

Krystyna Szczęsna, Kazimierz Trafas
/Warszawa/

ZDJĘCIA LOTNICZE W OPRACOWANIACH FIZJOGRAFICZNYCH DLA POTRZEB PLANOWANIA PRZESTRZENNEGO

Podstawowym zagadnieniem dla sporządzania planów zagospodarowania przestrzennego jakiegoś obszaru jest poznanie i ocena jego środowiska geograficznego w aspekcie możliwości wykorzystania go dla określonych przedsięwzięć budowlanych, rolniczych, przemysłowych czy turystyczno-uzdrowiskowych.

Cała ta złożona problematyka mieści się w ramach tzw. opracowań fizjograficznych wykonywanych przede wszystkim przez przedsiębiorstwo "Geoprojekt". Duże zapotrzebowanie na tego typu opracowania, które wymagają zespolonego wysiłku całego szeregu specjalistów - stwarza często kłopotliwą sytuację, głównie jeśli chodzi o przestrzeganie wyznaczonych terminów, których dotrzymanie odbija się niejednokrotnie na jakości i rzetelności opracowań. Sytuację często pogarsza jeszcze fakt niedostatecznie dokładnych i aktualnych materiałów kartograficznych /tzw. planów sytuacyjno-wysokościowych/, którymi dysponują zleceniodawcy. Materiały te przeważnie są kompilacją różnych map w różnych skalach, mają zbyt mało potrzebnych punktów wysokościowych, nieraz brak w ogóle warstw, niepełna jest sieć hydrograficzna a także brak na nich zasięgu aktualnych skarp i wyrobisk, zasięgów osuwisk lub wysokości krańdździ. Uzupełnienie takiego podkładu łączy się z koniecznością specjalnych wyjazdów w teren, lub poważnie ogranicza czas przeznaczony na badania terenowe a który mógłby

być użyty na konkretne już badania geomorfologiczne, klimatyczne czy glebowe. Ponadto zleceniodawca dostarcza mapy tylko dla konkretnie interesującego go obszaru, stąd - wiążącego często mały fragment większej jednostki lub kilku jednostek geomorfologicznych. Granice takiego obszaru, siusze: nieraz z urbanistycznego punktu widzenia nie odpowiadają wymaganiom i potrzebom badań fizjograficznych. W tym właśnie miejscu należy już rozpocząć rozważania co do możliwości zastosowania zdjęć lotniczych w pracach fizjografów. Zdjęcia lotnicze opracowywanego terenu dają nam przede wszystkim jego rzeczywisty, choć pomniejszony-trójwymiarowy model. Proste metody fotogrametryczne /6/ pozwalają na uzupełnienie danych metrycznych np. wysokości interesujących nas obiektów; natomiast przy pomocy nieco bardziej skomplikowanych przyrządów /stereopantometr, autograf/ można uzupełnić brakujące warstwy. Uzupełnienie zdjęciami sąsiednimi opracowywanego obszaru umożliwi z kolei retrospekcję na tle większej jednostki fizjograficznej i ułatwi konieczne studia porównawcze. Stąd też już w pierwszym etapie pracy, jeszcze przed wyjściem w teren - zdjęcia lotnicze, najlepiej w postaci stereogramów i fotomap, mogą oddać fizjografowi duże usługi w uzupełnieniu i przygotowaniu materiałów wyjściowych dla poszczególnych studiów specjalnych. Na podstawie kameralnej interpretacji zdjęć lotniczych można ustalić także: typ zabudowy /czy jest ona uzasadniona rzeźbą, jakie są warunki zaopatrzenia w wodę itp./, oraz charakter zagospodarowania jej najbliższego otoczenia; rozmieszczenie głównych użytków rolnych, wydzielenie form antropogenicznych np. hałd czy obszarów aktualnych i zarzuconych wyrobisk na terenach górniczych. Taka wstępna analiza zdjęć pozwoli na ustalenie faktycznej powierzchni terenu przeznaczanego dla opracowania fizjograficznego, a także i na późniejsze swobodne poruszanie się w badanym terenie, przydatna też będzie w dalszych etapach pracy.

Szczególnie duże znaczenie ma interpretacja zdjęć lot-

niczych przy poznaniu i opracowywaniu rzeźby terenu. Na podstawie plastycznego modelu terenu widzianego pod stereoskopem można wstępnie zorientować się co do stopnia jego urozmaicenia, wstępnie wyznaczyć zasięgi poszczególnych form geomorfologicznych, prześledzić i określić zasięg niektórych współcześnie zachodzących procesów np. erozję, ruchy osuwiskowe itp. Pośrednio / w oparciu o morfologię czy użytkowanie ziemi/ można wnioskować o budowie geologicznej. Osobnym zagadnieniem jest wykonanie pewnych opracowań wyłącznie na podstawie zdjęć lotniczych. Mamy tu na myśli takie problemy jak na przykład: wykonanie mapy spadków i mapy ekspozycji zboczy. Spadki terenu są jednym z podstawowych kryteriów jego klasyfikacji zarówno pod kątem usytuowania zabudowań jak i wykorzystywania rolniczego, podobnie ekspozycja terenu decyduje niejednokrotnie o sposobie jego użytkowania i lokalizacji budynków mieszkalnych co ma szczególne znaczenie w planowaniu ośrodków rekreacyjnych i wczasowych. Z uwagi więc na wagę tych zagadnień w opracowaniach fizjograficznych dla potrzeb planowania przestrzennego, podano niżej pewne spostrzeżenia metodyczne i praktyczne dotyczące pomiarów spadku terenu a w dalszej części artykułu konstrukcji mapy ekspozycji zboczy na podstawie zdjęć lotniczych.

Klasyczny sposób każe wykorzystywać do określania nachylenia zboczy, pomiar podłużnych paralaks punktów wierzchołka i podstawy, pomiędzy którymi przebiega linia spadku a której długość należy również pomierzyć. Pamiętaj jednak musimy, że punkt wierzchołkowy jest na zdjęciu lotniczym przesunięty o pewną wielkość " r_h " /przesunięcie uwarunkowane deniwelacją terenu/ /6/, stąd długość linii spadku widoczna na stereomodelu, jest skażona a prawidłową jej wartość otrzymamy dopiero po uwzględnieniu poprawki opartej zresztą na prostej zależności wynikającej z twierdzenia Pitagorasa /4/. Mając różnicę podłużnych paralaks wierzchołka i podstawy, a więc wysokość względną pomiędzy tymi punktami, uwzględniając także

bazę zdjęć i ogniskową kamery, kąt nachylenia obliczamy według następującego wzoru:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{f \Delta p}{b a}$$

gdzie: f - ogniskowa kamery,

b - baza fotografowania,

Δp - różnica podłużnych paralaks,

a - poprawiona długość linii spadku terenu

Sposób ten jest dokładny i metodycznie prosty, jednak pracochłonny a ponadto dla konstrukcji mapy spadków wymagający wielu pomiarów i przeliczeń zanim bez ryzyka po spełnienia większego błędu można będzie pod tym względem przeprowadzić klasyfikację całego terenu. Wprawdzie dla zwiększenia efektywności czasowej tej metody stosuje się odpowiednio skonstruowane nomogramy dla danych wartości „ f ”, „ b ”, z których odczytuje się bezpośrednio wielkość kąta nachylenia - jednak to nie wyeliminuje najbardziej pracochłonnych czynności jakimi są pomiary stereoskopowe, wymagające przede wszystkim dużej wprawy, co znacznie ogranicza liczbę mogących sprawnie posługiwać się tą metodą.

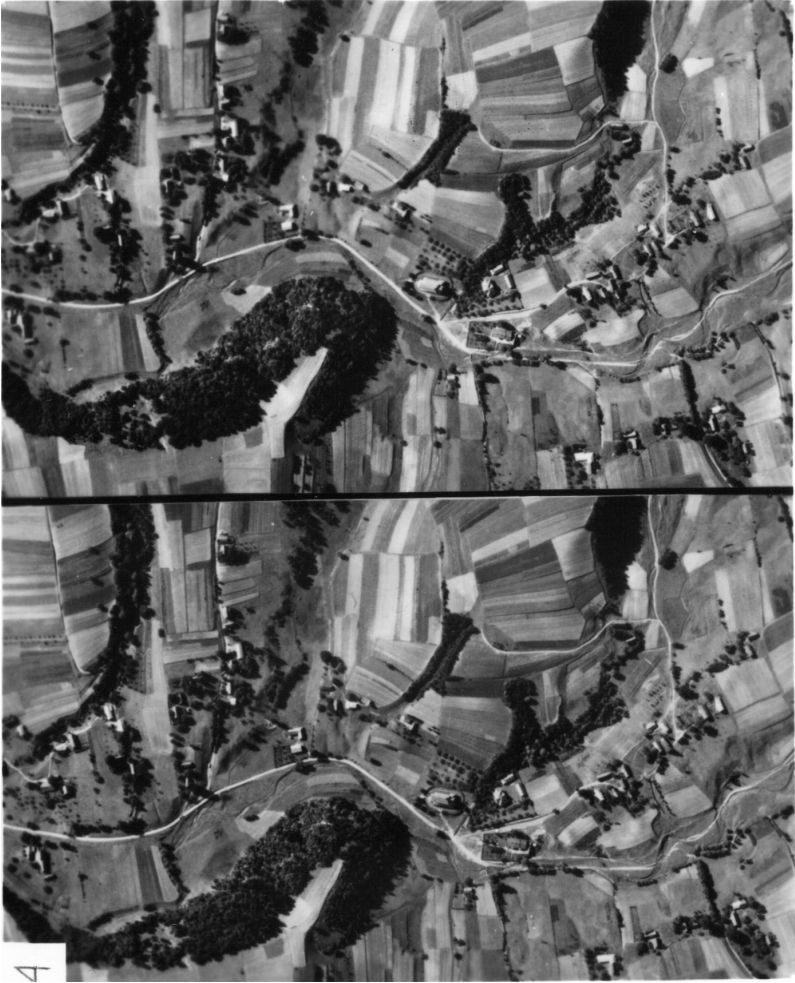
Ostatnio w Stanach Zjednoczonych i w Związku Radzieckim stosuje się tzw. "przybliżone metody określania spadków terenu", które dla niektórych rodzajów prac o charakterze kompleksowym, mają wystarczającą dokładność, rzędu 2° . Specyfika badań fizjograficznych wymaga w tym zakresie przede wszystkim zakwalifikowania poszczególnych zboczy do pewnych ustalonych przedziałów, które stanowią kryterium dla wskazań lub przeciwskazań co do racjonalnego wykorzystania terenu, np. tereny o spadku powyżej 5 % są już zagrożone erozją gleby a więc nie bardzo nadają się pod uprawę, a lokowanie na nich zabudowy jest też niewskazane. Wobec powyższego dla potrzeb fizjografii w zasadzie można posługiwać się metodami przybliżonego określania kąta spadku terenu na podstawie zdjęć lotniczych. Niewątpliwie najbardziej przydatnym byłby tutaj pomiar przy pomocy stereokątomierza /4/, z uwagi jednak na brak tego in-

strumentu w kraju należy stosować inne metody. Główną zasadą "przybliżonych metod określania kąta nachylenia terenu" jest wyrobienie i opanowanie oceny wprost ze stereomodelu obserwowanego pod stereoskopem - koniecznym do tego warunkiem jest zdawanie sobie sprawy z przewyższenia skali pionowej modelu w stosunku do skali poziomej, powodującego bardziej stromy niż w rzeczywistości wygląd zboczy. Fakt ten w zasadzie mógłby w ogóle wyeliminować wykorzystanie zdjęć lotniczych dla wielu pomiarów, między innymi dla pomiaru kąta nachylenia, gdyby nie izometryczna odpowiedniość pomiędzy wymiarami uzyskanymi przez pomiar stereomikrometrem na zdjęciu a rzeczywistość istniejącymi wymiarami w terenie. Chodzi więc tylko o pewne "obycie się" ze skażonym optycznie /lecz nie metrycznie/ modelem terenu. Jeżeli zaś wyznaczy się /dokładnymi pomiarami stereomikrometrycznymi/ na jednym stereogramie nachylenie kilku lub kilkunastu /zależnie od tego czy teren jest mniej czy więcej urozmaicony/ zboczy o znanym spadku to przez porównywanie ich z sąsiednimi można dojść do wprawy określania "na oko" spadku pozostałych zboczy - mając do dyspozycji oczywiście, model stereoskopowy terenu z wyraźnymi liniami załamania spadku.

Biorąc pod uwagę dużo dokładniejsze rozeznanie terenu głównie jeśli chodzi o przebieg linii załamania spadku, zdjęcia lotnicze można wykorzystywać w celu konstrukcji map spadku z większym powodzeniem aniżeli mapy topograficzne.

Załączony do artykułu wycinek mapy spadków /rys.1/ wraz z odpowiadającym mu stereogramem w skali 1:10 000 - /załącznik 4/ - jest przykładem zastosowania proponowanej metody.

Konstrukcję mapy rozpoczyna się od wyznaczenia na zdjęciu lotniczym linii grzbietowych i ciekowych. W tym wypadku przewyższenie skali pionowej modelu jest zjawiskiem ułatwiającym właściwie bezbłędne i maksymalnie szczegółowe wyznaczenie tych linii. Następnie wyznacza się, róż-



4

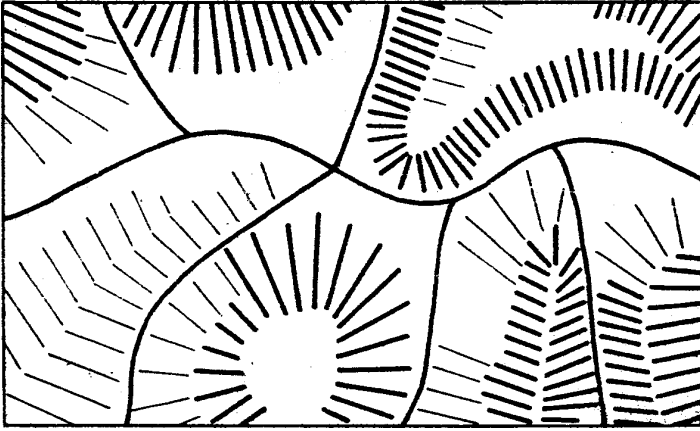
wniez na zdjeciu, linie zalaman spadku /czesto wskazuje na to np. ukklad pol/ oraz zbocza o charakterystycznym nachyleniu w ilosci zaleznej od stopnia urozmaicenia terenu. Z kolei mierzy sie katy nachylenia wybranych "zboczy - wzorców", przy pomocy stereomikrometru. Wybór odpowiednich, charakterystycznych "zboczy-wzorców" których nachylenie powinno odpowiadać granicznym wartościom przyjętych grup spadkowych, jest momentem bardzo istotnym i od niego zależy będzie realność i dokładność końcowego rezultatu - stwierdzenie bowiem czy kolejno rozpatrywane zbocze ma większe czy mniejsze nachylenie od wzorca, jest już jego zakwalifikowaniem. Ostatnim etapem będzie zakreskowywanie zboczy szrafem odpowiadającym danej klasie nachyle - nia; czynność tę wykonujemy wprost na stereomodelu, pod stereoskopem - metodą porównywania "zboczy-wzorców" z sąsiednimi lub przeciwległymi zboczami. Przeprowadzona kontrola oszacowania nachylenia zboczy, w różnych częściach zdjęcia wykazała maksymalne błędy /ok.2°/ na brzegach zajęć, dokładniejsze natomiast wyniki otrzymano w części centralnej zdjęcia, tak więc powinno się mieć do dyspozycji szereg zdjęć o jaknajwiększym pokryciu stereoskopowym aby uzyskać większą możliwość wyboru i aby cały badany teren był odfotografowany w centralnych częściach kolejnych zdjęć. Reasumując stwierdzić należy, że przy konstrukcji specjalnej mapy spadków, proponowaną metodę można stosować niezawodnie przy wydzieleniu grup spadkowych /przyjętych według - /5/ : od 5-8%, 8-12% i powyżej 12%, natomiast wydzielenie grup poniżej 5% przewyższa już uzyskiwaną dokładność. Tak więc dla badania spadków, zdjęcia lotnicze dają przede wszystkim lepsze rozeznanie w terenie i uchwycenie najmniejszych nawet jednostek; można pomierzyć na nich dokładnie spadek każdego zbocza a ponadto przy wydzieleniu grup spadkowych o większej rozpiętości wartości granicznych /np. 3-5%/ - stosować można przybliżone metody określania nachylenia zboczy /włącznie z proponowaną w tym artykule metodą/. Innym łączącym się z

badaniem nachylenia zboczy, zagadnieniem, jest ocena istniejącego stanu zagospodarowania terenu rozpatrywana właśnie z punktu widzenia kryterium spadków. W tym wypadku zdjęcia lotnicze okazały się materiałem niezastąpionym /2/ ponieważ każdy element gospodarczej działalności odczytany jest na nich łącznie z modelem plastycznym samego terenu, który daje także wyobrażenie o spadkach. Pomiar wysokości względnych lub wysokości poszczególnych obiektów /np. krawędzi/ odfotografowanych na zdjęciu lotniczym, sprządzają się do pomiaru różnicy podłużnych paralaks wierzchołka i podstawy. Według niektórych poglądów /1/ stereogramy zdjęć lotniczych mogą dla celów planistycznych wyeliminować konieczność wykonywania specjalnych map hipsometrycznych, ponieważ bezpośrednia obserwacja przestrzennego modelu terenu, z jednej strony pozwala na lepszą bo trójwymiarową orientację w ukształtowaniu powierzchni całości obszaru /lepszą niż studia oparte na mapie a nawet niekiedy lepszą niż obserwacje terenowe w przypadku chęci uchwycenia większego obszaru jednocześnie/, z drugiej zaś strony bezpośrednio na modelu można wyodrębnić niektóre formy terenu lub przeprowadzić wstępne kartowanie geomorfologiczne czy geologiczne zarówno kameralnie jak i w terenie na podkładzie fotomap lub zdjęć pojedynczych. Dobra mapa topograficzna niewątpliwie powinna dostarczyć wielu informacji co do występowania charakterystycznych form np. dla obszarów lessowych, takich jak: wąwozy, parowy, bruzdy erozyjne, wcięcia dróg - jednak zdjęcia lotnicze mogą dać poza tym możliwość śledzenia samych procesów np. jeśli chodzi o zjawiska krasowe /na zdjęciach czytelne są drobne stróżki cieków występujących w górnych odcinkach wąwozów, małe formy lejków zauważalne nawet na działach wodnym/. Dzięki przewyższeniu o którym była mowa powyżej, istnieje także możliwość wyróżnienia na zdjęciach lotniczych mikroform, niedostrzegalnych często nawet w czasie prac polowych. Równie istotnym zagadnieniem jest wykorzystanie zdjęć lotniczych przy badaniu dynamiki zmian współ-

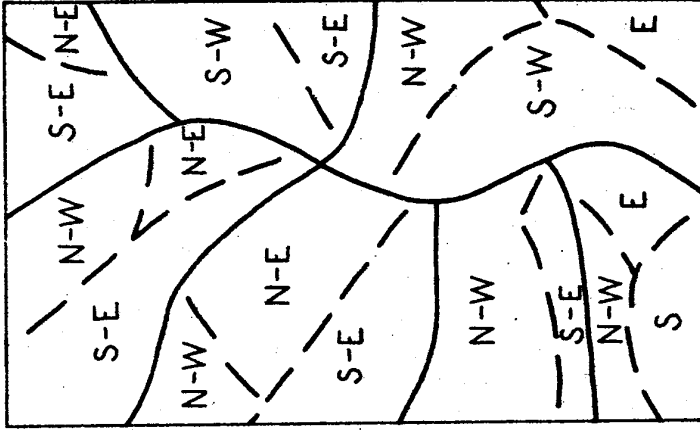
częściej zachodzących w ukształtowaniu powierzchni lub w użytkowaniu ziemi - pod wpływem gospodarczej działalności.

Przykładem może tutaj być zastosowanie zdjęć lotniczych przy opracowaniu fizjograficznym Rybnickiego Okręgu Węglowego, gdzie dla uchwycenia zmian powierzchni wywołanych eksploatacją górniczą /deformacje ciągłe i nieciągłe/, zastosowano metodę kombinowaną opartą zarówno na badaniach terenowych jak i na fotointerpretacji - przy czym wyniki otrzymane jedną i drugą drogą wzajemnie się uzupełniały. Innym przykładem jest wykorzystanie zdjęć lotniczych w badaniu zmian w krajobrazie, wywołanych budową zapory wodnej Myczkowce-Solina w Bieszczadach /2/. Nałożenie sytuacji uzyskanej drogą interpretacji zdjęć lotniczych wykonanych przed wybudowaniem zbiornika, na sytuację uzyskaną tą samą drogą ale już na podstawie zdjęć późniejszych /po wybudowaniu zbiornika Myczkowce/ - pozwoliło nie tylko na uchwycenia samych zmian ale także na ocenę ich kierunku i ewentualne wskazania co do przyszłego zagospodarowania. Z innych zagadnień możliwych do rozpatrzenia na etapie opracowywania kameralnego, należy wymienić wydzielenia przy pomocy zdjęć obszarów osuwiskowych - zmieniona struktura powierzchni ziemi wskazująca na zachodzenie tych procesów, będzie wyrażała się na zdjęciu także odmienną od terenów sąsiednich - strukturą obrazu fotograficznego. Nawet na terenach zalesionych, można stwierdzić partie osuwiskowe zboczy - występuje wówczas na zdjęciu nieregularny zarys drzewostanu, charakterystyczne cienie drzew, poprzewracane porośnięte drzewa lub większe wyrwy w zboczu, to wszystko świadczy dobitnie o występowaniu ruchów masowych i jest doskonale czytelne na zdjęciach lotniczych.

Kameralnie można także uzyskać poprzez analizę modelu stereoskopowego pewne elementy potrzebne do oceny klimatu lokalnego. W pierwszym rzędzie będą to zagadnienia związane z badaniem ekspozycji zboczy. Dla potrzeb planowania, często wykonuje się specjalną mapę ekspozycji zboczy w stosunku do słońca - przy czym konstrukcja tej mapy wyko-



Spadki $< 5\%$ $5 - 10\%$ $> 10\%$
 Rys.1. Fragment mapy spadków
 /Patrz załącznik 4/



Rys.2. Fragment mapy ekspozycji zboczy
 /Patrz załącznik 4/

nywanej na podkładzie planów sytuacyjno-wysokościowych, zajmuje przeważnie niewspółmiernie dużo czasu a stopień dokładności jest bardzo mały. Mając do dyspozycji stereogramy, na których wyznaczone zostały kierunki północy, wprost ze stereomodelu można zorientować się o rodzaju ekspozycji danego zbocza, natomiast wykonanie mapy dla szczegółowych badań studialnych, sprowadza się do wykreślenia na zdjęciach linii szkieletowych i zaznaczenia odpowiednimi znakami /barwami lub szrafurą/przeźrzeniami pomiędzy nimi. Wykonujemy to bezpośrednio na prawym fotografie obserwując jednocześnie model terenu pod stereoskopem. Przykład skonstruowanej w ten sposób mapy ekspozycji pokazano na rys.2 a odnosi się on do tego samego zdjęcia co w przypadku wycinka mapy spadków. Efektywność tej metody wyraża się w bardzo krótkim czasie wykonania /15 km² na zdjęciach w skali 1:10 000 wykonuje się w ciągu 3-4 godz./ i w dokładności opracowania, dzięki możliwości ujęcia wszystkich nawet najmniejszych załomów terenu. Z innych zagadnień klimatycznych, przy pomocy zdjęć, można zilustrować jeszcze następujące problemy:

- wyróżnienie stoków odwieznych i dowieznych, dla wskazania tzw. cieni opadowych,
- wyodrębnienie pasów ciszy osłoniętych od wiatru,
- wysokość zacienienia stoków, górskich,
- zasięg inwersji termicznych /pośrednio na podstawie analizy nachylenia zboczy/,
- czas trwania pokrywy śnieżnej w poszczególnych miejscach /na podstawie zdjęć z różnych przedziałów czasowych/,
- zasięg utrzymywania się mgieł i dymów, dzięki czemu można też wyznaczyć zasięg strefy sanitarnej.

Osobnym zagadnieniem jest posługiwanie się zdjęciami lotniczymi jako materiałem podkładowym w pracach terenowych, głównie w kartowaniu. Zaleca się tutaj posługiwanie się fotomapami złożonymi z przetworzonych zdjęć. Fotomapa zawiera wiele więcej szczegółów niż mapa topograficzna, znajduje się też na niej więcej punktów nawiązań

koniecznych do szybkiej orientacji w terenie. Przed wyjściem w teren powinno się nanieść na fotomapę poprzednio odczytane i zinterpretowane zjawiska, z których część możliwa i należy sprawdzić w terenie, część natomiast dla pełniejszego obrazu - uzupełnić. Wszystkie zaś te interesujące nas zagadnienia, które nie są możliwe lub są bardzo trudne i ryzykowne do wydzielenia na podstawie interpretacji kameralnej /np. rodzaje gleb, których tylko zasięgi możliwe są do uchwycenia na zdjęciach lotniczych dzięki fototonowi/ należy nanieść na fotomapę bezpośrednio w czasie badań terenowych. Tak więc stosowanie zdjęć lotniczych w badaniach fizjograficznych nie powinno eliminować prac terenowych, można je przede wszystkim w ten sposób usprawnić i skrócić w sensie lepszego przygotowania programu badań terenowych, uzyskiwania w ten sposób lepszego materiału podkładowego a także w związku z możliwością wykonania niektórych prac typu kartograficznego, czy morfometrycznego - kameralnie i to w krótszym czasie.

Tak zrozumiana rola zdjęć lotniczych powinna przede wszystkim przyczynić się do zwiększenia rzetelności i dokładności opracowań, a uzyskany przy tym zysk czasowy jest choć bardzo ważnym z punktu widzenia ekonomiki prac, lecz jednak drugorzędnym efektem.

W tym krótkim artykule nie sposób wyczerpać całej problematyki zastosowania zdjęć lotniczych w badaniach fizjograficznych dla potrzeb urbanistyki i planowania przestrzennego - uwzględniono w zasadzie tylko te zagadnienia, których rozważanie w oparciu o fotointerpretację, zostało sprawdzone na konkretnych przykładach lub, których możliwość rozwiązania bazując na znajomości metod foto - interpretacji, wydaje się być bezsporna.

Zagadnienia tak istotne dla fizjograficznej syntezy terenu jak kwestia zalegania wód podziemnych, miąższość gruntów czy też niektóre aspekty badań geomorfologicznych czy geologiczno-inżynierskich - wymagają dalszych wniosków studiów prowadzonych zarówno przez specjalistów w

tych dziedzinach jak i przez specjalistów w zakresie fotointerpretacji i fotogrametrii. Taka tylko współpraca gwarantować będzie właściwy kierunek postępu w zakresie metodyki badań fizjograficznych i planistycznych, chociaż nie ulega wątpliwości, co staraliśmy się częściowo wykazać w niniejszym artykule, że metodę fotointerpretacji już na obecnym etapie jej rozwoju, można w wyżej wymienionych badaniach z powodzeniem stosować.

L I T E R A T U R A

1. Burger A., Photographies aériennes et aménagement du territoire l'interprétation des fotogr. aériennes, Paris 1957
2. Ciolkosz A., Trafas K., Landscape changes of the Upper San Valley caused by the construction of the high dam on the Basis of Interpretations of Aerial Photographs. /Komunikat na Międzynarodowe Sympozjum Komisji Interpretacji Zdjęć Lotniczych w Tuluzie, 1964 r./
3. Dziewoński K., Nowy dział badań geograficznych - fizjografia urbanistyczna, Przegl.Geogr. XXVII /1955/, z.3-4
4. Kompleksnoe Desifrirovanie Aërosnimkov, Laboratorija Aërometodov Gosudarstviennogo Geologiceskogo Komiteta SSSR, Moskwa-Leningrad 1964.
5. Metoda opracowań fizjograficznych zespołów jednostek osadniczych i małych miast /materiały z konferencji TUP, Warszawa 1962 r./
6. Pracownia Fotointerpretacji Instytutu Geograficznego UW "Fotogrametryczne podstawy fotointerpretacji" /skrypt/ Wyd. UW, 1966 r.
7. Różycka W., Problematyka i zagadnienia fizjografii urbanistycznej, Przegl.Geogr. XXVII /1955/, z.3-4.

Krystyna Szczęśna, Kazimierz Trafas

S U M M A R Y

AERIAL PHOTOGRAPHY IN PHYSIOGRAPHICAL RESEARCH FOR THE
REQUIREMENTS OF SPATIAL PLANNING

This paper discusses the possibility of applying aerial photography in investigating and evaluating the geographical environment, from the viewpoint of future economic use. Among the large number of problems in which interpretation of aerial photography proved very helpful, the authors discuss in detail the problematics involving determination of the land relief and, first of all, the definition of the inclination of slopes and the manner of preparing a map of slopes. They also present their suggestion of applying, in problems of this kind, approximated methods of defining slope inclinations. Of further problems entering the domain of physiographical studies, the authors dwell in detail on the plotting of a map showing slope exposures. They also arrived at certain generalizations in their procedure with aerial photographs as basis.