

## Formy osuwiskowe w Górach Kamiennych

Grzegorz Synowiec\*

**Landslides in the Kamienne Mts, Sudetes (SW Poland).** Prz. Geol., 51: 59–65.

*Summary.* Large-scale landslides in the Polish part of the Sudetes are rare because of non-favourable geology, low energy of relief and low thickness of regolith covers. The Kamienne Mts built of Permian volcanic rocks underlain by soft sedimentary formations are exceptional in that deep-seated structural slope deformations are very common. During the current research in the Kamienne Mts as much as 25 landslides of different morphology have been identified. Best-developed forms occur on slopes of structural ridges and residual hills inclined 15–35° and have N, NW, NE and SE aspects. Largest forms are 400–500 m wide, 500 m long and 100–150 m high and cover an area of 25 ha. Characteristic features of landslides in the Kamienne Mts are rectilinear scars with rock exposures, mostly of slope hollow type, step-like slope profile with bedrock outcrops and presence of landslide lakes within colluvium deposits. Mass movements identified so far include rotational slides, earthflows, rock avalanches and lateral spreading processes. The timing of landslide activity is poorly recognised and Late Pleistocene or Early Holocene ages are considered. No signs of contemporary reactivation of landslides have been identified.

**Key words:** landslides, Permian volcanic rocks, Kamienne Mts, Sudetes

Wielkoskalowe ruchy masowe są ważnym czynnikiem morfogenetycznym rozwoju stoków górskich. Zagadnienie aktywności osuwisk, powodujących poważne straty materialne w infrastrukturze na obszarze Karpat, jest dyskutowane w kontekście wpływu warunków zewnętrznych tj. ekstremalnych opadów (Ziętara, 1968; Starkel, 1996; Gil, 1997), jak i warunków wewnętrznych (właściwości strukturalnych skał fliszowych i budowy geologicznej Karpat) sprzyjających inicjacji ich rozwoju (Bober, 1984; Bajgier-Kowalska, 1996; Wójcik, 1997; Margielewski, 2001). Lata 1997–2001, w których wystąpiły ekstremalne warunki pogodowe to okres intensyfikacji ruchów masowych na tym terenie.

Poza Karpatami, również Sudety są regionem występowania ruchów masowych, choć na znacznie mniejszą skalę i nie powodujących tak istotnych strat materialnych. Czynnikiem determinującym ograniczone rozprzestrzenienie ruchów masowych w Sudetach jest przede wszystkim budowa geologiczna, niesprzyjająca grawitacyjnym przemieszczeniom mas skalnych i zwietrzelinowych. Skąpe doniesienia o występowaniu tego typu procesów w czasach historycznych (np. „obryw skalny” w Bardzie Śląskim w 1598 r.: Oberc, 1957) w odniesieniu do większości masów górskich Sudetów oraz niewielkie zniszczenia infrastruktury stworzonej przez człowieka, również wpływają na pomijanie aspektu ruchów masowych w badaniach środowiska górskiego Sudetów. Jednak problem osuwisk w Sudetach istnieje i ujawnia się ze zmienną częstością w różnych obszarach, czego dowodem mogą być ruchy masowe, których uaktywnienie nastąpiło w wielu rejonach górskich Dolnego Śląska po nawalnych deszczach w 1997 i 1998 r. Wystąpiły one między innymi w dolinie Wilczki w Masywie Śnieżnika, Nysy Kłodzkiej w Janowcu koło Barda, Bystrzycy powyżej Dusznik Zdroju oraz w wielu dolinach Wysokiego Jesionika w Czechach (Aichler & Pecina, 1998; Żurawek, 1999; Zieliński, 2001).

Badania geologiczno-geomorfologicznych uwarunkowań ruchów masowych oraz okresów ich aktywności, prowadzone na całym świecie, mają poza aspektami praktycznymi również na celu rekonstrukcję paleoklimatyczne. Formy osuwiskowe zawierają informacje o czynni-

kach zewnętrznych, inicjujących przekształcenia stoków górskich, a analizy geodynamiczne i modelowanie geomorfologiczne wskazują na czynniki wewnętrzne rozwoju deformacji grawitacyjnych w rejonach zagrożonych. Celem prezentowanego doniesienia jest przedstawienie wstępnych informacji o zasięgu występowania form osuwiskowych w Górach Kamiennych w Sudetach Środkowych oraz wskazanie na ich zróżnicowanie morfologiczne zależne od lokalnych warunków geomorfologicznych. Prezentowane materiały są efektem przeprowadzonego szczegółowego kartowania geomorfologicznego. W opracowaniach graficznych zastosowano ujednoczoną legendę, zaproponowaną przez Terhorst i Kirschhausen (2001).

### Geologia i geomorfologia

Góry Kamienne, pod względem geologicznym zaliczane do niecki śródsudeckiej, a fizjograficznym do Sudetów Środkowych, są łukowato wygiętym ku północy pasmem górskim, zbudowanym z permskich skał wulkanicznych i subwulkanicznych, występujących wśród klastycznych skał osadowych. Kompleks eruptywny tworzą różne typy law bazaltowych i ryolitowych oraz twory piroklastyczne typu tufów i tufitów (Awdankiewicz, 1998). Skały osadowe to głównie piaskowce i mułowce deponowane synchronicznie z aktywnością wulkaniczną lub starsze (Kozłowski, 1963). Skały wulkaniczne przebijają skały osadowe tworząc neki lub zalegają bezpośrednio na nich w postaci pokryw lawowych (ryc. 1, 2)

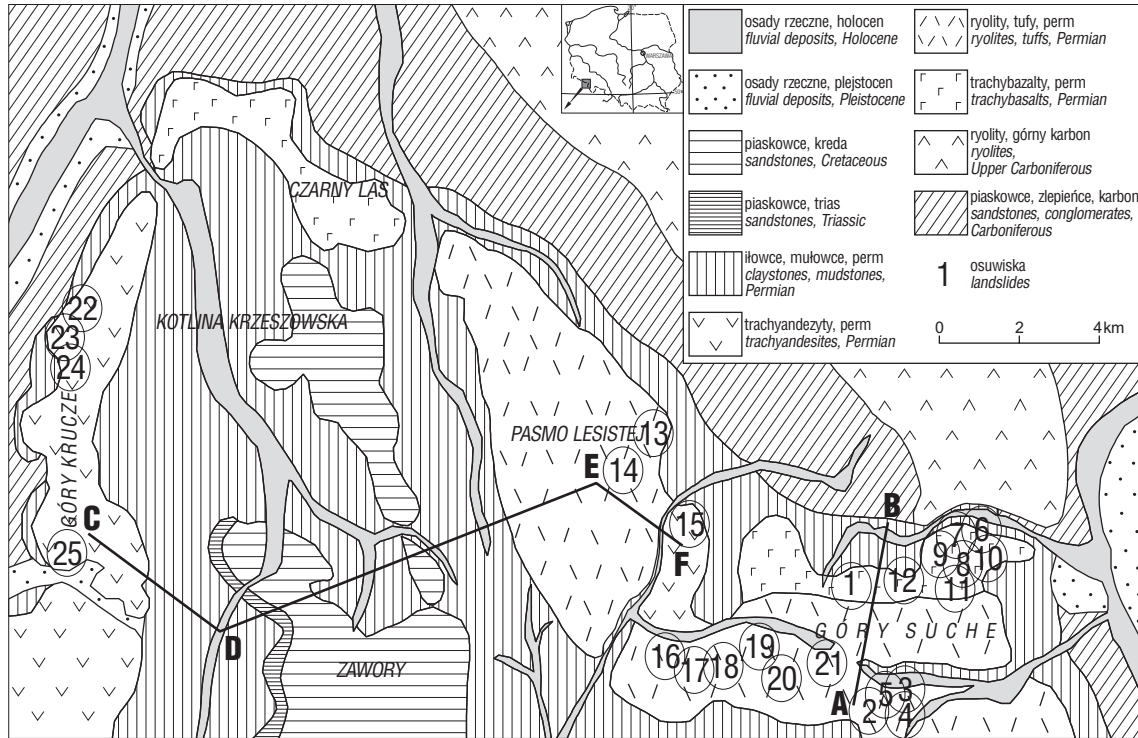
Bardziej odporne na denudację skały kompleksu eruptywnego tworzą często izolowane ostańce denudacyjne o wysokości do 936 m n.p.m., lub grzbiety strukturalne o stromo nachylonych stokach, otoczone przez płaskie powierzchnie na wysokości 500–600 m n. p. m., zbudowane ze skał osadowych, co powoduje duży kontrast w rzeźbie (ryc. 3). Gęsta sieć spękań w skałach wulkanicznych, umożliwiająca infiltrację wód opadowych oraz plastyczność skał osadowych i obecność stromo nachylonych stoków stwarzają warunki dla rozwoju stoków niestabilnych i warunkowo stabilnych. W takich sytuacjach zwykle dochodzi do deformacji i głęboko zakorzenionych, grawitacyjnych przemieszczeń mas skalnych.

\*Instytut Geograficzny, Uniwersytet Wrocławski, pl. Uniwersytecki 1, 50-137 Wrocław; gsynowiec@wp.pl

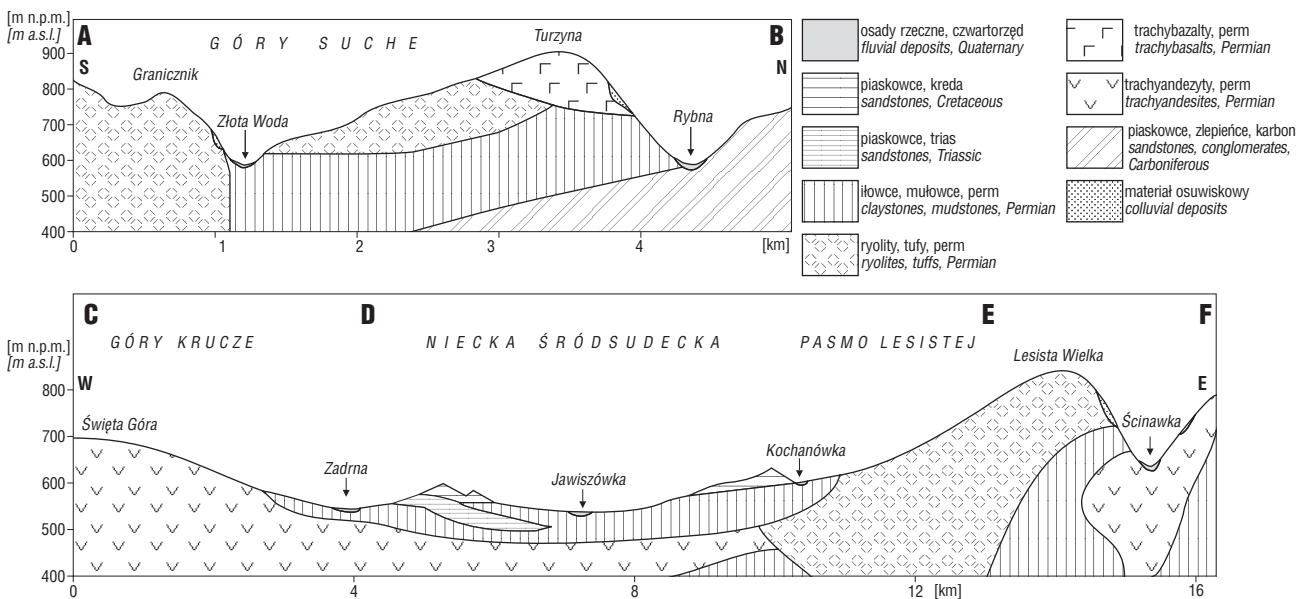
Formy osuwiskowe

Formy po-osuwiskowe występują w Górach Kamiennych z różnym natężeniem, zależnym od lokalnych warunków topograficznych i geologicznych. Najwięcej form stwierdzono w masywie Gór Suchych (19), w znacznie mniejszym stopniu w Paśmie Lesistej (2) i Górach Kruczych (4) aż do braku form w Czarnym Lesie (ryc. 1).

Termin „po-osuwiskowe” użyty w tym artykule odnosi się do wszystkich analizowanych form, mimo iż prezentują one różne przejawy ruchów masowych, a został przyjęty z racji niewystarczających jeszcze podstaw do rozstrzygnięcia o ich genezie. Wydzielenia na *Szczegółowej mapie geologicznej Sudetów w skali 1 : 25 000*, takie jak rumosze skalne, krawędzie obrywów, osuwiska właściwe, obszary akumulacji złaziskowej wydają się klasyfikować ruchy



Ryc. 1. Szkic geologiczny północnej części Gór Kamiennych z lokalizacją osuwisk. Liniami ciągłymi zaznaczono przekroje geologiczne przedstawione na ryc. 2. Numeracja osuwisk jak w tab. 1; budowa geologiczna wg Awdankiewicza (1998)  
 Fig. 1. Geological sketch of the northern part of the Kamiennie Mts with location of landslides. Cross-sections (fig. 2) marked by solid lines. Numbers of landslides according to tab. 1; geological structure according to Awdankiewicz (1998)



Ryc. 2. Przekroje geologiczne przez Góry Kamiennie. A–B przez najwyższą część Gór Kamiennych–Góry Suche; C–D–E–F przez Góry Krucze, północny fragment niecki śródsudeckiej i Pasma Lesistej Wielkiej. Linie przekrojów zaznaczono na ryc. 1  
 Fig. 2. Geological cross-sections through the Kamiennie Mts. A–B through the highest part of the Kamiennie Mts, the Suche Mts; C–D–E–F through Krucze Mts, northern part of the Intra-Sudetic Basin, and the Lesista Wielka Massif. Cross-section lines shown on fig. 1

masowe pod względem genetycznym, jednak brak szczegółowych informacji nie pozwala na weryfikację tych wydzieleni.

W opracowaniu przyjęto termin „osuwisko” w znaczeniu przemieszczenia mas skalnych lub zwietrzelinowych wzdłuż powierzchni ścięcia o kształcie płaskim (osuwiska translacyjne) bądź cylindrycznym (osuwiska rotacyjne) (Dikau i in., 1996). Tak sformułowana definicja obejmuje oczywiście szeroki zakres typów ruchów masowych. Przyjęcie takiej definicji (np. bez odnoszenia się do rodzaju materiału przemieszczanego) zostało wymuszone znaczną ilością klasyfikacji przemieszczeń grawitacyjnych mas

skalnych i zwietrzelinowych stosowanych w Polsce (Kleczkowski, 1955; Bober, 1984) i na świecie (Terzaghi, 1950; Varnes, 1978; Brunnsden, 1985; Dikau i in., 1996). Na badanym obszarze występują także deformacje grawitacyjne o innym charakterze niż zdefiniowany powyżej, co zostanie wskazane w dalszej części artykułu, przy okazji opisu poszczególnych form.

Osuwiska w Górach Kamiennych były opisywane jak dotychczas tylko w jednej monografii naukowej autorstwa Pulinowej (1972). Opis ten dotyczył formy pod wzniesieniem Rogowiec w środkowej części Gór Suchych (Rogowiec III według nazewnictwa przyjętego w tej pracy, tab.

**Tab. 1. Charakterystyka morfometryczna osuwisk w Górach Kamiennych. Lokalizacja form na ryc. 1**

Table 1. Morphometric characteristic of the Kamienne Mts landslides. Location of the forms shown on fig. 1

L.p.	Nazwa	Skaly podłoża	Wysokość [m] n.p.m.	Pow. [ha]	Wymiary [m]		Nachylenie [°]		Ekspozycja
					długość	szerokość	nisza	stok	
1	Turzyna	trachybazalty masywne osunięte – <i>en bloc</i> , iłowce i mułowce	880–890	5	80–100	500	85–90	15	NNE
2	Granicznik I	trachybazalty masywne, iłowce i mułowce z piaskowcami	650–690	2,4	200	100–120	30–35	15–25	SE
3	Granicznik II	trachybazalty masywne, iłowce i mułowce	650–730	5	200–250	150–200	85–90	35–37	NNW
4	Granicznik III	trachybazalty masywne, iłowce i mułowce	620–720	7,5	200–250	250–300	37–45	15–25	N
5	Granicznik IV	trachybazalty masywne, iłowce i mułowce	640–680	1	100	80–100	80	30–35	NNW
6	Jeleniec Mały I	ryolity i ryodacyty felzytowe, tufy ryolitowe, iłowce i mułowce	530–700	9	400–450	100–200	60 45–50	10–15 30–35	NNE
7	Jeleniec Mały II	trachybazalty masywne, iłowce i mułowce	580–770	10	400	250	85 35	5–10	ENW
8	Rogowiec I	trachybazalty masywne, piaskowce, zlepienie, iłowce, mułowce	690–780	3,5	350	70–100	35	20	NNW
9	Rogowiec II	trachybazalty masywne, piaskowce, zlepienie, iłowce, mułowce	730–800	1,2	150	80	–	35	NNW
10	Rogowiec III*	trachybazalty masywne, iłowce, mułowce	670–840	25	500	500	90 35	15–30	SE
11	Rogowiec IV	trachybazalty masywne, piaskowce, zlepienie, iłowce, mułowce	700–750	0,48	120	40	–	20–25	NW
12	Jeleniec Wielki	trachybazalty masywne, iłowce i mułowce, ily zwietrzelinowe	710–870	8	400	150–200	85	30–35	NW
13	Lesista Mała**	latyty masywne, tufy ryolitowe, mułowce i iłowce tufogeniczne	640–790	14	350–400	300–350	30–40	10–15	ENE
14	Lesista Wielka***	ignimbryty ryolitowe, latyty masywne, trachybazalty, iłowce i mułowce	800–840	3,5	80–100	300–350	80–35	10–15	NE
15	Stożek Wielki	latyty masywne, mułowce	630–780	5,25	350	150	85	25	NNW
16	Włostowa I	latyty zalbityzowane, iłowce i mułowce	590–630	1,2	120	80–100	30–35	10–15	NW
17	Włostowa II	latyty pęcherzykowate, iłowce i mułowce	740–790	1,5	150	100	80–85	15–25	NNW
18	Kostrzyna	latyty pęcherzykowate, iłowce i mułowce	730–870	4,5	450	50–100	40	10–25	N
19	Suchawa I	latyty pęcherzykowate, iłowce i mułowce	740–840	7,5	300	250	45	15–25	N
20	Suchawa II	latyty pęcherzykowate, trachybazalty, iłowce i mułowce	750–860	7,5	250–300	200–250	80 36–45	10–15	N
21	Waligóra	latyty zalbityzowane, iłowce i mułowce	800–880	3	100	250–300	35–40	10–20	ESE
22	Anielska Góra I	trachity masywne i brekcje, piaskowce, zlepienie	560–620	0,9	150	60	80–90 30–35	25–30 10–25	NW
23	Anielska Góra II	trachity masywne i brekcje, piaskowce i zlepienie	570–640	1,5	150	100	35–40	10–15	NW
24	Anielska Góra III	trachity masywne i brekcje, piaskowce i zlepienie	580–630	1,6	100	160	35	10–20	NNW
25	Święta Góra	trachity masywne	540–660	2	200	40–100	25–30	25–30	S

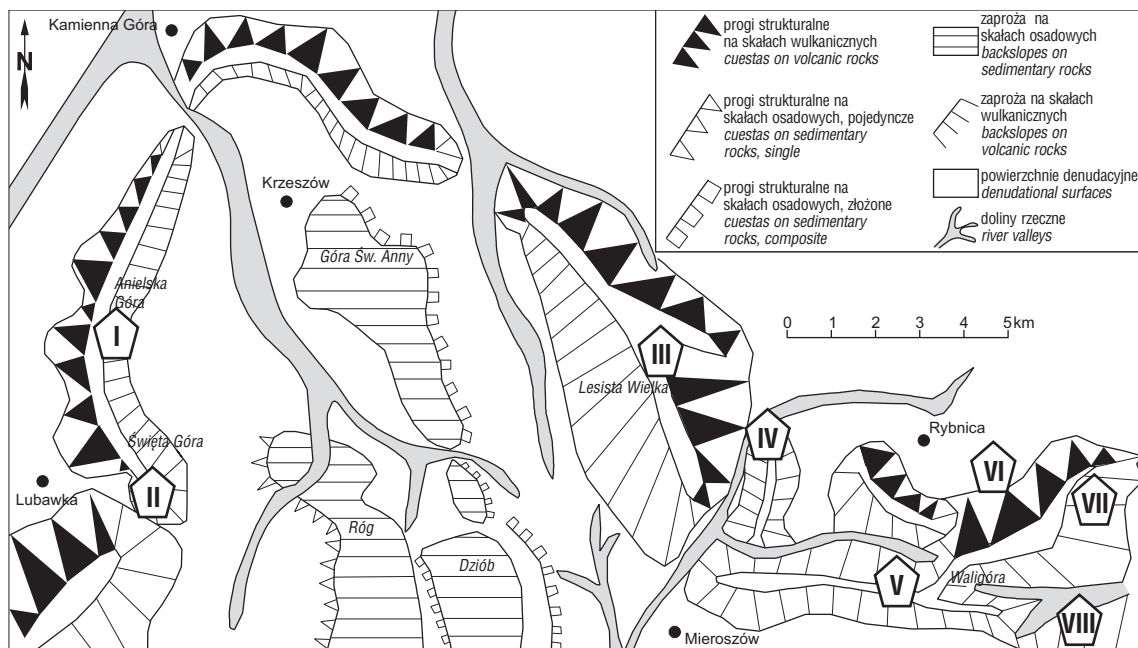
1). Tego samego obszaru dotyczy wcześniejsza szczegółowa notatka Pulinowej i Mazura (1971). Autorzy zwracają uwagę na dwa etapy rozwoju osuwiska oraz określają okres jego aktywności na późny plejstocen lub wczesny holocen na podstawie analizy relacji osadów koluwalnych do stokowych osadów peryglacialnych. Pozostałe przejawy ruchów osuwiskowych są wspomniane bądź w krótkich notatkach (Grocholski, 1972), bądź w artykułach niespecjalistycznych a ich charakterystyka ogranicza się do opisu morfologii form (Dudziak, 1984; Jońca, 1987). Dostępne materiały kartograficzne w postaci szczegółowych map geologicznych w skali 1 : 25 000 wskazują na występowanie różnorodnych form o genezie osuwiskowej.

**Góry Suche** są środkową i najwyższą częścią Gór Kamiennych; jest to obszar, w którym przekształcenie stoków górskich przez procesy osuwiskowe przybrało największą skalę. Z ogólnej liczby 19 osuwisk zdecydowana większość, o łącznej powierzchni 57 ha, znajduje się w obrębie strukturalnego grzbietu Jeleniec Wielki–Rogowiec–Jeleniec Mały o długości 1,5 km i przebiegu SW–NE (ryc. 1, 2). Osuwiska są usytuowane na stokach o różnej ekspozycji (SE, E, NE, N, NW, W). Forma niszy osuwiskowej jako ściany skalnej o prostoliniowym przebiegu, zachowana jest w dwóch przypadkach (Rogowiec III, Jeleniec Mały II, ryc. 4). W pozostałych przypadkach nisze mają postać wklęsłych form stokowych o amfiteatralnym kształcie, ograniczonych niewielkimi grzbieciami skalnymi z wychodniami skał podłoża. Częstym elementem w morfologii tego obszaru są skałki stokowe i pokrywy blokowe, czasami blokowiska w górnej części stoku osuwiskowego (osuwisko Jeleniec Mały I). W przypadku osuwiska Rogowiec III na uwagę zasługuje również obecność spektakularnej formy strumienia blokowego na południowo-wschodnim krańcu formy osuwiskowej, poniżej ściany skalnej stanowiącej fragment niszy. Strumień ma długość

300 m i szerokość 100 m, a jest zbudowany z nieregularnych bloków skalnych o długości od 3 do 5 m. Materiał osuwiskowy w postaci słabo zachowanych jezorów osuwiskowych był deponowany w obszarach źródłiskowych lokalnych potoków i współcześnie jest degradowany przez erozję wsteczną (Jeleniec Mały II, Rogowiec III). Nachylenie niszy osuwiskowych tam, gdzie mają one charakter ścian skalnych wynosi 60–90°, a w przypadku jej braku 35–60°. Nachylenia stoku osuwiskowego w obrębie jezora koluwalnego wynoszą 5–35° w zależności od lokalnych warunków terenowych. W dwóch przypadkach w obrębie materiału koluwalnego zanotowano obecność zagłębień bezodpływowych, wypełnionych przez cały rok wodą (Rogowiec III, Jeleniec Mały II).

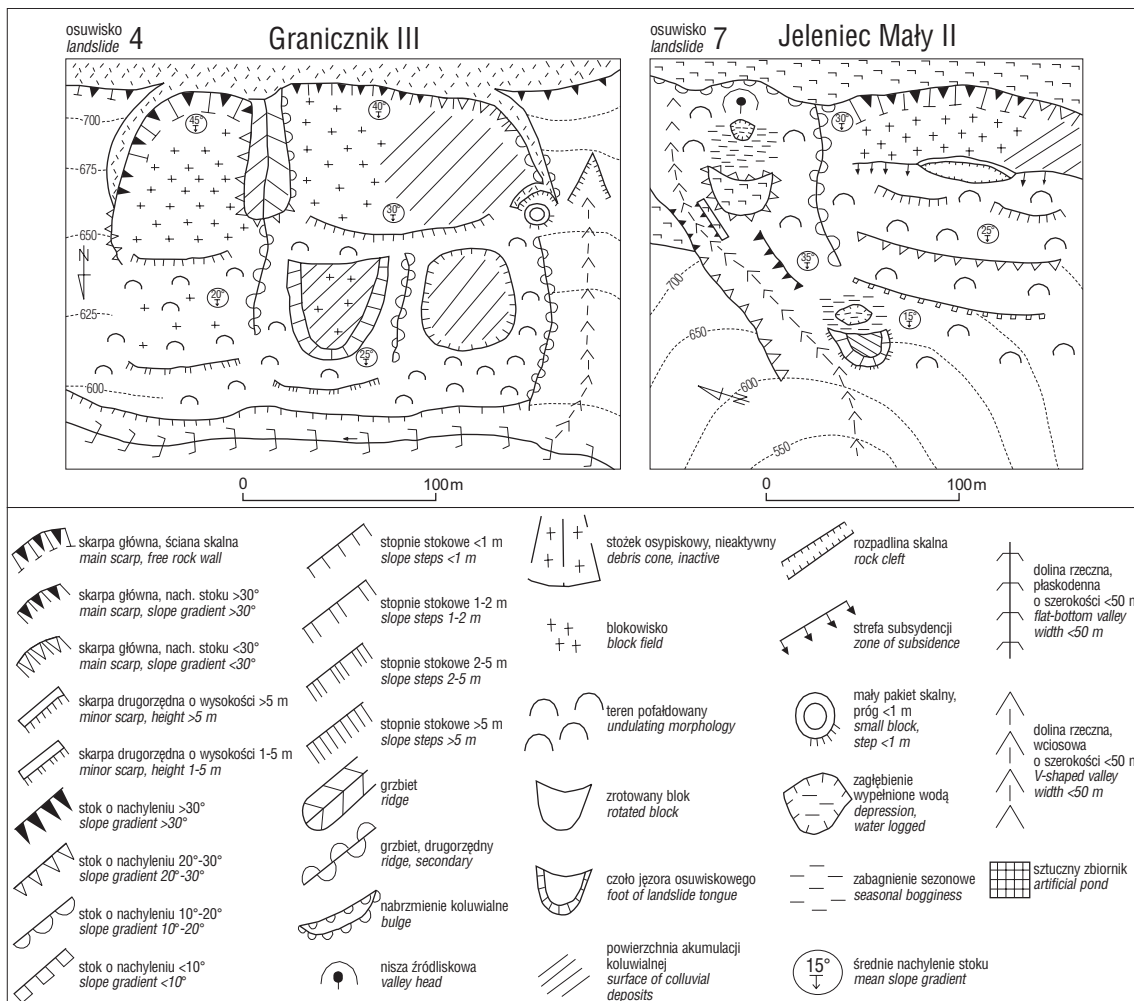
Kolejny kompleks czterech osuwisk znajduje się na N i SE stokach grzbietu odchodzącego w kierunku wschodnim od szczytu Granicznik, w południowej części Gór Suchych. W trzech przypadkach formy są zlokalizowane w jednym przedziale wysokościowym (640–730 m), kilkadziesiąt metrów ponad obecnym dnem doliny potoku Trzy Strugi. Jedno osuwisko znajduje się na stoku opadającym do doliny dopływu Trzech Strug. Pierwsze z form mają dobrze zachowane skalne nisze osuwiskowe (zwłaszcza forma Granicznik III, ryc. 4), ograniczone krótkimi grzbieciami prostopadłymi do grzbietu głównego. Występują też wychodnie skalne i pokrywy blokowe. Materiał koluwalny tworzy wysoką na kilkanaście metrów skarpy powyżej dna doliny. Nachylenie niszy skalnej wynosi 80–90°, a w obrębie materiału osuwiskowego 30–45°. Forma o ekspozycji SE jest pozbawiona wyraźnej niszy i ma wydłużony jezor osuwiskowy długości ok. 150 m, w obrębie którego jest zlokalizowane zagłębienie wypełnione wodą. Stok osuwiskowy jest nachylony pod kątem 37–45°.

W grzbiecie Gór Suchych ciągnącym się równoleżnikowo od Waligóry przez Suchawę, Kostrzynę do Włosto-



**Ryc. 3.** Szkic geomorfologiczny północnej części Gór Kamiennych z lokalizacją kompleksów osuwiskowych. I — Anielska Góra, II — Święta Góra, III — Lesista Wielka i Mała, IV — Stożek Wielki, V — Suchawa–Kostrzyna, VI — Turzyna–Jeleniec Wielki, VII — Rogowiec–Jeleniec Mały, VIII — Granicznik

**Fig. 3.** Geomorphological sketch of the northern part of the Kamienne Mts. with location of landslides complexes. I — Anielska Góra, II — Święta Góra, III — Lesista Wielka i Mała, IV — Stożek Wielki, V — Suchawa–Kostrzyna, VI — Turzyna–Jeleniec Wielki, VII — Rogowiec–Jeleniec Mały, VIII — Granicznik



**Ryc. 4.** Rzeźba wybranych form osuwiskowych w Górach Suchych. Numery i nazwy osuwisk odpowiadają opisom w tab.1 Budowa geologiczna podłoża zgodna z wydzieleniami na ryc. 1

**Fig. 4.** Morphology of some of the landslide forms in the Suchoe Mts. Numbers and names of the landslides according to table 1. For geology of the bedrock see fig. 1

wej znajduje się sześć form osuwiskowych na stokach o ekspozycji N, NE, NW i W o łącznej powierzchni 25 ha (ryc. 1). W jednym przypadku występuje wyraźna skalna niska osuwiskowa (Włostowa II) o nachyleniu stoku 80–85°, natomiast w pozostałych przypadkach są to wklęsłości stoku o amfiteatralnym kształcie. Większość form za wyjątkiem osuwiska Włostowa II znajduje się w podszczytowych partiach stoku, którym w górnej części towarzyszą formy skalne (np. Małpia Skała na Kostrzynie, Czerwone Skalki na Suchawie). Forma Kostrzyna ma dobrze rozwinięty jezioro osuwiskowy z dwoma zagłębieniami bezodpływowymi, umieszczonymi schodowo na stoku osuwiskowym. W obrębie osuwisk Waligóra i Suchawa II na stoku są dobrze rozwinięte zwarte blokowiiska. Nachylenie stoku w obrębie materiału koluwalnego wynosi 10–25°.

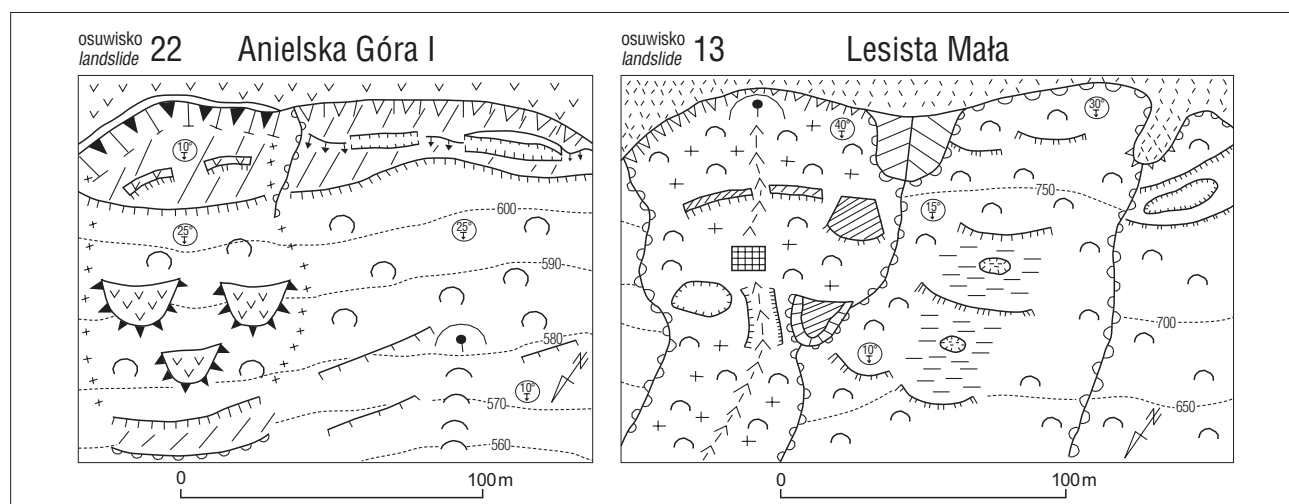
Pojedyncza forma osuwiskowa występuje również na Stożku Wielkim, wznoszącym się 300 m ponad dno doliny Ścinawki. Zlokalizowana jest ona na stoku o ekspozycji N i składa się z wyraźnej niszy skalnej o nachyleniu 85° i jeziora osuwiskowego schodzącego do wysokości 630 m n.p.m. o nachyleniu 25°.

Nietypowa forma ruchów masowych występuje w części podszczytowej Turzyny (895 m). Ma ona kształt półki na stoku szerokości 100 m i długości 500 m, ograniczonej

skarpią o wysokości 5–10 m. Stok poniżej ma przebieg prostoliniowy i nachylenie 25–30°. U podnóża stoku występuje nabrzmienie koluwalne.

**Pasmo Lesistej Wielkiej.** W rejonie tym zidentyfikowano dwie formy osuwiskowe znajdujące się na NE stokach Lesistej Wielkiej i Małej o łącznej powierzchni 17,5 ha (ryc. 1, 2). Pod szczytem Lesistej Wielkiej znajdują się tzw. szczeliny wiatrowe. Są to równoległe do stoku wydłużone zagłębienia terenowe, w dwóch przypadkach o charakterze rozpadlin skalnych. Największa i najgłębsza z nich ma głębokość do 3 m, szerokość do 2 m i długość ok. 5 m (Grocholski, 1972; Dudziak, 1984; Bednarz, 1999, tab. 1). W pozostałych przypadkach są one słabo zachowane i zaznaczają się na stoku jako niewielkie zagłębienia. Występują tuż poniżej wierzchołka na wysokości 800–840 m n.p.m. i ciągną się na długości 350 m. W zachodniej części tego rejonu występują wychodne skał podłoża w postaci skałek stokowych

W bezpośrednim sąsiedztwie form opisanych powyżej, na stokach Lesistej Małej, zidentyfikowano drugie pod względem powierzchni osuwisko Gór Kamiennych (14 ha) (ryc. 5). Ma ono niszę skalną oraz dobrze wykształcony jezioro osuwiskowy długości 300 m, dochodzący do dna doliny lokalnego potoku. W górnej części nachylenie stoku wynosi 80° (nisza skalna), w środkowej 30–40°, a w dolnej



**Ryc. 5.** Rzeźba wybranych form osuwiskowych w Górach Kruczych i Paśmie Lesistej Wielkiej. Numery i nazwy osuwisk odpowiadają opisom w tab. 1 Budowa geologiczna podłoża zgodna z wydzieleniami na ryc. 1 Legenda do szkiców na ryc. 4

**Fig. 5.** Morphology of some of the landslides forms in the Krucze Mts. and Lesista Wielka Massif. Numbers and names of the landslides according to table. 1. For geology of the bedrock and legend descriptions see fig. 1 and 4

spada do 10–15°. Materiał koluwalny pokryty jest nieciągłą pokrywą blokową.

**Góry Krucze** są zachodnim ramieniem Gór Kamiennych; jest to strukturalny grzbiet o długości ok. 20 km i szerokości 3 km, wyrastający 200 m ponad otaczające powierzchnie denudacyjne Bramy Lubawskiej i obniżenia w rejonie Krzeszowa, Chełmska Śląskiego, Uniemyśla i Okrzeszyna. W okolicach Lubawki zidentyfikowano cztery formy osuwiskowe (ryc. 1), znajdujące się na N i NW stokach Anielskiej Góry (651 m). Największa z form ma powierzchnię 3 ha i składa się z niewyraźnej niszy osuwiskowej z wychodniami skalnymi o nachyleniu 35–40° i jezora osuwiskowego, który zakończony jest nabrzmieniem koluwalnym, o stokach nachylonych pod kątem 10–15° (ryc. 5). Druga forma zlokalizowana na NW stokach grzbietu odchodzącego od Anielskiej Góry składa się z niszy skalnej obniżającej się w kierunku S od 8 do 10 m i nachyleniu 80–90°. W obrębie stoku osuwiskowego występują półki skalne oraz skałki stokowe. Nachylenie stoku koluwalnego wynosi 25–30° i kończy się on wyraźnym załomem. Trzecia z form ma postać dwóch sąsiadujących ze sobą „wkłębłości stokowych” (ang. *slope hollow*) o łącznych wymiarach 100x180 m. Teren jest pokryty nieciągłą pokrywą blokową i nachylony pod kątem 30–35°. Ostatnie osuwisko jest zlokalizowane na S stoku Świętej Góry (701 m). Składa się z wyraźnej niszy osuwiskowej w obrębie materiału zwietrzelinowego, czytelnej rynny osuwiskowej i jezora koluwalnego. Forma ma długość 250 m i szerokość 40–100 m, przy głębokości około 10–15 m w strefie niszy osuwiskowej. Znajduje się na stoku o nachyleniu 25–30°.

### Dyskusja i wnioski

Wielkoskalowym deformacjom grawitacyjnym w Górach Kamiennych podlegają skały wulkaniczne kompleksu eruptywnego, wykształcone jako trachybazalty masywne, ryolity, trachity i latyty oraz twory piroklastyczne (tufy i tufity), jak również twory zwietrzelinowe (ryc. 1, 2). Warunkowa stabilność i niestabilność wytwor-

zonych w ich obrębie stoków jest związana z podścieleniem masywnych skał wulkanicznych przez formacje osadowe, często o charakterze łupków ilastych i mułowców o właściwościach plastycznych. Zróżnicowane właściwości geotechniczne opisywanych formacji geologicznych oraz ich wzajemne relacje przestrzenne wpływają na lokalizację rejonów deformacji grawitacyjnych. Pojawiają się one w miejscach, gdzie dolna lub środkowa część stoku zbudowana jest z plastycznych, nieprzepuszczalnych skał osadowych (ryc. 2). Obecność wychodni skalnych i skałek stokowych w rejonach osuwiskowych może świadczyć o ruchach masowych typu rotacyjnego lub translacyjnego, a wtedy powierzchnia poślizgu zlokalizowana byłaby albo w obrębie skał wulkanicznych i była tożsama ze strukturalną powierzchnią poślizgu (ruch translacyjny), albo znajdowała się w obrębie skał osadowych i byłaby typową powierzchnią ścicia (ruch rotacyjny) (Margielewski, 2001). Dotychczas takie badania nie były prowadzone w tym regionie.

Pulinowa (1972) przy opisie osuwiska Rogowiec III wskazała na wieloetapowość rozwoju form osuwiskowych w Górach Kamiennych. W tym konkretnym przypadku inicjującym procesem miały być splywy zwietrzelinowe i błotne w obrębie skał osadowych, które doprowadziły do zachwiania równowagi górnego odcinka stoku zbudowanego ze skał masywnych i rozwoju osuwisk rotacyjnych. Charakterystyczna rzeźba terenu, z obecnością niszy skalnej (Rogowiec III, Stożek Wielki) lub pogrzebanej formy niszy w postaci stromego stoku pokrytego blokowiskiem (Jeleniec Mały I, Suchawa I), skałek stokowych oddzielonych podłużnym zagłębieniem od niszy osuwiskowej (Jeleniec Mały II, Kostrzyna) oraz „schodowy” profil stoku (np. Anielska Góra I i II), czy piętrowy układ jezior osuwiskowych (np. Kostrzyna) wskazują na ruchy typu rotacyjnego (ryc. 4, 5). Jednak brak szerszych podstaw do stwierdzenia, czy rozwój wszystkich tych form odbywał się w sposób zaproponowany przez Pulinową (1972). Ostatnie prace Margielewskiego (2001) i Urbana (2000) z rejonu Karpat dotyczące strukturalnych uwarunkowań rozwoju głębokich osuwisk zwracają uwagę na konieczność

rozdzielenia mechanizmów działania procesów inicjujących ruch masowy (tworzenie się powierzchni odklucia) i procesów związanych bezpośrednio z przemieszczeniem grawitacyjnym (rozwoj powierzchni poślizgu). Formy Turzyna i Lesista Wielka wydają się być na etapie początkowym tworzenia się powierzchni odklucia mas skalnych. Świadczyć o tym może obecność rozpadlin skalnych i brak w pełni wykształconego profilu „schodowego”, tak charakterystycznego dla morfologii osuwiskowej oraz w przypadku Turzyna brak rotacji odkłuwanego bloku skalnego. Materiał koluwalny „wyciśnięty” w trakcie tworzenia zerwy rotacyjnej (Turzyna, Anielska Góra II) tworzy u podnóża stoku nabrzmienie osuwiskowe (ang. *bulge*). Bednarz (1999) wskazała na proces „rozciągania bocznego” (*lateral spreading*) zachodzący w obrębie masywnych skał wulkanicznych pasywnie przemieszczanych wraz z plastycznym łożowcowo-mułowcowym podłożem jako odpowiedzialny za deformacje stoków Lesistej Wielkiej.

Oprócz osuwisk rotacyjnych, często o charakterze osuwisk złożonych (ang. *complex*) w Górach Kamiennych występują także płytkie zsuwy zwietrzelinowe (np. Święta Góra, Włostowa — niezależne, Rogowiec II, Rogowiec IV — związane z osuwiskami rotacyjnymi) oraz formy złożone zsuwów i spływów gruzowych (np. Granicznik III, Suchawa I). Kompleksowość form osuwiskowych w Górach Kamiennych jest efektem rozwoju głębokich deformacji grawitacyjnych i różnorodności procesów występujących w obrębie jednej formy, np. zrotowany pakiet skalny na skutek wyciśnięcia materiału u podstawy stoku wymusza rozwój spływów gruzowych czy zsuwów zwietrzelinowych.

Góry Kamienne, mające specyficzną budowę geologiczną i warunki geomorfologiczne są przykładem złożoności i różnorodności procesów grawitacyjnych. Ranga czynników aktywnych (warunki klimatyczne i zdarzenia meteorologiczne, sejsmika) i pasywnych (litologia, tektonika) sprzyjających rozwojowi osuwisk nie była w badaniach tego obszaru nigdy określana. Słabe rozpoznanie mechanizmów powstawania wielkoskalowych ruchów masowych na tym terenie oraz kontrowersje terminologiczne dotyczące strukturalnych uwarunkowań deformacji grawitacyjnych, pojawiające się w literaturze (Kleczkowski, 1955; Bober, 1984; Dikau i in., 1996; Margielewski, 2001) są impulsem do dalszych badań szczegółowych zmierzających do identyfikacji uwarunkowań rozwoju osuwisk w Górach Kamiennych. Istniejące informacje o okresach aktywności ruchów masowych w Górach Kamiennych (Pulinowa, 1972), stopień degradacji oraz brak śladów współczesnej reaktywacji form wskazywać mogą na późnoglacialny lub wczesnoholceński okres ich rozwoju.

### Literatura

AICHLER J. & PECINA V. 1998 — Dokumentace sesuvů spojených s povodnem v roce 1997 v Jesenícké oblasti. Geologické vyzkumy na morave a ve Slezsku v roce 1997: 94–96  
 AWDANKIEWICZ M. 1998 — Volcanism in a late Variscan intramontane trough: Carboniferous and Permian volcanic centres of the Intra-Sudetic Basin, SW Poland. Geol. Sud., 32: 13–47.

BAJGIER-KOWALSKA M. 1996 — Role of deep transversal dislocation in development of landslides in flysch Carpathians. [W:] K. Senneset (ed.) Proceed. of 8th Intern. Symp. on Landslides. Trondheim: 1847–1851.  
 BEDNARZ B. 1999 — „Szczeliny wiatrowe” na Lesistej Wielkiej. Arch. Uniw. Wrocław., Wrocław.  
 BOBER L. 1984 — Rejony osuwiskowe w polskich Karpatach fliszowych i ich związek z budową geologiczną. Biul. Inst. Geol., 340: 115–158.  
 BOSSOWSKI A., CYMERMAN Z., GROCHOLSKI A. & IHNATOWICZ A. (ed.) 1990 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1 : 25 000, ark. Jedlina Zdrój. Państw. Inst. Geol.  
 BRUNSDEN D. 1985 — Ruchy masowe. [W:] C. Embleton and J. Thornes (ed.), Geomorfologia dynamiczna. PWN, Warszawa: 158–218.  
 DIKAU R., BRUNSDEN D., SCHROTT L. & IBSEN M. L. 1996 — Landslide recognition. John Wiley & Sons.  
 DUDZIAK T. 1984 — Szczeliny wiatrowe na Lesistej Wielkiej. Karkonosz. Mat. Krajozn. Nr 1(84). SKPS Oddz. Akad. PTTK we Wrocławiu. Wrocław.  
 GIL E. 1997 — Meteorological and hydrological conditions of landslides. Polish Flysch Carpathians. Stud. Geomorph. Carpatho-Balcanica, 31: 143–158.  
 GROCHOLSKI A. 1972 — Ślady osuwisk na stokach Lesistej Wielkiej w Górach Kamiennych. Polskie Towarzystwo Miłośników Nauk o Ziemi. Koło Górnicze w Górcach. Biul. Infor. Gorce-Wałbrzych, 11: 9–14  
 JONCA E. 1987 — Projektowany rezerwat przyrody nieożywionej Jeleniec w Górach Suchych w Sudetach Środkowych. Chronimy Przyrodę Ojczyzn, 2: 61–68.  
 KLECZKOWSKI A. 1955 — Osuwiska i zjawiska pokrewne. Wyd. Geol.  
 KOZŁOWSKI S. 1963 — Geologia wulkanitów permskich w centralnej części niecki śródsudeckiej. Pr. Geol. PAN, 14: 5–65.  
 MARGIELEWSKI W. 2001 — O strukturalnych uwarunkowaniach rozwoju głębokich osuwisk — implikacje dla Karpat fliszowych. Prz. Geol., 49: 515–524.  
 MARGIELEWSKI W. & URBAN J. 2000 — Charakter inicjacji ruchów masowych w Karpatach fliszowych na podstawie analiz strukturalnych uwarunkowań rozwoju wybranych jaskiń szczelinowych. Prz. Geol., 47: 268–274.  
 OBERC J. 1957 — Rejon Gór Bardzkich. Wyd. Geol.  
 PULINOWA M. Z. 1972 — Procesy osuwiskowe w środowisku sztucznym i naturalnym. Dokumentacja Geograficzna. Inst. Geogr. PAN., 4: 49–54.  
 PULINOWA M. Z. & MAZUR R. 1971 — Stare osuwisko we wsi Przemięca w Sudetach. Wszechświat, 7–8: 200–202.  
 STARKEL L. 1996 — Geomorphic role of extreme rainfalls in the Polish Carpathians. Stud. Geomorph. Carpatho-Balcanica, 30: 21–38.  
 GROCHOLSKI A. (ed.) 1971 — Szczegółowa mapa geologiczna Sudetów 1 : 25 000, ark. Mieroszów. Inst. Geol.  
 VARNES D. J. 1978 — Slope movements: types and processes. [W:] R. L. Schuster & R. J. Krizek (ed.) Landslides: Analysis and control. Transport. Res. Board, Nat. Acad. of Sc., Washington DC, Spec. Rep., 176: 11–35.  
 TERHORST B. & KIRSCHHAUSEN D. 2001 — Legends for mass movements in the MABIS-Project. Zeitschrift für Geomorphologie. Neue Folge. Supplementband, 125: 177–192.  
 TERZAGHI K. 1950 — Mechanism of landslides. [W:] S. Paige (ed.), Application geology to engineering practice. Geol. Soc. Amer. (J. Berkeley Memory Vol.): 83–122. Washington DC.  
 WÓJCIK A. 1997 — Osuwiska w dorzeczu Koszarawy — strukturalne i geomorfologiczne ich uwarunkowania (Karpaty Zachodnie, Beskid Żywiecki). Biul. Państw. Inst. Geol., 376: 5–42.  
 ZIELIŃSKI T. 2001 — Erozyjne efekty katastrofalnych wezbrań w dorzeczu górnej Nysy Kłodzkiej podczas powodzi 1997 i 1998 r. Prz. Geol., 49: 1096–1100.  
 ZIĘTARA T. 1968 — Rola gwałtownych ulew i powodzi w modelowaniu rzeźby Beskidów. Pr. Geograf. Inst. Geografii PAN, 60: 1–116.  
 ŻURAWEK R. 1999 — Zmiany erozyjne w dolinach rzek Sudetów Kłodzkich wywołane powodziami w lipcu 1997 r. oraz w lipcu 1998 r. Probl. Zagospod. Ziem Górskich, 45: 43–61.