

WŁODZIMIERZ MARGIELEWSKI

*Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków*

## Formy osuwiskowe Gorczańskiego Parku Narodowego i ich rola w kształtowaniu geo- i bioróżnorodności Gorców

Powierzchniowe ruchy masowe odgrywają ważną rolę w przekształcaniu rzeźby Karpat fliszowych, stanowią proces wiodący w ewolucji morfologii tych gór (Flis 1958, Starckel 1960, Ziętara 1968, Kotarba 1986, Margielewski 1997b, Wójcik 1997). Ich zasadnicze znaczenie polega zarówno na bezpośredniej transformacji powierzchni stoków, jak i na wyznaczeniu kierunków dalszego rozwoju denudacji, zwłaszcza że charakterystyczna budowa geologiczna Karpat sprzyja rozwojowi tego typu procesów (Bober 1984, Bajgier 1993, Margielewski 1997b, Wójcik 1997). Stąd też w krajobrazie Karpat licznie występują charakterystyczne elementy rzeźby osuwiskowej, takie jak stoki o kształcie wypukłym lub wklęsłym, rozległe wypłaszczenia osuwiskowe, rowy grzbietowe (w tym podwójne grzbiety), formy skałkowe, rumowiska, jeziora osuwiskowe (Alexandrowicz Z. 1978, Alexandrowicz S. W. 1978, Kotarba 1986, Bednarz 1983, Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1988, Margielewski 1992, 1994, 1997b, c, d, 1999). Osuwiska mają istotny wpływ na podłoże, powodując zarazem zmiany w obrębie zbiorowisk roślinnych. Tworzą się nisze ekologiczne często o charakterze uroczysk (Margielewski 1992, 1994, Alexandrowicz, Margielewski 1995, w druku). Różnowiekowe ruchy osuwiskowe są jednym z ważnych czynników wpływających korzystnie na bioróżnorodność Beskidów.

Pomimo istotnej roli w kształtowaniu krajobrazu i przyrody Gorców, dotychczas osuwiska były tu przedmiotem niewielkich opracowań (Gerlach, Niemirowski 1968, No-

walnicki 1970a, 1975, Burtani in. 1978, Alexandrowicz 1982). Stąd konieczne jest podjęcie i kontynuowanie kompleksowych badań tych form.

### Zarys budowy geologicznej i rzeźby

Masyw Gorców leży w obrębie dwóch stref tektoniczno-facjalnych płaszczowiny magurskiej: sądeckiej (bystrzyckiej) i krynickiej, nasuniętej na nią od południa (Burtani in. 1976, 1978). W północnej i centralnej części Gorców dominujące przestrzennie i zarazem grzbietotwórcze są gruboławicowe piaskowce i zlepieńce ogniwa piaskowca z Piwnicznej formacji magurskiej, należące do krynickiej strefy tektoniczno-facjalnej płaszczowiny magurskiej (Cieszkowski, Oszczytko 1998). Są one podścielone drobnorytmicznym fliszem warstw hieroglifowych (formacja z Zarzeczca) z udziałem gruboławicowych piaskowców i zlepieńców (ogniwo krynickie) (zob. Watycha 1963, Burtani in. 1978, Birkenmajer, Oszczytko 1989, Cieszkowski, Oszczytko 1998). Zachodnie i południowe partie Gorców są zbudowane z fliszu cienkoławicowego formacji szczawnickiej, w którym występują gruboławicowe piaskowce i zlepieńce ogniwa życzanowskiego, tworzące lokalne kulminacje. Na wierzchowinach i w obrębie stromych, osuwiskowych zboczy często wychodnie tych gruboławicowych piaskowców mają formę skałkową. W północnej części Gorców zbudowanej z utworów sądeckiej strefy tektoniczno-facjalnej zwiększa się udział serii fliszowych, z lokalnie typowymi dla tej strefy wkładkami margli łackich. Dominującym elementem tektonicznym obszaru jest tzw. skiba Turbacza (Burtani in. 1978), występująca w obrębie strefy krynickiej płaszczowiny magurskiej. Piaskowce formacji magurskiej budujące wyniesiony próg morfologiczny ze szczytami Turbacz (1310 m n.p.m.), Mostownica (1244 m n.p.m.) i Kudłoń (1276 m n.p.m.), tworzą dwa rozległe łęki (Turbacz–Niedźwiedzia) (Książkiewicz 1953, Burtani in. 1978). Ku północy skiba Turbacza nasunięta jest na skibę Mogielicy, zbudowaną w obrębie Gorców z osadów podjednostki sądeckiej (północne skłony Gorców) (Burtani in. 1978). Na północnych i wschodnich obrzeżeniach Gorców występują okna tektoniczne Mszany Dolnej i Szczawy, w których, spod utworów płaszczowiny magurskiej, odsłaniają się utwory jednostki przedmagurskiej i dukielskiej (K o-

zikowski 1956, Chrzastowski 1961, Burtan i in. 1992).

Masyw Gorców charakteryzują łagodne formy rzeźby o grzbietach zaokrąglonych i spłaszczonych (Starkel 1972, Baumgart-Kotarba 1974, Alexandrowicz 1982). Obszar ten dzięki rozczłonkowaniu dolinami rzek należących do zlewni Dunajca i Raby tworzy charakterystyczny rozróg (Turbacza), od którego promieniście odchodzą w różnych kierunkach grzbiety górskie. Linie grzbietowe mają na ogół wyrównane profile podłużne, zaś stoki są modelowane przez głęboko wcięte, rozległe leje źródłowe potoków rozcinających masyw, inicjujących rozwój licznych form osuwiskowych. Według Starkla (1969) w obrębie Gorców elementy struktury geologicznej zaznaczają się bardzo słabo, zaś obserwowana lokalnie świeżość form rzeźby wskazuje na młode ruchy wypiętrzające Beskid Sądecki wraz z Gorcami.

### **Geologiczne uwarunkowania rozwoju osuwisk**

Osuwiska licznie występujące w obrębie stoków i zboczy gorceńskich przyczyniają się zarówno do fragmentacji powierzchni szczytowych grup górskich, jak i powodują powstawanie charakterystycznych, stromych stoków. Formy osuwiskowe Gorców o wyraźnych elementach rzeźby powstały głównie w obrębie gruboławicowych piaskowców i zlepieńców magurskich (ogniwo piaskowca z Piwnicznej lub piaskowca popradzkiego formacji magurskiej), bądź gruboławicowych piaskowców i zlepieńców ogniwa krynickiego formacji z Zarzeczka (Cieszkowski, Oszczytko 1998). Inicjowaniu ruchów masowych sprzyjał charakterystyczny dla grzbietów górskich Karpat układ litologiczny, w którym sztywne piaskowce są podścielone utworami cienkoławicowego fliszu. W trakcie erozyjnego naruszania równowagi stoku (zbozca) silnie spękanе piaskowce zalegające na utworach fliszowych ulegały rozluźnieniu wzdłuż sieci spękań, a następnie grawitacyjnemu przemieszczaniu. Proces osuwania następował wzdłuż spękań lub po upadzie warstw, zaś w jego efekcie powstawały nisze osuwiskowe, skąd oderwały się masy skalne, a u ich podnóży rozległe blokowiska (koluwia). Często nisze te są obramowane formami skalnymi. Niekiedy skutek grawitacyjnego rozpadu wierzchowinowych fragmentów wzgórz następowało jedynie rozsuwanie (zachodzące najczęściej wzdłuż szczelin) poszczególnych ele-



mentów skalnego masywu, co prowadziło do powstawania osuwiskowych rowów rozpadlinowych.

Największa intensyfikacja ruchów masowych jest rejestrowana na północnych, krawędziowych stokach Gorców, szczególnie w strefie kontaktu utworów podjednostek krynickiej i sądeckiej. Na tym obszarze, zestromionym przez erozję głęboko wciętych potoków (Poręba, Koninki, Konina) od Obidowca po Kudłoń i Gorc Troszacki, rozwijają się rozczłonkowane leje źródłowe obramowane formami skalnymi, będącymi pozostałością nisz osuwiskowych. Osuwiska inicjowane rozwojem lejów źródłowych powstawały tu na czołach warstw. Cofanie lejów źródłowych i postępujące za tym pogłębianie dolin rzecznych spowodowało również transformację stromych grzbietów bocznych, odchodzących od wierzchowiny głównej ku północy, i rozwój erozji bocznej tych potoków. Stąd modelowane z dwóch stron wierzchowiny wykształciły bardzo wąskie grzbiety, obramowane z dwóch stron formami skałkowymi. Silne erozyjne zestramianie podstawy stoków doprowadziło do uruchamiania rozległych części masywów skalnych. Dobrze zachowane formy skałkowe wycięte na czołach warstw (np. Białe Skały) są również pozostałością kilku poziomów nisz, wskazujących na wieloetapowe kształtowanie tej strefy osuwiskami. Bardzo silne modelowanie wierzchowin osuwiskami z dwóch stron spowodowało niekiedy powstanie w ich partiach szczytowych skalnych form ostańcowych (Kudłoński Baca), zaś rozwojowi i zachowaniu tego typu form sprzyjały prawdopodobnie strefy twardzielcowe w obrębie piaskowców. Formom tym często towarzyszą wychodnie mniejszych skałek, będące pozostałością nisz osuwiskowych.

Drugim obszarem z silnie zaznaczonym rozwojem ruchów masowych jest dolina Kamienicy – stanowiąca centralną oś Gorców. Jej głębokie wcięcie i stosunkowo wąski przebieg stwarzają warunki do rozwoju ruchów masowych na południowych i północnych zboczach. Najbardziej spektakularnym przykładem rozwoju osuwisk w tej strefie są południowe skłony Kudłonia, które konsekwentnie obsuwały się do doliny Kamienicy, tworząc na obszarze 2 km<sup>2</sup> rozległą formę osuwiskową o urozmaiconej rzeźbie. Morfotwórczą rolę w analizowanej strefie odgrywają również niewielkie lewobrzeżne (orograficznie) dopływy Kamienicy, powodujące powstanie charakterystycznych osuwisk w rejonach: Wspólne Młaki, Miazgowa Młaka czy Polana Stawieniec. W stosunku do osuwisk północnego skłonu pasma

kudłońskiego, południowe jego formy charakteryzują się bardziej wyraźnymi elementami rzeźby (nisze, nabrzżenia koluwalne) i mniejszą liczbą wychodni skalnych.

Osuwiska rozwinięte na południowym zbocz doliny Kamienicy powstały na czołach warstw (osuwiska konsekwentno-szczelinowe, obsekwentne) i charakteryzują się występowaniem znacznej liczby elementów skalistych (Gorc Kamieniecki, Skalny Gronik czy rozluźniony tektonicznie masyw Jaworzyny z jaskinią szczelinową Zbojecka Jama – pochodzenia osuwiskowego).

Kolejne osuwiska związane są z grzbietami bocznymi odchodzącymi od masywu Gorców ku południowi i mają konsekwentny lub subsekwentny charakter. Szczególna ich koncentracja jest związana z bardzo głęboko wciętą doliną Łopusznej, w obrębie której rozwinęły się takie znane formy, jak Turniska czy Stawek Pucółowski.

Grzbiety boczne kształtowane dolinami Jaszczego i Jamnego są transformowane licznymi osuwiskami zboczowymi, rozwijanymi w podatnych utworach warstw inceramowych.

Ulewne deszcze i będąca ich efektem powódź w lipcu 1997 r. spowodowały uruchomienie stoków i powstanie wielu form osuwiskowych. Mają one charakter osuwisk zwietrzelinowych, zaś ich intensyfikacja nastąpiła zwłaszcza w obrębie dolin rzecznych. Osuwiska te niszcząc fragmenty dróg spowodowały znaczne straty gospodarcze, szczególnie dotkliwe w dolinie Kamienicy, np. w rejonie Papieżówki, Tomaszowego Wyrobiska czy Dolin Szerokich. Najbardziej jednak niszczące dla dróg okazały się osuwiska uruchamiane na zboczach doliny Kamienicy w miejscach, gdzie wpadały do niej lokalne dopływy. Gwałtownie poszerzane ich ujścia często niszczyły zakola dróg.

### **Morfotwórcza rola osuwisk**

Procesy osuwiskowe przyczyniają się do znacznego zróżnicowania krajobrazu górskiego, powodując powstanie zarówno form wielkoskalowych, jak i lokalnych – o niewielkich rozmiarach (ryc. 1).

#### **Wielkoskalowe formy rzeźby osuwiskowej**

Osuwiska obejmujące rozległe partie gór zaznaczały się w ich krajobrazie charakterystycznymi kształtami stoków i zboczy. Ruchy osuwiskowe doprowadziły do tworzenia





wyrazistych elementów rzeźby, a także do utworzenia wypłaszczeń łagodzących relief gór (Alexandrowicz S. W. 1978, Kotarba 1986, Margielewski 1997b, Alexandrowicz, Margielewski 1995, w druku). Zjawisko to jest szczególnie widoczne na obszarze Gorców (ryc. 1).

Jedną z najbardziej interesujących stref osuwiskowych występuje na południowych skłonach Kudłonia, gdzie stok ma charakterystyczny, wklęsło-wypukły kształt. Modelowana jest ona licznymi osuwiskami z silnie rozbudowaną sukcesją powodującą przecinanie, przenikanie elementów poszczególnych form, sięgając od podszczytowych stref wzgórza do doliny Kamienicy. Analiza geomorfologiczna strefy wskazuje, że rozległy fragment południowego skłonu Kudłonia, podcięty przez Kamienicę, „zjechał” do doliny rzecznej (tamując niegdyś odpływ Kamienicy), tworząc w niższych partiach rozległy wał rozcięty poprzecznym rowem. Później, predysponowana do rozwoju sukcesji ruchów masowych, była ona wtórnie różnicowana licznymi formami osuwiskowymi o mniejszym zasięgu. Podobny wał powstał w przydolinnej strefie Kamienicy u podnóża masywu Kudłonia, zaś na przedpolu obydwu wałów koluwalnych (równoległych do doliny Kamienicy) utworzyły się zagłębienia bezodpływowe. Obniżenie związane z górnym wałem jest rozległe i stosunkowo głębokie, zaś w dolnym, przydolinnym, tworzy rów, w którym powstało jeziorko osuwiskowe.

Północne skłony grupy Kudłonia podcinane i rozczłonkowane przez leje źródłowe mają stromy kształt (załom), typowy dla stoków intensywnie kształtowanych ruchami

Ryc. 1. Rozmieszczenie ważniejszych form rzeźby osuwiskowej Gorceńskiego Parku Narodowego: 1 – charakterystyczne, strome (wklęsłe lub wklęsło-wypukłe) kształty stoków osuwiskowych, 2 – strefy osuwiskowe z wypłaszczeniami, 3 – osuwiska z wałami koluwalnymi, 4 – podwójne grzbiety, 5 – pozostałe rowy rozpadlinowe, 6 – formy skałkowe i ich zgrupowania, 7 – blokowiska i rumowiska, 8 – stawki osuwiskowe czynne, 9 – stawki osuwiskowe zdrenowane oraz torfowiska, 10 – jaskinie szczelinowe (wybrane), linią przerywaną zaznaczono granice Parku Narodowego. – Distribution of the important landslide forms of the Gorce National Park: 1 – characteristic shape of slopes (concave or convex), 2 – landslide flat areas, 3 – landslides with colluvial swell, 4 – double ridges, 5 – trenches, 6 – rocky tors and their groups, 7 – block fields, 8 – landslide pond filled with water, 9 – swamps as remnants of landslide ponds, 10 – fissure caves (selected): a broken line shows the border of the Gorce National Park



masowymi. Charakterystyczne dla tego regionu jest zarówno występowanie licznych form skałkowych obramujących poziomy nisz osuwiskowych, jak i schodowy profil stoku, w którym cyklicznie i wielokierunkowo działające ruchy masowe dowiazywały do zmian litologicznych w obrębie kompleksów skalnych. Stromy kształt stoku powstał również na północnych skłonach Gorca Troszackiego, gdzie liczne formy skałkowe (Białe Skały) są pozostałością zespołu nisz osuwisk intensywnie kształtujących ten obszar. Podobnymi „śmiałyymi” kształtami stoków, podkreślonymi licznymi wychodniami skalnymi eksponowanymi przez osuwiska, charakteryzują się również N, a szczególnie NW skłony Mostownicy. Stroma, linijnie rozwinięta (na zespole spękań) skarpa osuwiska, o łącznej długości 200 m i wysokości 40-50 m, powoduje nagłe zestromienie stoku. W efekcie Mostownica ma charakterystyczny kształt, podkreślony licznymi wychodniami tworzącymi tu malownicze skałki (Alexandrowicz 1982). Podobne (aczkolwiek w mniejszej skali) formy rzeźby obramowane grzędą skalną znajdują się również w obrębie północnych skłonów Obidowca.

Strome stoki (lecz mniej wyraziste) wykształciły się również na południowych skłonach pasma jaworzyńskiego podcinanego przez rozległe leje źródłowe dopływów Ochotnicy (Gerlach, Niemirowski 1968). Stromy, wklęsły SW skłon Przysłopa oraz strome lub opadające charakterystycznymi stopniami ku południowi skłony wierzchowi Przysłop-Średniak świadczą o intensywnych procesach masowych, rozwijanych w obrębie partii stoków silnie zestramianych licznymi lejami źródłowymi dopływów potoku Jaszczce. Również specyficzny kształt SW partii szczytowych Kiczory (charakterystyczny szczyt położony skośnie w stosunku do przebiegu grzbietu) ma genezę osuwiskową.

Rozległe wypłaszczenia osuwiskowe, często eksponowane poprzez antropogeniczne wylesienie, są również charakterystycznym elementem krajobrazu Gorców. Są one wykorzystywane gospodarczo pod uprawy i wypas, świadcząc o pozytywnej, a nie tylko destrukcyjnej roli osuwisk w rozwoju gospodarczym wyższych partii gór (zob. Margielewski 1995). Jednym z nich jest rozległe wypłaszczenie na południowych skłonach Obidowca (tzw. Matuskowa). Powstało ono, podobnie jak w przypadku południowego skłonu Kudłonia, gdy duży fragment stoku osunął się w dół. Znajdują się w nim zagłębienia bezdopływowe. Wypłaszcze-



nie to jest wykorzystywane gospodarczo pod uprawy. Powyżej, w obrębie wyższych partii stoku Obidowca zachowały się również elementy rzeźby osuwiskowej z lokalnymi wypłaszczeniami (stopnie), skarpami czy niewielkimi formami skałkowymi.

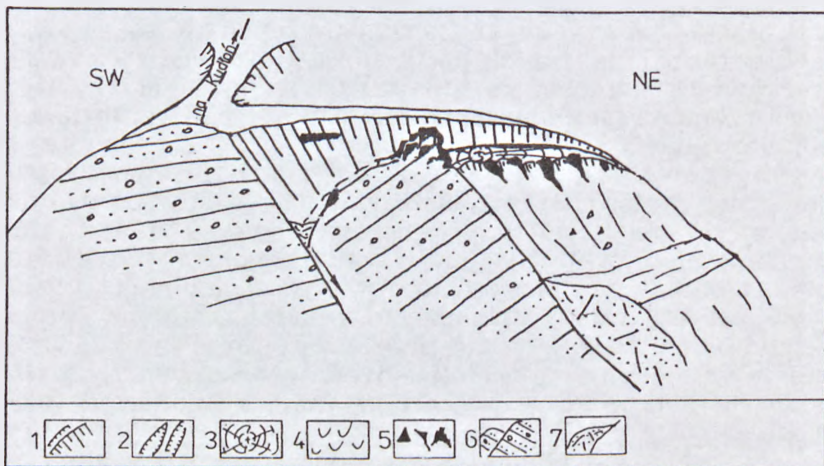
Inne, również rozległe i eksponowane przez antropogeniczne wylesienie wypłaszczenie osuwiskowe znajduje się na N skłonach Przysłopia w paśmie kamienieckim (polana Bieniowe). Występujące tu liczne wały koluwalne, nabrzmienia, płaskodenne rowy, zagłębienia bezodpływowe czy zarysy nisz (skarp) świadczą o intensywnym kształtowaniu tego obszaru przez ruchy masowe różnej generacji. Podobnie jak Matuskowa, wypłaszczenia osuwiskowe Bieniowego są wykorzystywane gospodarczo (wypas).

Interesującym elementem krajobrazowym o pochodzeniu (częściowo) osuwiskowym jest także polana Ustępne, powstała w obrębie przełęczki kształtowanej ruchami masowymi. Współcześnie zachowały się tam jedynie niewielkie, zapełnione skarpy.

### Podwójne grzbiety i rowy rozpadlinowe

Jednym z najbardziej interesujących elementów rzeźby osuwiskowej są rowy rozpadlinowe powstające w trakcie grawitacyjnego rozpadu stoków (Flis 1958, Alexandrowicz Z., Alexandrowicz S. W. 1988, Margielewski 1997b). Kształtują one bądź wierzchowinowe partie stoków tworząc charakterystyczne „podwójne grzbiety”, bądź występują w obrębie osuwisk pakietowych, lokalnie przekształcających stoki górskie. Tego typu formy licznie występują w obrębie Gorców, przyczyniając się do różnicowania rzeźby i krajobrazu górskiego (ryc. 1).

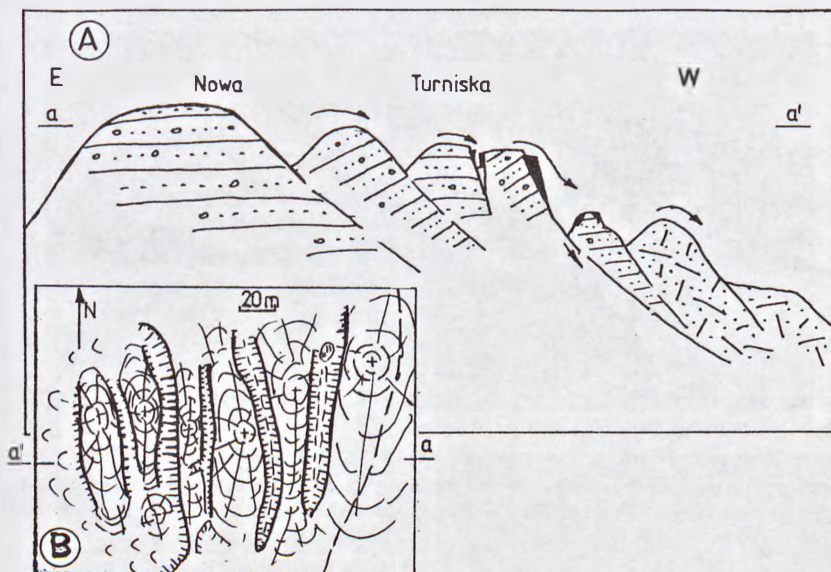
Unikalny rów rozpadlinowy o takim charakterze powstał na Kopie (1034 m n.p.m.) poniżej Figurek Niżnych, w obrębie grzbietu bocznego odchodzącego ku północy od wierzchowiny głównej z rejonu Kudłonia. W głębokim na 25 m i szerokim na 20 m rowie rozpadlinowym, o przebiegu NW-SE, występują elementy skaliste. Oddziela on nienaruszone partie stoku Kopy od odspojonego i przetransportowanego po stoku wydłużonego pakietu skalnego, który jest zwieńczony rozległą formą skałkową (baszta) wysokości 10 m (ryc. 2). W obrębie tego pakietu znajdują się również liczne ambony skalne wysokości 3-7 m, zaś o jego dezintegracji w trakcie



Ryc. 2. Osuwiskowy rów rozpadlinowy na Kopie pod Figurkami Niżnymi (przekrój przez strefę osuwiskową): 1 – nisze osuwiskowe i mniejsze skarpy, 2 – rowy rozpadlinowe, 3 – nabrzmienia, wały koluwalne, pakiety skalne (w osuwiskach pakietowych), 4 – zżaziska, 5 – formy skałkowe, 6 – gruboławicowe piaskowce i zlepieńce (na przekrojach), 7 – przemieszany materiał koluwalny (na przekrojach). – Landslide trench on Kopa Mt. near Figurki Niżne Glade (cross section of the landslide zone): 1 – landslide niches and smaller escarpments, 2 – trenches, 3 – colluvial swell (ramparts), rocky packets, 4 – creeping, 5 – rocky tors, 6 – thick bedded sandstones and conglomerates (on cross sections), 7 – mixed colluvial material (on cross sections)

transportu grawitacyjnego świadczą powstałe tu liczne szczeliny (jaskinie) dylatacyjne.

Kolejna strefa osuwiskowa z rowami rozpadlinowymi w układzie schodowym kształtuje zachodni skłon wzgórza Nowa (Turniska) w pobliżu Hali Młyńskiej koło Kiczory (Goszczyński 1853, Nowalnicki 1970a, Alexandrowicz 1982). Charakterystyczna dla tego zespołu rowów jest ich dwudzielność: w górnych partiach wzgórza dwa rozległe rowy rozpadlinowe mają charakter podwójnego grzbietu (double-ridge) i dzielą poszczególne jego elementy (ryc. 3). W niższych partiach zbcza wykształciła się skalista nisza wysokości 10 m, powyżej której znajduje się wąski i stosunkowo płytki rów będący szczeliną dylatacyjną, z formami skałkowymi (Alexandrowicz 1982). Występujące poniżej skarpy rowy rozpadlinowe rozdzielają poszczególne wały



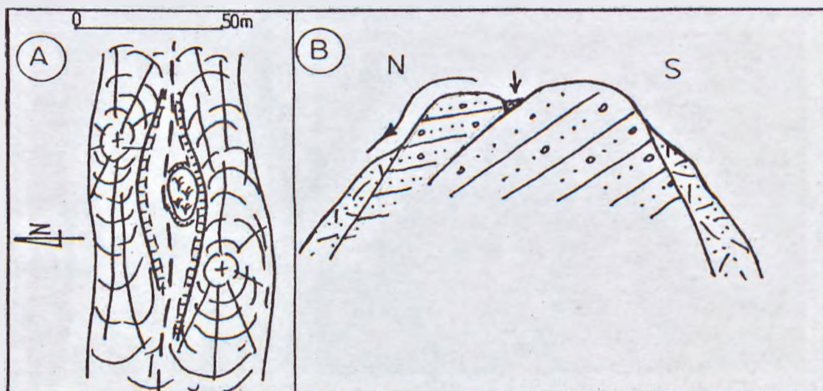
Ryc. 3. Przekrój przez strefę osuwiskową wzgórza Nowa (Turniska) pod Kiczorą (A) wraz ze schematycznym planem strefy osuwiskowej (B). Objaśnienia – zob. ryc. 2. – Cross section of the landslide zone of Nowa (Turniska) Mt., near Kiczora Mt. (A), with the schematic plan of the landslide zone (B). Explanation of signatures – as in Fig. 2

koluwialne, utworzone z materiału skalnego odspojonego z niszy.

Szczyt pobliskiej Kiczory również jest kształtowany przez rowy (podobne w typie do rowów rozpadlinowych) o stosunkowo płaskich dnach, które, jakkolwiek współcześnie zapełnione, są dobrze widoczne w rzeźbie tego wzgórza. Rozciągłość jednego z nich wynosi  $240^\circ$ , zaś drugi przebiega nieco skośnie w stosunku do pierwszego ( $280^\circ$ ). Dzieli one strefę szczytową Kiczory na trzy kulminacje, zaś u zbiegu ich wylotu, we wschodnich partiach wzgórza utworzyło się zagłębienie z rozwiniętym tam współcześnie torfowiskiem wysokim (torf sfagnowy o miąższości 0,7 m) opracowanym palinologicznie (K o p e r o w a 1962).

Charakterystycznymi, unikalnymi elementami rzeźby, typowymi dla Gorców, są stosunkowo niewielkie, grzbietowe rowy rozpadlinowe, tworzące pojedyncze formy rozwinięte w strefach szczytowych wierzchołków rozciąganych grawita-





Ryc. 4. Osuwiskowy rów grzbietowy pod Średniakiem, ze śladem jeziora (tzw. Zbójcecki Plac): plan osuwiska (A) wraz z przekrojem (B). Objasnienia – zob. ryc. 2. – Landslide top trench near Średniak Glade, with the trace of a lake (Zbójcecki Plac). Explanation of signatures – as in Fig. 2

cyjnie. Są one zbliżone w typie do podwójnych grzbietów (double ridge), lecz charakteryzują się niewielkimi rozmiarami. Tego typu grzbietowe rowy rozpadlinowe, powstałe w efekcie rozsunęcia grawitacyjnego szczytowych partii wzgórz, kształtują wierzchovinę pasma kamienickiego, na odcinku Średniak–Jaworzyna Kamienicka. Wąska tu wierzchoviną została w dwóch miejscach rozsunięta i utworzyły się linijnie rozwinięte, stosunkowo płytkie (1–1,5 m), płaskodenne rowy grzbietowe długości ok. 50 m (ryc. 4), lokalnie wypełnione niegdyś wodą. Podobna w typie forma powstała na wierzchovinie Jaworzynki ponad przełęczą Przystół: rów rozpadlinowy długości 100 m, równoległy do wierzchovin, dzieli ją w tym miejscu na dwie części. Niewielki, zapełniony współcześnie rów znajduje się również na szczycie Groników w pobliżu Starych Wierchów.

Oprócz wierzchovin, rowy rozpadlinowe dzielą również partie szczytowe poszczególnych kulminacji, rozciąganych grawitacyjnie wskutek zestrąmiania ich podstawy erozją rzeczna. Tego typu formy powstały w strefach szczytowych Mostownicy i Pustaka koło Kudłonia. Szczególnie interesujący jest pierwszy z wymienionych. Rozsuniecie fragmentu szczytu w trzech kierunkach spowodowało powstanie zespołu rowów szczytowych: rów podłużny o przebiegu 250° oraz dochodzący do niego pod kątem prostym rów rozpad-

linowy o rozciągłości 340°, poprzecznie dzielący szczyt Mostownicy.

W obrębie stref szczytowych grzbietów bocznych również powstały rowy rozpadlinowe. Interesujące są tutaj ślady takich form rozwiniętych na polanie Stawieniec, które choć współcześnie w znacznej części zapełnione, stanowią doskonały przykład rozciągania grzbietów, inicjowanego przez erozję rzeczną działającą z dwóch stron. Główny rów o przebiegu równoległym do grzbietu występuje tutaj w obrębie jego kulminacji. Ma on prostolinijny przebieg, rozległe, płaskie dno, zaś skarpy wyznaczające jego zasięg są współcześnie zapełnione (wys. 0,5 m). W pobliżu występują ślady kilku mniejszych rowów i zagłębień bezodpływowych.

Rowy rozpadlinowe występują również na skłonach stoków objętych ruchami masowymi, tworząc formy samodzielne lub towarzysząc innym elementom rzeźby osuwiskowej. Jeden z najbardziej malowniczych rowów rozpadlinowych obramowanych wysokimi ambonami skalnymi znajduje się przy zielonym szlaku turystycznym, przy podejściu z doliny Kamienicy na polanę Stawieniec (ryc. 1). Rozległy (dł. 100 m) i głęboki (15 m) rów rozpadlinowy oddziela wydłużony pakiet skalny (z występującymi w jego obrębie formami skałkowymi) od obszaru oderwania, stanowiącego linijnie rozwiniętą niszę. Znajduje się on w obrębie większej strefy osuwiskowej, stanowiąc jeden z młodszych etapów jej transformacji.

Kolejny rów znajduje się na E skłonie Gorca Troszackiego, tworząc sierpową w zarysie, wąską i głęboką (15 m) rozpadlinę ze skalistymi elementami w obrębie ścian. Powyżej jednej z nich występuje interesująca ambona stokowa tworząca charakterystyczny stopień.

Analogiczne formy powstały również w obrębie rozległej, poligenetycznej strefy osuwiskowej na S skłonie Kudłonia. Jeden z rowów przecina żółty szlak turystyczny przy podejściu na polanę Pustak, stanowiąc zarazem zachodnie obramowanie strefy osuwiskowej tego wzniesienia. Drugi – dobrze eksponowany w krajobrazie, poprzecznie rozciągnięty, wydłużony wał koluwalny, powstały w niższych partiach strefy. W obrębie tego wału występuje kolejny rów rozpadlinowy o skalistych ścianach (dł. 10 m, szer. 4 m, wys. 2–3 m) o przebiegu równoległym do doliny Kamienicy, w którym znajduje się jaskinia szczelinowa.

Lokalnie wskutek grawitacyjnego rozsuwania poszczególnych fragmentów masywu skalnego, dzielonego wzdłuż szcze-

lin, mogły powstać charakterystyczne jaskinie dylatacyjne (szczelinowe). Występują one licznie na obszarze Gorców (Kowalski 1954, Nyka 1974, Pulina red. i in. 1997, Mleczek 1998, Wiśniewski 1998), towarzysząc bądź rozwiniętym osuwiskom, bądź stanowiąc inicjalne stadium rozpadu stoków. Najbardziej znana w Gorcach jest Zbójecka Jama powstała na W skłonie Jaworzyny Kamienickiej (Kowalski 1954, Nyka 1974). Jaskinia ta nie występuje w obrębie wyraźnego osuwiska, lecz jej linijny przebieg wzdłuż kierunków spękań wskazuje na inicjalny charakter osuwiskowego rozwoju zachodnich skłonów Jaworzyny (Kowalski 1954, Margielewski, Urban, w druku). Nie jest wykluczone, że w tym regionie, zbudowanym z gruboławicowych piaskowców silnie rozluźnionych tektonicznie, mogą występować kolejne tego typu jaskinie, będące efektem dezintegracji masywu skalnego. Podobne interesujące obiekty znajdują się na obszarze unikalnego osuwiska Skalny Gronik, z licznymi formami skałkowymi. Zinventaryzowano tu 6 jaskiń (Ganszer 1998a). Szczeliny o takiej genezie występują również w górnych partiach koluwium rozległego osuwiska na południowym skłonie Kudłonia (Ganszer 1998b, Michalska 1998, Wiśniewski 1998). Ponadto jaskinie szczelinowe (szparowe) opisywane były z form osuwiskowych występujących na północnych skłonach Kudłonia, w obrębie Turnisk, Średniaka, Turbaczyka, (Pulina red. i in. 1997, Wiśniewski 1998) czy Kiczory (Mleczek 1998).

### Formy skałkowe

Formy skałkowe o różnych kształtach są obiektami często występującymi w obrębie stoków i zboczy karpackich (Alexandrowicz Z. 1978, 1982). Ich geneza często była związana z odsłanianiem wychodni połonnych ruchami masowymi, stąd często stanowią one pozostałość nisz osuwiskowych. Niekiedy, występując w strefie stoków modelowanych wielokierunkowo (przecinanie się osuwisk), tworzą odizolowane ostańce skalne w formie baszt czy maczug (Alexandrowicz Z. 1978, 1982, Margielewski 1997a). Gorce znane są z takich licznych, malowniczych form skałkowych (Alexandrowicz 1982) – ryc. 1. Ich największe zgrupowania występują w obrębie bocznych grzbietów odchodzących ku północy od masywu Kudłonia w rejonie polany Pustak (Figurki Wyżne i Figurki Nizne), w pobliżu

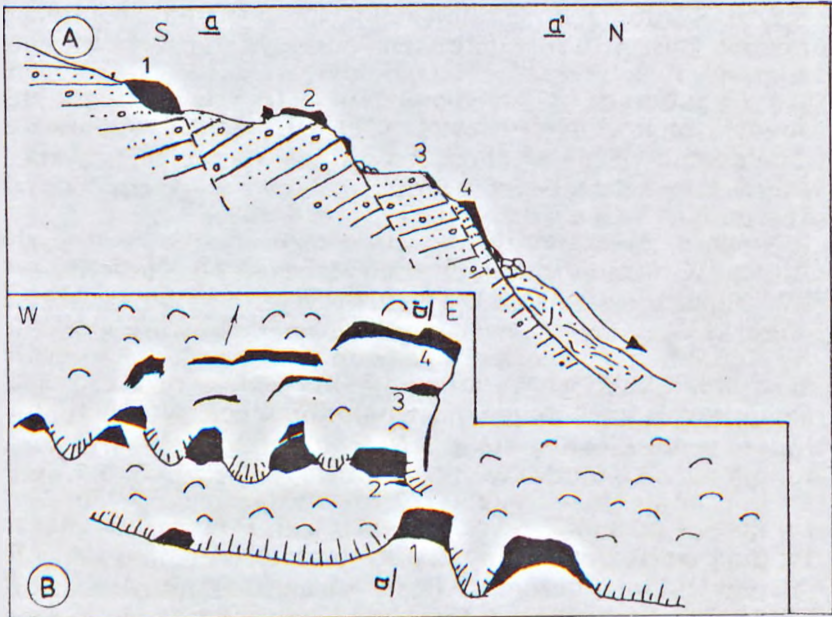


szczytu Kudłonia ku Królewskiej Górze (Kudłoński Baca) oraz pod Gorcem Troszackim (Białe Skały). Formy skałkowe związane tu z wyraźnymi poziomami nisz osuwiskowych różnych generacji były eksponowane w trakcie tworzenia się osuwisk inicjowanych rozwojem erozji rzecznej, stanowiąc jednocześnie liczne wychodnie powstałe na czołach warstw. W innych częściach Gorców formy skałkowe występują w rozproszeniu (A l e x a n d r o w i c z Z. 1978, 1982).

Najbardziej liczne zgrupowanie form skałkowych znajduje się w obrębie grzbietu odchodzącego od Kudłonia ku NW. Kilkadziesiąt skałek (Figurki Wyżne, Figurki Niżne i Figurki Grzędowe) rozciąga się od wierzchołkowy szczytowej Kudłonia po wzgórze Kopa (z unikalnym rowem rozpadlinowym). Skałki te obramowują krawędzie nisz osuwisk rozwiniętych na północnych i południowych skłonach stosunkowo wąskiego grzbietu. Największe z tych form występują tu na południowym skłonie grzbietu ponad Kopą, tworząc ambony wysokości 20 m, występujące w obrębie wyraźnego poziomu niszy osuwiskowej. Powyżej na stoku znajdują się rozległe stoły skalne oraz (szczególnie na północnym skłonie grzbietu) liczne, lecz stosunkowo niskie (1,5-3 m) ambony skalne. Lokalnie skałki tworzą niewielkie ścianki (wys. do 1,5 m), wycięte w formie klinów skalnych. Interesująca baszta skalna występuje również na Kopie (ryc. 2).

Liczne skałki obramujące stosunkowo wąski grzbiet odchodzący od Kudłonia w kierunku północnym ku Królewskiej Górze i Lubomierzowi również zgrupowane są w system stopni (5 progów), tworząc ich zwieńczenia. Obramowują one poszczególne stopnie w formie ścianek skalnych wysokości 5 m (często o przebiegu pilastym) czy zgrupowań ambon skalnych różnej wysokości. Najbardziej interesujące w tym zespole są dwie formy skałkowe: jedna z nich to Baca Kudłoński – ma kształt maczugi skalnej wysokości 15 m (A l e x a n d r o w i c z 1982), druga (występująca w pobliżu) – charakter baszty skalnej wysokości 10 m. Obydwie formy są prawdopodobnie efektem intensywnego niszczenia wąskiego grzbietu osuwiskami działającymi z dwóch przeciwnych stron. Tworzeniu tego typu form ostańcowych sprzyjało ponadto występowanie w obrębie piaskowców stref twarżelcowych, charakteryzujących się zwiększoną wytrzymałością i odpornością na wietrzenie (L a c h 1970, A l e x a n d r o w i c z Z. 1978, 1982).

Białe Skały stanowią najbardziej zwartą grupę form skalnych pochodzenia osuwiskowego. Są one zgrupowane w for-



Ryc. 5. Zgrupowanie ambony skalnych pochodzenia osuwiskowego (Białe Skały pod Gorcem Troszackim). Schematyczny przekrój przez strefę osuwiskową (A) wraz ze schematycznym rozmieszczeniem skałek (B). Objasnienia – zob. ryc. 2. – Group of landslide rocky tors named Białe Skały (White Rocks). A schematic cross section of the landslide zone (A), with the distribution of tors (B). Explanation of signatures – as in Fig. 2

mie kilku stopni, wyznaczających kolejne poziomy nisz osuwiskowych. Skałki obramujące najwyższy poziom charakteryzują się największą dezintegracją (są to pojedyncze ambony wysokości do 20 m, tworzące wyraźny poziom, mają charakter ostańców porozidzielanych wciosami – ryc. 5A-1). Poziom skałkowy występujący najniżej w zespole tworzy lite, zwarte ściany skalne wysokości do 30 m i łącznej długości 150 m, ku zachodowi przechodzące w interesujące ambony skalne (ryc. 5A-B, skałka 4). Ekspozycja skałek była spowodowana erozją w obrębie doliny i leja źródłowego Ścisłego Potoku.

Kolejne interesujące zgrupowanie form skałkowych występuje na W i NW skłonach Mostownicy, silnie transformowanych osuwiskami inicjowanymi erozją w obrębie leja

źródłowego potoku Roztoka. Stosunkowo niewielkie (wysokość do 7–8 m) ambony skalne, występujące na długości kilkuset m, wyznaczają wyraźny ślad (niegdyś skalistych) nisz osuwiskowych obcinających zachodni, bardzo stromy skłon Mostownicy (Alexandrowicz 1982). U podnóża skałek zalega charakterystyczny rumosz, tworzący niekiedy pseudogołoborza typowe dla dezintegracji form skałkowych.

Unikalne formy skałkowe występują w obrębie formy osuwiskowej Skalny Gronik na N skłonie Średniaka. Te wysokie skałki (10–15 m) w porożrywanej grawitacyjnie niszy osuwiska tworzą ściany, ostrogi, ambony i basztę skałną, zaś u ich podnóża ukształtowało się rozległe blokowisko, w obrębie którego znajdują się liczne jaskinie (Ganszer 1998b).

Zgrupowanie stosunkowo niewielkich ambon tworzących grzędy skalne wyraźnie obramujące zespół nisz osuwisk kształtujących północne skłony wierzchowiny występuje również w pobliżu Obidowca. Największa z nich zwana jest Skałą Skalińskiej (Alexandrowicz Z. 1978, 1982). Pojedyncze progi skalne, prawdopodobnie również pochodzenia osuwiskowego, znajdują się również na Kiczorze oraz na Hali Turbacz (Czoło Turbacza) (Alexandrowicz Z. 1978, 1982), przy czym te ostatnie uważane były niekiedy za fragmenty terasy kryoplanacyjnej (Baumgart-Kotarba 1974). Formy skałkowe obramowują również elementy rowów rozpadlinowych pod polaną Stawieniec, na Kopie, północnych skłonach Gorca Troszackiego i w obrębie niszy zespołu Turnisk–Hali Młyńskiej (por. ryc. 3A) oraz (liczne wystąpienia) w niszy głównej i rowie osuwiska na NW skłonie Gorca Kamienickiego. Dwie niewielkie, malownicze formy skałkowe występują również na stoku, poniżej jaskini Zbójcka Jama.

### Jeziorka osuwiskowe

Jednym z najbardziej malowniczych elementów rzeźby Gorców są jeziorka o charakterze wannowym (Nowalnicki 1970b, 1974, 1975, 1976, Margielewski 1997a, b, 1999), występujące w zagłębieniach osuwiskowych strefy podniszowej lub koluwium. Zagłębienia te w wyniku uszczelniania dna stają się lokalnym rezerwuarem wody bądź opadowej, bądź gruntowej (pochodzącej z wypływów powierzchniowych spowodowanych przecinaniem horyzontów wodonośnych przez osuwiska). Zanikają, zarastając i wypeł-



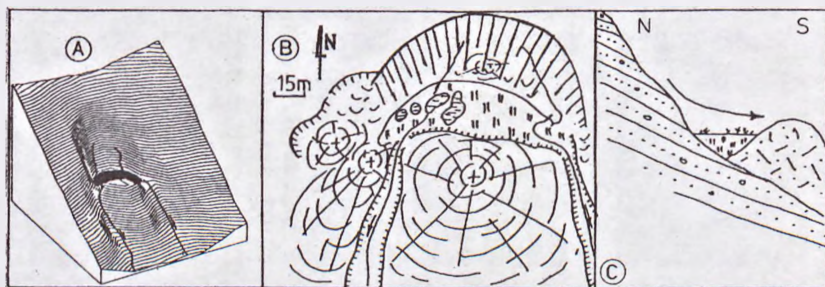
niając się osadami organicznymi, a w miejscu tym powstają torfowiska. Niekiedy w wyniku drenażu powierzchniowego i podziemnego pozbawione są one osadów organicznych (tworząc zagłębienia wypełnione osadami pochodzącymi z namywów) i wyraźnej krawędzi abrazyjnej, często porośnięte przez roślinność wilgociolubną (ryc. 4) (Margielewski 1999). Niekiedy jeziorka mogą powstać również wskutek zatamowania potoku przez osuwisko (Nowalnicki 1970b, 1976, Alexandrowicz 1993).

Najbardziej malownicze formy są związane z zagłębieniami powstałymi w obrębie rowów grzbietowych, ale mają one charakter sezonowy, gdyż ich położenie w obrębie szczytowych partii wzgórz powoduje, że zasilają je głównie wody opadowe. Ślady tego typu dwóch niewielkich stawków widoczne są w wierzchowinowych rowach rozpadlinowych przy podejściu na polanę Średniak (w kierunku Jaworzyny) (ryc. 4). Jeden z nich jeszcze niedawno był znaczony na mapach turystycznych Górców jako czynne jeziorko o nazwie Zbójecki Plac (Krysia K, Jędrzejczak 1991). Ślady stawków o podobnej genezie i wielkości występują również w obrębie rowów grzbietowych przy podejściu z Pustaka na Kudłoń (grzbiet Kudłonia) oraz ze szczytu Jaworzynki ponad przełęczą Przysłop. Wydaje się prawdopodobne, że z podobnym zagłębieniem może być związane torfowisko wysokie pod Kiczorą (Koprowsa 1962).

Roślinność wilgociolubna porastająca owalne zagłębienie w kształcie misy w zamknięciu rowu rozpadlinowego na Kopie (tuż przy szlaku turystycznym) wskazuje, że mogła się w nim gromadzić woda.

Ślady trzech stawków osuwiskowych znajdują się również w obrębie rozległego wypłaszczenia koluwalnego Matuskowa, powstałego na południowych skłonach Obidowca. Stawki, współcześnie zanikłe i wypełnione osadami organicznymi, jeszcze niedawno zaznaczano na mapach jako czynne zbiorniki wodne (Burtan i in. 1976). Również w obrębie rowu różnicującego koluwium przydoliny partii strefy osuwiskowej na S skłonie Kudłonia jest czynne (choć stopniowo zarastające i wypełniane osadami organicznymi) niewielkie jeziorko (10 × 20 m), w owalnym zagłębieniu. Kolejny tego typu niewielki zbiornik (10 × 5 m) znajduje się w pobliżu, około 300 m w kierunku zachodnim.

Inny typ stawku osuwiskowego powstał w efekcie wypełniania się wodą zagłębienia występującego bezpośrednio pod niszą osuwiska, zwykle amfiteatralną (ryc. 6A, B). Za-

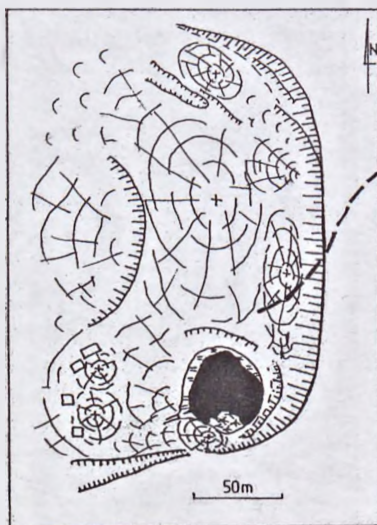


Ryc. 6. Miazgowa Młaka: osuwisko z amfiteatralną niszą wraz z torfowiskiem wypełniającym podniszowe zagłębienie w obrębie osuwiska. Rzut ortogonalny hipsometrii w projekcji Z (A) wraz z planem osuwiska (B) i przekrojem (C). objaśnienia – zob. ryc. 2. – Miazgowa Młaka (Miazgowa Swamp): a landslide with the cycloidal niche with a peat bog filling the under-nicha hole. Orthogonal projection of hipsometrii in Z value (A), with the plan of the landslide (B) and cross-section (C). Explanation of signatures – as in Fig. 2

głębienia te, charakteryzujące się na ogół znacznymi rozmiarami, zasilane były wodą gruntową, co spowodowało, że są one nadal wypełnione wodą lub wskutek zarastania przekształciły się w torfowiska. Jednym z najbardziej znanych stawków tego typu jest Miazgowa Młaka. Staw ten, współcześnie w znacznej mierze wypełniony torfem, reprezentuje najbardziej klasyczny typ jeziora podniszowego. Ma kształt sierpowaty w zarysie (dł. 90 m, szer. 25 m), zaś odpływ wody ryglowany był rozległym nabrzmieniem koluwialnym (ryc. 8, A–C). Staw (torfowisko) zasilany jest powierzchniowo ciekami wypływającymi ze źródeł zlokalizowanych powyżej, zaś z jego obszaru wypływają dwa niewielkie cieki (zasilające Miazgowiec), które przepływały wał ryglujący (ryc. 6B).

Podobny w typie podniszowy staw powstał w obrębie rozległej strefy osuwiskowej SE skłonów Kudłonia. Zwany Morskim Okiem ma kolisty zarys, zaś odpływ ryglowany jest rozległym, płaskim nabrzmieniem koluwialnym. Współcześnie staw jest wypełniony osadami organicznymi, jedynie lokalnie występują kałuże – w jego centralnych częściach.

Najbardziej malowniczym i popularnym wśród turystów zbiornikiem wodnym pochodzenia osuwiskowego jest Stawek Pucółowski (Pucółowski) koło Łopusznej (por. Nyk a 1974, Nowalnicki 1975, Matuszczyk 1997). Współcześnie jest to największy (40 m średnicy), czynny tego typu



Ryc. 7. Stawek Pucółowski. Objaśnienia zob. ryc. 2. – Stawek Pucółowski Pond. Explanation of signatures – as in Fig. 2

zbiornik, wypełniony wodą na głębokość do ok. 1 m – stopniowo zarasta i na obrzeżach przechodzi w torfowisko. Interesujące jest jego położenie w obrębie osuwiska, gdyż nie występuje centralnie w strefie podniszowej, lecz znajduje się na jej SW obrzeżu (ryc. 7). Ruchy osuwiskowe, z którymi związane jest powstanie zbiornika, wykształciło wysoką (10 m), linijnie przebiegającą niszę, u podstawy której powstały wypłaszczenia podniszowe i wały koluwalne tworzące stopnie osuwiskowe. Współcześnie obszar osuwiska jest wylesiony (jedynie nisze porastają drzewa), zaś stawek, położony w marginalnych (krawędziowych) jego partiach, tworzy unikalny, malowniczy element krajobrazu.

Innym typem jezior są zbiorniki zaporowe powstałe w efekcie zatamowania odpływu potoku przez osuwisko (Nowalnicki 1970b, 1976). Taką genezę mają Wspólne Młaki – zbiornik długości 120 m, powstały wskutek zatamowania Wspólnego Potoku przez koluwium osuwiska zaciśkającego wąską w tym miejscu dolinkę. Współcześnie Wspólne Młaki są wypełnione osadami (torfy, namuły), zaś po powodzi lipcowej 1997 r. ich powierzchnia została pokryta kamieńcem. Poniżej, u wylotu młak, Wspólny Potok rozciął



rygiel osuwiskowy i spowodował powstanie wąskiej doliny rzecznej, sięgającej głęboko w podłoże.

Największy zbiornik zaporowy pochodzenia osuwiskowego utworzył się w efekcie zatamowania Kamienicy przez rozległe osuwisko, które powstało na S skłonach Kudłonia. Współcześnie prawie całkowicie zanikł, zaś jego pozostałości w formie namulisk są zachowane w górnym biegu Kamienicy, w obrębie rozszerzającej się tu doliny rzecznej.

### **Rola osuwisk w kształtowaniu bioróżnorodności**

Ruchy masowe były dotychczas traktowane wyłącznie jako procesy destrukcyjne, jednakże ich występowanie na obszarze Karpat sprzyjało kształtowaniu bio- i georóżnorodności środowiska przyrodniczego gór. Poprzez transformację podłoża, powodującą zmiany stosunków wodnych i żywieniowych, w istotny sposób wpływają one na przebudowę siedlisk roślinnych (Bednarz 1983, Margielewski 1992, Krąpiec, Margielewski 1991, Alexandrowicz, Margielewski 1995, w druku). Tak kształtowane nisze ekologiczne, porastane przez rzadkie, niekiedy zaś swoiste (roślinność naskalna) zbiorowiska roślinne, genetycznie są związane z osuwiskami. Spektakularnym przykładem siedlisk powstałych w efekcie takiego oddziaływania procesów masowych są stawki osuwiskowe i występujące w ich obrębie młaki i torfowiska, odmienne składem roślinności od otoczenia. Na dnie Stawku Pucółowskiego rośnie *Fontinalis antipyretica*, strefę przybrzeżną porastają mchy torfowce *Sphagnum* sp., skrzypy *Equisetum* sp. i turzyca siwa *Carex canescens* (Czekaj 1993), a więc rośliny preferujące siedliska rzadko występujące w tych partiach gór. Podobne zbiorowiska wilgociolubne porastają torfowisko Miazgowa Młaka (rośnie tu m.in. wełnianka *Eriophorum* sp.) czy lokalnie stawek Morskie Oko pod Kudłoniem (Nowalnicki 1975), a także obszary zdrenowane stawków w rowach grzbietowych na Średniaku.

Powstałe w efekcie działalności osuwisk eksponowane powierzchnie skalne są porośnięte przez swoiste w skali Karpat rośliny i ich zbiorowiska. W szczelinach form skalnych północnego skłonu Kudłonia (Kudłoński Baca, Białe Skały) stwierdzono występowanie rzadkich gatunków roślin zbiorowisk naskalnych, takich jak: dzwonek okrągłolistny *Campanula rotundifolia*, kozłek trójlistkowy *Valeriana trip-*

teris, skalnica gronkowa *Saxifraga paniculata* (jedyne stanowisko w Parku) (Granoszewski 1987, Tomasiewicz red. 1995). Lokalnie niektóre skałki gorczańskie porośnięte są przez roślinność kserotermiczną (Kornaś 1955), zaś na eksponowane powierzchnie wkraczają porosty skorupowe z rodzaju *Rhizocarpon*.

Sciany jaskiń osuwiskowych są zasiedlane przez interesującą florę mchów i wątrobowców, czemu sprzyja panujący tu charakterystyczny mikroklimat. Ich występowanie stwierdzono m.in. w obrębie Zbójeckiej Jamy (Kowalski 1954, Wiśniewski 1998), w jaskiniach Kiczory (Mleczeck 1998) czy południowych skłonów Kudłonia (Michalska 1998).

Ze względu na charakterystyczną, urozmaiconą morfologię obszary osuwiskowe były często niedostępne dla działalności gospodarczej związanej z pozyskiwaniem drewna. Stąd do dziś mogły zachować się tu nieliczne pozostałości puszczy karpackiej, często mającej pierwotny charakter (por. Staszkievicz 1972, Alexandrowicz red. 1989, 1996, Margielewski 1992). Uroczyskowy charakter tych obszarów, występujących w obrębie Turnisk, Gorca Kamienickiego czy południowych (przydolinnych) skłonów Kudłonia, wzbogacony jest ponadto elementami urozmaiconej rzeźby osuwiskowej w postaci form skałkowych, rowów rozpadlinowych, rumowisk czy gładzowisk.

Daleko idąca zmiana stosunków żywieniowych (głównie gospodarka wodą), może doprowadzić do nadmiernego zubożenia siedlisk w obrębie osuwisk, powodując w efekcie osłabienie drzewostanów porastających tereny mobilne. Stąd też charakterystyczne jest, że rozległe obszary lasów gorczańskich zniszczone przez szkodniki (por. Loch 1996) są zlokalizowane głównie na wybitnie osuwiskowych stokach Kudłonia (południowy skłon, tzw. Wyrąb) i Mostownicy (zachodni skłon), z silnie zaburzonymi stosunkami żywieniowymi siedlisk.

Obszary osuwisk stwarzają również dogodne warunki siedliskowe dla zwierząt, stanowiąc niekiedy ostoję (refugium) rzadkich gatunków. W obrębie stawków osuwiskowych dość często obserwowano rzadkie owady i płazy oraz ptaki wodne. Stanowią one często miejsce odpoczynku w wędrówkach sezonowych ptaków (Denisiuk i in. 1977, Margielewski 1999). Nad Stawkiem Pucółowskim stwierdzono liczne ważki, m.in. *Coenagrion hastulatum*, *C. puella*, *Aeshna cyanea*, *Leucorrhinia dubia* (Czekaj 1993). Uroczy-

skowa rzeźba osuwisk, obfitująca w liczne rowy rozpadlinowe i formy skałkowe, stanowi niekiedy również schronienie dla zwierzyny leśnej. Taką rolę odgrywają rowy rozpadlinowe Kopy, Hali Młyńskiej-Turnisk, Gorca, rów pod Stawieńcem czy zgrupowania skałek Figurek Niżnych, Białych Skał i Mostownicy. W szczelinach skalnych znajdujących się na Kopie (osuwiskowy podwójny grzbiet) stwierdzono obecność lisów, a na pozostałym obszarze obserwowano ślady bytowania jeleni i saren. Białe Skały, charakteryzujące się uroczysską rzeźbą, są natomiast chronioną ostoją rysia.

Interesująca fauna występuje również w obrębie jaskiń osuwiskowych. W jaskini Wietrzna Dziura na S skłonach Gorca Kamienickiego stwierdzono występowanie nietoperzy (Nyka 1974, Pulina red. i in. 1997, Wiśniewski 1998). W obrębie licznych jaskiń gorczańskich odnotowano pajęczaki i ćmy (Pulina red. i in. 1997, Michalska 1998, Młeczek 1998, Wiśniewski 1998). Charakterystyczny mikroklimat jaskiń powoduje, że zimą temperatura powietrza w ich obrębie i w pobliżu otworu jest wyższa od otoczenia (Kowalski 1954, Wiśniewski 1998). Stąd zimą obszar w sąsiedztwie jaskiń jest atrakcyjny dla zwierząt, np. w pobliżu otworu jaskini na S skłonie Kudłonia zimą 1997 r. obserwowano rysia (J. Loch - infor. ustna).

### **Ochrona i dydaktyczno-turystyczne uprzystępnienie elementów rzeźby osuwiskowej**

W dotychczas funkcjonującym systemie ochrony przyrody w Karpatach problematyka ochrony osuwisk (w tym szczególnie elementów formy rzeźby osuwiskowej) była niedoceniana. Na podstawie badań nad kompleksową rolą osuwisk w kształtowaniu bio- i georóżnorodności Karpat można było wyróżnić tego typu formy jako specyficzne geotopy (Alexandrowicz, Margielewski 1995, w druku) i określić ich ważną pozycję w systemie geoochrony Karpat (Alexandrowicz red. 1989, 1992, 1996). Ochrona osuwisk karpaccich ma podwójny aspekt, gdyż cenne i godne zachowania są zarówno osobliwości przyrody nieożywionej będące bezpośrednim efektem ruchów masowych, jak i unikalne elementy zbiorowisk roślinnych (nisze ekologiczne), w tym fragmenty puszczy karpacciej (Medwecka-Kornaś 1955) znajdujące się w obrębie trudno dostępnych obszarów. Zbyt jednostronne dotychczas traktowanie pro-



blematyki ochrony przyrody powodowało, że motywując potrzebę ochrony unikalnych zbiorowisk roślinnych (często zasiedlających niszę ekologiczną związaną z osuwiskami), nie wiązano genezy ich siedlisk z transformacją podłoża powodowaną ruchami masowymi.

Obejmując obszar Gorców ochroną w granicach Parku Narodowego można było zabezpieczyć przed potencjalną dewastacją wiele unikalnych form rzeźby osuwiskowej. Niektóre z tych elementów krajobrazowych powinny być jednak objęte ochroną ścisłą, a zwłaszcza formy skałkowe północnego skłonu Kudłonia (Kudłoń-Lubomierz). Propozycja Z. Alexandrowicza (1982) uznania tych zespołów skalnych za swoisty „park skalny” i zapewnienie mu szczególnej ochrony ze względu na dużą koncentrację i różnorodność form jest uzasadniona również ze względu na możliwości potencjalnej penetracji wspinaczkowej (Guzik A., Guzik G. 1995, 1996), mogącej doprowadzić do ich trwałych zniszczeń. Godny szczególnej ochrony jest również znajdujący się poza obszarem Parku Narodowego Stawek Pucółowski wraz z malowniczym otoczeniem (ryc. 7), zaś konieczność jego zabezpieczenia związana jest z faktem, że podejmowano tutaj próby drenażu. Grupą skalną zasługującą na ochronę jest rozległy zespół osuwiskowy w partiach szczytowych i na zachodnim skłonie Hali Młyńskiej (Turniska) w pobliżu Kiczory, pozostający poza Parkiem Narodowym, podobnie jak rów rozpadlinowy na Jaworzynce oraz rozległe wypłaszczenia południowych skłonów Obidowca (Matuskowa) ze śladami stawków osuwiskowych.

Elementy rzeźby osuwiskowej Gorców mają nie tylko wybitne walory krajobrazowe, lecz również ogromną wartość poznawczą, naukową i dydaktyczną. Znajdują się one bądź przy szlakach turystycznych, bądź są od nich nieznacznie oddalone. Przy dużej popularności turystycznej Gorców, stwarza to możliwość szerszej popularyzacji krajoznawczej obiektów, będących efektem działalności mało znanych procesów morfotwórczych, mających kluczowe znaczenie w przekształcaniu rzeźby i krajobrazu Karpat w czasie późnego plejstocenu i holocenu (Margielewski 1998b). Tego typu inicjatywom sprzyja również dobre wyeksponowanie i czytelność tych form rzeźby w krajobrazie Gorców. Ze względu na występowanie w obrębie tego pasma górskiego licznych szlaków turystycznych, istnieje możliwość organizacji ścieżek dydaktycznych, popularyzujących przyrodę nieożywioną Gorców, w tym szczególnie osuwisk jako

specyficznych geotopów (Alexandrowicz, Margielewski 1995, w druku, Margielewski 1998b).

Osady organiczne, a szczególnie torfowiska występujące w obrębie zagłębień osuwiskowych (Miazgowa Młaka, Morские Oko, Stawek Pucółowski), stwarzają możliwość datowania osuwisk gorcezańskich w aspekcie określenia ich związku ze zmianami klimatycznymi w holocenie Karpat (Alexandrowicz 1993, 1996, Starkel 1997, Margielewski 1997a, 1998a). Jest to o tyle istotne, że dotychczas na tym obszarze brak datowań radiowęglowych osuwisk, zaś jedyne torfowisko udokumentowane palinologicznie (Kiczora) jest stosunkowo młode (Koperowa 1962).

W związku ze znacznym wzrostem popularności turystyki wspinaczkowej w Karpatach, idea wytyczenia takich tras w Gorcach wydaje się atrakcyjna dla wzbogacenia różnorodności ofert turystyki kwalifikowanej w Parku Narodowym. Jednakże charakter uprawianego sportu sprawia, że obiekty do tych celów powinny być starannie wytypowane, z uwzględnieniem potencjalnie szkodliwego wpływu drogi wspinaczkowej na stan obiektu, zaś wykorzystanie limitowane i kontrolowane. Szczególnie unikalna maczuga Baca pod Kudłoniem, jako odizolowany ostaniec o stosunkowo niewielkich rozmiarach i wyjątkowej formie morfologicznej (Alexandrowicz 1982), powinna być z tego typu użytkowania turystycznego bezwzględnie wyłączona i objęta (wraz z pozostałymi formami skalnymi występującymi w tym zgrupowaniu) ścisłą ochroną. Jest to istotne szczególnie ze względu na podjęte już próby jego udostępnienia do wspinaczki (Guzik A., Guzik G. 1995, 1996). Jako obiekty do organizowania sportu wspinaczkowego nie kwalifikują się również pozostałe formy skałkowe Kudłonia-Królewskiej Góry, głównie ze względu na niewielkie rozmiary, oraz niemal wszystkie skałki grupy Figurek Wyżnych i Niżnych. Dwie wysokie ambony skalne występujące ponad Kopą nadają się wprawdzie do tego celu, lecz ze względu na ich niepowtarzalny charakter nie powinny być udostępniane. Białe Skały technicznie stwarzają dobre warunki do uprawiania wspinaczki, lecz w związku z tym, że jest tu ostoja rysia, bezwzględnie powinna być ona zakazana. Jedynie wydzielone fragmenty ścian Skalnego Gronika mogą być wykorzystywane dla celów wspinaczkowych.

*Artykuł jest fragmentem Operatu ochrony zasobów i walorów przyrody nieożywionej i gleb Gorceńskiego Parku*

Narodowego, sporządzonego w ramach Planu Ochrony GPN. Autor składa serdeczne podziękowania Dyrekcji Gorczańskiego Parku Narodowego za pomoc w trakcie realizacji prac.

## SUMMARY

### **Landslide forms of the Gorce National Park and their role in shaping the geo- and biodiversity of this mountain range**

Landslides contribute much to the geo- and biodiversity of the natural environment of the Gorce Mountains. The geological structure of this range is conducive to formation of landslides. The Gorce Range is formed of the Magura Nappe (Bystrica and Krynica Subunit). The top parts of the range are built of thick sandstones of the Magura Formation, underlayed by thin bedded flysch of the Zarzeczce Formation.

The slopes of the Gorce Range have been strongly modelled by landslides. The most interesting is the northern slope of Kudłoń Mt., shaped by the landslides as a very steep slope with rocky forms. Also the southern slope of Kudłoń Mt. has been modelled by the largest landslides in the Gorce Mountains. The western slopes of Mostownica Mt. are shaped by a steep and very high linear niche. Characteristic landscape forms connected with landslides are flat colluvial areas in the higher parts of the mountains. Matuskowa on the southern slope of Obidowiec Mt. and the northern part of Przysłop (Bieniowe Glade) are of such origin. These areas are used as plough fields and pastures.

Other interesting forms connected with landslides are rifts which have been produced by a mass movement that shifted some parts of the ridges. The biggest double ridges in the Gorce Mountains have been formed on Kopa Mt., the top of Turniska Mt. (over Łopuszna), the Średniak Glade and the top of Mostownica Mt. Smaller rifts are connected with the landslides on the northern slope of Gorce Mt., in the lower part of Stawieniec Glade and on the southern slope of Kudłoń Mt. Pseudoclastic caves connected with the mass movement are common phenomena. The best known is the Zbójecka Jama Cave.

In the Gorce Mountains there are many rocky tors, remnants of landslide niches. There are single forms as Kudłoński Baca (the most famous in Gorce) and their groups, such as Białe Skały (White Tors), rocky tors near the Figurki Niżne and Figurki Wyżne Glades, Skalny Gronik (under Przysłop Mt.).



Landslide ponds are very characteristic of Gorce. Among them there are Stawek Pucółowski (a famous landslide dew pond) over Łopuszna, Morskie Oko near Kudłoń Mt. and Miazgowa Młaka. A lake originated after damming the Wspólny Stream is named Wspólne Młaki. The largest dam lake was created after damming the Kamienica River by the big landslide from the southern slope of Kudłoń Mt. This landslide does not exist at the present time.

Though the landslides are described as catastrophic phenomena they strongly (and positively) influence the biodiversity of the mountain environment, creating new biotopes. Areas modified by landslides are usually covered by a mosaic of habitats. Wet areas of landslides, ponds and swamps, are overgrown with water or marshy vegetation. The rocky tors of the northern slope of Kudłoń Mt. are occupied by rare communities of lithophytes. Some areas of landslides of diversified relief are overgrown with the old virgin Carpathian forest (e.g. landslides on Gorce Kamienicki, Turniska).

#### PIŚMIENNICTWO

Alexandrowicz S. W. 1978. *The northern slope of Babia Góra Mt as a huge rock slump*. Studia Geomorph. Carpatho-Balkan. 12: 133-148.

Alexandrowicz S. W. 1993. *Late Quaternary landslides at Western periphery of the National Park of the Pieniny Mountains, Carpathians, Poland*. Studia Geol. Pol. 102: 209-225.

Alexandrowicz S. W. 1996. *Holocenijskie fazy intensyfikacji procesów osuwiskowych w Karpatach*. Kwart. AGH, Geologia 22, 3: 223-262.

Alexandrowicz Z. 1978. *Skalki piaskowcowe zachodnich Karpat fliszowych*. Prace Geol. PAN, 113: 1-95.

Alexandrowicz Z. 1982. *Skalki piaskowcowe Gorceńskiego Parku Narodowego i jego otoczenia*. Ochr. Przyr. 44: 293-316.

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. (red.), Kućmierz A., Urban J., Oteńska-Budzyn J. 1992. *Waloryzacja przyrody nieożywionej obszarów i obiektów chronionych w Polsce*. Państw. Inst. Geol., Warszawa.

Alexandrowicz Z., Margielewski W. 1995. *Specific geotops connected with the landslides in the Polish Flysch Carpathians*. Proceed. of ProGEO Conf. Szwecja-Finlandia 1995: 1.

Alexandrowicz Z. (red.), Margielewski W., Urban J., Gónera M. 1996. *Geochrona Beskidu Ślądeckiego i Kotliny Ślądeckiej*. Studia Naturae 42: 1-148.

Alexandrowicz Z., Margielewski W. w druku. *The impact of mass movement on landscape and nature transformation in the Polish Carpathians*. Proceed. of 8th Intern. Symp. on Landslides, Cardiff, U.K.

Bajgier M. 1993. *Rola struktury geologicznej w ewolucji rzeźby wschodniego skłonu Beskidu Śląskiego i zachodniej części Kotliny Żywieckiej*. Kwart. AGH, Geologia 19, 1: 1-69.

Baumgart-Kotarba M. 1974. *Rozwój grzbietów górskich w Karpatach fliszowych*. Prace Geogr. IG PAN 106, Wrocław: 1-136.

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

Birkenmajer K., Oszczytko N. 1989. *Cretaceous and Palaeogene lithostratigraphic units of the Magura Nappe, Krynica Subunit, Carpathians*. Ann. Soc. Geol. Pol. 59: 145-181.

Bober L. 1984. *Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach i ich związek z budową geologiczną regionu*. Biul. Inst. Geol. 340: 115-158.

Burtan J., Paul Z., Watycha L. 1976. *Szczegółowa mapa geologiczna Polski, 1: 50 000, arkusz Mszana Górna*. Wyd. Geol., Warszawa.

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

Burtan J., Cieszkowski M., Mastella L., Paul Z. 1992. *Okno tektoniczne Mszany Dolnej*. W: Przewodnik 63 Zjazdu Pol. Tow. Geol., Koninki 17-19.09.1992 (red. Oszczytko N., Zuchiewicz W.). Kraków.

Chrzastowski J. 1961. *Okno tektoniczne Szczawy i jej wody mineralne*. Przegl. Geol. 9: 479-483.

Cieszkowski M., Oszczytko N. 1998. *Mapa geologiczna odkryta Gorczańskiego Parku Narodowego oraz jego bezpośredniego otoczenia 1:25 000*. W: *Operat ochrony zasobów i walorów przyrody nieożywionej i gleb Gorczańskiego Parku Narodowego*. Maszynopis, Arch. Dyr. GPN, Poręba Wielka.

Czekaj A. 1983. *Ważki (Odonata) Gorców*. Wiad. Ent. 12, 3: 155-161.

Denisiuk Z., Dziewolski J., Szczepny B. 1977. *W sprawie ochrony Czarnej Młaki w Powroźniku koło Muszyny na Ziemi Ślądeckiej*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 33, 2: 26-34.

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

Ganszer J. 1998a. *Jaskinie w Gorcach*. Jaskinie 5 (12): 5.

Ganszer J. 1998b. *Obiekty jaskiniowe w Skalnym Groniku*. Za-cisk 14: 28-30.

Gerlach T., Niemirowski M. 1968. *Charakterystyka geomorfologiczna dolin Jaszczce i Jamne*. Studia Naturae A, 2: 11–22.

Goszczyński S. 1853. *Dziennik podróży do Tatrów*. Bibl. Narod. 170, ser. I, wyd. 1958, Wrocław.

Granoszewski W. 1987. *Roślinność skałek piaskowcowych na Kudłoni w Gorcach*. Zesz. Nauk. UJ, Prace Bot. 15: 65–71.

Guzik A., Guzik G. 1995. *Karpacki serwis skałkowy, Jesień 1995*. Prządkiwiec 6: 5–8.

Guzik A., Guzik G. 1996. *Karpacki serwis skałkowy*. Prządkiwiec 8: 4–6.

Koperowa W. 1962. *Późnoglacialna i holocenska historia roślinności Kotliny Nowotarskiej*. Acta Palaeobot. 2, 3: 3–45.

Kornaś J. 1955. *Charakterystyka geobotaniczna Gorców*. Monogr. Bot. 3: 1–126.

Kotarba A. 1986. *Rola osuwisk w modelowaniu rzeźby beskidzkiej i pogórskiej*. Przegl. Geogr. 58, 1–2: 119–128.

Kowalski K. 1954. *Jaskinie Polski. T. 2: Jaskinie Karpat i Pogórza*. PWN, Warszawa.

Kozikowski H. 1956. *Geologia płaszczowiny magurskiej i jej okien tektonicznych na SW od Gorlic*. Biul. Inst. Geol. 110: 93–137.

Krąpiec M., Margielewski W. 1991. *Zastosowanie analizy dendrogeomorfologicznej w datowaniu powierzchniowych ruchów masowych*. Kwart. AGH, Geologia 17, 1–2: 68–81.

Krysiak B., Jędrzejczak C. 1991. *Gorce. Mapa turystyczna 1:75 000, PPWK, Wrocław*.

Książkiewicz M. 1953. *Karpaty fliszowe między Olzą a Dunajcem*. W: *Regionalna geologia Polski* (red. Książkiewicz M.). T. 1, 2, Tektonika: 305–362.

Lach J. 1970. *Fazy rozwoju form skalnych na Magurze Wątkowskiej*. Roczn. Nauk. Dydakt. WSP Kraków, Prace Geogr. 5: 24–33.

Loch J. 1996. *Unaturalnianie układów ekologicznych w Gorczańskim Parku Narodowym*. Przegl. Przyr. 7, 3–4: 55–72.

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

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

Margielewski W. 1995. *Gospodarcze znaczenie stref osuwiskowych w paśmie Jaworzyny Krynickiej (Popradzki Park Krajobrazowy)*. Wiad. Ziem Górsk. 1 (5): 33–42.

Margielewski W. 1997a. *Dated landslides of the Jaworzyna Krynicka Range (Polish Outer Carpathians) and their relation to climatic phases of the Holocene*. Ann. Soc. Geol. Pol. 67: 83–92.



Margielewski W. 1997b. *Formy osuwiskowe pasma Jaworzyny Krynickiej i ich związek z budową geologiczną regionu*. Kwart. AGH, Geologia 23, 1: 45–102.

Margielewski W. 1997c. *Ochrona jeziorzek osuwiskowych w paśmie Lubania koło Ochotnicy Górnej*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 53, 4: 74–84.

Margielewski W. 1997d. *Ochrona elementów rzeźby osuwiskowej Mogielicy (Beskid Wyspowy)*. Chrońmy Przyr. Ojcz. 53, 4: 85–97.

Margielewski W. 1998a. *Landslide phases in the Polish Outer Carpathians and their relation to climatic changes in the Late Glacial and the Holocene*. Quatern. Studies in Pol. 15: 37–53.

Margielewski W. 1998b. *Projekt ścieżek dydaktycznych Gorczańskiego Parku Narodowego*. Operat Ochrony Przyrody Nieożywionej Gorczańskiego Parku Narodowego. Maszynopis, Arch. Zarz. GPN, Poręba Wielka.

Margielewski W. 1999. *Jezioroka osuwiskowe pasma Jaworzyny Krynickiej*. Wiad. Ziem Górsk., w druku.

Margielewski W., Urban J. w druku. *Charakter inicjacji ruchów masowych w Karpatach fliszowych, na podstawie analizy strukturalnych uwarunkowań rozwoju wybranych jaskiń dylatacyjnych*. Przegl. Geol.

Matuszczyk A. 1997. *Gorce. Przewodnik monograficzny*. Pruszków.

Medwecka - Kornaś A. 1955. *Zespoły leśne Gorców*. Ochr. Przyr. 23: 1–110.

Michalska B. 1998. *Nowa jaskinia w Gorcach*. Zacisk 14: 27–28.

Mleczek T. 1998. *Jaskinie w masywie Kiczory w Gorcach*. Zacisk 14: 22–27.

Nowalnicki T. 1970a. *Turniska – zapomniane skały w Gorcach*. Wierchy 38, 1969: 301–302.

Nowalnicki T. 1970b. *Beskidzkie jezioroka zaporowe*. Wierchy 40: 274–280.

Nowalnicki T. 1974. *Morskie Oko czy morskie oczy*. Karpaty 1: 158–161.

Nowalnicki T. 1975. *Jezioroka Gorców i pasma Lubania*. Wierchy 43, 1974: 137–150.

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

Nyka J. 1974. *Gorce. Przewodnik turystyczny*. Wyd. Sport i Turyst., Warszawa.

Pulina M. (red.), Antkiewicz-Hancbach A., Bubula B., Borek E., Ganszer J., Klassek G., Mleczek T., Pukowski J., Rachwaniec M., Salecki M., Sowula P. 1997. *Jaskinie polskich Karpat fliszowych*. Tom 2: *Jaskinie Beskidu Małego, Beskidu Makowskiego, Pogórza Wiśnickiego, Beskidu Wyspowego, Gorców, Beskidu Sąde-*

ckiego, Pogórza Rożnowskiego, Pogórza Ciężkowickiego. Wyd. PTPNoZ, Warszawa.

Starkel L. 1960. *Rozwój rzeźby Karpat polskich w holocenie*. Prace Geogr. IG PAN, 22: 1-293.

Starkel L. 1969. *Odbicie struktury geologicznej w rzeźbie polskich Karpat fliszowych*. Studia Geomorph. Carpatho-Balcan. 3: 61-70.

Starkel L. 1972. *Karpaty Zewnętrzne*. W: *Geomorfologia Polski* (red. Klimaszewski M.). T. 1: 51-112, PWN, Warszawa.

Starkel L. 1997. *Mass-movements during the Holocene: the Carpathian example and the European perspective*. In: *Rapid mass movement as a source of climatic evidence for the Holocene* (ed. Frenzel B.). Palaeoclimate Research 19: 385-400.

Staszkievicz J. 1972. *Dolnoreglowe rezerваты leśne Beskidu Sądeckiego*. Ochr. Przyr. 37: 233-262.

Tomasiewicz J. (red.) 1995. *Gorczański Park Narodowy, mapa turystyczno-nazewnicza*. Ofic. Wyd. „Rewasz”.

Watycha L. 1963. *Flisz magurski południowej części Gorców*. Przegl. Geol. 8: 371-379.

Wiśniewski W. 1998. *Jaskinie Gorców. Dzieje i stan poznania*. Wierchy 63, 1997: 177-204.

Wójcik A. 1997. *Osuwiska w dorzeczu Koszarawy - strukturalne i geomorfologiczne ich uwarunkowania (Karpaty zachodnie, Beskid Żywiecki)*. Biul. Państw. Inst. Geol. 376: 5-42.

Ziętara T. 1968. *Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów*. Prace Geogr. IG PAN, 60.