjawisk, które w warunkach uprawy roli ulegają szybkiemu zatarciu. To samo dotyczy również innych zjawisk wywołanych na przykład skutkami powodzi czy ruchami masowymi. Rejestracja kartograficzna mezo i mikroform morfologicznych,

do których zaliczyć możemy również formy erozji gleby, wymaga metod szybkich, opartych o środki techniczne zapewniające rejestrację obiektywną i jednolitą. Czynniki ekonomiczne - opłacalność i obniżenie kosztów w porównaniu z metodami klasycznymi jest oczywiście również ważnym.

Analiza map topograficznych i zakres ich wykorzystania w studiach nad zagadnieniami erozji gleb nie doczekał się jeszcze właściwego, krytycznego omówienia. W warunkach krajowych podkreślić należy następujące fakty. Jednolity, kartometryczny, dostępny materiał istnieje w skalach 1:100 000, niekiedy 1:50 000. Skale te są zbyt małe dla zarejestrowania mezo i mikroform terenu. Niektóre z tych form jak sieć wązowowo-parowa jest na mapach silnie zgeneralizowana, inne jak drobne bruzdy spływowe czy smugi denudacyjne nie zaznaczają się zupełnie w rysunku hipsometrycznym. Dostępne mapy w skali 1:25 000 tzw. "obrębówki" są materiałem niekartometrycznym, którego użycie wymaga dużej ostrożności. Mapy te spełniają dość dobrze swe zadanie dla analizy fragmentów terenu, niestety ich podstawowa wada - niekartometryczność, wyklucza je ze studiów morfometrycznych.

Mapa topograficzna jaka by nie była, z natury swojej nie przedstawia pełnego oblicza powierzchni terenu. Jest ona obrazem umownym, przedstawiającym dwuwymiarowo rzeźbę powierzchni terenu, oraz wybór treści fizyczno-geograficznej i ekonomicznej. Mapa ma ograniczoną pojemność treści, której ilość prezentowana kartograficznie jest regulowana instrukcją sporządzenia mapy, która najczęściej nie jest w stanie odzwierciedlić zróżnicowania geograficznego terenu. Mapa topograficzna z reguły nie informuje bliżej o charakterze pokrywy roślinnej, o układzie i rozdrobnieniu pól uprawnych, oraz o ich szczegółowym użytkowaniu. Te ważne dla zagadnień erozji gleb informacje, przy klasycznych

metodach badawczych stosowanych w Polsce muszą być zbierane w terenie, co ogranicza z natury ich zasięg i możliwość szerszego zastosowania na znacznych obszarach.

Czy istnieje więc inne źródło informacji o powierzchni ziemi, które mogłoby stać się cenną pomocą w badaniach erozji gleb? Trzeba wyraźnie na to pytanie odpowiedzieć tak, istnieje. Źródłem tym są zdjęcia lotnicze kraju, które stanowią powszechny materiał dla opracowywania map topograficznych. Wartość zdjęć lotniczych polega na tym, że przedstawiają one pełny obraz powierzchni ziemi. Wartość zdjęć dla zagadnień erozji gleb kryje się w tym, że zjawiska erozji można na zdjęciach lotniczych zidentyfikować, porównać w czasie i przestrzeni oraz pomierzyć metodami fotogrametrycznymi. Przez wykorzystanie zdjęć lotniczych możliwe jest głębsze wniknięcie w złożone związki między czynnikami fizyczno-geograficznymi i ekonomicznymi środowiska.

Zdjęcia lotnicze ułatwiają rozpoznanie i ocenę intensywności zjawisk erozji gleb. Są one bardzo przydatne przy interpolacji i ekstrapolacji obserwacji terenowych /punktowych lub liniowych/. Szczególnie cenne dla zagadnień erozji gleb są studia stereoskopowe. Dopiero model plastyczny powierzchni terenu, powierzchni nie umownej, ale żywej z całą treścią życia biologicznego i jego oddziaływania, oraz z całym bogactwem mikro i mezoform terenu, jest właściwym obiektem dla studiów nad procesami erozji gleb. Studia modelu stereoskopowego pozwalają na lepsze wytypowanie punktów dla szczegółowych obserwacji terenowych, oraz w znacznym stopniu redukują ilość prac terenowych, co w rezultacie powoduje przyspieszenie prac i redukcję kosztów. Szczególne znaczenie posiada interpretacja zdjęć lotniczych w etapie prac rozpoznawczych, przy sporządzaniu wstępnych ekspertyz i ocen oraz przy kartowaniu przeglądowym.

Praktyczną wartość interpretacji zdjęć lotniczych postaramy się wykazać na przykładzie klasycznego obszaru dotkniętego erozją gleb, a mianowicie strefy północnej krawędzi Kotliny Chodelskiej koło Dobrego.

Północna krawędź Kotliny Chodelskiej koło Dobrego była już opisywana /8/ ze względu na występowanie klasycznych form erozyjnych rozwiniętych na cyplu wierzchowiny lessowej ograniczonej krawędzią morfologiczną Kotliny o deniwelacji 60-70 m.

Krawędź pod Dobrem jest północno-zachodnim zamknięciem Kotliny Chodelskiej, trójkątnego obniżenia śródwyzynnego uwarunkowanego litologicznie przez występowanie miękkich margli i kredy piszącej piętra mastrychtu środkowego.

Obraz krawędzi prezentujemy w postaci fragmentu mapy topograficznej 1:25 000 "obrzębówki" /w skali zdjęć/ rys.1, oraz fragmentu zdjęcia lotniczego w skali 1:10 000, fot. 1 i stereogramu, fot. 2. Budowa samej krawędzi jest następująca:

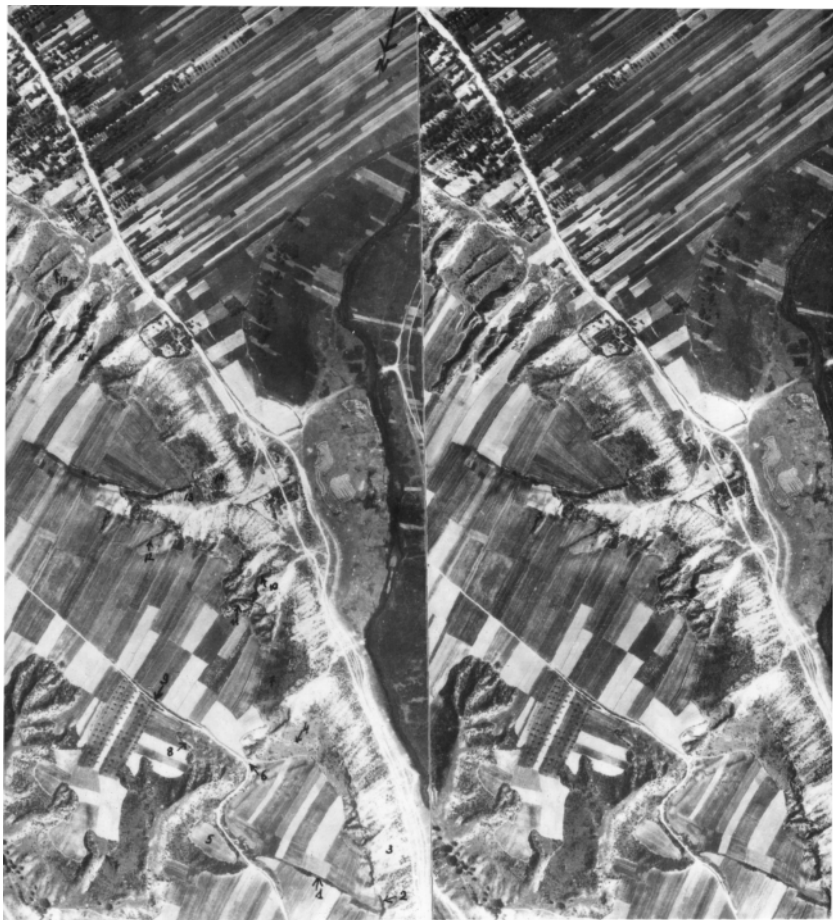
Cypel falistej wierzchowiny lessowej, stanowiącej fragment Równiny Bełżyckiej o wys. 210 m n.p.m. ograniczony jest ostrą krawędzią górną stoku opadającego ku Kotlinie Chodelskiej. Krawędź górna tylko na niewielkich fragmentach wykazuje prostoliniowość i równoległość do podnóża stoku. Jest ona rozcięta przez sieć młodych rozcięć erozyjnych, które na badanym odcinku sięgają do 700 m w głąb wierzchowiny lessowej. Krawędź górna stoku jest kontaktem pół uprawnych i powierzchni darniowej. Z reguły na górnej krawędzi brak jest roślinności wyższej, przez co spływ wód z pół nie jest tamowany naturalną zaporą biologiczną. Górna krawędź wykazuje liczne ślady ingerencji człowieka. Szczególnie szkodliwy charakter dla rozwoju zjawisk erozji miały rowy strzeleckie i stanowiska ogniowe zbudowane w czasie walk w roku 1944. Formy te są dobrze widoczne do



Fot. 1 Północna krawężka Kotliny Chedelskiej Koło Dobrego. Silna erozja gleb na wierzchołwie lessowej i stoku kredowym. Skala 1:10000, Wild RC 8, 1957. Opis punktów w tekście.

Phot. 1 North Ridge of the Chedel Basin /Lublin Upland/. Strong soil erosion on the leess plateau and slope cut in marls /maastrichtian/. Scale 1:10000, Wild RC 8, 1957. Description of the selected points in text.

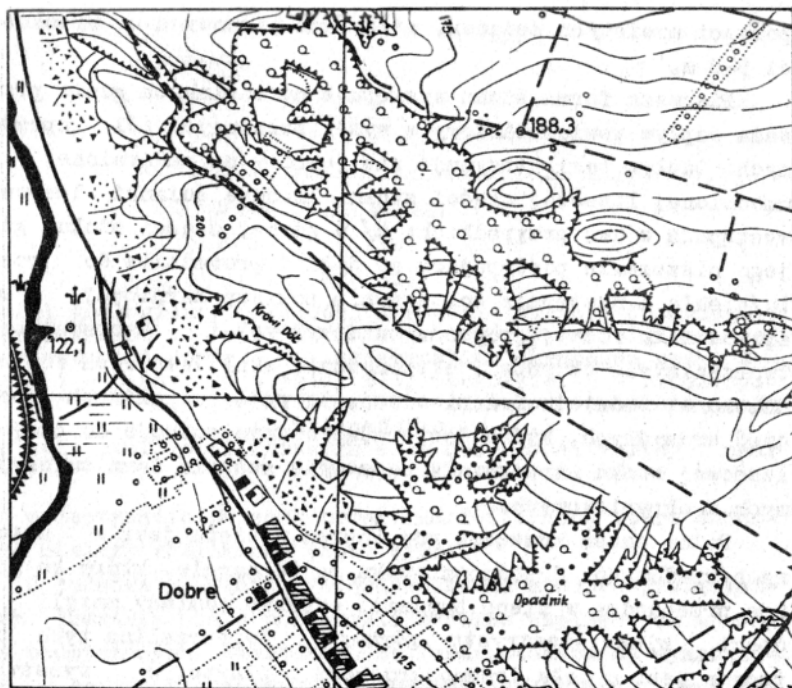
Appendix to the article "Problems of soil erosion and air photo-interpretation on the example of northern Ridge of Chedel Basin near Dobre" by A. Kąsik
Photo-interpretation in Geography Nr. 7



Pot.2 Stereogram fragmentu północnej krawędzi Kotliny Chodelskiej koło Dobrego.
Skala 1:10000, Wild RC 8, 1957

Phot.2 Stereogram. Part of the North Ridge of the Chodel Basin near Dobro.
Scale 1:10000, Wild RC 8, 1957

Appendix to the article "Problems of soil erosion and air photo-interpretation
on the example of northern Ridge of Chodel Basin near Dobro" by A. Kęsik.
Photo-interpretation in Geography Nr.7



Rys. 1

Północna krawędź Kotliny Chodelskiej koło Dobrego na mapie topograficznej 1:25 000 /obwódce/ w powiększeniu do skali zdjęć 1:10 000
 Northern edge of Chodel valley near Dobro on topographic map 1:25 000 in enlargement to 1:10 000 scale of the photo

dzisiaj, przyczyniły się one do ożywienia rozwoju rozcięć erozyjnych w ich częściach wierzchołkowych.

Część górna stoku zbudowana jest ze skał lessowych. Less osiąga miąższość około 8 m. Wykazuje on dość typowe cechy lessu subaeralnego, bez przewarstwień i poziomów zglinienia.

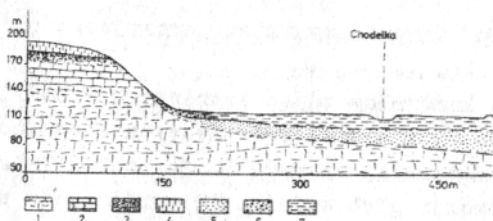
Stok lessowy występuje na krawędzi albo w postaci zadarnionej powierzchni o nachyleniu około 35° , albo też w

postaci urwistych ścianek, miejscami pionowych o wysokości 5-8 m.

Pierwsza forma stoku występuje na odcinkach gdzie przeważa odpływ powierzchniowy z wyżej położonych pól uprawnych. Odpływ taki utrzymuje się jeszcze na zadarnionej i umocnionej lessowej części stoku. Pionowe ścianki lessowe występują w dwu przypadkach: a/ w górnej części stoku, gdy jego niszczenie postępujące od dołu doprowadziło do rozluźnienia a następnie zniszczenia pokrywy darniowej, co spowodowało rozwój procesów suffożyjnych i eworsyjnych, tworzenia się obrywów i eksponowania skał lessowych o znacznej podzielności pionowej, b/ wzdłuż liniowych rozcięć erozyjnych, które docierając w swym rozwoju do części lessowej stoku warunkowały powstanie zespołu form sufożyjnych i obrywiskowych.

Dolna część krawędzi pod Dobrem wycięta jest w utworach kredowych. U podnóża stoku są to margle, które ku górze przechodzą w nieco bardziej odporne odmiany margli i opoki wieku mastryetu górnego. Zwiertzelina tych utworów jest u dołu drobnookruchowa i ilasta, w wyższych partiach okruchowo-gruzowa. Less z reguły leży bezpośrednio na zwiertzelinie kredowej, niekiedy oddzielony cienką warstwą różnoziarnistych piasków. Kontakt lessu i kredy jest widoczny bardzo dobrze w licznych odsłonięciach /rys.2/.

Analizując dolny odcinek stoku stwierdzamy następującą sytuację: 1/ Stok kredowy posiada na całej krawędzi nachylenie podobne, około 40° i profil prostoliniowy. 2/ Stok kredowy posiada silniej zniszczoną roślinność darniową, zachowaną miejscami w postaci kęp o układzie festonowym. Pomiędzy szczątkowymi wysepkami roślinności występuje rumosz skalny. 3/ Stok kredowy modelowany jest przez procesy spełzywania gruzu, soliflukcję, zmywanie powierzchniowe, rozcinanie liniowe oraz procesy antropogeniczne



Rys. 2

Profil geologiczny północnej krawędzi Kotliny Chodelskiej koło Dobrego: 1 - margle /mastrycht górny/, 2 - gezy i opoki /mastrycht górny/, 3 - zwietrzelina okruczowa gezy, 4 - less, 5 - piaszczyste osady plejstoceniowe, 6 - piaszczysto-żwirowe osady proluwialne, 7 - piaszczysto-mułowe osady holoceniowe

Geologic profile of northern edge of Chodel valley near Dobro

jak wydeptywanie ścieżek przez ludzi i bydło, które dodatkowo niszczy roślinność przez wypas.

U podnóża krawędzi występuje listwa utworów proluwialnych. Powstała ona z połączenia stożków napływowych i osadów podstokowych. Niektóre duże formy stożków są wykształcone w sposób klasyczny. Efemeryczny odpływ wód kanałem odpływowym wyciętym w rumowisku modeluje te formy przy każdej ulewie. O intensywności współczesnych procesów zmywu i akumulacji u podnóża krawędzi świadczy ilość osadzanego u podnóża materiału. W Dobrem po silnej ulewie obserwowano zasypanie sadów w strefie szerokości 30 m od krawędzi warstwą świeżego rumoszu skalnego o miąższości 30 cm.

Strefa osadów proluwialnych u podnóża krawędzi graniczy z niską zalewową, holoceniową terasą Wisły o wys. 1,0-2,5 m lub też z korytem Chodelki wyciętym w terasie holoceniowej. Sytuację morfologiczną i geologiczną krawędzi ilustruje rys. 3. Warto zwrócić uwagę na rolę Chodelki w rozwoju morfologicznym krawędzi. Świeżość morfologiczna krawędzi

jest między innymi wynikiem erozyjnego podcięcia jej przez Chodelkę.

Analiza kameralna zdjęć lotniczych w podziałce 1:10 000 pozwoliła na wydzielenie podstawowych elementów morfologicznych oznaczonych na rys. 3. Za szczególnie cenne dla zagadnień erozji gleb wydaje się wyróżnienie strefy rozcięć erozyjnych, powierzchni zboczowych i stokowych z utrwaloną pokrywą roślinności oraz powierzchni stokowych i zboczowych z roślinnością zniszczoną.

Analiza stereoskopowa zdjęć pozwoliła również na wyróżnienie licznych mikroform, takich jak żłobiny erozyjne, studnie lessowe, odcinki suffozyjne wąwozów lessowych, ostańce erozyjne, wcięcia drogowe. Zdjęcia pozwoliły na wytypowanie miejsc dla obserwacji terenowych, które były wykonane w drugim etapie pracy.

Poniżej przedstawiono opisy punktów, które wydzielono na zdjęciach oraz skontrolowano w terenie.

Pkt 1. Szkarpa lessowa podkreślająca krawędź lessową ograniczającą cypel wierzchowy lessowej od N. Wysokość szkarpy 4-6 m. Zarośla krzaczaste berberysu, osiki, głogu, wilczego łyka, tarniny. Wzdłuż górnej krawędzi szkarpy biegnie dawny rów strzelecki, głęb. 1,0-1,5 m, szerokości 1,0 m.

Pkt 2. Pionowa ścianka lessowa o wys. 8 m w kontakcie ze stokiem kredowym.

Pkt. 3. Stok kredowy pokryty rumowiskiem skalnym, prawie całkowicie obnażony, bruzdy erozyjne.

Pkt 4. Dawny rów strzelecki, głęb. 1,0 m.

Pkt 5. Ostaniec lessowy użytkowany rolniczo. Rozcięcie drogowe od W doprowadziło do prawie całkowitego odcięcia fragmentu wierzchowy lessowej. Łączność drogowa utrzymywana jest dzięki specjalnym nasypom i umocnieniom wzmacnianym w okresie zwózki zboża.

Pkt 6. "Most drogowy", przewężenie pomiędzy dwoma rozcięciami erozyjnymi wykorzystane przez ważną lokalną drogę gospodarczą. Umocnienia przed zniszczeniem.

Pkt 7. Górna lessowa część stoku umocniona naturalnie darnią.

Pkt. 8. Studnia lessowa i suffosyjne odcinki rozcięć erozyjnych w wierzchołku wąwozu.

Pkt 9. Wcięcie drogowe o głęb. 4 - 5 m.

Pkt 10. Pionowa ścianka lessowa ograniczająca fragment odciętego zbocza lessowego tworzącego ostaniec erozyjny.

Pkt 11. Studnia lessowa w górnej części rozcięcia erozyjnego.

Pkt 12. Szkarpa lessowa o wys. 3 stanowiąca resztkę dawnego zbocza wąwozu zaoranego w części wierzchołkowej.

Pkt 13. Zbocze kredowe młodego rozcięcia erozyjnego. Struktura smugowa odzwierciedla prawie horyzontalny układ warstw skalnych.

Pkt 14. Festonowy układ darni i roślinności krzaczastej.

Pkt. 15 Silnie rozwijające się boczne rozcięcie erozyjne zagrażające odcięciem fragmentu powierzchni stokowej.

Pkt 16. Izolowane ostańce erozyjne pomiędzy dwoma rozcięciami.

Pkt 17. Najmłodsza generacja rozcięć erozyjnych rozwinięta na stoku w strefie kontaktu lessu i kredy.

Pkt 18. Wierzchołek wąwozu atakujący drogę gruntową.

Pkt 19. Wierzchołkowe partie wąwozów zajęte pod uprawę i przekształcone w niecki zaorania.

Pkt 20. Izolowany fragment wierzchowiny lessowej pomiędzy dwoma wąwozami. Zarzucona uprawa roli. Obecnie teren porośnięty lasem.

Pkt 21. Świeża studnia lessowa u wierzchołku wąwozu.

Pkt 22. Rozcięcie erozyjne z ożywioną działalnością procesów suffożyjnych.

Pkt 23. Szkarpa lessowa o wys. 3 - 4 m podkreślająca granicę występowania lessu.

Pkt 24. Krótkie rozcięcie erozyjne rozwinięte na północnej krawędzi płata lessu.

Pkt 25. Zakrzaczona szkarpa lessowa o wys. 4 m.

Pkt 26. Ślad dawnego rowu strzeleckiego.

Pkt 27. Suffożyjne zagłębienie w wierchołku wąwozu, zawieszane ponad formą główną rozcięcia.

Pkt 28. Studnia lessowa w wierchołku młodego rozcięcia erozyjnego.

Pkt 29. Wcięcie drogowe o głęb. 2,0 m.

Pkt 30. Główna droga gruntowa łącząca Dobre z Kazimierzem, wcięta do głęb. 8 m.

Oceniając ogólnie zdjęcia lotnicze krawędzi pod Dobrem z punktu widzenia ich przydatności dla analizy procesów erozji gleb, stwierdzamy, że rejestrują one:

1. Formy morfologiczne i ich zespoły charakterystyczne dla różnych typów litologicznych - less, kreda.

2. Rozmieszczenie i natężenie procesów niszczenia pokrywy darniowej i glebowej, co widoczne jest w strukturze obrazu i jego fototonach, oraz miejsce i zasięgi akumulacji materiału u podnóża krawędzi.

3. Rodzaj użytkowania ziemi oraz zasięgi i stan szaty roślinnej.

Porównując zdjęcia lotnicze z roku 1957 ze stanem aktualnym stwierdzono zmiany jakie zaszły w okresie 10-lecia. Można je scharakteryzować następująco:

Wąwozy uchodzące na północ zostały dość skutecznie zarzewione, tak, że w znacznym stopniu zahamowany został rozwój nowych rozcięć erozyjnych. Studnie lessowe i odcinki suffożyjne widoczne na zdjęciach nie są obecnie zbyt

aktywne. Właściwa krawędź południowa pomiędzy cyplem lessowym na S od wsi Podgórz i wsią Dobre jest nadal intensywnie niszczone. Szczególnie silnie zaznacza się zniszczenie pokrywy roślinności, głównie na stoku kredowym. Drobne formy morfologiczne jak studnie lessowe, odcinki suffozyjne rozwijają się nadal w miejscach gdzie rejestrowane już były na zdjęciach. W niektórych miejscach wyrównaniu i zatarciu uległy dawne rowy strzeleckie, co spowodowane zostało orką. W częściach biegnących przez pokrywą zadarnioną wykazują one dużą trwałość. Dość znacznej modelacji uległy drobne rozcięcia na stoku w postaci bruzd erozyjnych czy żłobin, jak również stożki napływowe kształtowane przez wody epizodyczne. Górne partie stoku rozwinięte w skałach lessowych na znacznych odcinkach przedstawiają współcześnie krajobraz bedlandowy. Cała krawędź jest przykładem żywo postępującej degradacji nie tylko morfologicznej ale również i rolniczej.

Wydaje się, że wszelkie próby prac przeciwerozyjnych winny być poprzedzone na tym terenie oceną stanu użytkowania ziemi. Nadmierny wypas i niszczenie roślinności jest tym czynnikiem, który można by najłatwiej wyeliminować, przy odpowiedniej rekonstrukcji stanów własnościowych gruntów i sposobu ich użytkowania. Bez odbudowy biologicznej krawędzi wszelkie prace przeciwerozyjne innego typu będą niecelowe. Wykonany w 1964 r. projekt zabezpieczenia krawędzi nie został zrealizowany a podjęta w 1966 r. przez Okręg Lasów Państwowych akcja zadrzewienia nie odnosi jeszcze skutku.

Przykład krawędzi pod Dobrem powinien zachęcić specjalistów zajmujących się zagadnieniami erozji gleb do pełniejszego wykorzystywania treści zdjęć lotniczych dla analizy i oceny zjawisk erozji w Polsce.

Pozostaje jeszcze do omówienia kwestia natury kartograficznej. W jaki sposób treść zdjęć lotniczych możemy przenosić na mapę lub też ze zdjęć sporządzać mapę i czy taki proceder jest możliwy. Otóż musimy zdawać sobie sprawę, że zdjęcia lotnicze są geometrycznie odmienną konstrukcją niż mapa, są bowiem wykonane w rzucie centralnym, mapa zaś w rzucie ortogonalnym. Przejście z jednej projekcji na drugą jest możliwe w trakcie tzw. procesu przetwarzania zdjęć przy pomocy różnych metod graficznych, optycznych czy fotomechanicznych. Pionowość zdjęć oraz wielkość deniwelacji terenu są elementami zasadniczymi, które decydują o wyborze właściwej metody. Przyjmijmy jednak wypadek najprostszy, to jest brak jakiegokolwiek urządzenia. Chcemy przenieść treść zdjęć lotniczych na kalkę interpretacyjną i chcemy znać wielkość błędu jaki występuje na skutek przesunięć radialnych punktów wywołanych deniwelacjami terenu, przyjmując, że zdjęcia są pionowe.

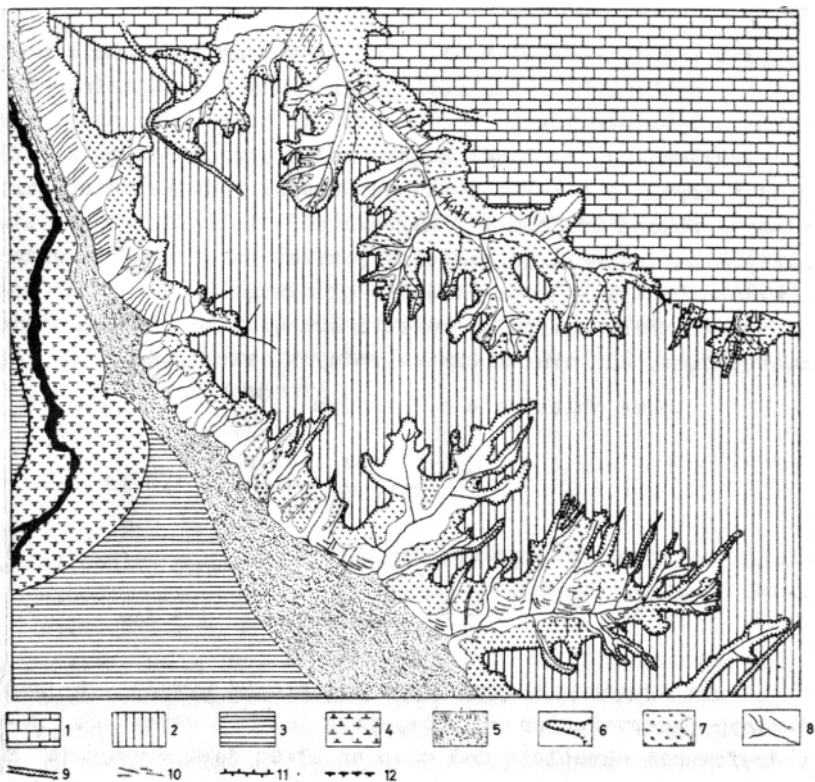
Rozpatrzmy przykład zdjęcia z krawędzi Dobrego. Według dostarczonego opisu zdjęcie to jest wykonane w przybliżonej skali 1:10 000, posiada zaś wymiary 18x18 cm. Innych danych brak co zdarza się niestety często. Ponieważ zdjęcie jest standardowym przypuszczać możemy, że wykonane zostało kamerą Wild'a RC8 z obiektywem o ogniskowej 115 lub 210 mm. Aby nie bawić się w zgadywanie, przy zamawianiu zdjęć powinniśmy żądać podania wszystkich danych odnoszących się do warunków fotografowania.

Wielkość przesunięcia radialnego punktów obliczamy z formuły:

$$r_{zA} = \frac{r \cdot \Delta z}{Z}$$

gdzie: r_{zA} = przesunięcie radialne punktu A.

R = odległość punktu A od punktu głównego zdjęcia.



Rys. 3

Mapka geologiczno-morfologiczna opracowana na podstawie interpretacji zdjęć w skali 1:10 000: 1- powłom wierzchowinowy zbudowany ze skał kredowych z reziduum osadów plejstoceńskich, 2 - wierzchowina lessowa, 3 -holoceńska terasa akumulacyjna o wys. 1,5-2,0m, 4 - młodoholocenijskie koryto Chodelki. 5 - listwa osadów proluwialnych u podnóża krawędzi. 6 - krawędzie morfologiczne i załomy zboczy młodych rozcięć erozyjnych. 7 - powierzchnie stokowe i zboczowe z zachowaną pokrywą darniową. 8 - linie głównych rozcięć erozyjnych. 9 - wcięcia drogowe. 10 - terasy bydłące, festony darniowe. 11 - wał przeciwpowodziowy. 12 - krawędź lessowa. Powierzchnie białe oznaczają stoki i zbocza ze zniszczoną pokrywą roślinną

Geologic and geomorphologic map based on air photos interpretation in 1:10 000 scale

Δz = różnica przewyższenia lub przniżenia punktu A w stosunku do wysokości płaszczyzny odniesienia.

Z = wysokość lotu.

Przyjmujemy, że punkt A leży na okręgu odległym od środka obrazu o $R = 80\text{mm}$. Za powierzchnię odniesienia przyjmujemy wysokość średnią w granicach zdjęcia, zaś Δz jest maksymalną deniwelacją pomiędzy powierzchnią odniesienia i wysokością punktów na okręgu o promieniu R.

Rozwiązanie przypadku zdjęcia krawędzi pod Dobrem jest następujące, dla dwu wariantów różnych obiektywów:

przy obiektywie o $f = 210\text{mm}$

$$r = \frac{8 \text{ cm} \cdot 47 \text{ m}}{2100\text{m}} = 1,8 \text{ mm}$$

przy obiektywie o $f = 115\text{mm}$

$$r = \frac{8 \text{ cm} \cdot 47 \text{ m}}{1150\text{m}} = 3,6\text{mm}$$

W ten sposób wyliczone wartości błędów wywołanych radialnym przesunięciem punktów, przy znanych warunkach fotografowania określają nad stopień błędu jaki występuje na kalce interpretacyjnej, na którą przenosimy bezpośrednio treść zdjęcia.

Dla wyeliminowania błędów wywołanych przesunięciem radialnym punktów wywołanym deniwelacjami terenu należało by w czasie opracowań kameralnych stosować przenośniki radialne /Radial Line Ploters/, które eliminują te błędy odcinając się od wysokości i pozwalają na uzyskiwanie przy pionowych zdjęciach przeniesienie szczegółów sytuacji z dokładnością do 0,5 mm w skali zdjęcia /dane dla instrumentów najprostszyc/.

Podkreślając jeszcze raz znaczenie zdjęć lotniczych w

badaniach procesów erozji gleb wypada zwrócić uwagę, że w zakresie upowszechniania metod fotointerpretacyjnych w tej dziedzinie, wykazujemy w Polsce dość duże opóźnienie zarówno w stosunku do państw ościennych jak i zamorskich. Wskazuje na to choćby podana fragmentaryczna literatura /1, 2, 3, 5, 7, 12, 13, 14, 15/. Ponieważ argument braku zdjęć jest nieaktualny, zaś trudności związane z ich użytkowaniem należą do kategorii pokonalnych, należy możliwie szybko wprowadzić metody fotointerpretacyjne do badań nad erozją gleb co na pewno przyczyni się do rozwoju jej złożonej, kompleksowej problematyki.

LITERATURA

1. Andronikow W.L., Niektoryje principy deszifrirowanija erodirowanych poczw lesostiepi po aeromateriałam, Poczwowiedzenie No 10, 1959.
2. Belcher D.J., Determination od soil conditions from aerial photographs, Photogramm, Eng. vol. XIV, 1948.
3. Buringh P., Vink A.P.A., The use of Aerial Photographs in relation to Soil Erosion and Soil Conservation, Lecture notes, ITC, Delft 1961.
4. Dobrzański B., Malicki A., Ziemiński S., Erozja gleb w Polsce, PWRiL, Warszawa 1953.
5. Duglaw W.A., Izuczenije erozionogo rozczlenienija i sostawlenije erozionnych kart po aerofotosnimkam, Ucz. Zapiski. Kazanskij Uniw., 124, 1964.
6. Figuła K., Wstępna charakterystyka zjawisk erozji na terenie kilku powiatów województwa krakowskiego, Rocznik Nauk Roln. s. F., t. 71, 1955.
7. Gouffon R.H., Gully erosion surveying with aerial photographs, J. Soilwater Coserv. 8, 1955.

8. Kęsik A., Z obserwacji nad denudacją terenów lessowych, *Chrońmy Przyrodę Ojczyzną*, z. 2, 1956.
9. Niewiadomski W., Badania nad erozją gleb na północy Polski /okres 1950-1967/, *Problemy erozji i problem ochrony gleb w Polsce*, PWRiL, Warszawa 1968.
10. Prochal P., Badania nad erozją gleb w terenach górskich, *Problemy erozji i problem ochrony gleb w Polsce*, PWRiL, Warszawa 1968.
11. Reniger A., Próba oceny nasilenia i zasięgów potencjalnej erozji gleb w Polsce, *Roczn. Nauk Roln.* t.54, 1950.
12. Richter G., Die Hilfe des Luftbilder für die praktische Bodenerosions Bekämpfung, *Arch. Int. Photographie* 14, 1962.
13. Siemienowa N.N., Izuczenieje erozji poczw po aerofotosnimkam, *Poczwowiedzenie*, No 5, 1959.
14. Stübner K., *Luftbild und Bodenerosion*, Verlag Technik, Berlin 1955.
15. Vink A.P.A., *Aspects de Pédologie Appliquée*, Neuchatel 1963.
16. Ziemiński S., Badania nad erozją gleb Wyżyn Polski południowo-zachodniej, *Problemy erozji i problem ochrony gleb w Polsce*, PWRiL, Warszawa 1968.

PROBLEMS OF SOIL EROSION AND AIR PHOTOS INTERPRETATION -
ON THE EXAMPLE OF NORTHERN RIDGE OF CHODEL VALLEY
NEAR DOBRE

Summary

Soil erosion examinations in Poland are based on traditional methods that is point and line inspection in the area and on analysis of topographic maps. These methods do not allow for quick valuation of erosion processes development on greater areas, and they are not economic.

The author turns attention on air photos as a source of information about morphologic forms set, vegetation cover and way of land use - because these elements are essential for valuation of erosion processes development.

As an example the author describes air photos from northern ridge of Chodel valley /Lublin Upland/ that were made with RC 8 camera in 1:10 000 scale. Photos made in 1957 were checked in the field. The ridge near Dobre with develling of about 70 metres is built, in its lower part, of chalk composition - that is of marlies of upper mast-richt. In the upper part it is build of sub aeral loess which has thickness of about 8 metres. Strong destruction of plan layer appears on the ridge.

Young erosion forms cut about 700 metres into the loess surface, the narrow point of which is exposed

to destruction from the south and from the north as well. Suffosional and erosional forms are developed on the slopes of loess valleys. Man, his economy, and mainly the pasturage take great part in the slope destruction.

Any antierosion works have to be based first of all on biological plant reconstruction which should strengthen the slope now covered, on big surfaces, by cliff debris. In the enclosed air photo and on the stereogramme the characteristic forms, bound up with erosion processes development, have been marked with numbers.