

Zakład Ochrony i Rekultywacji
Gruntów Ornych IUNG
Puławy

Czesław Józefaciuk

WYKORZYSTANIE ZDJĘĆ LOTNICZYCH W BADANIACH I PRZECIWDZIAŁANIU EROZJI WĄWOZOWEJ

Zdjęcia lotnicze są przydatne nie tylko w badaniach zjawisk i dynamiki procesów erozyjnych ale także mogą oddać duże usługi w programowaniu i projektowaniu przedsięwzięć przeciwoerozyjnych. Melioracje przeciwoerozyjne powinny uwzględniać równocześnie ochronę gruntów przed erozją wodną powierzchniową, wąwozową, wodno-grawitacyjną i wietrzną. W niniejszym opracowaniu ograniczymy się jedynie do omówienia przydatności zdjęć lotniczych do badania i przeciwdziałania erozji wąwozowej.

Wąwozy w terenach wyżynnych, podgórskich i górskich są powszechnym elementem krajobrazu wyjątkowo silnie modyfikującym rzeźbę terenu. Z punktu widzenia walorów estetycznych stanowią one dekoracyjny motyw krajobrazu i podnoszą jego wartości rekreacyjne. Natomiast w rolnictwie erozja wąwozowa oceniana jest jako jeden z głównych czynników degradujących i dewastujących rolniczą przestrzeń produkcyjną. Szkodliwość erozji wąwozowej polega na zamianie gruntów uprawnych na nieużytki lub półużytki, rozczłonkowaniu powierzchni, a przez to utrudnianiu uprawy roli i dojazdów, pogarszaniu stosunków wodnych. Materiałem ziemnym wmywanym z wąwozów niszczone są uprawy polowe, urządzenia melioracyjne oraz zamulane cieki i zbiorniki wodne. Ponadto naturalna roślinność występująca w wąwozach jest niekiedy źródłem chorób oraz siedliskiem szkodników i chwastów atakujących rośliny uprawne na przyległych polach.

Z tych względów ochrona gruntów przed erozją wąwozową oraz zagospodarowanie wąwozów stanowi ważne zadanie w podnoszeniu potencjału produkcyjnego przestrzeni rolniczo-leśnej. Podjęcie zorganiz-

wanej działalności gospodarczej w tym zakresie wymaga opracowania: 1/ inwentaryzacji ogólnej sieci wąwozów, 2/ programów ochrony gruntów przed erozją wąwozową oraz zagospodarowania wąwozów i przyległych gruntów, 3/ szczegółowego rozpoznania wąwozów, opracowania projektów zagospodarowania wąwozów i przyległych terenów.

Zdjęcia lotnicze są przydatne we wszystkich trzech etapach wymienionych przedsięwzięć. Odnosnie etapu pierwszego zdjęcia lotnicze wykorzystano do opracowania metody i wyboru skali mapy dla inwentaryzacji erozji wąwozowej. W tym celu na obszarach wybranych zlewni rzek Gorajec, Żółkiewka i Urzędówka wykonano inwentaryzację wąwozów na mapach topograficznych w skali 1:100 000, 1:50 000 i 1:25 000, a otrzymane wyniki porównano z inwentaryzacją wąwozów wykonaną na zdjęciach lotniczych /2, 3/, natomiast dla zlewni rzeki Urzędówki z bezpośrednimi pomiarami wąwozów w terenie /1/. Porównanie wyników inwentaryzacji wąwozów uzyskanych na mapach topograficznych i na zdjęciach lotniczych z bezpośrednimi pomiarami wąwozów w terenie, które odzwierciedlają faktyczny stan erozji wąwozowej wykazało, że przy inwentaryzacji kameralnej najbardziej zbliżone do rzeczywistości dane uzyskuje się ze zdjęć lotniczych. Terenowe pomiary wąwozów są trudne i bardzo pracochłonne. Dlatego mogą być wykonywane jedynie wyjątkowo i na niewielkich obszarach. Zdjęcia lotnicze z powodzeniem mogą zastąpić pomiary terenowe, ponieważ z fotograficzną dokładnością rejestrują wszystkie formy rzeźby i dają pełny obraz badanego obszaru. Z tego względu ideałem byłoby wykonanie inwentaryzacji sieci wąwozów na zdjęciach lotniczych w całym kraju. Jednak inwentaryzacja wąwozów na zdjęciach lotniczych jest bardziej pracochłonna niż na mapach topograficznych. Dodatkową trudność stanowi również stosunkowo wysoki koszt zdjęć i ich tajność. Dlatego też inwentaryzację ogólną erozji wąwozowej w kraju zdecydowano wykonywać na mapach topograficznych, z których najbardziej przydatne są mapy w skali 1:25 000. Różnice stanu erozji wąwozowej na zdjęciach lotniczych i na mapach topograficznych w wymienionej skali obrazuje rys.1 i tab.1.

Wyniki uzyskane na mapach topograficznych w skali 1:50 000 i 1:100 000 zbyt odbiegają od rzeczywistego stanu sieci wąwozów /tabela 2/ i z tego względu są mniej przydatne dla omawianych celów, a przy ewentualnym ich wykorzystywaniu trzeba stosować odpowiednie wskaźniki przeliczeniowe.



Rys. 1. Cdrys sieci wąwozów w okolicach Puław

A - z mapy topograficznej w skali 1:25 000
 B - ze zdjęć lotniczych w skali 1:26 000

Abb. 1. A copy of the net of gullies in the neighbourhood of Puławy

A. - from a topographical map in the scale 1:25 000
 B. - from air photos in the scale 1:26 000

T a b e l a 1

Wyniki inwentaryzacji wąwozów na terenach lessowych okolic Puław na zdjęciach lotniczych i mapach topograficznych

Rodzaj mapy	Długość wąwozów w km	Powierzchnia wąwozów w ha w tym:			
		zadarnio- na	zakrze- wiona	zadrze- wiona	ogółem
Zdjęcia lotnicze 1:26 000	103.5	54	105	349	508
Mapy topograficzne 1:25 000	112.6	1	-	486	487

T a b e l a 2

Porównanie wyników inwentaryzacji wąwozów uzyskanych różnymi metodami w okolicach Komodzianki na Roztoczu

Metoda inwentaryzacji	Wąwozy bez okrywy roślinnej		Wąwozy zadrzewione i zadarnione		Wąwozy drogowe km
	km	ha	km	ha	
Pomiary terenowe	0.82	2.65	40.5	210.3	5.25
Fotomapy 1:10 000	0,78	2.5	39.3	208.2	4.7
Mapy topograficzne 1: 25 000	0.55	1.7	31.3	198.1	3.4
1: 50 000	2.2	7.7	17.7	61.7	0.0
1:100 000	2.9	10.2	16.4	57.4	0.0

Zdjęcia lotnicze w drugim etapie prac przeciwozyjnych czyli opracowania kompleksowych programów racjonalnego zagospodarowania rolniczej przestrzeni produkcyjnej ze szczególnym uwzględnieniem ochrony gruntów przed erozją mogą być pomocne przy programowaniu

wszystkich zabiegów przeciwoerozyjnych, a w szczególności przy zagospodarowaniu wąwozów i rekultywacji poerozyjnych nieużytków.

Zdjęcia lotnicze jednak mogą oddać największe usługi w trzecim etapie przedsięwzięć związanych z ochroną gruntów przed erozją czyli na etapie opracowywania szczegółowych projektów melioracji przeciwoerozyjnych na gruntach rolnych i leśnych oraz zabudowy i zagospodarowania wąwozów.

Do informacji niezbędnych przy projektowaniu zagospodarowania wąwozów, a które można dokładnie określić ze zdjęć lotniczych należą: rodzaj wąwozów - zboczowe, dolinowe i drogowe; szata roślinna - wąwozy zadarnione, zakrzewione, zadrzewione, bez okrywy roślinnej; rozmiary wąwozu - długość, powierzchnia, kubatura; stadium rozwojowe i stopień czynności; warunki hydrologiczne - wielkość i charakter zlewni; rzeźba wąwozu i przyległych gruntów; miejsce koncentracji procesów rzeźbotwórczych; rozcięcia boczne i kierunki przewidywanego ich rozwoju; walory rekreacyjno-krajobrazowe i szkodliwość wąwozu. Zdjęcia lotnicze wykonane w kilkunastoletnich odstępach stanowią doskonały materiał rzeczowy do określania dynamiki rozwoju wąwozu, sukcesji pokrywy roślinnej oraz ustalania potrzeb i sposobów zagospodarowania. Najlepszą porą roku do wykonywania zdjęć lotniczych dla omawianych celów wydaje się być okres od zakończenia spływów roztopowych do ruszenia wegetacji.

Po uzupełnieniu informacji uzyskanych ze zdjęć lotniczych danymi z mapy glebowo-rolniczej i geologicznej oraz po rozpoznaniu terenowym można przystąpić do opracowania szczegółowego projektu zagospodarowania wąwozu.

Zagospodarowanie wąwozów należy do najbardziej kapitałochłonnych inwestycji w melioracjach przeciwoerozyjnych, a wybór sposobu zagospodarowania jest sprawą trudną, a równocześnie decydującą o powodzeniu przedsięwzięcia. Różny jest także stopień uszczegółowienia rozpoznania wąwozu przy poszczególnych sposobach zagospodarowania, do których zalicza się: 1. zabudowę biologiczną, 2. zabudowę techniczną, 3. zabudowę techniczno-biologiczną, 4. likwidację wąwozu przez mechaniczne zasypanie, 5. zagospodarowanie przez wykonanie zbiorników retencyjnych, retencyjno-kolmatacyjnych i kolmatacyjnych, 6. zagospodarowanie sadownicze, 7. zagospodarowanie pastwiskowe, 8. zagospodarowanie dla celów rekreacyjnych. Np. przy biologicznej zabudowie wąwozu najważniejsze jest określenie rodzaju i stanu szaty roślinnej oraz powierzchni wymagających umocnienia przez zadarnienie - którymi to prze-

do wszystkich będą miejsca z okresowymi splotami powierzchniowymi, a zatem miejsca najsilniej narażone na rozmywanie oraz wyznaczenie powierzchni przeznaczonych do zadrzewienia. Przy wykonywaniu zadrzewień pomocne może się okazać rozpoznanie na zdjęciach lotni - cznych /wykonanych w odpowiedniej porze roku/ gatunków drzew występujących w zagospodarowanym wąwozie lub w okolicznych wąwozach zaroślach śródpolnych. Projektowanie zagospodarowania wąwozów z wykorzystaniem zdjęć lotniczych powinno odbywać się przy użyciu stereoskopu. Przy takich sposobach jak zabudowa techniczna, likwidacja przez zasypanie, zagospodarowanie przez założenie na terasach i zbiorników wodnych niezbędne jest wrysowanie na zdjęcia poziomic. Tylko w niektórych przypadkach może zajść konieczność uzupełnienia takich fotomap pomiarami niwelacyjnymi - przekroje podłużne i poprzeczne np. w miejscach lokalizacji projektowanych budowli hydrotechnicznych.

Należy podkreślić, że żaden ze sposobów zagospodarowania wąwozów nie zabezpiecza całkowicie przed dalszym rozwojem procesów erozji wąwozowej, a wprowadzone zabiegi wymagają pielęgnacji i konserwacji. Zdjęcia lotnicze mogą być przydatne również do ustalania potrzeb i w tym zakresie.

Problem walki z erozją wąwozową to nie tylko zagospodarowanie wąwozów ale także, a może przede wszystkim zapobieganie przed tworzeniem się nowej sieci wąwozowej. Rozwój wąwozu trwa zwykle wiele dziesiątków a nawet setek lat i bez ingerencji człowieka przechodzi przez poszczególne stadia rozwojowe aż do stadium starości, w którym prawie całkowicie zanikają procesy rzeźbotwórcze, a wąwóz zostaje opanowany przez naturalną szatę roślinną. Jednak z gospodarczego punktu widzenia oczekiwanie aż wąwóz utrwali się samoczynnie, jest niewłaściwe ponieważ w ten sposób sprzyja się powstawaniu nieużytków. Im wcześniej przystąpi się do likwidacji lub zagospodarowania wąwozu tym lepsze uzyskuje się efekty przy znacznie mniejszych nakładach sił i środków. Przegląd pod stereoskopem najnowszych zdjęć lotniczych może ułatwić organizację prac nad likwidacją wąwozów w ich początkowym stadium tworzenia się.

L I T E R A T U R A

1. J ó z e f a c i u k Cz., 1972, Struktura przestrzenna erozji wązowej na Lubelszczyźnie oraz zagospodarowanie wybranych wązów IUNG, R /41/, Puławy.
2. M a z u r Z., 1971, Erozja wodna w zlewni rzeki Gorajec. Zeszyty problemowe. Post. Nauk.rol., z. 119.
3. O b r ą c z k a R., 1973, Wodna erozja gleb w zlewni rzeki Żółkiewki. Zeszyty problemowe Post. Nauk. rol., z. 138.

Czesław Józefaciuk

THE APPLICATION OF AIR TAKEN PHOTOS IN THE INVESTIGATIONS
ON THE GULLY EROSION AND IN ITS CONTROL

S u m m a r y

This work deals with the application of air taken photos in the investigations on the gully erosion as well as in bringing the gullies into cultivation. The comparison of results of the inventory of gullies, carried out on topographical maps, and air taken photos with the direct measurements of gullies in the terrain shows that in cameral elaborations the air taken photos give data most resembling to the reality [tab.2]. Among the compared topographical maps those in scale 1:25 000 proved to be the most useful for the inventory of gullies.

The air photos may give the greatest services for making projects of management and cultivation of gullies because they allow to determine many features e.g. kind of gully, plant cover, dimensions of the gully, development stage and the degree of its activity, hydrological conditions the relief of the gully and adjoining grounds, places of concentration of sculpturing processes, lateral cuts and directions of their expected development, value for recreation and landscape formation and the harmfulness of the gully. The air photos, taken in above 10 years intervals, give very good evidence for determining the dynamics of the gully development, succession of the plant cover and finding out the necessities and ways of cultivation. The management of gullies belongs to very expensive investments and the choice of the way of cultivation is the most difficult matter and it decides about the success of the enterprise. The more or less detailed examination of a gully is necessary depending on the planned way of management

which are several : biological, management, technical, technical and biological, the liquidation by means of a mechanical filling up, sometimes with communal or industrial waste materials, building of retention, retention and colmation or colmation containers, cultivating orchards and pastures or preparing for recreation.

It is most profitable to control the gullies in the initial stage of their development, when their forms are still small.

The examination of the newest air photos under a stereoscope allows to start the works on the liquidation of gullies at the beginning of their development.