

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXIII, 1

SECTIO B

1968

Z Zakładu Geografii Fizycznej UMCS
Kierownik: prof. dr Adam Malicki
Stacja Naukowa w Równi, pow. Ustrzyki Dolne
Doniesienie nr 10

Elżbieta KARDASZEWSKA

Osuwisko w Duszatynie

Оползень в Душатыне

The Landslide in Duszatyn

Osuwiska w Karpatach są zjawiskiem powszechnym, wynikającym z predyspozycji geologicznych, morfologicznych oraz klimatycznych tego regionu. Najbardziej charakterystycznym typem są osuwiska zwietrze-linowe, sięgające maksymalnie do 10 m głębokości. Rzadkością natomiast są osuwiska o dużych rozmiarach i znacznej miąższości przemieszczonego materiału. Tab. 1 daje możliwość porównania wymiarów ważniejszych osuwisk karpackich.

Z zestawionych danych wynika, że osuwisko w Duszatynie pod względem objętości przemieszczonego materiału wysuwa się na czoło osuwisk karpackich, a pod względem zajmowanej powierzchni ustępuje tylko osuwisku w Szymbarku.

Osuwisko duszatyńskie mimo znacznych rozmiarów nie posiadało dotąd dokładniejszego opracowania. Badania nad tym osuwiskiem prowadzili jedynie w 1907 r. R. Zuber i J. Blauth (23) oraz w 1925 r. — W. Schramm (9). Badania Zuber a i Blauth a, przeprowadzone w roku powstania osuwiska, dotyczyły budowy geologicznej okolic Duszatyna, szkód wyrządzonych przez osuwające się masy skalne i metod zapobiegania dalszym ruchom na tym terenie. W. Schramm opisuje w sposób bardzo ogólny wielkość i morfologię osuwiska duszatyńskiego oraz ocenia ilość zsuniętego materiału na ponad 10 mln m³. Do pracy autor załącza orientacyjny szkic osuwiska z zaznaczonymi wysokościami bezwzględnymi.

Tab. 1. Morfometria ważniejszych osuwisk karpackich
Morphometry of the most important Carpathian landslides

Lokalizacja osuwiska	Długość osuwiska			Powierzchnia osuwiska	Ilość osuniętego materiału	Różnica wysokości między górną i dolną częścią osuwiska	Typ osuwiska
	nisza	rynna	język				
Szymbark	a) 300 m b) 260 m c) 350 m	—	2 km	42,8 ha	3,5 mln m ³	250 m	zwietrzelinowe, dolinne jesienne
Duszatyn	880 m	400 m	800 m	36 ha	12 mln m ³	270 m	skalno-zwietrz. dolinne wiosenne
Pcim	350 m			6 ha	0,6 mln m ³	85 m	skalno-zwietrz. zboczowe
Lubogosz k. Mszany Dolnej	1800 m			?	?	360 m	skalno-zwietrz. dolinne
Wapienne k. Muszyny	350 m			5 ha	?	?	zwietrzelinowe, zboczowe

Zagadnień związanych z przebiegiem procesu osuwiskowego i morfologią nie porusza w dostatecznym stopniu ani praca Z u b e r a i B l a u t h a, ani artykuł W. S c h r a m m a. Obie prace nie opisują również ogólnych warunków, na tle których (i z przyczyny których) wynikło osuwisko.

Braki w opracowaniach osuwiska duszatyńskiego, a jednocześnie możliwość porównania wyników badań W. S c h r a m m a (9) ze stanem obecnym, skłoniły do podjęcia badań na tym terenie. W czasie prac terenowych, przeprowadzonych w lipcu i sierpniu 1962 r., wykonano zdjęcie morfologiczne osuwiska w skali 1:2 000. Wykonano również pomiary dwu jeziorok, leżących na pograniczu języka osuwiskowego i terenu nie objętego procesami grawitacyjnymi. Badania dotyczyły ustalenia linii brzegowej, batymetrii, przezroczystości oraz temperatury wód i procesów zarastania jeziorok.

Osuwisko w Duszatynie leży w obrębie fałdów dukielskich. Jego bezpośrednie okolice są pod względem geologicznym słabo zbadane. Jedyne prace dotyczące budowy geologicznej tego terenu, to publikacje Z. O p o l s k i e g o (6, 7) i opracowania H. T e i s s e y r e ' a (16) oraz H. Ś w i d z i ń s k i e g o (15). Za zasadnicze elementy tektoniczne jednostki dukielskiej przyjmuje H. T e i s s e y r e (16) nasunięcie Cergowej Góry (w obrębie której leży Duszatyn) i fałd Pasieka-Kamień. Nasunięciu Cergowej Góry odpowiada wg Z. O p o l s k i e g o (7) jednostka środkowa, czyli płaszczowina michowska, która od północy dotyka do regionu krośnieńskiego, a od południa do jednostki magurskiej. H. Ś w i d z i ń s k i (15) wyodrębnia w jednostce dukielskiej dwie wyraźne strefy tektoniczne: właściwe fałdy dukielskie (płaszczowina michowska wg O p o l s k i e g o) oraz ich przedpole. Fałdy michowskie wykształcone są jako szereg fałdów o jądrach kredowo-eoceńskich, poprzedzielanych synklinami menilitowo-krośnieńskimi (Z. O p o l s k i, 7). Ku zachodowi część tych fałdów zanika i pozostają tylko dwa skrajne: zewnętrzny fałd Chryszczatej i wewnętrzny, złuskowany fałd Pasieki.

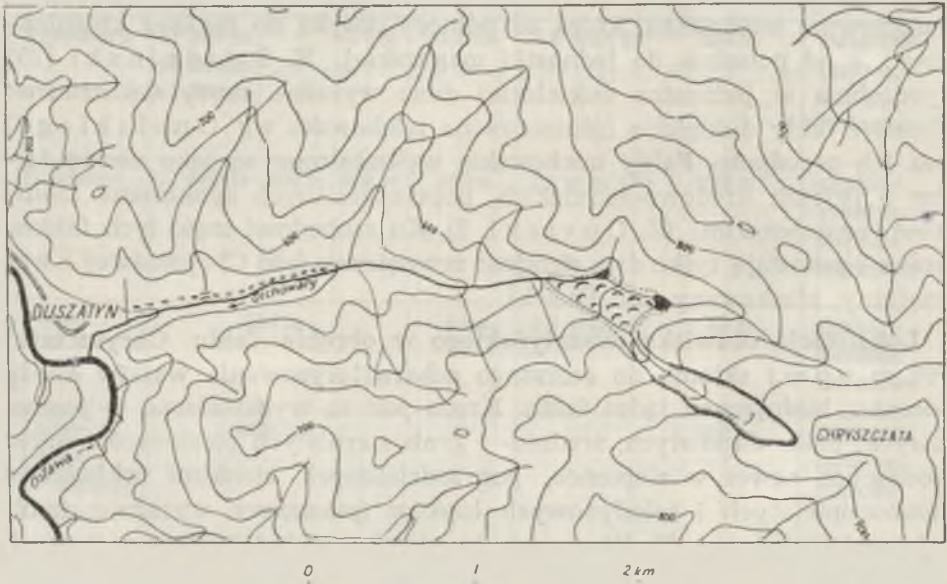
Lokalizacja osuwiska duszatyńskiego w obrębie fałdu Chryszczatej (990 m n.p.m.) skłania do szerszego scharakteryzowania warstw kredy i eocenu, budujących jądro fałdu. Kreda jest tu wykształcona w postaci szarych, mało wapnistych, średnio- i gruboziarnistych piaskowców przechodzących nawet w zlepieńce, poprzedzielanych cienkimi wkładkami ciemnopopielatych i seledynowych łupków (piaskowce wyraźnie dominują nad łupkami — 7). Występują tu również wkładki silnie spękanych sferosyderytów, których obecność stwierdzono w niszy osuwiska. Jediną fauną w opisanej powyżej kredzie jest nie oznaczony amonit, znaleziony przez S. W d o w i a r z a pod szczytem Chryszczatej. Ze względu na swoisty charakter tej kredy, odbiegającej swym wyglądem od kredy innych części Karpat, zaproponowano dla niej nazwę kredy ciśniańskiej, stwierdzając jednocześnie duże jej podobieństwo do facji inoceramowej (7).

W przejściu do eocenu piaskowce kredowe, nie zmieniając wyglądu, stają się bardziej krzemionkowe, a tym samym bardziej odporne. W dolnej części eocenu występują średnio i gruboławicowe piaskowce, a nawet zlepieńce, poprzedzielane ilastymi łupkami i cienkoławicowymi piaskowcami hieroglifowymi. W części tej występują ponadto jasnopopielate margle i margliste łupki fukoidowe. Górną część eocenu budują dominujące warstwy ilastych łupków seledynowych i cienkoławicowych piaskowców (7).

Morfologia omawianego terenu jest wyraźnie zależna od odporności i miąższości kompleksów skalnych. Grzbiety są zbudowane z warstw kre-

dowych i gruboławicowych piaskowców eocenu. Łupki menilitowe są formacją na ogół mało odporną, jednak gdy zawierają rogowce, to wówczas tworzą drugorzędne wyniosłości.

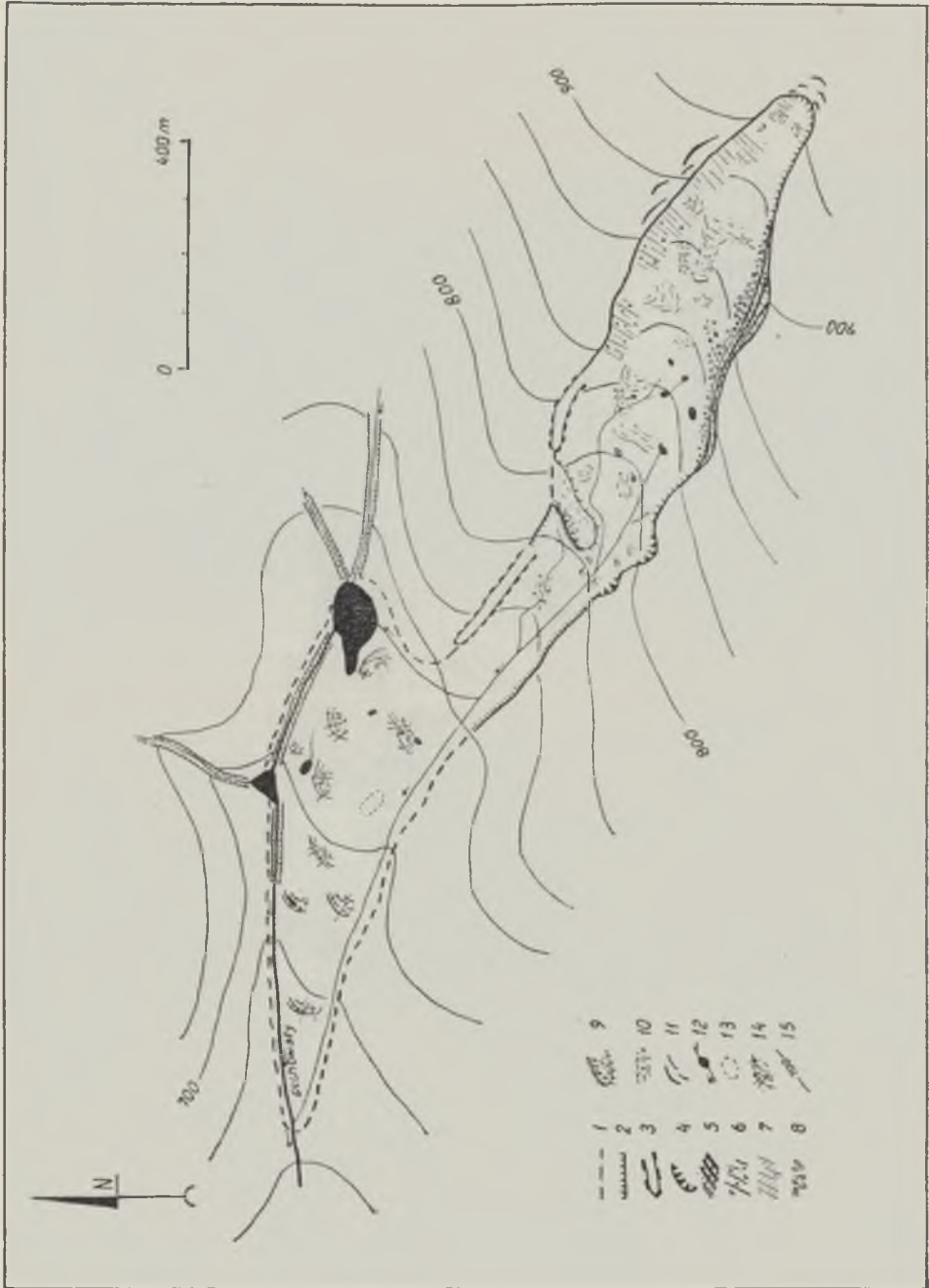
Opisany wyżej teren odwadnia Osława wraz z dopływami, wśród których przeważają dopływy prawe. Jednym z nich jest Potok Olchowaty, w którego obszarze źródłowym powstało osuwisko będące przedmiotem niniejszej rozprawy (ryc. 1).



Ryc. 1. Szkic sytuacyjny osuwiska w Duszatynie
Position plan of landslide in Duszatyn

Ryc. 2. Szkic morfologiczny osuwiska w Duszatynie; 1 — zasięg języka osuwiskowego, 2 — krawędzie w obrębie niszy i rynny, 3 — wały brzeżne, 4 — nisze wtórnych obrywów, 5 — odsłonięte w niszy czoło piaskowców i łupków, 6 — wychodnie łupków kredy, 7 — formy erozyjne w zwietrzelinie łupków kredy, 8 — rumowisko skalne, 9 — próg litej skały, 10 — tereny zabagnione, 11 — szczeliny, 12 — strugi wodne i jeziorka, 13 — wyschnięte jeziorka, 14 — formy akumulacji mas osuwiskowych, 15 — poziomicie i ich wysokości

Morphological plan of landslide in Duszatyn; 1 — the range of slide tongue, 2 — the ridges within the slide niche and slide groove, 3 — the inshore embankments, 4 — the slide niches of second slip blocks, 5 — the uncovered 'forehead' of sandstone and slate layers in the slide niche, 6 — the outcrops of chalk slates, 7 — erosive forms in weathered rock of chalk slates, 8 — the rock rubble, 9 — the ridge of consolidated rock, 10 — moorland, 11 — fissures, 12 — streamlets and small lakes. 13 — dry small lakes, 14 — the forms of accumulation, 15 — contour-lines and their heights



W obrębie osuwiska duszatyńskiego można wyróżnić trzy wyraźnie zaznaczające się części (ryc. 2): 1) obszar oderwania — zwany niszą osuwiskową; 2) droga osuwiska — zwana też rynną, lejem lub korytem zsuwu; 3) obszar akumulacji — zwany językiem osuwiskowym.

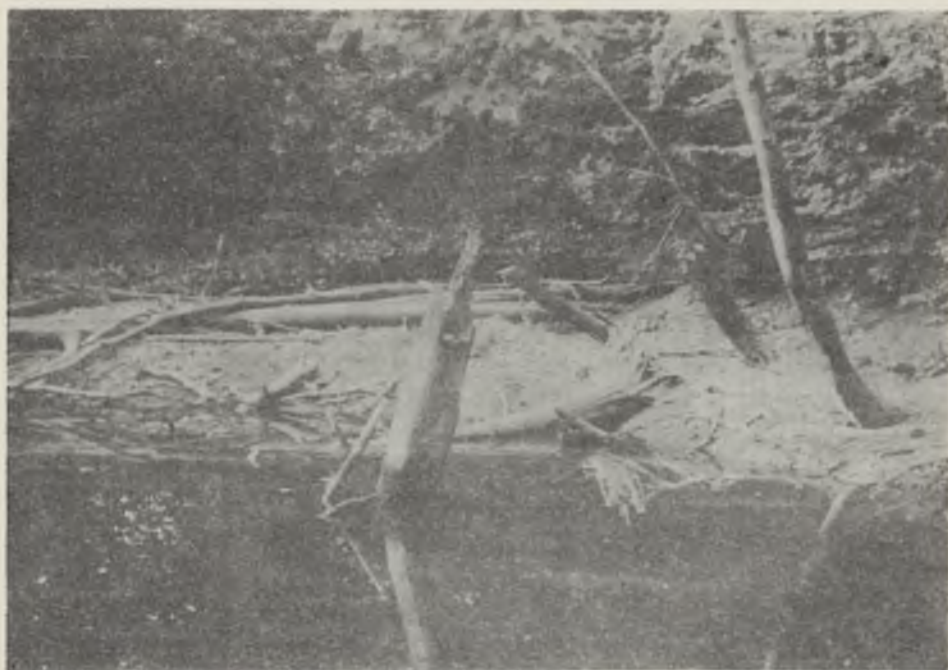
N i s z a o s u w i s k a jest formą wklęsłą, owalną, przypominającą cyrk



Ryc. 3. Powierzchnia wietrzejących płytowo łupków na wschodniej ścianie niszy
The surface of sheet-weathered slates in the eastern wall of slide niche



Ryc. 4. Fragment zachodniej ściany niszy
Fragment of the western wall of slide niche



Ryc. 5. Zanikające jeziorko w niszy osuwiska
Decaying small lake in the slide niche

lodowcowy. Utworzona jest w skałach wieku kredowego. Zajmuje północno-zachodnią część stoku Chryszczatej, położonego między poziomą 930 m a 800 m. Długość niszy wynosi 880 m, zaś szerokość maksymalna wraz z wtórnymi obrywami — 250 m. Nisza jest formą wybitnie asymetryczną. Wschodni brzeg niszy, o średnim nachyleniu 25° ku SW, to płaszczyzna uławiczenia ciemnopopielatych łupków kredy, zapadających pod takim właśnie kątem ku osi osuwiska. W zwietrzelinie łupków są wypreparowane ciekawe formy erozyjne. Wytworzyła się cała sieć drobnych rynien oddzielających od siebie łagodne garby (ryc. 3). Zachodnią krawędź niszy tworzy niemal pionowa ściana skalna o wysokości 10—25 m (ryc. 4). Ukazuje się w niej czoło warstw piaskowców i łupków kredowych o przewadze tych pierwszych. Miąższość ławic piaskowca waha się od kilkunastu centymetrów do 1,5 m. Piaskowiec ten jest gruboziarnisty, spękany, szary. Ogólnie cała seria skał zapada pod kątem 25° ku SW. Poniżej zachodniej ściany niszy osuwiskowej znajduje się zwalisko dużych bloków piaskowca i gruzu łupkowego.

Dno niszy wypełnia nie tylko materiał obsypujący się ze ścian w wyniku wietrzenia, lecz również zatrzymane tu częściowo masy osuwiskowe biorące udział w głównej fazie ruchu. Te ostatnie uległy silnemu wymieszaniu i pofałdowaniu, ale niektóre partie oderwały się od ścian niszy en block. Świadczą o tym stare drzewa rosnące dziś na dnie niszy, a pochylone w kierunku jej wylotu. Drzewa te, to szczątki 150-letniego lasu bukowego, który porastał cały teren przed powstaniem osuwiska.

Wypukłe formy akumulacji mas osuwiskowych w obrębie niszy są poprzedzielane zakleszczeniami. Zabagnienie ich dowodzi, że były tu kiedyś niewielkie jeziora. Część tych małych zbiorników wody zachowała się do dziś, choć ich kształty i wielkość uległy dużej zmianie. W czasie przeprowadzania badań stwierdzono istnienie 7 jeziorek o średniej powierzchni 60 m^2 i trzech — o przeciętnej powierzchni 100 m^2 (ryc. 5). Jeziora w niszy są więc w fazie zdecydowanego zaniku, o czym świadczą również ich głębokość, nie przekraczająca 1 m.

Po utworzeniu się niszy osuwiskowej procesy erozji i denudacji spowodowały dalsze zmiany w wyglądzie jej krawędzi i na terenach sąsiednich. Wzdłuż tylnego i prawego brzegu niszy wytworzyły się szczeliny — zapowiedź powstania dalszych, wtórnych ruchów mas. W roku, w którym były przeprowadzane badania, szczeliny te miały następujące wymiary i ułożenie: za tylną krawędź niszy, w odległości od 6 do 40 m, istniał cały system amfiteatralnie ułożonych pęknięć o rozwarciu do 30 cm i maksymalnej głębokości 1 m. Szczeliny nie osiągnęłyby takich rozmiarów na terenie leśnym, gdzie zwietrzelinę wiążą korzenie drzew, jednak na terenie bezleśnym znalazły dogodne warunki rozwoju. Za wschodnią krawędź



Ryc. 6. Drobne zerwy zwietrzelinowe przy wschodniej krawędzi niszy
Small weathered bassets at the eastern verge of slide niche



Ryc. 7. Osunięte partie zwietrzelin wypelniające tylną część niszy
Slid blocks of weathered rock filling the back part of slide niche

dział niszy powstały prostolinijne szczeliny boczne, które dzielą masy skalne na system stopni o wysokości: 1,5—4,5 m. Powstały one na skutek osiadania mas zwietrzeliwy skał kredowych, pozbawionej podparcia po utworzeniu się niszy osuwiskowej. Czasem wzdłuż szczelin bocznych lub tylnych odrywa się część spoistego jeszcze stoku — powstają zerwy zwietrzelinowe, których materiał ześlizguje się na dno niszy (ryc. 6, 7). Skiby te posiadają najczęściej nie rozerwaną darń, a pnie drzewek rosnących na oberwanej partii pochylają się w kierunku osi niszy.

W odległości ok. 100 m od wschodniej krawędzi niszy zarejestrowano istnienie lejkowatych zagłębień, powstałych wskutek lokalnego osiadania gruntu, a świadczących o postępie procesu dążącego do odzyskania równowagi stoku.

Na zachodniej, stromej ścianie niszy, przecinającej warstwy skalne, brak jest wtórnych osunięć. Wiąże się to z niewielkim (5°) kątem nachylenia wyżej ległego, nie objętego ruchem masowym zbocza oraz z samym ułożeniem warstw, zapadających w kierunku przeciwnym niż nachylenie ściany niszy. Stromość ściany i istnienie szybko wietrzejących wkładek łupków kredowych powoduje tylko proces obrywania się bloków piaskowca.

Opisane powyżej procesy denudacyjne pociągają za sobą zmiany w rozmiarach i wyglądzie niszy. Porównując przedstawione wyniki badań ze stanem zarejestrowanym przez W. S c h r a m m a (9) w 1925 r., stwierdzono, że w ciągu minionych lat zaszły pewne zmiany. Tylne krawędź niszy leży na wysokości 930 m, a więc o ponad 30 m wyżej, niż podał S c h r a m m, co — biorąc pod uwagę średnie nachylenie tej partii stoku — daje różnicę 90 m, mierzonych po powierzchni topograficznej. Tak więc osuwisko przesuwa się stopniowo ku górze, w kierunku działu wodnego. Szczeliny, o których wspomniano omawiając morfologię terenów otaczających niszę, nie były zarejestrowane przez S c h r a m m a, ale prawdopodobnie istniały, ponieważ konsekwencją ich były wtórne obrywy, które z kolei spowodowały znaczne rozszerzenie niszy. Trudno ustalić, o ile metrów zwiększyła swoją szerokość nisza, ponieważ S c h r a m m nie podał wymiarów tej formy. Na podstawie szkicu osuwiska, sporządzonego przez tego autora, różnicę pomiędzy dawną a obecną szerokością niszy oceniono na 25—30 m.

Dno niszy również zmieniło swój dawny charakter. Kiedyś było bardziej grząskie i niestałe, a dziś (po częściowym wyschnięciu i odwodnieniu terenu) jest już znacznie mniej podmokłe. Rozwinęła się tu już dość dobrze roślinność. Odrośli i rozsiały się krzewy jałowca oraz wierzby i buki. Roślinność wdziera się na ściany skalne i tylko zwietrzeliwa łupków, jako produkt ciągle odnawiający się, pozostała jeszcze nie zarośnięta.

Niszę osuwiskową od rynny, czyli drogi osuwiska, oddziela próg skalny wysokości 10 m, zbudowany z bardziej krzemionkowego i odpornego piaskowca kredowego, który leży w strefie granicznej z eocenem. Próg ten zaczyna się przy wschodnim brzegu niszy i sięga tylko do połowy jej szerokości, ponieważ fragment przy brzegu zachodnim został prawdopodobnie zniszczony przez sunące w dół masy osuwiskowe. Istniejąca obecnie część progu nie tylko nie uczestniczyła w ruchu mas skalnych, ale stanowiła nawet dla nich przeszkodę. Obecność progu i jego rola jako zapory spowodowała wyraźne zmiany w przebiegu procesu osuwiskowego. Przy krawędzi SE nastąpiło częściowe zatrzymanie i spiętrzenie mas osuwiskowych, co tym samym zatarło wyraźną krawędź progu. Zatrzymane masy osuwiskowe wywarły też nacisk na wschodni brzeg niszy. Pod wpływem tej siły pokrywa zwietrzelinowa uległa zgnieceniu i wypiętrzeniu, tworząc w efekcie wał brzeżny o wysokości średniej 4 m i długości 130 m. Przy zachodnim brzegu niszy są ślady dwu wtórnych obrywów, które powstały prawdopodobnie w wyniku uderzenia mas skalnych, skierowanych w tę stronę przez próg. Kształt progu jest obecnie nieco zamaskowany przez grubą warstwę powstałej „*in situ*” zwietrzliny, ale kiedyś miał na pewno bardziej ostre kontury. Na SE brzeg



Ryc. 8. Fragment NW części progu skalnego oddzielającego niszę od rynny
Fragment of NW part of ridge separating the slide niche from the slide groove

progu wdarły się jałowce i podsiew bukowy. Wyraźna krawędź jest tylko w NW części, a nachylenie jej wynosi ok. 50° (ryc. 8).

Poniżej progu skalnego zaczyna się rynnna osuwiskowa, którą wyłobiły masy skalne, sunące z dużą prędkością z obszaru oderwania. Długość rynny wynosi 400 m, średnia głębokość 10 m, a szerokość 140 m. Różnica wysokości między początkiem rynny a jej zakończeniem wynosi 70 m. Średnie nachylenie dna wynosi 4° . Rynnna jest formą o wiele mniej urozmaiconą niż nisza. Krawędzie przebiegające prostolinijnie nie są tak skaliste, jak w przypadku obszaru oderwania, lecz pokryte zwietrzeliną skał eocenu. Dno rynny, wypełnione częściowo materiałem osuwiskowym, jest rozcinane przez strugę wodną, przeobrażającą drogę osuwiska w dolinę potoku. Widoczne są również ślady dawnych jeziorok w postaci wysychających bagien. Przy prawym brzegu rynny powstał wał brzeżny, który jest efektem tarcia zsuwającej się masy o zbocze nienaruszone. Długość tego wału wynosi 220 m, a średnia wysokość 4 m. Dzięki istnieniu wału granica między rynną a powierzchnią nie objętą osuwiskiem jest jeszcze bardziej wyraźna.

Język osuwiskowy ma kształt silnie wydłużonego w kierunku zachodnim trójkąta o powierzchni ok. 15 ha. Rzeczywisty zasięg obszaru złożenia jest większy, ponieważ materiał skalny zatrzymał się również częściowo wzdłuż drogi osuwiska i w obrębie niszy. Średnią miąższość osuniętego materiału oceniono na 35 m, a ilość materiału skalnego objętego osuwiskiem na ok. 12 mln m^3 . Na kształt języka osuwiskowego decydujący wpływ miała konfiguracja terenów zajętych przez obszar akumulacji. U wylotu rynny materiał osuwiskowy nagle „rozlał się”, wykorzystując szerszą w tym miejscu dolinę Potoku Olchowatego. Nastąpiła tu również zmiana kierunku spływu z NW na kierunek W. Zmiana wynika z tego, że masy osuwiskowe po uderzeniu w prawe zbocze doliny nie zatrzymały się, lecz odbiły i spłynęły w dół potoku. Część materiału osuwiskowego wsunęła się językami w dolinki boczne, tamując tym samym odpływ ich wód i dając początek jeziorkom.

Na powierzchni języka wytworzyły się szczeliny dylatacyjne (rozciągania), ułożone zgodnie z kierunkiem ruchu mas skalnych. W zakłębłościach terenu powstały jeziorka. W chwili obecnej część niewielkich zbiorników wody uległa całkowitemu zamuleniu, większość zarosła, zaś w wielu przypadkach jeziorka te spłynęły. Nastąpiło to po ustaleniu się i wcięciu

Ryc. 9. W ścianach rozcięć odsłaniają się pnie drzew zagrzebanych w momencie powstania osuwiska. Głębokość rozcięć wynosi 2—5 m
The trunks of trees buried during the occurrence of landslide seen in the walls of cuttings. The cuttings are from 2 to 5 m deep



strumieni w materiał osuwiskowy. Często można zauważyć ślady den wyschniętych jeziorzek ze spróchniałymi pniami drzew, roślinnością bągienną i osadami pochodzącymi z rozmycia zwietrzliny skalnej. Do dnia dzisiejszego na obszarze języka osuwiskowego pozostały trzy stałe jeziora „szczelinowe” o powierzchni 500 m², 120 m², 60 m².

Strugi wodne, zepchnięte przez masy osuwiskowe na brzegi języka, łączą się poniżej jego czoła. We wcięciach strumieni, głębokich nawet do 5 m, odsłania się materiał nasypiska — duże bloki piaskowca, zwietrzlina łupków i zmurszałe pnie drzew (ryc. 9, 10).

Po częściowym wyrównaniu się skib i szczelin w obrębie języka osuwiskowego oraz po wytworzeniu się warstwy glebowej zaistniały warunki dla rozwoju roślinności. Górną część obszaru akumulacji porosła olcha szara (*Alnus incana*), która jest charakterystycznym drzewem dla gleb osuwiskowych. Niższe partie języka osuwiskowego po wielu próbach udało się zalesić, jednak straty w drzewostanie, wyrządzone przez osuwisko, dadzą się wyrównać dopiero po wielu latach.

Przeprowadzając badania nad osuwiskiem, poświęcono również uwagę dwóm jeziorom, leżącym na granicy języka osuwiskowego i terenu nie objętego ruchem mas. Geneza ich jest związana z zatarasowaniem bocz-

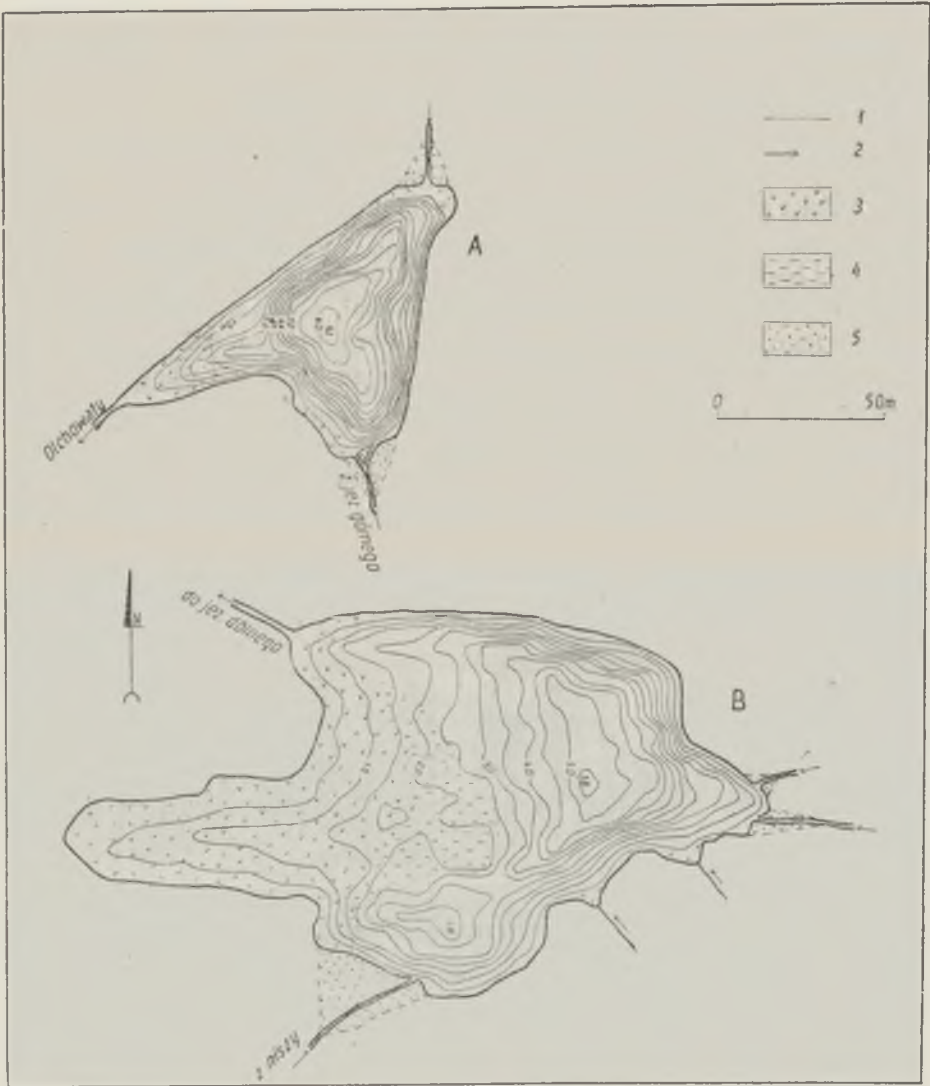


fol. K. Pękala

Ryc. 10. Rozcięcie erozyjne w obrębie środkowej części języka osuwiskowego.

Ze ścian sterczą pnie drzew zagrzebanych w 1907 r.

Erosive cutting within the middle part of slide tongue. The trunks of trees buried in 1907 stick out from the walls



Ryc. 11. Plan batymetryczny Jeziorok Duszatyńskich; 1 — granica wynurzonej roślinności wodnej, 2 — kierunki przepływu, 3 — obszar przewagi skrzypu (*Equisetum limosum* L.), 4 — obszar przewagi rdestnicy (*Potamogeton natans* L.), 5 — powierzchnia delt

Bathymetric plan of Duszatyńskie Small Lakes; 1 — the boundary of emerged water vegetation, 2 — directions of flow, 3 — the area of horsetail predominance (*Equisetum limosum* L.), 4 — the area of pondweed predominance (*Potamogeton natans* L.), 5 — the area of deltas

nych dolin erozyjnych Potoku Olchowatego przez osuwający się materiał skalny. W literaturze turystycznej określa się je nazwą „Jeziorka Duszatyńskie”. Ze względu na rzadkość występowania tego typu jeziorek w Karpatach oraz ich malownicze położenie w 1957 r. utworzono tu ścisły rezerwat przyrody pod nazwą „Zwieszło”. Miano to pochodzi od miejscowej ludności i dotyczy całego terenu osuwiska.

Jeziorko Duszatyńskie Górne, o powierzchni 12 500 m², leży na wysokości 708 m n.p.m. Ma ono kształt nieregularnego owalu, z silnie wciętą zatoką przy brzegu zachodnim (ryc. 11B). Zasilane jest w wodę przez pięć dopływów powierzchniowych. Dwa z nich wpadają od strony wschodniej, trzeci bierze swój początek w niszy. Strumienie te, wpadając do jeziorka, budują delty o łącznej powierzchni 750 m², przez co zmniejszają nieznacznie jego powierzchnię i głębokość. Przy brzegu SE wpadają dwa dalsze dopływy, które ze względu na to, że są krótkie i ubogie w wodę, nie odgrywają większej roli przy zamulaniu jeziorka. Odpływ wody przy brzegu NW stanowi jednocześnie połączenie z jeziorkiem Dolnym. Szerokość koryta odpływu wynosi 3 m. Istniał również odpływ bezpośrednio z zatoki zachodniej, jednak został zniszczony na skutek zatamowania go



fol. M. Harasimiuk

Ryc. 12. Jezioro Duszatyńskie Górne. Na drugim planie strefa roślinności wodnej zajmującej zachodnią zatoczkę
Duszatyńskie Upper Lake. In the background, the zone of water vegetation covering the western part

przez osiadające masy języka osuwiskowego i obniżenie się poziomu wody w jeziorze.

Powierzchnia jeziora, obliczona przy pomocy sporządzonego w skali 1 : 500 planu, wynosi 12 500 m², natomiast wg szacunkowej wartości podanej przez W. S c h r a m m a (9) — wynosiła w 1925 r. ponad 25 000 m². Wokół jeziora zachowały się częściowo ślady jego dawnej linii brzegowej. Najwyraźniej są one widoczne przy południowym brzegu, gdzie dawna linia brzegowa była położona o ok. 40 m dalej na S w stosunku do obecnej. Opuszczona przez wody część dna jeziora jest płaska, podmokła i zarośnięta przez roślinność typową dla bagien. O tym, że poziom jeziora dawniej był wyższy i obejmował większe tereny, świadczy też występowanie szarobiałego iltu akumulacyjnego na wysokości 3 m ponad obecnym zwierciadłem wody. Tak znaczne (bo prawie dwukrotne) zmniejszenie się powierzchni jeziora świadczy o silnym działaniu procesów zarastania, zamulania i drenażu. Procesy te najintensywniej zachodzą przy brzegach W i SW, tj. w miejscu, gdzie do jeziora przylega materiał języka osuwiskowego. Przy brzegach tych utworzyło się namulisko ze zwietrzeli i stąd rozpoczyna się ekspansja roślin na jezioro.

Powolny, lecz stały proces zanikania jeziora znalazł odzwierciedlenie w zmianach głębokości. Batymetrię ustalono przez przeprowadzenie 233 sondowań (z pontonu). Do lokalizacji punktów użyto linki przeciągniętej przez jezioro i wycechowanej na odcinki 5 m. Odstępy między poszczególnymi sondami wynosiły 5 m, a między ciągami sondowań — 10 m. Dzięki tak dużej liczbie pomiarów i dokładnej ich lokalizacji otrzymany szkic batymetryczny oddaje z dużą precyzją rozkład głębokości jeziora oraz ułatwia analizę konfiguracji dna (ryc. 11B). Maksymalna głębokość wynosi 5,8 m, zaś głębokość średnia — 2 m. Jak twierdzą mieszkańcy Duszatyna, dawniej jezioro miało ok. 10 m głębokości. Przebieg zrekonstruowanej linii brzegowej potwierdza możliwość zmniejszenia się głębokości jeziora o 4 m.

Pojemność misy jeziora wynosi 25 500 m³. Wartość tę otrzymano przez pomnożenie powierzchni wody i jej średniej głębokości.

W konfiguracji dna wyróżniają się dwie głębokie misy, rozdzielone płaskim garbem przebiegającym z NW na SE. Garb ten, to prawdopodobnie część mas osuwiskowych przegradzających dawną dolinę, a więc będących powodem powstania jeziora. Zagłębienie położone na NE od garbu, to najgłębsze miejsce jeziora (5,8 m). Misa ta odznacza się płaskim dnem i dużą stromością stoków — północnego i południowego, będących zboczami dawnej dolinki erozyjnej. Drugie zagłębienie, płytsze (3,8 m), leży po SW stronie garbu. Średnie nachylenie stoków jeziora Duszatyńskiego Górnego wynosi 35°.

Przy sondażu wody pobierano jednocześnie próbki osadów dennych, których rozkład przedstawia się następująco. W głębszych partiach jeziora zalega ok. 1,5-metrowa warstwa mułu pochodzenia organicznego. W strefie przybrzeżnej występują osady mineralne, zaś w płytkiej zachodniej zatoczce, porośniętej przez skrzyp bagienny, trzcinę i pałkę wodną, tworzą się osady organiczne bogate w gazy.

Wyniki pomiarów temperatury powierzchni wody i jej przezroczystości podano w tab. 2.

Tab 2. Niektóre dane fizyko-chemiczne Jeziorek Duszatyńskich
Some physical and chemical data of the Duszatyńskie Lakes

Nazwa jeziora	pH	Temperatura powierzchni wody w °C				Przezroczystość wody w metrach			
		*27 X 1960	27 V 1961	5 IX 1961	25 VIII 1962	27 X 1960	27 V 1961	5 IX 1961	25 VIII 1962
Jez. Górne	6,2	8,2	12,3	16,2	16,1	4,9	5,4	2,9	4,5
Jez. Dolne	6,2	8,8	12,6	16,0	16,2	4,6	5,0	2,6	4,4

* Dane dla 1960 r. i 1961 r. otrzymano z Katedry Rybactwa i Zoologii przy WSR w Lublinie (C. Kowalczyk, S. Radwan: Wodny rezerwat „Zwierzło” w Bieszczadach (maszynopis)).

Zmniejszenie się przezroczystości wody we wrześniu spowodowane zostało zakwitaniem masowo występujących w jeziorze glonów z rodzaju *Dinobryon*. Wykonano również pomiary pionowego rozkładu temperatury wody, nie stwierdzając większych wahań w wyniku równomiernego ogrzewania się całej masy wody w małym bądź co bądź zbiorniku.

Zarastanie jeziora jest nierównomierne i najszybciej postępuje od zachodu. Wpływa na to głównie mały kąt nachylenia stoków masy jeziornej i niewielka głębokość. Płytko, długa zatoka zachodnia, wcinająca się na teren języka osuwiskowego, jest zarośnięta szerokim pasem rdestnicy (*Potamogeton natans* L.), wkraczającym prawie do połowy jeziora. W roślinności przybrzeżno-błotnej dominuje skrzyp bagienny (*Equisetum limosum* L.), a w mniejszych ilościach pałka (*Thypha angustifolia* L.) i trzcina (*Phragmites communis* Trin.). W wodzie jeziora leżą resztki konarów, korzeni i pni zwalonych jodeł. Są to szczątki lasu, który rósł tu przed zatarasowaniem odpływu wody przez masy osuwiskowe.

Podobny charakter i tę samą genezę, co opisane jezioro Górne, ma jezioro Duszatyńskie Dolne, leżące na wysokości 687 m n.p.m. Jest ono położone jak gdyby w głębokiej niecce, ograniczonej od strony wschodniej i północno-zachodniej przez dość strome stoki nie objęte osuwiskiem, zaś od strony południowej przez płasko ułożony ma-

teriał akumulacyjny zsuwu. Odpowiednie do charakteru zboczy sąsiednich terenów są i brzegi jeziorka; nie naruszone stoki dają w efekcie prostą linię brzegową, a przy brzegu południowym masy osuwiskowe wchodzą w jezioro półwyspem (ryc. 11A).

Jeziorko posiada dwa powierzchniowe dopływy, z których północny płynie z terenu leżącego poza osuwiskiem, zaś południowy stanowi połączenie z jeziorkiem Górnym. Osadzając transportowany materiał w płytkiej strefie przybrzeżnej, budują one delty, których łączna powierzchnia wynosi 325 m². Odpływ wody następuje z wydłużonej zatoczki przy brzegu zachodnim. Jest to dalszy ciąg Potoku Olchowatego, który opuszczając jeziorko, płynie we wcięciu głębokim do 5 m, wzdłuż granicy języka osuwiskowego i stoku nie objętego ruchem masowym (ryc. 10).

Na terenie bezpośrednio przylegającym do jeziorka widoczne są ślady jego dawnej linii brzegowej. Zarys jej można odczytać z zabagnienia płaskiego półwyspu przy południowym brzegu i ze stromych krawędzi dwu pozostałych stoków. Zasięg zrekonstruowanej dawnej linii brzegowej potwierdza wyniki badań W. S c h r a m m a (9), który powierzchnię jeziorka ocenił w 1925 r. na ponad 5 000 m². W czasie przeprowadzonych badań stwierdzono, że powierzchnia jeziorka Dolnego zmniejszyła się do 4 500 m².

Przy niewielkiej zmianie powierzchni głębokość zmalała znacznie. Dokonując sondowań w 61 punktach, stwierdzono, że maksymalna głębokość z 14 m (wg S c h r a m m a) zmniejszyła się do 6,2 m. Wiąże się to z kształtem misy jeziornej, która jest dość regularna, o stromych stokach, przypominająca ostrosłup ścięty. O dużym nachyleniu stoków świadczy fakt, że np. w odległości 6 metrów od brzegu wschodniego głębokość wynosi już ponad 3 m.

Jeziorko Duszatyńskie Dolne o trzy razy mniejszej powierzchni niż Górne ma tylko o połowę mniejszą pojemność (12 tys. m³), co jest wynikiem dużej, bo wynoszącej 2,47 m, głębokości średniej. Możliwość porównania temperatury powierzchni wody i przezroczystości daje tab. 2.

Wolniej niż w przypadku jeziorka Górnego postępuje tu proces zarastania, co jest wynikiem znacznej stromizny stoków jeziora. Roślinność przybrzeżno-błotna znalazła najlepsze warunki do rozwoju w płytkiej, zachodniej zatoczce. Dominują tam skrzypy, a na nieco większej głębokości (1—2 m) występuje rdestnica. Pracownicy Katedry Rybactwa i Zoologii przy Wyższej Szkole Rolniczej w Lublinie znaleźli niezwykle rzadki gatunek skrzypu — *Equisetum ramosissimum*, który wg Szafera spotykany jest tylko na terenach niżej położonych.

Na powstanie osuwiska złożyły się sprzyjające warunki klimatyczne, morfologiczne, geologiczne i hydrograficzne. Problem, jak uszeregować pod względem ważności te czynniki, jest w literaturze różnie rozstrzygany.

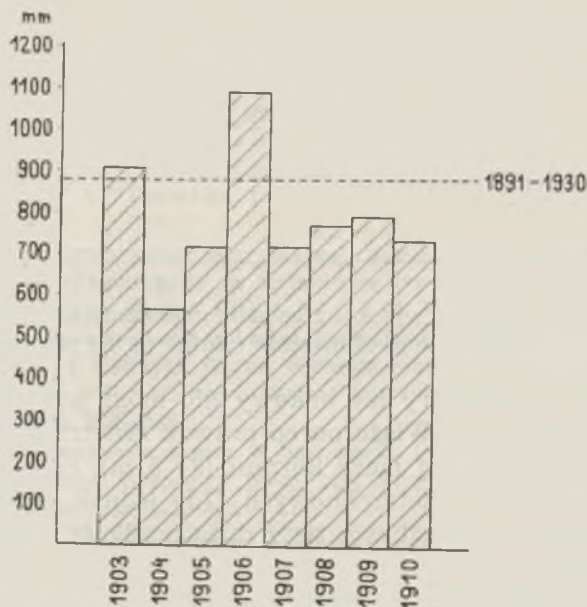
Wg H. Teisseyre'a (17) czynnikiem decydującym jest upad warstw, natomiast erozja jest czynnikiem ubocznym. L. Sawicki (8) uważa, że głównym warunkiem powodującym tworzenie się osuwisk jest występowanie ilastych wkładek w tektonicznie spękanym fliszu oraz ich przesiąkliwość i plastyczny charakter. Nierównomierne wietrzenie uważa natomiast za czynnik drugoplanowy, w przeciwieństwie do B. Świderskiego (14), który właśnie wietrzenie oraz wysokość i stromość zboczy wysuwa na plan pierwszy.

Analizując proces tworzenia się osuwisk, należy odróżnić przyczyny, które to zjawisko warunkują, od impulsu bezpośrednio wytrącającego masy skalne z równowagi. Czynnikiem predysponującym osuwisko oraz wywołującym je jest nasycenie wodą mas skalnych i zwietrzliny. Zwracało na to uwagę wielu badaczy, m. in. W. Schramm (9), H. Teisseyre (17, 18, 19, 20), L. Sawicki (8), A. Zierhoffer (22), P. Śliwa (12, 13), K. Jakubowski (3, 4). W jednej ze swych prac L. Sawicki wprowadził nawet podział osuwisk na: wiosenne — spowodowane taniem śniegu i na jesienne — tworzące się wówczas, gdy wody opadowe przesyca wysuszoną partię zwietrzliny.

W przypadku osuwiska w Duszatynie, które zaszło w serii granicznej między kredą i eoceniem, jedną z przyczyn było nachylenie warstw, zapadających pod kątem 25° ku osi doliny Potoku Olchowatego. Osady kredy i eocenu sprzyjają tworzeniu się osuwisk dzięki obecności plastycznych wkładek łupkowych (8). Znaczną rolę odegrała też erozja wsteczna i denna, potęgująca stromość zboczy w źródłowej części Potoku Olchowatego. Omówione powyżej czynniki były zasadniczymi warunkami powstania osuwiska, natomiast bezpośrednim impulsem inicjującym ruch mas skalnych było przesylenie ich wodami atmosferycznymi.

Osuwisko duszatyńskie powstało w kwietniu 1907 r., celową więc rzeczą jest analiza opadów okresu przed utworzeniem się zsuwu (ryc. 13, 14). Najbliższą stacją meteorologiczną jest Smolnik, położony w odległości 7 km na SW od szczytu Chryszczatej. W 1906 r. oraz w pierwszym kwartale 1907 r., tzn. w okresie bezpośrednio poprzedzającym powstanie osuwiska, zarejestrowano na tej stacji szczególnie obfite opady. Średni opad roczny dla Smolnika w latach 1891—1930 wynosi 881 mm, natomiast w okresie od IV 1906 r. do III 1907 r. zanotowano warstwę opadu wys. 1108,2 mm. Znaczne opady wystąpiły zwłaszcza na przełomie 1906 i 1907 r. Miesiące zimowe, zwykle w Karpatach uboższe w opady, były w roku powstania zsuwu wyjątkowo wilgotne. Opady poszczególnych miesięcy znacznie przewyższały wartości przeciętne obliczone dla okresu 39 lat. Opad w XI 1906 r. stanowił 142% średniej miesięcznej dla listopada, opad w XII 1906 r., to 176% średniej wartości dla grudnia, a opad w I 1907 r. wyniósł aż 203% średniej opadów tego miesiąca. Nieco mniejsze opady

zarejestrowano w II i III 1907 r. — w stosunku do swoich średnich miesięcznych i wyrażają się one liczbami 60 i 107%. Podwyższenie temperatury w III i IV 1907 r. dało w efekcie znaczną ilość wód roztopowych ze śniegu zmagazynowanego w okresie zimowym.



Ryc. 13. Wykres opadów rocznych w okresie 1903—1910
Diagram of annual rainfall in the years 1903—1910

Woda, dostając się szczelinami w głąb warstw skalnych, powodowała wzrost ciężaru skał, a jednocześnie uplastyczniała łupki, co ułatwiło poślizg. Obecność ilastych, nasączonych wodą wkładek łupkowych była nieodzowna, gdyż przy małej wilgotności tarcie wewnętrzne skał, tworzących płaszczyznę poślizgu, jest znaczne.

Trudno dokładnie ustalić miejsce, w którym zaczęło się tworzyć osuwisko, ponieważ: 1) powstało ono 60 lat temu i wygląd jego uległ zmianie; 2) utworzyło się 7 km poza wsią, w lesie, gdzie nie zaobserwowano żadnych oznak przyszłego ruchu mas skalnych. Prawdopodobnie proces rozpoczął się w źródłowym odcinku Potoku Olchowatego. Nastąpiło odkłucie się skał na prawym zbocz doliny, co z kolei pociągnęło za sobą oberwanie się mas skalnych po lewej stronie, wzdłuż stromej, prawie prostopadłej krawędzi. Pod wpływem własnego ciężaru i nasycenia wodą materiał skalny runął w dół Potoku z dużą prędkością. O gwałtownej formie powstania osuwiska świadczy głębokość niszy oraz istnienie rynny osuwiskowej i wałów brzeżnych.



Ryc. 14. Wykres rozkładu wysokości opadów miesięcznych dla 1906 i 1907 r.
Diagram of height distribution of monthly rainfall in the years 1906 and 1907

Porastający zbocze stary las bukowy nie mógł powstrzymać osuwających się mas skalnych. Wiąże on co prawda zwietrzelinę, ale tylko do głębokości zasięgu głównej masy korzeni (3—5 m), co ma znaczenie jedynie przy osuwiskach zwietrzelinowych. Gdy jednak proces rozluźniania skał sięga głębiej i ruch odbywa się z dużą prędkością, wówczas las nie odgrywa żadnej roli.

Na podstawie badań przeprowadzonych nad osuwiskiem w Duszatynie można zaliczyć je do typu osuwisk dolinnych, wiosennych, skalno-zwietrzelinowych, głębokich, dużych i szybkich — L. Sawicki (8). Powstało ono w sposób gwałtowny. Oprócz obszaru oderwania i złożenia materiału można wyróżnić jeszcze drogę osuwiska. Te dane przemawiają za tym, by zaliczyć je, wg klasyfikacji R. Almagii (1), do typu osuwisk „frane per scivolamento”, tzn. powstałych przez ześlizgnięcie (8). Przyjmując kryteria klasyfikacji podane przez A. Kleczkowskiego (5), osuwisko duszatyńskie należy zaliczyć do typu osuwisk in-sekwentnych.

Niniejsza praca przedstawia wyniki wstępnych obserwacji nad osuwiskiem w Duszatynie. Zagadnienie pełnego poznania tej formy wymaga badań w kilku etapach, różniących się od siebie tak tematyką, jak i metodami. W związku z powyższym prowadzone są na terenie osuwiska badania zmian zachodzących w obrębie tylnej i bocznych krawędzi niszy, pomiary tempa zamulania jezior i rozcinania języka osuwiskowego. Dla dokładniejszego poznania własności fizyczno-mechanicznych skał budujących osuwisko prowadzone będą nad nimi badania laboratoryjne. Dopiero całokształt prac doprowadzi do pełnego poznania osuwiska duszatyńskiego.

LITERATURA

1. Almagia R.: Studi geografici sulle frane in Italia. Mem. Soc. Geogr. Ital., Roma 1910.
2. Bargielewicz B.: Osuwisko we wsi Wapienne k. Muszyny (Slide at the Wapienne Village near Muszyna (Carpathians)). Przegł. Geolog., R. IX, z. 3, Warszawa 1961, ss. 148—150.
3. Jakubowski K.: Wpływ pokrycia roślinnego oraz opadów atmosferycznych na powstawanie osuwisk zwietrzelinowych (Influence of Plant Cover and of Atmospheric Precipitations upon Formation of Weathered Rock Landslides). Przegł. Geolog., R. XIII, z. 9, Warszawa 1965, ss. 395—398.
4. Jakubowski K., Ostaficzuk S.: Osuwisko w Pcimiu (Earth Slide at Pcim—Cracow District). Przegł. Geolog., R. X, z. 11, Warszawa 1962, ss. 604—608.
5. Kleczkowski A.: Osuwiska i zjawiska pokrewne. Wyd. Geol., Warszawa 1965.
6. Opolski Z.: Zarys tektoniczny Karpat między Oslawą—Łupkowem a Użokiem—Siankami (Esquisse de la tectonique des Karpates entre Oslawa—Łupków et Użok—Sianki). Spraw. PIG, t. V, z. 3—4, Warszawa 1930, ss. 617—658.
7. Opolski Z.: Sprawozdanie z badań geologicznych wykonanych na ark. Wola Michowa, Lisko i Ustrzyki Górne (Compte-rendu des recherches géologiques pour les feuilles Wola Michowa, Lisko, Ustrzyki Górne). Spraw. PIG, t. IV, Warszawa 1927, ss. 226—245.
8. Sawicki L.: Osuwiska ziemne w Szymbarku i inne zsuwy powstałe w 1913 r. w Galicji Zachodniej. Rozprawy Wydz. Mat.-Przyrod. A. U. w Krakowie, t. LVI, ser. A, Kraków 1917, ss. 227—313.
9. Schramm W.: Zsuwiska stoków górskich w Beskidzie. Wielkie zsuwisko w lesie wsi Duszatyn ziemi Sanockiej (Les éboulements des pentes montagneuses dans le forêt du village du Duszatyn). Kosmos, t. L, Lwów 1925, ss. 1355—1374.
10. Starkel L.: Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w holocenie (The Development of the Flysch Carpathians Relief during the Holocene). Prace Geogr. IG PAN, nr 22, Warszawa 1960.
11. Stecki K.: Zsuwy ziemne w Beskidzie Zachodnim po ulewach w lipcu 1934 r. (Die Erdabstürze in Westbeskiden im Juli 1934). Kosmos, t. LIX, Lwów 1934, ss. 391—396.
12. Śliwa P.: Osuwisko Bachledzkiego Wierchu w Zakopanem (Landslide of Bachledzki Hill in Zakopane). Biul. Inst. Geolog., nr 96, Warszawa 1955, ss. 61—108.
13. Śliwa P., Wilk Z.: Osuwisko w Bańskiej Wyżnej na Podhalu (Landslide at Bańska Wyżna of Podhale, to the North of the Tatra Mts.). Biul. Inst. Geolog., nr 86, Warszawa 1954, ss. 117—130.
14. Świderski B.: Przyczynki do badań nad osuwiskami karpackimi (Sur les éboulements dans les Karpates). Przegł. Geogr., t. XII, Warszawa 1932, ss. 96—111.
15. Świdziński H.: Karpaty fliszowe między Dunajcem i Sanem. Regionalna Geologia Polski, t. I, z. 2, Kraków 1953, ss. 362—422.
16. Teisseyre H.: Zarys budowy geologicznej Karpat Dukielskich (Sur la structure géologique des Karpates de Dukla). Spraw. PIG, t. VII, z. 2, Warszawa 1934, ss. 319—348.
17. Teisseyre H.: Materiały do znajomości osuwisk w niektórych okolicach Karpat i Podkarpacia (Matériaux pour l'étude des éboulements dans quelques régions des Karpates et des Subkarpates). Roczn. PTGeol., R. XII, Kraków 1936, ss. 135—192.

18. Teisseyre H.: Osuwisko koło Spasa nad Dniestrem (Ein Bergrutsch bei Spas am Dniestr in dem Karpathen). Czas. Geogr., t. IX, Lwów 1931, ss. 47—61.
19. Teisseyre H.: Osuwisko w Krasnoili (Un éboulement à Krasnoila dans les Karpates Orientales Polonaises). Czas. Geogr., t. XII, Lwów 1934, ss. 97—111.
20. Teisseyre H.: Dalsze spostrzeżenia nad osuwiskiem w Krasnoili (Nouvelles observations sur l'éboulement à Krasnoila, Karpates Polonaises Orientales). Spraw. PIG, t. VIII, z. 2, Warszawa 1935, ss. 1—10.
21. Wiszniewski W.: Atlas opadów atmosferycznych w Polsce 1891—1930. Warszawa 1953.
22. Zierhoffer A.: Zsuw górski koło Sławska (A Landslide near Sławsko). Czas. Geogr., t. XVIII, Wrocław 1948, ss. 277—279.
23. Zuber R., Blauth J.: Katastrofa w Duszatynie (Die Bergrutschung in Duszatyn). Czas. Techn., nr 25, Lwów 1907, ss. 218—221.

РЕЗЮМЕ

В настоящем докладе автором представлены результаты исследований оползня в Душатynie в Бещадах (флишевые Карпаты). Оползень возник в апреле месяце 1907 г. в пластах мела и эоцена, строящих ядро складки Хрыщатой, расположенной в пределах дукельского перевала. Среди карпатских оползней он отличается большой площадью (36 га) и количеством перемещенного материала (около 12.000.000 м³). В морфологии оползня можно выделить три, отчетливо выраженные, части: 1) ниша длиной 880 м; 2) желоб или дорога оползня длиной 400 м; 3) пространство аккумуляции оползневых масс или язык длиной 800 м. Нишу от желоба отделяет скалистый порог, высотой 10 м, построенный из кремневого мелового песчаника. Опираясь на проведенные в районе исследования и на описание оползня, опубликованное в 1925 г. (Шрамм, 9), автор представил те перемены, которые произошли в виде оползня в течение лет. Установлено расширение ниши на 25—30 м и передвижение тыльного края приблизительно на 90 м в сторону водораздела. Этот процесс был вызван интенсивным действием выветривания и денудационных процессов, ставших причиной образования вторичных скалистых утесов на западной крутой стене ниши и мелких срывов выветрившихся сланцев на восточной стене. Эту последнюю образует напластование меловых сланцев, наклоненных под углом 25° к оси оползня. Дно ниши, желоба, а также оползневый язык в настоящее время стабилизированы и покрыты лесом. В углублениях сохранились незначительные озера, находящиеся в стадии исчезания. Во время проведенных исследований зарегистрировано существование 13 малых озер, причем, 3 из них находятся в районе оползневого языка. Кроме упомянутых выше малых водоемов сохранились еще два озерца на границе территории аккумуляции скалистых масс и в

районе охваченном оползнем. Они названы Душатынскими озерами. Их генезис связан с загромождением эрозионных долин оползневым материалом. Вследствие поднятия вод потоков образовались водоемы со следующими размерами: Верхнее Душатынское озеро с поверхностью 12 500 м² и с максимальной глубиной 5,8 м; Нижнее озеро с поверхностью 4500 м² и с самой большой глубиной 6,2 м. Процессы зарастания, засорения и дренаж вызывают постепенное мелководье и уменьшение озерец. С 1925 года поверхность и глубина Верхнего озера уменьшились на половину. Нижнее озеро сохранило почти ту же величину, но его глубина уменьшилась на 7 м.

Образованию оползня способствовали факторы: 1) наличие пластических вкладок сланцев в слоях мела и эоцена; 2) падение скалистых слоев под углом 25° к оси долины Ольховатого Потока, в пределах которой образовался и развился оползень; 3) регрессивная и донная эрозия, интенсифицирующая крутость склонов упомянутой долины; 4) обилие оттепельных вод в результате значительных осадков снега в течение зимних месяцев 1906—1907 гг.

Последняя из указанных причин явилась одновременно импульсом, выводящим склон из равновесия. Оползень возник внезапно, о чем свидетельствует глубина ниши и существование краевых валов и желоба. На основании морфологии оползня и характерных черт типа движения, обследованную форму можно отнести к крупным и быстрым весенним, скально-выветренным долинным оползням.

ОБЪЯСНЕНИЯ РИСУНКОВ

Рис. 1. Ситуационный рисунок оползня в Душатыне.

Рис. 2. Эскиз морфологии оползня в Душатыне: 1 — простираение оползневого языка; 2 — края в пределах ниши и желоба; 3 — краевые валы; 4 — ниша вторичных обвалов; 5 — обнаженный в нише фронт слоев песчаников и сланцев; 6 — выходы меловых сланцев; 7 — эрозионные формы в выветрелости меловых сланцев; 8 — скалистая осыпь; 9 — порог монолитной скалы; 10 — заболоченные районы; 11 — трещины; 12 — ручейки и озера; 13 — высохшие озера; 14 — формы аккумуляции оползневых масс; 15 — изогипсы и их высоты.

Рис. 3. Поверхность плитчато выветривающихся сланцев на восточной стене ниши.

Рис. 4. Фрагмент западной стены ниши.

Рис. 5. Исчезающее озеро в нише оползня.

Рис. 6. Мелкие выветрившиеся обломки на восточном крае ниши.

Рис. 7. Обвалившиеся части выветрелости, наполняющие тыльную часть ниши.

Рис. 8. Фрагмент NW части скалистого порога, отделяющего нишу от желоба.

Рис. 9. Стволы деревьев, засыпанных оползнем, на плоскостях расщелин. Глубина расщелин от 2 до 5 м.

Рис. 10. Эрозионное рассечение посередине оползневого языка. В стенах видны стволы деревьев, засыпанных в 1907 г.

Рис. 11. Батиметрический план Душатынских озер: 1 — граница надводной растительности; 2 — направления проплыва; 3 — район доминации хвоща (*Equisetum limosum* L.); 4 — район доминации куколя (*Potamogeton natans* L.); 5 — поверхность дельты.

Рис. 12. Верхнее Душатынское озеро. На втором плане полоса водной растительности, занимающая западный залив.

Рис. 13. График годовых атмосферных осадков за 1903—1910 гг.

Рис. 14. График распределения величин месячных осадков за 1906—1907 гг.

SUMMARY

The present study shows the results of landslide investigations in Duszatyn in Bieszczady (the Flysch Carpathians). The landslide occurred in April 1907 in chalk and eocene layers. These layers form the centre of Chryszczata fold being situated within Dukielska geological unit. Wide surface (36 ha) and amount of displaced material (about 12 mln m³) distinguish the examined landslide from other Carpathian landslides. Three parts can be differentiated in the landslide morphology: 1) 880 m long slide niche, 2) 400 m long slide groove or the slide road, 3) 800 m long slide tongue or accumulation area of slide rock-masses. 10 m high rocky verge, consisting in resistant siliceous chalk sandstone, separates the slide niche from the slide groove.

On the basis of the present investigations and on the landslide description from 1925 (Schramm, 9), the changes in the landslide form during the past years were described. About 25—30 m broadening of the slide niche and about 90 m dislocation of the back ridge in the direction of watershed were stated. That process was due to intensive weathering and denudation factors which caused the rise of the second slip blocks in the western steep wall of slide niche and small weathered bassets in the eastern wall being a cleavage surface of chalk slates under the angle of 25° to the landslide axis. Presently, the bottom of slide niche, slide groove and slide tongue are stabilized and afforested. Decaying small lakes have remained in hollows. During the investigations the occurrence of 13 such lakes was registered, three of that number being within the slide tongue. Besides the above mentioned small lakes, another two, called the Duszatyńskie Lakes have remained on the boundary of the rock-mass accumulation area and the area not affected with the landslide. Their rise is connected with blocking the erosive small valleys by slide material and with accumulation of stream waters. The surface of the Upper Duszatyńskie Lake amounts to 12,500 m² and its maximum depth to 5.8 m, and the surface of the Lower Duszatyńskie

Lake amounts to 4,500 m², 6.2 being its maximum depth. Due to the overgrowth, obstructing with slime and drainage processes both the small lakes gradually become shallower and smaller. Since 1925 the surface and depth of the Upper Lake have halved, the surface of the Lower Lake has remained almost the same while its depth has decreased about 7 m.

The reasons for the occurrence of the landslide were the following:

1. the presence of plastic shales in chalk and eocene layers,
2. incline of beds under the angle of 25° to the axis of the Olchowaty Stream valley within which the landslide occurred and developed,
3. backward and bottom erosion steepening the slopes of the above mentioned valley,
4. great amount of water coming from thawing after large falls of snow during winter 1906/1907.

The depth of slide niche, and the forming of inshore embankments and slide groove indicate the impetuosity with which the landslide occurred. On the basis of landslide morphology and the characteristics of the type of movement, the examined form was estimated as a big, rapid, rocky-weathered landslide occurring in spring.

