

WŁODZIMIERZ MARGIELEWSKI

Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków

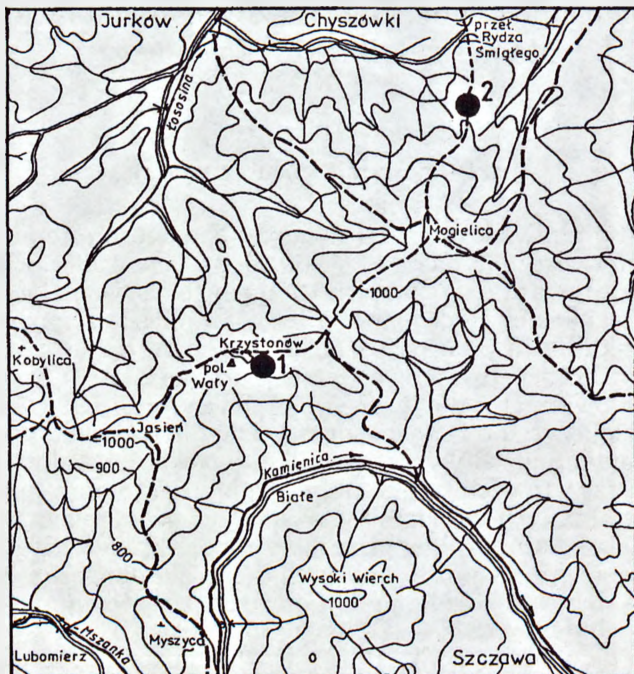
Ochrona elementów rzeźby osuwiskowej Mogieliczy (Beskid Wyspowy)

Morfotwórcza rola osuwisk

Procesy osuwiskowe odgrywają w Karpatach dominującą rolę morfotwórczą (Starkel 1960, Ziętara 1968). Efektem ich oddziaływania są zarówno charakterystyczne kształty stoków karpackich (Kotarba 1986), jak i liczne ściany skalne i formy skałkowe jako pozostałości niszy (Alexandrowicz 1978), jeziorka osuwiskowe (Nowalnicki 1976) czy jaskinie dylatacyjne (Kowalski 1954, Klassek 1994). Formy najbardziej czytelne i charakterystyczne dla osuwisk, jako procesów modelujących wyższe partie gór, powstają wskutek rozsuwania szczytowych fragmentów wzgórz i grzbietów górskich, silnie podcinanych u podstawy. Wykształcone wówczas podwójne grzbiety (double ridge) oraz rowy rozpadlinowe (rifts) przyczyniają się nie tylko do znacznego rozczłonkowania grzbietów górskich, ale różnicują krajobraz, wzbogacając go o oryginalne elementy rzeźby (Flis 1958, Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1988). Do najbardziej znanych podwójnych grzbietów w Karpatach, powodujących przemodelowanie rozległych obszarów wierzchowin, należą Zadnie Góry i Wietrzne Dziury w Beskidzie Sądeckim oraz Łysa Góra koło Limanowej (Flis 1958). Podobną rzeźbą charakteryzuje się również Kamionna koło Żegociny, Góra Parkowa w Krynicy, rezerwat „Luboń Wielki” (Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1988) oraz Gaworzyna w paśmie Jaworzyny Krynickiej (Margielewski 1994).

Osuwiskowe rowy rozpadlinowe modelują również stoki Mogielicy w Beskidzie Wyspowym, paśmie górskim charakteryzującym się typową rzeźbą osuwiskową. Rozległy podwójny

grzbiet powstał na południowych skłonach Krzystonowa (1012 m n.p.m.), będącego kulminacją w obrębie południowego grzbietu odchodzącego od Mogielicy (ryc. 1.1). Rów grzbietowy o podobnym charakterze kształtuje również jeden z wąskich grzbietów odchodzących od szczytu wzgórza ku znajdującej się na północy rozległej przełęczy pomiędzy Mogielicą i Łopieniem (Przełęcz Rydza-Smigięgo) (ryc. 1.2). Powstanie obydwu form, o wybitnych walorach krajobrazowych, jest ściśle związane z budową geologiczną regionu.



Ryc. 1. Lokalizacja osuwiskowych rowów rozpadlinowych w obrębie Mogielicy. — Location of landslide trenches on Mount Mogielica

Budowa geologiczna Mogielicy

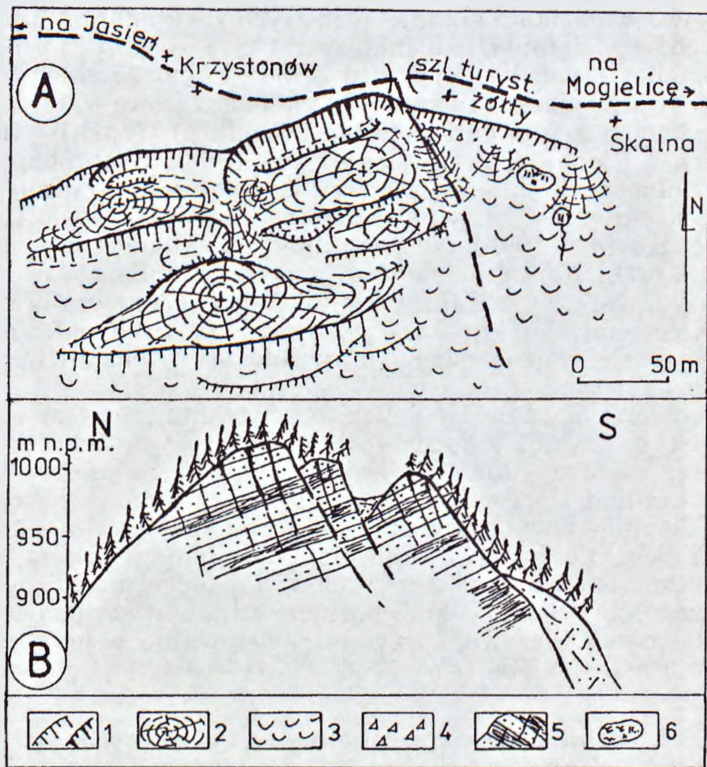
Główny grzbiet Mogielicy znajduje się w obrębie występowania raczańskiej strefy tektoniczno-facjalnej płaszczowiny magurskiej, tworzącej tu skibę Mogielicy (Paul 1980a,b). Jego partie szczytowe są zbudowane z senońsko-paleogeńskich

piaskowców cienko- i średnioławicowych z wkładkami łupków pstrych, wydzielanych tu jako warstwy z Kaniny (formacja z Mogielicy – por. Wójcik i in. 1996). Północne skłony Mogielicy tworzą piaskowce średnio- i cienkoławicowe warstw inoceramowych z łupkami pstrymi w podłożu (Gołąb 1946, Burtan, Skoczylas-Ciszewska 1966). W obrębie podnóża północnych skłonów wzgórza występuje tektoniczne nanieście skiby Mogielicy na skibę Beskidu Wyspowego (Paul 1980b, Konon 1996). Na południowych skłonach Mogielicy, wzdłuż łuski Koninki–Jasień–Kutrzyca (por. Burtan i in. 1978a,b), warstwy z Kaniny kontaktują z piaskowcami cienkoławicowymi i łupkami warstw inoceramowych należących tu do bardziej wewnętrznej, bystrzyckiej strefy facjalnej płaszczowiny magurskiej (Paul 1980a,b).

Geomorfologicznie Mogielica ma charakter rozrogu o promienistym układzie grzbietów, odchodzących od szczytu wzgórza we wszystkich kierunkach (ryc. 1). Są one modelowane licznymi dopływami Kamienicy od południa i Łososiny oraz Słopnicy od północy, silnie rozczłonkowującymi masyw górski głębokimi lejami źródłowymi i dolinami rzeczny. Taki charakter rozwoju rzeźby oraz budowa geologiczna Mogielicy, a szczególnie występowanie poziomów łupkowych podścielających utwory fliszowe, sprzyjają powstawaniu w jej obrębie licznych osuwisk (Gołąb 1946, Paul 1980b).

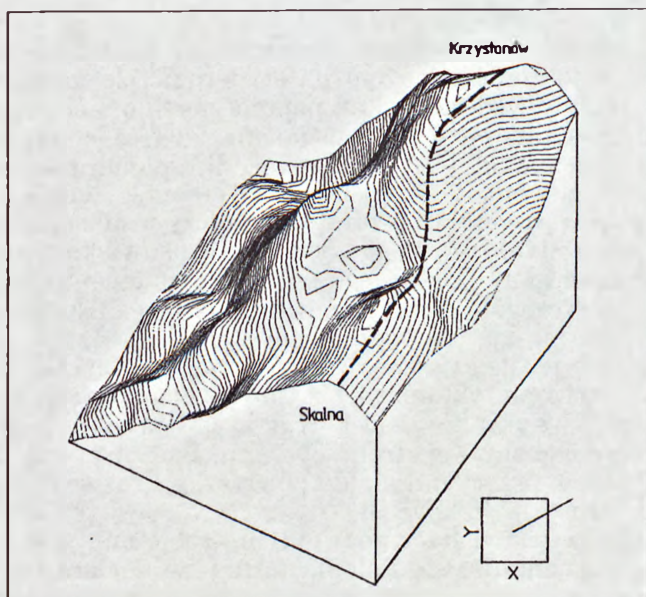
Podwójny grzbiet na Krzystonowie

W obrębie wierzchowiny szczytowej jednego z grzbietów odchodzących ku SW od Mogielicy znajduje się kulminacja Krzystonowa (1012 m n.p.m.), wzgórza o rzeźbie silnie przekształconej powierzchniowymi ruchami masowymi, inicjowanymi przez rozwój leja źródłowego Potoku Białego (dopływ Kamienicy) (ryc. 1.1). W SE partiach wzgórza, wskutek podcinania podstawy wierzchowiny, nastąpiło odspojenie z jej obszaru i przetransportowanie w dół po stoku rozległego pakietu skalnego stanowiącego element podwójnego grzbietu, rozdzielonego od wierzchowiny płaskodennym rowem rozpadlinowym (ryc. 2AB, ryc. 3). Osuwisko, zajmujące powierzchnię 4 ha, kształtuje częściowo SE skłony wzgórza oraz płytką przełęcz pomiędzy Krzystonowem a sąsiednim wzniesieniem Skalna i charakteryzuje się wieloetapowym rozwojem (ryc. 3). Zasadniczym elementem formy jest zespół wysokich (20 m) nisz o łącznej długości 300 m, ograniczających wierzchowinę (ryc. 2A). U ich podnóża powstało koluwium tworzące na-



Ryc. 2. Podwójny grzbiet na Krzystonowie. Plan strefy osuwiskowej (A) oraz przekrój poprzeczny (B): 1 – nisze ziemne i skaliste, 2 – wały koluwalne i pakiety skalne, 3 – zśliziska, 4 – rumowiska, 5 – warstwy skalne na przekrojach, 6 – zagłębienia i mlaki. — Double ridge on Mount Krzystonów. Sketch of landslide zone (A) with cross-section (B): 1 – soil and rocky niches, 2 – colluvial swells and rocky packs, 3 – creepings, 4 – rocky boulders, 5 – rocky strata in sections, 6 – hollows and swamps

brzmienia, porozdzielane niewielkimi rowami. Największy z pakietów-nabrzeźni koluwalnych, o wysokości względnej 10–15 m, jest elementem podwójnego grzbietu (ryc. 2B, ryc. 3). W centralnych partiach strefy osuwiskowej, wskutek jej odmłodzenia ruchami masowymi, nastąpiło cofnięcie częściowo skalistej niszy głównej, która ma tu największą wysokość (25 m). U podnóża odmłodzonej niszy ukształtowały się płaskie nabrzeźnia-stopnie osuwiskowe oddzielone od obsza-



Ryc. 3. Podwójny grzbiet na Krzystonowie. Rzut ortogonalny hipsometrii w projekcji Z. — Double ridge on Mount Krzystonów. Orthogonal projection of hipsometry in Z value

ru oderwania rowem rozpadlinowym głębokości ok. 3 m. Kolejny rów o podobnych rozmiarach różnicuje płaskie nabrzmienia koluwalne, które poprzez antropogeniczne wylesienie są silnie eksponowane w krajobrazie. W kierunku wschodnim zespół nisz, powstały w starszym etapie rozwoju osuwiska, charakteryzuje się mniejszą wysokością (5–7 m) i występowaniem licznych złazisk u ich podnóża. W kierunku zachodnim, w obrębie strefy osuwiskowej, wykształciły się liczne nisze, będące efektem kilku etapów rozwoju osuwiska. U ich podnóża ukształtowały się niewielkie rowy rozpadlinowe i nabrzmienia koluwalne o rzeźbie zabliznianej procesami masowymi zachodzącymi w obrębie stoku, silnie zestramianego rozwojem leja źródłowego (ryc. 2A).

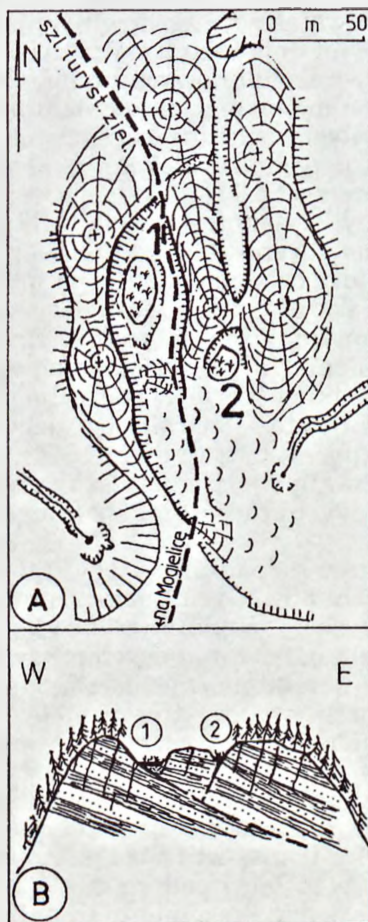
Osuwisko powstało w obrębie warstw z Kaniny reprezentowanych tu przez odsłaniające się w niszy głównej piaskowce średnioławicowe, lokalnie gruboławicowe, muskowitzowe z glaukonitem (Pa ul 1980b). Występujące w obrębie niższych partii zespołu nisz wychodnie skalne wskazują, że w dolnych

częściach profilu piaskowce te są przeławiczone cienkoławicowymi piaskowcami z łupkami ilastymi. Na podstawie analizy kierunków tektonicznych można stwierdzić, że masy skalne zostały odkłute wzdłuż spękań poprzecznych o kierunku 250–260° i przetransportowane w formie zwartego pakietu po upadzie tych spękań (60–70°) w kierunku południowym (osuwisko konsekwentno-szczelinowe). Kierunek ruchu zgodny z kierunkiem rozciągłości warstw świadczy o subsekwentnym typie zsuwu strukturalnego. Powstaniu osuwiska związanego z rozwojem leja źródłowego sprzyjała budowa geologiczna regionu, a szczególnie występowanie paleogeńskich łupków pstrych. Odslaniają się one poniżej strefy osuwiskowej i stanowią strefę poślizgu wyżej leżących mas skalnych. Również wzrost anizotropii tektonicznej regionu warunkowany sąsiedztwem łuski Koninki–Jasień–Kutrzyca, przebiegającej tu w przywierzcholinowej strefie wzgórza (Burtan i in. 1978a, Paul 1980a), przyczynił się do powstania i rozwoju strukturalnych form osuwiskowych.

W pobliżu osuwiska z podwójnym grzbietem, w kierunku zachodnim, znajduje się kolejna forma osuwiskowa o klinowym zarysie niszy. U jej podnóża powstało rozległe zagłębienie zaryglowane niewielkim wałem koluwalnym, wypełnione współcześnie osadami torfowymi o miąższości ponad 3 m. Poniżej znajdują się rozległe wypłaszczenia osuwiskowe uformowane w stopnie, zwane Polaną Wały (ryc. 1.1). Na wylesionych wypłaszczeniach i nabrzmieniach koluwalnych tego osuwiska utworzono czynną współcześnie w sezonie letnim studencką namiotową bazę turystyczną. O powszechności występowania osuwisk w tym rejonie świadczy niewielki grzbietowy rów rozpadlinowy opisywany z pobliskiego Jasienia (Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1988).

Rów grzbietowy na północnym skłonie Mogielicy

Ku przełęczy oddzielającej Mogielicę od sąsiedniego Łopienia (Przełęcz Rydza-Smigłego) odchodzi od jej szczytu wąski grzbiet, silnie podcinany u podstawy erozją rzeczną (ryc. 1.2). W obrębie jego najwyższej kulminacji, znajdującej się powyżej przysiółka Sarysz, powierzchniowe ruchy masowe spowodowały rozsunięcie strefy szczytowej grzbietu na długości 150 m (ryc. 4). Rów grzbietowy, doskonale eksponowany współcześnie przez antropogeniczne wylesienie, ograniczony jest od zachodu skarpią (wys. do 7 m). U podnóża skarpy, obniżonej



Ryc. 4. Rów grzbietowy na północnym skłonie Mogielicy. Plan strefy osuwiskowej (A) i przekrój poprzeczny przez grzbiet (B). Objaśnienia – zob. ryc. 2. — Top-trench on northern slope of Mount Mogielica. Sketch of the landslide zone (A) with latitudinal cross-section (B). Explanation of signature – see Fig. 2

w centralnej części do 3 m, w obrębie głównego rowu rozpadlinowego powstało wydłużone zagłębienie bezodpływowe. Odspojony od skarpy głównej i przetransportowany w kierunku wschodnim rozległy pakiet skalny, tworzący element podwójnego grzbietu, rozpadł się w trakcie przemieszczania

na dwie części. Powstał więc tu kolejny, niewielki rów rozpadlinowy, z lokalnymi depresjami (ryc. 4AB). W obrębie zagłębień w dnie rowów rozpadlinowych utworzyły się dwa niewielkie stawki, będące malowniczym elementem krajobrazowym. Bezodpływowy stawek zachodni, większy (ok. 350 m²), powstały w zagłębieniu u podnóża głównej skarpy, zwany jest Bajorzyskiem Żółtym (ryc. 4-1) (Krygowski 1974). Choć w 1994 r. był wypełniony wodą (kilkanaście cm), obecnie jest całkowicie zdrenowany i porośnięty szuwarem. Jego dno wypełnione jest osadem ilastym (z domieszką fragmentów trzciny) o miąższości 0,8 m. Mniejszy stawek, zwany Bajorzyskiem Zielonym (Krygowski 1974), znajduje się w obrębie zagłębienia (o pow. 70 m²) powstałego w obrębie zamknięcia niewielkiego rowu w centralnej części strefy (ryc. 4-2). Niegdyś czynny staw, charakteryzujący się odpływem powierzchniowym (por. Krygowski 1974), współcześnie jest całkowicie zdrenowany i porośnięty szuwarem (przesadzonym tu przez miejscową ludność z sąsiedniego Bajorzyska Żółtego).

Osuwiskowy rów rozpadlinowy powstał w obrębie warstw inoceramowych zbudowanych tutaj z piaskowców średnio- i cienkoławicowych z łupkami (Burtan, Skoczylas-Ciszewska 1966), odsłaniających się w pobliskiej drodze. Analiza kierunków tektonicznych wskazuje na konsekwentno-ześlizgowy typ zsuwu, w którym masy skalne, odspojone wzdłuż silnie zaznaczonego tu zespołu spękań podłużnych (o rozciągłości 20°), zostały przetransportowane po upadzie warstw w kierunku wschodnim (ryc. 4B). Niewielki fragment przemieszczonego pakietu został przesunięty przeciwnie do głównego kierunku transportu mas skalnych, po spękania zapadających ku zachodowi pod kątem 70° (ryc. 4A). W efekcie tego pomiędzy dwoma fragmentami pakietów powstał niewielki rów rozpadlinowy (ryc. 4B). Poślizgowi mas skalnych sprzyjały uwarunkowania tektoniczne (anizotropia spękania), związane z sąsiedztwem strefy nasunięcia skiby Mogielicy na skibę Beskidu Wyspowego (Burtan, Skoczylas-Ciszewska 1966, Konon 1996). Paleocenijskie łupki pstre, występujące poniżej strefy osuwiskowej (Burtan, Skoczylas-Ciszewska 1966) i budujące silnie podcinaną przez erozję podstawę grzbietu, również w istotny sposób wpływały na jego grawitacyjny rozpad.

Utworki łupkowe występujące w podłożu oraz często przeławicające warstwy inoceramowe, powodując uszczelnianie den zagłębień w obrębie osuwisk, sprzyjały powstawaniu

w tych miejscach stawków osuwiskowych. W obrębie północnych skłonów Mogielicy są one liczne. U wschodniego podnóża podwójnego grzbietu (w obrębie którego powstały Bajorzyńska Żółte i Zielone) znajduje się kolejna, rozległa młaka drenowana powierzchniowo. Powyżej strefy osuwiskowej, przy zielonym szlaku turystycznym, widoczny jest rozległy, zdrenowany współcześnie staw podnizowy (1400 m²) wypełniony osadami torfowymi o miąższości ok. 6 m, zaryglowany wylesionym wałem koluwalnym. Po jego wschodniej stronie, około 300 m, wśród lasu, występuje wydłużony, czynny współcześnie staw osuwiskowy wypełniony wodą (0,5 m).

Ochrona elementów rzeźby osuwiskowej

W dotychczas funkcjonującym systemie ochrony przyrody problematyka ochrony górskich osuwisk była niedoceniana, pomimo postępującej wraz z rozwojem badań naukowych ewolucji poglądów na temat rzeczywistej, wiodącej roli ruchów masowych w rozwoju rzeźby Karpat fliszowych (Flis 1958, Starkel 1960, Ziętara 1968, Kotarba 1986). Aktualnie zaledwie kilka rezerwatów i pomników przyrody utworzonych w Karpatach bezpośrednio chroni formy osuwiskowe, przy czym motywacją ochrony jest tu zarówno zabezpieczenie elementów rzeźby osuwiskowej („Luboń Wielki”, „Kornuty”, „Gołoborze” koło Baligrodu, Wietrzne Dziury, Skalka), jeziorrek osuwiskowych („Sine Wiry”, „Zwiezło”, Czarna Młaka), jak i fragmentów puszczy karpackiej w obrębie uroczysk osuwiskowych („Baniska”, „Barnowiec”) (Alexandrowicz red. i in. 1989). Uzasadnienie ochrony tych form było dotychczas traktowane zbyt jednostronnie i uwzględniało zazwyczaj jedynie elementy przyrody nieożywionej. Występujące w obrębie obszarów osuwiskowych unikatowe zbiorowiska roślinne (często stanowiące przedmiot ochrony) rzadko były związane z transformacją podłoża spowodowaną ruchami masowymi. Stąd też konieczne stało się określenie wpływu ruchów masowych na kształtowanie bioróżnorodności Karpat (por. Bednarz 1983, Margielewski 1992a,b 1994, Alexandrowicz, Margielewski, w druku). Kompleksowa analiza roli ruchów masowych w transformacji krajobrazu i bioróżnorodności Karpat umożliwiła wyróżnienie osuwisk jako specyficznych geotopów (Alexandrowicz, Margielewski, w druku) oraz określenie ich właściwej, ważnej pozycji w systemie geoochrony Karpat Polskich. W tym aspekcie

zostały również podjęte praktyczne działania zmierzające do powiększenia liczby chronionych obiektów osuwiskowych, a zwłaszcza wielu form tworzących unikatowe elementy rzeźby górskiej (Margielewski 1992a,b, 1994, Alexandrowicz red. i in. 1996).

Formy osuwiskowe Mogielicy, jako obiekty typowe dla grawitacyjnych ruchów mas skalnych, są dobrymi przykładami obszarów o charakterystycznych rysach rzeźby górskiej, a ponadto odznaczają się niezwykłą jak na warunki Karpat czytelnością form. Unikatowość rzeźby osuwiskowej predysponuje je do zabezpieczenia przed dewastacją, ze względu zaś na stosunkowo niewielkie rozmiary obydwu form właściwą dla nich kategorią ochrony będzie pomnik przyrody. W obrębie Krzystonowa należy objąć ochroną elementy podwójnego grzbietu oraz fragment odmłodzonych nisz z wypłaszczeniami i rowami rozpadlinowymi u podnóża. Na północnych skłonach Mogielicy ochrona powinna obejmować cały rów rozpadlinowy, na długości 150 m, wraz z otaczającymi go skarpami i wałami osuwiskowymi oraz stawkami występującymi w dnieniu rowów.

Za względu na nieprzeciętne walory krajobrazowe, formy osuwiskowe Mogielicy są obiektami godnymi ochrony, a będąc przykładem czytelnych form rzeźby osuwiskowej nadają się również do udostępnienia dydaktycznego oraz szerszej popularyzacji krajoznawczej. Położenie obiektów w pobliżu uczęszczanych szlaków turystycznych sprzyja lokalizacji w ich obrębie ścieżek i punktów dydaktycznych. Ponad podwójnym grzbietem pod Krzystonowem przebiega żółty szlak turystyczny, zaś w pobliżu, na Polanie Wały, znajduje się szeroko rozpropagowana studencka baza namiotowa. Często uczęszczany, zielony szlak turystyczny wiedzie również środkiem rowu rozpadlinowego na północnych stokach Mogielicy w pobliżu stawków osuwiskowych, które, jakkolwiek bez wyjaśnienia ich genezy osuwiskowej, są spopularyzowane w przewodnikach turystycznych (Krygowski 1974). Według stosowanych kryteriów waloryzacji form osuwiskowych w Karpatach, obowiązujących w systemie waloryzacji obszarów i obiektów przyrody nieożywionej (Alexandrowicz i in. 1992), zaproponowane do objęcia ochroną tego typu pomniki mają bardzo wysoką ocenę zarówno pod względem ich wartości merytorycznej (jako typowe formy rzeźby terenu o pochodzeniu osuwiskowym), jak i dostępności do zwiedzania (bliskość dogodnych szlaków turystycznych), co warunkuje ich bardzo wysoką wartość dydaktyczną.

SUMMARY

Protection of landslide relief elements of Mount Mogielica (Beskid Wyspowy Mts)

The mass movements play the significant role in the formation of the mountain ridges of the Flysch Carpathians. Particularly double-ridges and rift trenches as the result of gravitational shift of the top parts of the mountain ridges give the unique forms of the landscape. The two of the interesting rift trenches generated by the mass movements were formed in the area of Mount Mogielica situated in the Beskid Wyspowy Mts. The first trench, shaped as the unique double-ridge, was generated as the result of mass movements on the southern slope of Mount Krzystonów, within the Cretaceous-Palaeogene Kanina sandstones (Fig. 1.1). Expansion of the valley head of the Biały Stream, the tributary of the Kamienica River, initiated the formation of this form. The main element of the landslide visible as the double ridge is the huge rocky pack detached and shifted down the slope along the transversal set of joints (the consequently-fissure landslide) (Fig. 2A, B, Fig. 3). The main niche, 25 m high and 300 m long, developed along the strongly marked set of transversal joints.

The second rift trench of mass movements origin occurs on the northern slopes of Mount Mogielica in the flysch deposits called the Inoceranian beds. The narrow ridge trench generated by the consequent-slippery shift of the rocks detached along the set of longitudinal joints (Fig. 4) is the main element of this landslide. Two small dew ponds occur at the bottom of the trench.

Both landslide forms as the typical elements of mass movement relief (partly exposed by deforestation) deserve protection as the nature monuments and they should be used in the Earth science education.

PIŚMIENICTWO

Alexandrowicz Z. 1978. *Skałki piaskowcowe zachodnich Karpat fliszowych*. Prace Geol. PAN 113: 1-87.

Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1988. *Ridge-top trenches and rifts in the Polish Outer Carpathians*. Ann. Soc. Geol. Pol. 58: 207-228.

Alexandrowicz Z. (red.), Denisiuk Z., Michalik S., Bolland A., Czemerda A., Józefko U., Zabierowska D. 1989. *Ochrona przyrody i krajobrazu Karpat Polskich*. Studia Naturae B, 33: 1-240.

Alexandrowicz Z., Kućmierz A., Urban J., Otęska-Budzyn J. 1992. *Waloryzacja przyrody nieożywionej obszarów i obiektów chronionych w Polsce*. Pañ. Inst. Geol., Warszawa.

Alexandrowicz Z. (red.), Margielewski W., Urban J., Gone-ra M. 1996. *Geochrona Beskidu Sądeckiego i Kotliny Sądeckiej*. *Studia Naturae* 42: 1–148.

Alexandrowicz Z., Margielewski W. (w druku). *Specific geotops connected with landslides in the Polish Carpathians*. *Proceed. of ProGEO meeting*, Sweden.

Bednarz S. 1983. *Rola procesów osuwiskowych w kształtowaniu zabytków przyrody nieożywionej i ożywionej w Beskidach*. *Chroñmy Przyr.* Ojcz. 39, 6: 92–96.

Burtan J., Skoczylas-Ciszewska K. 1966. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz Limanowa (wyd. tymczasowe)*. Wyd. Geol., Warszawa.

Burtan J., Paul Z., Watycha L. 1978a. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz Mszana Górna*. Wyd. Geol., Warszawa.

Burtan J., Paul Z., Watycha L. 1978b. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Mszana Górna*. Wyd. Geol., Warszawa.

Flis J. 1958. *Formy terenu wywołane grawitacyjnymi ruchami mas skalnych w Sądecczyźnie*. *Roczn. Nauk.-Dydakt. WSP, Kraków, Geografia* 8: 35–53.

Gołąb J. 1946. *Przyczynki do geologii okolicy Mogielnicy na arkuszu Rabka*. *Biul. Pañ. Inst. Geol.* 29: 59–66.

Klassek G. 1994. *Jaskinie pseudokrasowe w Karpatach Polskich*. V Międzyn. Symp. Pseudokras., Szczyrk 1994, zbiór refer.: 5–9.

Konon A. 1996. *Tektonika góry Łopień (Beskid Wyspowy)*. *Przegl. Geol.* 44, 12: 1195–1198.

Kotarba A. 1986. *Rola osuwisk w modelowaniu rzeźby beskidzkiej i pogórskiej*. *Przegl. Geogr.* 58, 1–2: 119–129.

Kowalski K. 1954. *Jaskinie Polski*. Cz. III, PWN, Warszawa.

Krygowski W. 1974. *Beskidy, Makowski (część wschodnia), Wyspowy, Sądecki, Pogórze Rożnowskie i Ciężkowickie*. *Przewodnik turystyczny*, Wyd. Sport i Turystyka, Warszawa.

Margielewski W. 1992a. *Formy osuwiskowe pasma Jaworzyny Krynickiej w Popradzkim Parku Krajobrazowym*. *Chroñmy Przyr.* Ojcz. 48, 5: 5–17.

Margielewski W. 1992b. *Formy rzeźby osuwiskowej Jaworzyny Krynickiej i ich wpływ na transformację krajobrazu i siedlisk leśnych*. *Maszynopis*, Arch. Dyr. Zarz. Popradzkiego Parku Krajobrazowego, Stary Sącz.

Margielewski W. 1994. *Ochrona osuwiska Gaworzyna w Popradzkim Parku Krajobrazowym*. *Przegl. Geol.* 42, 3: 186–193.

Nowalnicki T. 1976. *Jeziorka osuwiskowe w Beskidzie Sądeckim*. *Wierchy* 45: 182–198.

Paul Z. 1980a. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski, 1 : 50 000, arkusz Łącko*. Wyd. Geol., Warszawa.

Paul Z. 1980b. *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Łącko*. Wyd. Geol., Warszawa.

Starkel L. 1960. *Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w holocenie*. Prace Geogr. IG PAN 22: 1-239.

Wójcik A., Kopciowski R., Malata T., Marciniak P., Nescieruk P. 1996. *Propozycja podziału jednostek litostratygraficznych polskich Karpat zewnętrznych*. Przewodnik 67 Zjazdu Pol. Tow. Geol.: 209-216, Szczyrk, 6-9 czerwca 1996 r.

Ziętara T. 1968. *Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów*. Prace Geogr. IG PAN 60: 1-116.