

ROLA ZDJĘĆ LOTNICZYCH W BADANIACH OSUWISK W BESKIDZIE ŚLĄSKIM

WPROWADZENIE

Ruchy osuwiskowe w Karpatach fliszowych są zjawiskiem bardzo powszechnym, a liczba osuwisk wzrasta wraz z nachyleniem stoków. O ich powstaniu decyduje budowa geologiczna.

Na rozwój ruchów masowych na badanym terenie wpływa, oprócz cech litologicznych utworów oraz tektoniki (Bober, Wójcik, 1975; Ziętara, Jakubská, 1983), przede wszystkim orientacja przestrzenna spękań ciosowych, międzyławicowych, grawitacyjnych i z odprężenia oraz ich ustawienie do powierzchni stoków.

Rozmieszczenie osuwisk na stokach jest nierównomierne. Ich zagęszczenie jest miejscami bardzo duże. Są np. obszary, których stoki w ponad 50% są modelowane przez procesy osuwiskowe, np. Pasma Cergowej, zachodnia część Beskidu Niskiego, Beskid Wyspowy (Pasma Lubogoszcy), Pasma Pewelskie w Beskidzie Średnim, północne stoki Babiej Góry, progi o założeniach strukturalnych i tektonicznych w Beskidach Śląsko-Morawskich.

Stoki osuwiskowe są bardzo trudne do praktycznego opanowania, ponieważ często ulegają odmłodzeniu i ruchom potomnym. Dlatego, aby racjonalnie zagospodarować tereny osuwiskowe, należy znać rozmieszczenie osuwisk, ich odmładzanie i modelowanie (Ziętara, 1973, 1974).

Celem niniejszej pracy jest zasygnalizowanie możliwości wykorzystania interpretacji zdjęć lotniczych do analizy i dynamiki obszarów osuwiskowych.

METODA BADAN

Badaniom poddano Beskid Śląski. Dysponowano: mapami geologicznymi dotyczącymi tego obszaru (Burtan, Konior, Książkie

* Doc. dr Tadeusz Ziętara, mgr Małgorzata Bajgier, mgr Joanna Lis, Instytut Geografii, Wyższa Szkoła Pedagogiczna, ul. Podchorążych 2, 30-084 Kraków

wicz, 1937; Tokarski, 1947; Burtan, Sokołowski, 1956), wykonanymi w terenie mapami geomorfologicznymi w podziale 1:10 000 oraz wynikami szczegółowych badań terenowych obejmujących pomiary orientacji przestrzennej powierzchni nieciągłości podłoża i powierzchni morfologicznych.

Materiał wyjściowy stanowiły panchromatyczne zdjęcia lotnicze interpretowane pod stereoskopem. Za pomocą przetwornika LUZ nanieśiono przebieg osuwisk na podkłady map poziomicowych w porównywalnej podziałce 1:10 000 (Ziętara, Lis, Bajgier, 1986). Przedstawiony w ten sposób materiał kartograficzny pozwolił na dokonanie dalszej interpretacji form i struktury obszarów osuwiskowych.

ANALIZA CZYTELNOŚCI GRANIC OSUWISK NA ZDJĘCIACH LOTNICZYCH

Z analizy dotychczasowych map geologicznych wynikałoby, że na terenie Beskidu Śląskiego znajduje się niewielka liczba osuwisk (Burtan, Konior, Książkiewicz, 1937; Tokarski, 1947; Burtan, Sokołowski, 1956). Są one znaczone na stokach nie pokrytych lasem lub w miejscach, gdzie w czasie kartowania geologicznego dostrzeżono świeże, młode osunięcia mas skalnych i zwietrzelinowych. Znacznie więcej obszarów osuwiskowych jest już uwidoczonych na mapach geomorfologicznych. Do prac geomorfologicznych bardzo często załącza się plany i przekroje osuwisk wykonane na podstawie zdjęć stolikowych i busolowych poza obszarami leśnymi lub tam, gdzie osuwisko zaburzyło zupełnie strukturę leśną (Ziętara 1962, 1964, 1968; Bober, Oszczytko 1975; Bober, Wójcik 1977). Wykonanie zdjęcia stolikowego osuwiska porośniętego lasem jest bowiem niezmiernie trudne, a czasem wręcz niemożliwe, ponieważ lasy górskie ukrywają ślady form osuwiskowych, które w rzeczywistości jednak istnieją.

Na zdjęciach lotniczych natomiast granice osuwisk oraz przebieg krawędzi i progów osuwiskowych są stosunkowo łatwo czytelne i dają się identyfikować w sposób jednoznaczny ze względu na zmianę sukcesji roślinnych w tych miejscach (na zdjęciach lotniczych zróżnicowanie fotonu — fot. 1).

Dzięki obserwacji stereoskopowej nawet w przypadku jednorodnego pokrycia stoku lasem można wyróżnić krawędzie osuwisk dające wyraźny próg. Analiza stereoskopowa wielkich i głębokich form osuwiskowych uwidacznia wyraźnie także duże wały osuwiskowe i zagłębienia wewnątrz osuwiskowe (stoki Skrzycznego i Baraniej Góry) oraz rozcięcia erozyjne zaznaczające się wąskimi smugami cienia.

Zdjęcia lotnicze umożliwiają również identyfikację w obrębie starych, zablźnionych form, młodych osunięć (jako powierzchni o jaś-

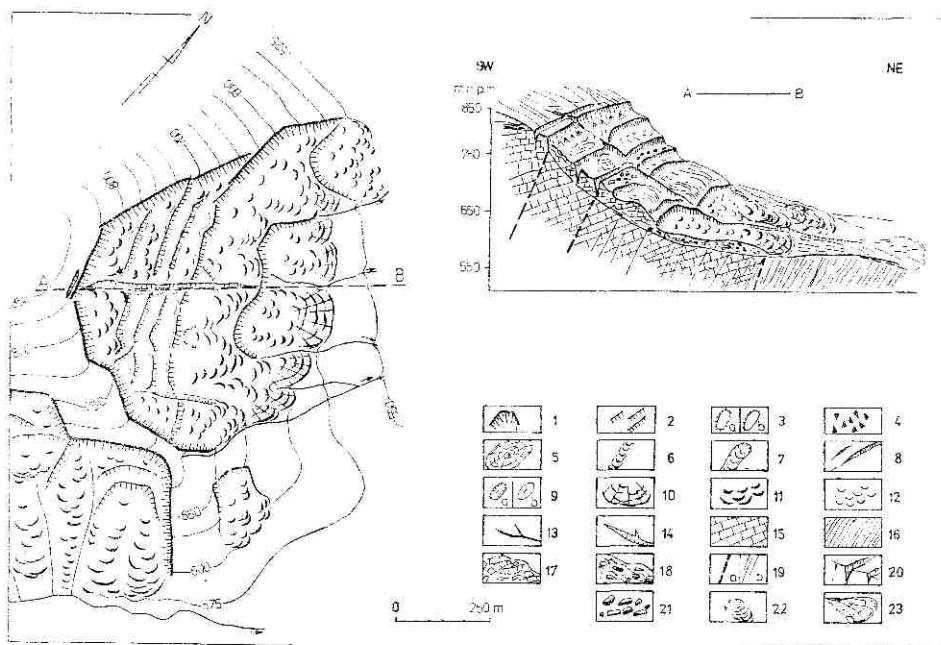


Fot. 1. Fragment zdjęcia lotniczego z uwidocznioną górną częścią osuwiska rynnowego modelującego południowe stoki Skrzycznego. Wyraźnie zaznacza się zmiana fotonu, uwarunkowana różnorodną roślinnością (por. rys. 2)

Photo 1. A part of an aerial picture presenting the upper part of the scar landslide modelling the southern slope of Skrzyczne. Changes of phototone, caused by various vegetation, distinctly visible (fig. 2)

niejszym fototonie), a tym samym określenie etapu ewolucji osuwiska nie tylko na terenach odsłoniętych, ale również lesistych.

Najważniejszym zadaniem w badaniach ruchów masowych jest dokładne wyznaczenie granic obszarów osuwiskowych, co — stosując tradycyjne metody kartowania geomorfologicznego — było trudne do wykonania. Dlatego też na mapach geologicznych i geomorfologicznych osuwiskom nadawano kształty opływowo-kolistie (Ziętara, 1968, 1972, Baumgart-Kotarba, 1974). Porównując przebieg granic osuwiskowych naniesionych ze zdjęć lotniczych na podkłady map poziomicowych z formami osuwiskowymi wcześniej kartowanymi, stwierdzono, że obszary osuwiskowe zajmują znacznie większe powierzchnie, a w morfologii osuwisk dominują nisze i progi o przebiegu bardziej prostoliniowym (rys. 1).



Rys. 1. Plan i przekrój osuwiska na wschodnim stoku Ostrego:

1 — nisze osuwiskowe o ścianach i krawędziach dobrze zachowanych, 2 — nisze i progi w obrębie osuwiska, 3 — duże zwalę, stopnie i grzędy osuwiskowe: a — symetryczne, b — asymetryczne, 4 — stoki blokowo-obrywowe (bloki i złomiska skalne), 5 — duże kopulaste pagóry osuwiskowe, 6 — podłużne wały i grzędy osuwiskowe, 7 — rynnowe osuwiska, 8 — szczeliny i rozpadliny, 9 — zagłębienia wewnątrz osuwiskowe, 10 — wyraźne garby osuwiskowe: a — głębokie, b — płytkie, 11 — języki i stoki osuwiskowe o wyraźnych nabrzmieniach, 12 — drobne zmarszczki i języki ziemno-zwietrzelinowe w obrębie stoków osuwiskowych, 13 — doliny wciosowe, 14 — doliny wciosowo-skrzynkowe, 15 — seria piaskowców grubolawicowych, 16 — seria łupkowa, 17 — pakiety skalno-rumoszowe, 18 — koluwia gliniasto-blokowe, 19 — dyslokacje: a — o dużej amplitudzie przemieszczenia, b — o małej amplitudzie przemieszczenia, 20 — rozpadliny i szczeliny, 21 — rumosz skalno-blokowy w obrębie wałów osuwiskowych, 22 — wtórne, małe osunięcia, 23 — stożek torceniálny

Fig. 1. Plan and cross-section of the landslide on the eastern slope of Ostrego:

1 — landslide scars with well preserved walls and edges, 2 — scars and thresholds inside the landslide, 3 — large ramparts, steps and landslide horsebacks: a — symmetric, b — asymmetric, 4 — rock fall slopes (blocks and stone fields), 5 — large landslide mamelons, 6 — longitudinal ramparts and landslide horsebacks, 7 — landslide scars, 8 — clefts and fissures, 9 — concaves inside the landslide, 10 — distinct humps, 11 — tongues and landslide slopes with distinct bulges, 12 — slight ripples and soil-grass tongues inside the landslide slopes, 13 — incised valleys, 14 — troughincised valleys, 15 — thick-bedded sandstones series, 16 — schists series, 17 — rock-debris assizes, 18 — clay-blocks colluvia, 19 — dislocations: a — with large amplitude of dislocation, 20 — fissures and clefts, 21 — rock-block landslide inside the landslide ramparts, 22 — secondary, small landslides, 23 — torrential fan

PRZEBIEG GRANIC FORM OSUWISKOWYCH A PRZESTRZENNA ORIENTACJA POWIERZCHNI NIECIĄGŁOŚCI PODŁOŻA POWIERZCHNI MORFOLOGICZNYCH

W celu przedstawienia i wyjaśnienia roli tektoniki w genezie i rozwoju form osuwiskowych szczegółowymi badaniami objęto drobne struk-

tury tektoniczne. Metoda ta polegała na pomiarach parametrów orientacji przestrzennej, zaobserwowanych w podłożu powierzchni nieciągłości (spękań ciosowych, międzyławicowych, powstałych z odprężenia oraz grawitacyjnych). W celu wskazania wzajemnych zależności między podłożem a morfologią form osuwiskowych dokonano pomiarów orientacji przestrzennej powierzchni nieciągłości podłoża i porównano je z pomiarami orientacji przestrzennej powierzchni morfologicznych: ścian, progów, szczelin bądź rozpadlin w obrębie badanych form. Dokładna analiza wykazała, że kierunki ścian, linie progów i przebieg krawędzi osuwiskowych nawiązują bardzo wyraźnie do przeważających układów spękań ciosowych i stref tektonicznych zaznaczających się w obrębie osuwisk i poza ich obszarem. Kierunki krawędzi przemieszczonych bloków również bardzo często odpowiadają azymutom spękań podłoża. Bezpośrednie zaś porównanie azymutów spękań z kierunkami krawędzi osuwiskowych wykazuje, że odpowiadają one dokładnie liniom tektonicznym dominującym w podłożu. Świadczy to o znacznym wpływie tektoniki na powstanie i rozwój ruchów masowych oraz tłumaczy prostolinijny przebieg niszy, progów i krawędzi form osuwiskowych.

KIERUNKI I MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ZDJEĆ LOTNICZYCH W BADANIACH RUCHÓW OSUWISKOWYCH

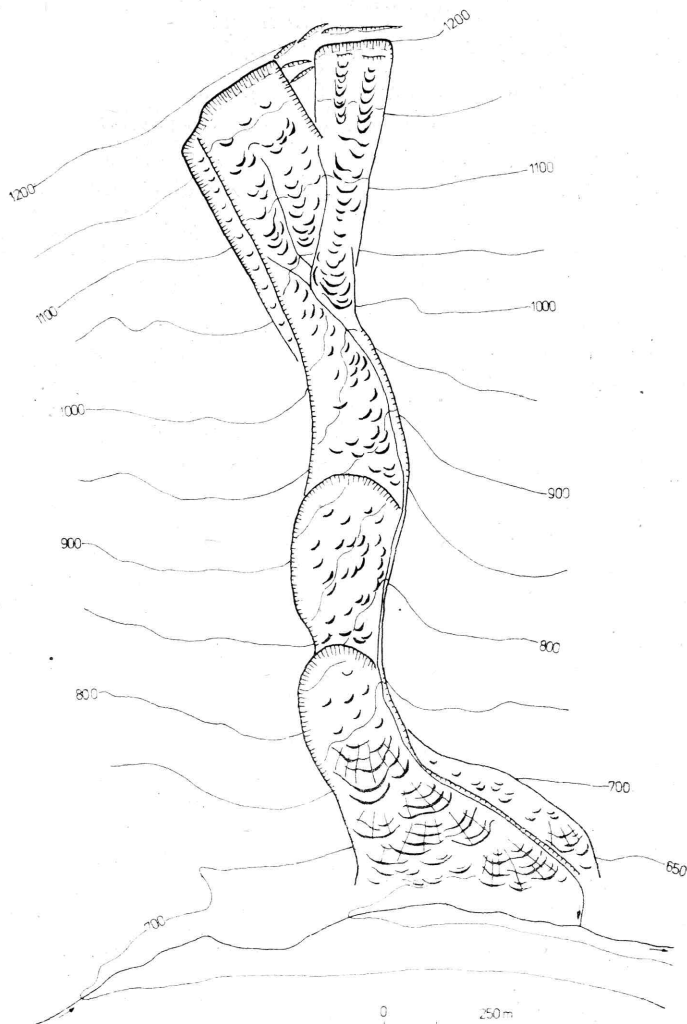
Zdjęcia lotnicze, a zwłaszcza stereoskopowe, umożliwiają wstępne zapoznanie się z terenem w sposób o wiele dokładniejszy niż pozwalałyby na to jakiegokolwiek mapy. Porównanie zdjęć lotniczych ze szczegółową mapą topograficzną (1 : 10 000) pozwala ustalić precyzyjnie zasięgi i wzajemne rozmieszczenie zjawisk. Umożliwia również analizowanie rozmiarów i szybkości aktualnych zmian w zarysie form osuwiskowych.

W efekcie analizy zdjęć lotniczych uzyskuje się lokalizację osuwiska, zarys i zasięg, przebieg granic i szybkość zanikania współczesnych form. Pomaga również identyfikować młode osunięcia w obrębie starych, zabliznionych form (niewidocznych w terenie), a tym samym ustalić etapy ewolucji osuwiska (rys. 2).

Fotograficzne lub kserograficzne, dwu- lub trzykrotne powiększenie planu osuwiska, naniesionego ze zdjęcia lotniczego na podkład topograficzny, daje możliwość sporządzenia jego planu szczegółowego. Jest on konieczny do opracowania optymalnych sposobów zagospodarowania badanych osuwisk. Może także służyć do dalszych badań fotointerpretacyjnych (rys. 3).

Wykorzystując do opracowań kartograficzno-geomorfologicznych fotogrametrię lotniczą i wielokrotne naziemne zdjęcie stereofotogrametryczne z tej samej bazy, uzyskujemy przestrzenny model morfodynamiczny. Na jego podstawie można przeprowadzić wiele analitycznych

obliczeń dotyczących dynamiki procesów, np. szybkości ruchu i objętości przemieszczanego materiału skalnego w strefie osuwiska. Łączne zastosowanie omawianych metod da w efekcie możliwość ilościowej kontroli zjawisk i procesów. Porównywanie obrazów stereoskopowych pozwala na precyzyjne określenie przestrzennych przesunięć poszczególnych punktów danej formy, np. w przypadku obserwacji szybkości ruchu osuwiska. Można wtedy prowadzić badania na podstawie zwykłych zdjęć stereofotogrametrycznych, wykonanych z bazy liniowej, oraz zdjęć z bazy czasowej, tzn. robionych w pewnych odstępach czasu z tego samego miejsca. W ob-



Rys. 2. Plan osuwiska na południowym stoku Skrzycznego. Wyraźnie widoczne etapy rozwoju osuwiska

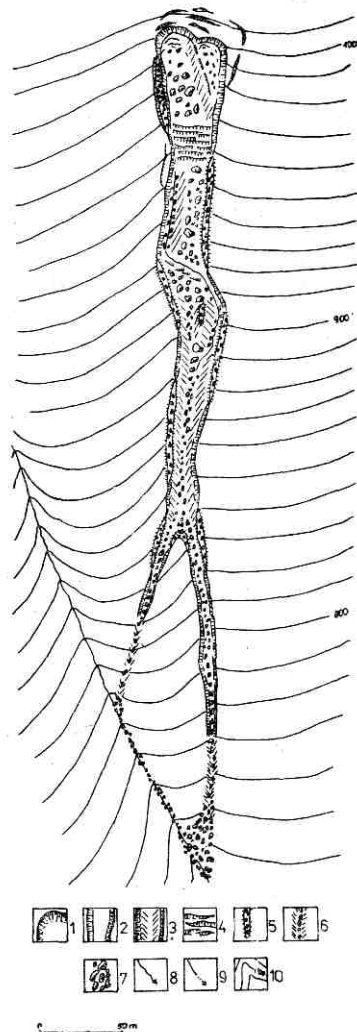
Fig. 2. Plan of the landslide on the southern slope of Skrzyczne. Stages of the landslide development are clearly visible

Rys. 3. Plan rynnowego osuwiska na wschodnim stoku Skrzycznego, powstałego po powodzi w 1958 roku:

1 — ściany niszy osuwiskowej, 2 — krawędzie rynny osuwiskowej, 3 — skalne dno rynny osuwiskowej, 4 — progi skalne, 5 — wały podłużne zbudowane z gruzu skalnego, ciągnące się wzdłuż rynny osuwiskowej, 6 — głębokie rynny korozyjne, 7 — bloki i złomiska skalne, 8 — ciekci stałe, 9 — ciekci gubiące wodę, 10 — poziomicę co 10 m

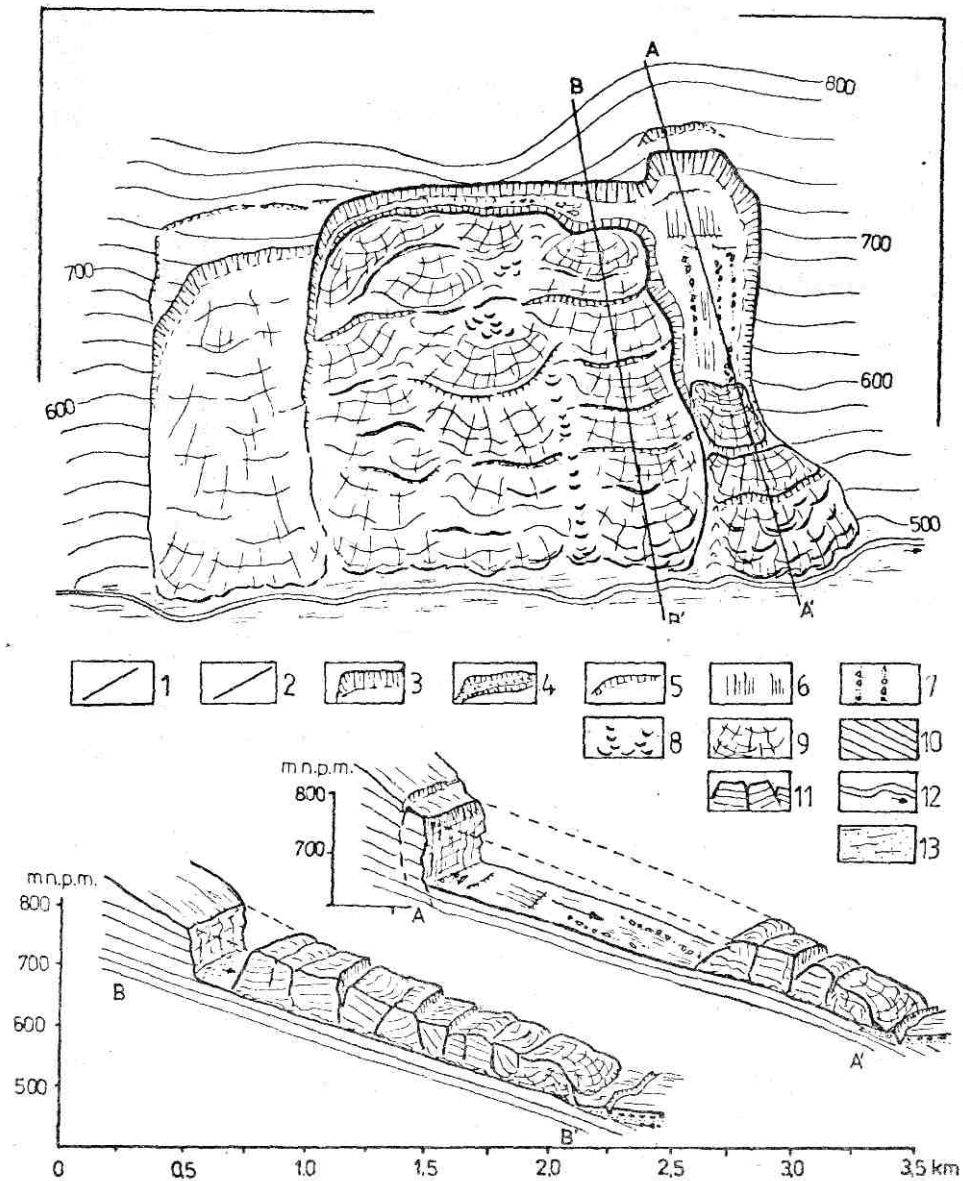
Fig. 3. Plan of the landslide scar on the eastern slope of Skrzyczne, caused by the flood in 1958:

1 — walls of the landslide scar, 2 — edges of the landslide scar, 3 — rocky bottom of the landslide scar, 4 — rock thresholds, 5 — longitudinal ramparts built of rock debris along the landslide scar, 6 — deep corrosion scars, 7 — block and stone fields, 8 — permanent stream, 9 — intermittent stream, 10 — contour lines at each 10 m



rębnie badanych form można założyć stałe punkty reperowe. Z nich też należy następnie wykonywać co pewien czas kontrolne zdjęcia pomiarowe. Pozwolą one na rejestrację zmian w rzeźbie stoków, a także umożliwią obserwację dynamiki przemieszczania się materiału w obrębie form osuwiskowych.

Do badania zmian objętościowych, powierzchniowych, zarysu i wielkości poszczególnych punktów formy osuwiskowej można zastosować metodę porównywania szczegółowych planów osuwisk sporządzonych na podstawie interpretacji zdjęć lotniczych. Wykorzystano ją np. w obserwacjach osuwiska na lewym zboczu doliny Kościelca w Beskidzie Śląskim (rys. 4). W pierwszym stadium (rok 1960) powstało tu wąskie osuwisko rynnowe (A — A') o powierzchni 0,76 km². Objętość przemieszczonego materiału wynosiła 38,0 mln m³. W 1972 roku osuwisko to przekształciło



Rys. 4. Plan i przekroje osuwiska konsekwentno-ześlizgowego:
 1 — linia przekroju (A — A') przez osuwisko powstałe w 1960 roku, 2 — linia przekroju (B — B') przez osuwiska powstałe w 1972 roku, 3 — ściany niszy osuwiskowej, 4 — rozpadliny, 5 — rysy i bruzdy poślizgu, 6 — płaszczyzna poślizgu, 7 — roztarte bloki w czasie poślizgu mas skalnych, 8 — języki i stoki osuwiskowe o wyraźnych nabrzmieniach, 9 — nabrzmienia i wały osuwającej się masy, 10 — piaskowcowe ławice skalne, 11 — spękane pakiety skalne w równowadze chwiejnej, 12 — koryto, 13 — równina terasy zalewowej; A — przekrój osuwiska z roku 1960, B — przekrój osuwiska z roku 1972

Fig. 4. Plan and cross-section of the consequent-sliding landslide:
 1 — cross-section lines (A — A') through the landslide formed in 1960, 2 — cross-section lines (B — B') through the landslide formed in 1972, 3 — walls of the landslide scar, 4 — clefts, 5 — sliding striae, sliding planes, 7 — blocks damaged during sliding of the rock mass, 8 — tongues and landslide slopes with distinct bulges, 9 — bulges and ramparts of the sliding mass, 10 — sandstone rock beds, 11 — fissured rock masses of unstable balance, 12 — the bed, 13 — flood plain; A — cross-section of the landslide in 1960, B — cross-section of the landslide in 1972

się w nowe osuwisko frontalne o znacznie większej powierzchni, równej 4,10 km². Kubatura koluwiów wynosiła 205,0 mln m³.

Przytoczony przykład wyraźnie wskazuje, iż do badania form osuwiskowych, w których obrębie następują przemieszczenia mas skalnych, przydatne jest równoczesne i wielokrotne wykonywanie nalotów oraz naziemnych zdjęć stereofotogrametrycznych z tej samej bazy. Zdjęcia robione w określonych odstępach czasu pozwalają na rejestrację kierunków zmian morfologicznych w obrębie osuwiska oraz umożliwiają określenie dynamiki przemieszczania się materiału skalnego.

WNIOSKI

1. Interpretacja zdjęć lotniczych może mieć duże zastosowanie w badaniu procesów osuwiskowych. Jej wykorzystanie pozwala na:

- dokładne wyznaczenie granic obszarów osuwiskowych,
- sporządzenie szczegółowego planu osuwiska,
- przeprowadzenie wielu analitycznych obliczeń dotyczących dynamiki rzeźby w obrębie osuwiska,
- ilościową kontrolę zjawisk i procesów,
- określenie zmian w rzeźbie na dużej powierzchni w jednakowym czasie,
- ocenę szybkości zmian współczesnych form.

2. Na podstawie informacji uzyskanych w wyniku interpretacji zdjęć lotniczych stwierdzono, że:

- granice osuwisk, przebieg krawędzi i progów osuwiskowych są stosunkowo łatwo czytelne, ponieważ z reguły w miejscach tych występuje zmiana sukcesji roślinnych (na zdjęciach lotniczych — fototonów),
- łatwo czytelne są również duże wały osuwiskowe, zagłębienia wewnątrz osuwiskowe oraz rozcięcia erozyjne,
- możliwa jest identyfikacja młodych osunięć w obrębie starych zaobliznionych form,
- obszary osuwiskowe zajmują znacznie większe, niż sądzono, powierzchnie; w morfologii osuwisk dominują nisze i progi o przebiegu bardziej prostoliniowym, niż to wynikało z dotychczas stosowanych metod kartowania osuwisk.

LITERATURA

- Baumgart-Kotarba M., 1974: *Rozwój grzbietów górskich w Karpatach fliszowych*, Prace Geogr. IG PAN, nr 106, Warszawa.
- Baumgart-Kotarba M., Gil E., Kotarba A., 1969: *Rola struktury w ewo-*

- lucji rzeźby obszarów źródłowych Wisły i Olzy, *Studia Geomorph. Carp.-Balc.*, vol. 3, PAN, Kraków.
- Bażyński J., Doktor S., Graniczny M., 1984: *Mapa fotogeologiczna Polski 1:1 000 000*, IG, Warszawa.
- Bober L., 1984: *Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną regionu*, Biul. Inst. Geol., t. 23, WG, Warszawa.
- Bober L., Oszczytko N., 1975: *On geological conditions of structural landslide occurrences in the polish flysh Carpathian*, *Geologicky Ustav Dionyza Stura*, Bratislava.
- Bober L., Wójcik A., 1977: *Structural landslides in the Regions of the Prusów Ridge*, *Studia Geomorph. Carp.-Balc.*, vol. 11, PAN, Kraków.
- Burtan J., Konior K., Książkiewicz M., 1937: *Mapa geologiczna Karpat Śląskich*, PAU, Wyd. Śląskie.
- Burtan J., Sokołowski S., 1956: *Nowe badania nad stosunkiem regionu margurskiego do krośnieńskiego w Beskidach Zachodnich*, *Przeł. Geol.*, nr 10.
- Ciołkosz A., Miszalski J., Olędzki P., 1978: *Interpretacja zdjęć lotniczych*, PWN, Warszawa.
- Gil E., Gillof E., Kotarba A., Starkel L., Szczepanek K., 1974: *An early holocene landslide in the Niski Beskid and its significance for paleogeographical reconstructions*, *Studia Geomorph. Carp.-Balc.*, vol. 8, PAN, Kraków.
- Scheidegger A. E., 1974: *Geomorfologia teoretyczna*, PWN, Warszawa.
- Tokarski A., 1947: *Grojec i żywieckie okna tektoniczne*, *Biul. Państw. Inst. Geol.*, t. 28, Warszawa.
- Ziętara T., 1962: *O pseudoglacjalnej rzeźbie Beskidów Zachodnich*, *Rocz. Nauk.-Dydakt. WSP*, z. 10: *Prace Geogr.*, t. 2, Kraków.
- Ziętara T., 1964: *O odmładzaniu osuwisk w Beskidach Zachodnich*, *Rocz. Nauk.-Dydakt. WSP*, z. 22: *Prace Geogr.*, t. 3, Kraków.
- Ziętara T., 1968: *Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów*, *Prace Geogr. IG PAN*, nr 60, Warszawa.
- Ziętara T., 1972: *Rzeźba beskidzkiej części dorzecza Soty*, *Czasop. Geogr.*, t. 43, z. 2.
- Ziętara T., 1973: *Obszary osuwiskowe w dolinie Dunajca nad jeziorem Rożnowskim*, *Rocznik Sądecki*, t. 14.
- Ziętara T., 1974: *Rola osuwisk w modelowaniu Pogórza Rożnowskiego (Zachodnie Karpaty Fliszowe)*, *Studia Geomorph. Carp.-Balc.*, vol. 7, PAN, Kraków.
- Ziętara T., Lis J., Bajgier M., 1986: *Rola zdjęć lotniczych w badaniach ruchów masowych w Beskidzie Śląskim*, [w:] *XII Ogólnopolska Konferencja Fotointerpretacji*, Kraków.

ТАДЕУШ ЗЕНТАРА, МАЛГОЖАТА БАЙГЕР, ИОАННА ЛИС

РОЛЬ АЭРОФОТОСНИМКОВ В ИССЛЕДОВАНИИ ОПОЛЗНЕЙ В СИЛЕЗСКОМ БЕСКИДЕ

Резюме

Силезский Бескид выделяется в рельефе флишевых Карпат как плотная горная цепь, состоящая в преобладающей части из годульских слоев, состоящих из песчаников и противолежащих сланцев.

Размещение оползней на склонах неравномерно. Встречаются места, на которых оползневые процессы моделируют склоны в свыше 50%.

Цель настоящей работы — сообщить о возможностях использования методов дешифрирования аэрофотоснимков для анализа динамики оползневых районов. Для этого были использованы панхроматические аэрофотоснимки, дешифрованные под стереоскопом. При помощи преобразователя LUZ нанесена линия границ оползней на основы изогипсовых карт в сравнительном масштабе 1 : 10 000. Представленный таким образом картографический материал позволил провести дальнейшее дешифрирование с точки зрения форм и структуры оползневых районов.

Дешифрирование аэрофотоснимков может иметь большое значение для изучения процессов оползания. Оно позволяет точно определить границы оползней, составить подробный план оползня, а также провести ряд аналитических расчетов, касающихся динамики оползневого рельефа. В результате возможен количественный контроль за процессом. Одновременно можно оценить изменения в рельефе склонов на больших территориях за короткое время.

На основе информации, полученных благодаря дешифрированию аэрофотоснимков, сделан вывод, что границы оползней, размещение краев и порогов оползней легко отличить, так как в этих местах они, как правило, имеют измененный фототон.

Относительно легко можно различить большие оползневые валы, внутриоползневые впадины и эрозионные разрезы. На аэрофотоснимках можно также распознать молодые оползания в границах старых, зарубцевавшихся форм. По сравнению с картированием оползней традиционным способом новый метод показал, что оползневые районы занимают значительно большее пространство, а в их морфологии преобладают ниши более прямолинейной формы, обращаясь к обтесанным трещинам и тектоническим зонам ложка.

TADEUSZ ZIĘTARA, MAŁGORZATA BAJGIER, JOANNA LIS

THE ROLE OF AERIAL PICTURES IN INVESTIGATIONS OF LANDSLIDES IN THE SILESIA BESKIDY MOUNTAINS

Summary

The Silesian Beskidy Mts. can be distinguished in the relief of the flysch Carpathy as a compact mountain block built mainly of Godulian layers containing alternating sandstones and schists. Landslides are located on slopes irregularly. There are certain areas where more than 50% of slopes are remodelled by landslides.

The aim of this work was to signal possibility of using the method of aerial pictures interpretation to analyse dynamics of landslide areas. Therefore panchromatic aerial pictures were interpreted under a stereoscope. The limits of landslides were marked on a contour lines map on the compared scale of 1 : 10000 by means of a LUZ converter. The cartographic material presented in this way enabled to carry on further interpretation concerning forms and structures of the landslide areas.

Interpretation of aerial pictures may be very important to investigations of landslides processes. It helps to determine precisely limits of landslides, to prepare detailed plan of the landslide and to make numerous analytic calculations

concerning dynamics of the landslide relief. In effect, quantity control of the processes is possible. Apart from it changes of slopes relief, in large areas, can be determined in short time.

According to the information obtained from interpretation of aerial pictures it was assumed that limits of landslides, the run of edges and landslide thresholds, are clearly visible because phototones are usually changed in these places. Such forms as large landslide ramparts, concaves inside landslides, and erosion dissections are relatively well visible. Young landslides inside the area of old forms may also be identified in aerial pictures. The new method when compared with the traditional mapping proves that landslide areas cover much larger areas and their morphology is dominated by linear landslide scars following joint fissures and tectonic zones of the bed.

Maszynopis złożony Radzie Redakcyjnej w styczniu 1987 roku, przyjęty do druku przez Wydawnictwo US w marcu 1989 roku.