



dwumiesięcznik NR3
WRZESIEŃ/
PAŹDZIERNIK 2003



prof. dr hab.
Marek Graniczny
Kierownik Zespołu
Problemowego:
Zagrożenia Naturalne
Centrum Doskonałości REA
00-975 Warszawa
ul. Rakowiecka 4
e-mail: mgra@pgi.waw.pl

W NUMERZE:

Przedstawiono zagrożenia powodowane przez katastroficzne zjawiska naturalne, a zwłaszcza przez osuwiska w Karpatach. Szczególną uwagę poświęcono ludzkiej nieodpowiedzialności, przyczynie większości ponoszonych strat.

IN THIS ISSUE:

Page 8

Wydawca:

Państwowy Instytut
Geologiczny
00-975 Warszawa
ul. Rakowiecka 4
tel. (22) 849 53 51
www.pgi.waw.pl

Redakcja:

Maciej Podemski;
Barbara Bańkowska-
Zajączkowska;
Janina Małecka.
tel. (22) 849 53 51 w. 221;
e-mail:
podemski@pgi.waw.pl

Nakład 1000 egz.

ISSN 1731-7177

KARPATY PIĘKNE ALE GROŻNE

Z badań Oddziału Karpackiego Państwowego Instytutu Geologicznego



Karpaty polskie stanowią fragment rozległego łańcucha górskiego położonego w Europie środkowej i ciągnącego się wyraźnym łukiem o długości około 1300 km pomiędzy przetokiem Dunaju na granicy austriacko-słowackiej w okolicach Bratysławy, a „Żelazną Bramą” na pograniczu rumuńsko-serbskim. W granicach Polski powierzchnia Karpat wynosi około 19 600 km², co stanowi około 6,3% powierzchni kraju.



Badaniami geologicznymi i hydrogeologicznymi polskich Karpat oraz zapadliska przedkarpackiego zajmuje się od początku swego istnienia Oddział Karpacki Państwowego Instytutu Geologicznego. Efektem wieloletnich prac badawczych Oddziału Karpackiego PIG są karpacie arkusze Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50 000 i Mapy Geologicznej Polski 1:200 000. Znaczące były prace poszukiwawcze ropy naftowej i gazu ziemnego w Karpatach i zapadlisku przedkarpackim. Stały się one podstawą do wydzielenia

nowej jednostki geologiczno-strukturalnej w Karpatach (jednostka Obidowa-Słupnice), w której przemysł naftowy odkrył złoża gazu ziemnego i ropy naftowej.

Ważną część prac Oddziału stanowi tematyka ochrony środowiska. W Oddziale wykonywane są arkusze Mapy Geologiczno-Gospodarczej Polski 1:50 000. W ostatnich latach podjęto też prace poświęcone zmianom środowiska karpackiego, wywołanym działalnością górniczą. Przeanalizowano m.in. możliwość wykorzystania wyrobisk poeksploatacyjnych na składowiska odpadów.

Najistotniejszą częścią geośrodowiskowych prac Oddziału, silnie rozwijaną w chwili obecnej,

Widok na Tatry z Wysokiego, z drogi Nowy Sącz – Limanowa





M. Krąpiec opróbowuje drzewo na osuwisku „Sawickiego”

m.in. na zlecenie Biura ds. Usuwania Klęsk Żywiolowych Kancelarii Premiera, są badania nad coraz groźniejszymi dla mieszkańców Karpat osuwiskami, coraz liczniej występującymi po intensywnych opadach atmosferycznych w 1997 roku. Osuwiska budzą niepokój mieszkańców, zwłaszcza tych, których domy są usytuowane na stromych zboczach lub w ich pobliżu. Pracownicy naszego Oddziału wielokrotnie stykali się z tragedią ludzką, spowodowaną zniszczeniem budynków i utratą dorobku całego życia. Ostatnio w badaniu osuwisk, obok tradycyjnych metod, zaczęto stosować metodę dendrochronologiczną, która na podstawie analizy słoików drzew pozwala na identyfikację przesunięć mas ziemi w przeszłości z dokładnością roczną.

Ważnym polem badawczym Oddziału Karpackiego PIG są wody podziemne z obszaru Karpat, w tym zwłaszcza wody mineralne i termalne. Do najistotniejszych osiągnięć zaliczyć należy odkrycie i udokumentowanie wód mineralnych w rejonie Polańczyka, Rymanowa Zdroju, Poręby Wielkiej, Rabki, Jaworza i Ustronia, oraz wód termalnych na obszarze niecki podhalańskiej. W niecce podhalańskiej istnieją najlepsze w Polsce warunki wykorzystania wód termalnych dla celów ciepłowniczych. Już obecnie służą one do ogrzewania sporej części Podhala.

Spośród wielu innych opracowań hydrogeologicznych Oddziału Karpackiego PIG należy wymienić część karpacką Mapy Hydrogeologicznej Polski w skalach 1:300 000, 1:200 000 i 1:50 000, część karpacką Mapy Głównych Zbiorników Wód Podziemnych, wymagających szczególnej ochrony, w skali 1:500 000, Atlas Hydrogeologiczny Polski (obszar Karpat) oraz Geological Atlas of the Western Outer Carpathians and their Foreland, wydany w latach 1988 – 1989 we współpracy ze słowackim Instytutem Geologicznym im. D. Štura w Bratysławie.

Oddział Karpacki PIG od dawna bierze udział w realizacji międzynarodowych projektów badawczych. Jeden z ostatnich, ALARM, finansowany przez Unię Europejską, dotyczy oceny zagrożeń osuwiskowych i ograniczenia ich skutków w obszarach górskich, zaś drugi, realizowany w ramach Centrum Doskonałości REA, także finansowany przez Unię, pomaga zintensyfikować kontakty naukowe z europejskimi ośrodkami badawczymi. Szczególną uwagę przywiązuje jednak Oddział do bliskiej i tradycyjnej już współpracy z sąsiadami: Czechami, Słowacją i Ukrainą. Graniczące z nimi tereny, zwłaszcza karpackie, posiadają bowiem te same problemy geologiczne i środowiskowe, które wspólnie łatwiej jest opanowywać i rozwiązywać.

M. Krąpiec

Dyrektor Oddziału Karpackiego
mkrapiec@pigok.com.pl

J. Chowaniec

Zastępca Dyrektora Oddziału Karpackiego
jchowan@pigok.com.pl

ZESPÓŁ PROBLEMOWY : *Zagrożenia naturalne*

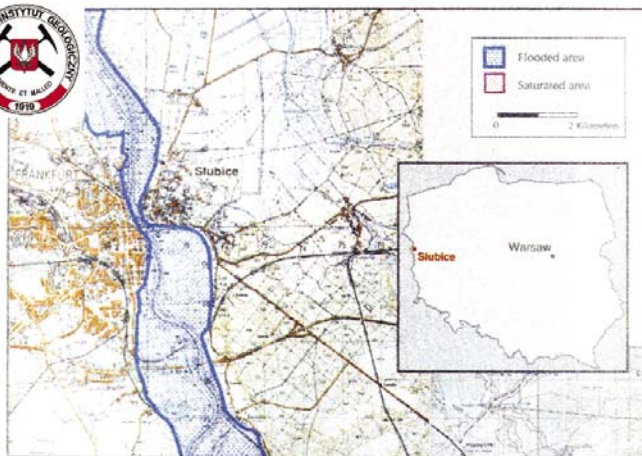
Do niedawna Polska była uważana za kraj niemal pozbawiony zagrożeń naturalnych. W istocie nasz kraj wyróżnia się pod tym względem pozytywnie w stosunku do krajów Europy Południowej, krajów położonych na Półwyspie Iberyjskim czy Bałkanach, nie wspominając już o innych krajach pozaeuropejskich.

Katastrofy naturalne: powódzie, huragany, trzęsienia Ziemi, erupcje wulkaniczne oraz osuwiska są przyczyną wielu tragedii w skali naszego globu. W okresie pomiędzy 1947 a 1967 rokiem w ich wyniku zginęło na Ziemi około 450 000 ludzi. To znacznie więcej ofiar, niż w efekcie wielu konfliktów wojennych łącznie, pomijając wojny światowe. Na szczęście nie ma Polski na liście krajów, w których w XX wieku wydarzyły się największe katastrofy naturalne, pochłaniające jednorazowo ponad 50 000 ofiar.

Nie znaczy to, że w naszym kraju nie zdarzały się żadne nieszczęścia. Źródła historyczne donoszą o trzęsieniach Ziemi, które miały miejsce na Podhalu i w południowej Polsce

w XVIII wieku. Dość częste były również powódzie, w tym na naszych głównych rzekach: Wiśle i Odrze. Ilość ofiar, które zginęły w ich trakcie należy, na szczęście, liczyć jedynie w dziesiątkach lub setkach.

Przełomowym okresem było lato 1997r, kiedy to nastąpiła katastrofalna powódź na Odrze i jej dopływach, która objęła duże obszary przygraniczne Polski, Czech i Niemiec. Odnotowano w tych krajach kilkadziesiąt ofiar, a znaczące tereny wsi i miast (w tym Wrocławia) znalazły się pod wodą. Do dziś nie oszacowano sumarycznych, bezpośrednich i pośrednich strat materialnych powodzi; z pewnością chodzi jednak o miliony dolarów.



Zasięg powodzi w 1997r. w rejonie Frankfurt/Stubice

Państwowy Instytut Geologiczny niemal natychmiast podjął aktywne działania. Geolodzy Oddziału Dolnośląskiego we Wrocławiu przystąpili do inwentaryzacji skutków powodzi na terenie miasta. Udostępnili również ekipom walczącym ze skutkami powodzi mapy przedstawiające budowę geologiczną doliny Odry. We współpracy ze Służbą Geologiczną Niemiec (BGR – Berlin/Hanower) przeanalizowano zdjęcia satelitarne i lotnicze, doskonale ilustrujące przebieg i zasięg powodzi w dolinie Odry w obu krajach. Na zdjęciach możliwa była identyfikacja tych miejsc wałów przeciwpowodziowych, gdzie nastąpiło ich przerwanie. Okazało się, że w miejscach tych, poniżej wałów, występowały łatwo nasiąkające wodą osady organiczne dawnych dopływów Odry (namuły, torfy itp.). W efekcie oczywistym stało się wykonanie szczegółowych badań doliny Odry pod kątem podatności na zagrożenia powodziowe: map geologicznych w skali 1:10 000 lub 1:25 000, przekrojów geologicznych i geofizycznych oraz dokładnego cyfrowego modelu morfologii terenu. Niestety, do dnia dzisiejszego nie wykonano w pełni tych zamierzeń.

Wkrótce potem doszło do kolejnych wydarzeń o charakterze katastrofalnym – nieszczęścia chodzą ponoć parami. „Ruszyły Karpaty” – na niespotykaną skalę uaktywniły się stare, bądź powstały nowe osuwiska. Tutaj również były ofiary śmiertelne, a dorobek szeregu pokoleń przepadł w wielu przypadkach bezpowrotnie. Zniszczona została infrastruktura drogowa, mosty oraz liczne domy i zabudowania gospodarcze. Rychło okazało się, niestety, że niemal nigdy nie zasięgano opinii geologów na temat predyspozycji terenu do powstawania osuwisk przed przystąpieniem do budowy nowych domów lub innych inwestycji.

Geolodzy Oddziału Karpackiego PIG od wielu lat prowadzą systematyczne obserwacje i badania ruchów masowych w Karpatach. Nie zabrakło ich również na miejscu tragedii w 1997 roku. Niemił natychmiast nawiązano współpracę z samorządami terytorialnymi zagrożonych terenów, która trwa po dziś dzień. Badania osuwisk finansowane są aktualnie z szeregu źródeł. Przełomowe znaczenie dla zmniejszenia zagrożenia Polski osuwiskami, a także dla usuwania ich skutków, będą miały środki z Europejskiego Banku Inwestycyjnego (EBI).

Państwowy Instytut Geologiczny systematycznie unowocześnia metodykę badań osuwisk, poczynwszy od prac

terenowych (wykorzystanie odbiorników GPS), przez analizę materiałów teledetekcyjnych, geofizycznych (georadar i inne), optymalizację pomiarów terenowych, tworzenie przestrzennych baz danych (GIS, DTM, teledetekcja), aż do konstrukcji cyfrowych map zagrożenia osuwiskowego.

Wszystkie powyższe zagadnienia i prace badawcze wchodzą w zakres prac instytutowego Centrum Doskonałości Badań Środowiska Abiotycznego REA, a w szczególności w zakres badań Zespołu Problemowego Zagrożenia Naturalne, którym mam przyjemność kierować. Unijny projekt, wspierający działalność Centrum Doskonałości REA, umożliwił nam z kolei kontakty z wiodącymi europejskimi ośrodkami zajmującymi się geo-zażroženiami, w tym z Włoską Akademią Nauk w Padwie i w Bari oraz z Uniwersytetami w Mediolanie i Strasburgu. Z wymienionymi instytucjami zostały zawarte stosowne porozumienia o badawczej współpracy bliźniaczej. Planowane jest również zorganizowanie dwóch dużych konferencji międzynarodowych w Polsce; najbliższa Geozażroženia w Europie odbędzie się w maju 2004 roku w Wysowej, w Karpatach. Organizowane będą też wykłady zaproszonych wybitnych badaczy europejskich, specjalistów w zakresie zażrožen naturalnych.

Dotychczasowe kontakty zaowocowały włączeniem Instytutu do projektu TerraFirma Europejskiej Agencji Kosmicznej. Projekt ten rozwija wykorzystanie technologii interferometrii radarowej (InSAR i PSInSAR), umożliwiającej rejestrację zmian pionowych na powierzchni Ziemi z dokładnością poniżej 1 centymetra! Technika ta jest niezwykle interesująca także w zakresie monitoringu osuwisk.



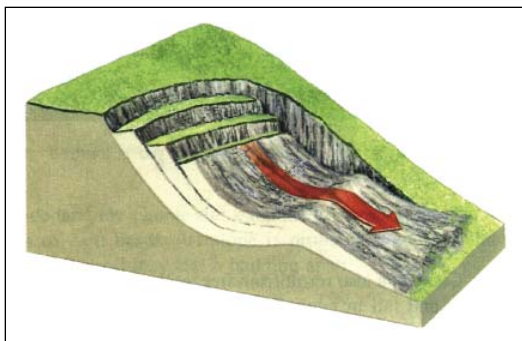
Osuwisko w Jastrzębiej Górze – styczeń 2000

Zapobieganiu skutkom zażrožen naturalnych sprzyja obecnie nowelizacja Ustawy o Ochronie Środowiska, w której znajdują się zapisy o konieczności badań osuwisk, unikaniu inwestowania na ich obszarze i o umieszczaniu informacji o ich występowaniu w lokalnych planach zagospodarowania przestrzennego. Już dawno wiadomo (zwłaszcza w środowisku geologów, a podobno również starych górali), że najlepsze zabezpieczenie przed osuwiskami, to przede wszystkim unikanie obszarów, na których one występują.

M. Graniczny

Kierownik Zespołu Problemowego Zagrożenia Naturalne
mgra@pgi.waw.pl

KARPACKIE OSUWISKA



Schemat osuwiska

Osuwiskiem nazywamy nagłe przemieszczenie się mas ziemnych powierzchniowej zwietrzliny i mas skalnych podłoża spowodowane siłami przyrody lub działalnością człowieka. Osuwiska należą do najbardziej naturalnych zjawisk przyrodniczych w obszarach górskich. Występują na silnie nachylonych powierzchniach (stokach górskich i zboczach dolin) i związane są z zaburzeniem równowagi mas ziemnych, wynikającym z rozluźnienia ich wewnętrznej struktury (zwietrzanie), podcięcia przez

rzekę oraz przepojenia przez wodę opadową lub roztopową (wzrost obciążenia lub upłynnienie gruntu). Mogą być też wywołane przez działalność człowieka: podkopanie stoku lub jego obciążenie. W regionach sejsmicznych mogą być wywołane trzęsieniami ziemi.

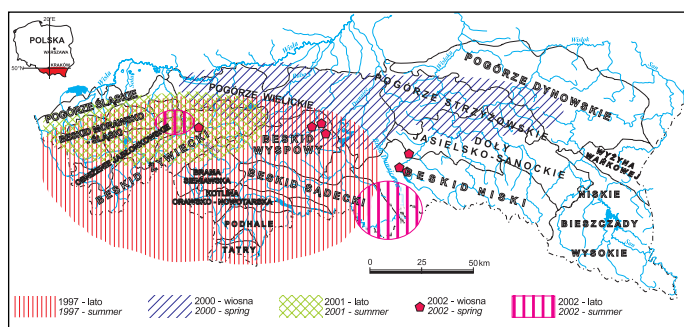
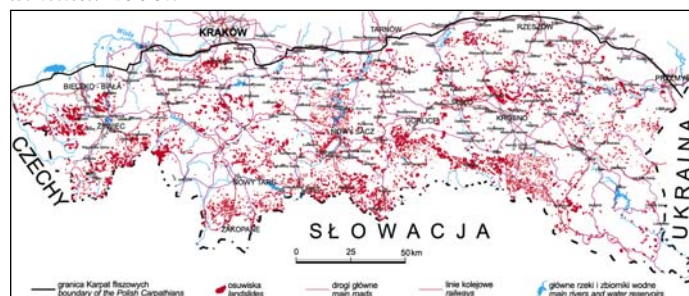
Osuwiska stanowią bardzo istotny element rzeźby na obszarze polskich Karpat. Górski charakter rzeźby (głębokie doliny rzeczne, nachylenia stoków dolin), budowa geologiczna obszaru, tak litologia (skały fliszowe: naprzemianległe wodonośne piaskowce i wodoszczelne łupki i margle), jak i tektonika (ułożenie skał, linie uskokowe i spękania skał) sprzyjają powstawaniu osuwisk na tym obszarze.

Główną przyczyną powierzchniowych ruchów masowych są warunki meteorologiczno-hydrologiczne. Należą do nich gwałtowne, często katastrofalne, opady deszczu (jak w przypadku lat 1997–2002) oraz roztopy wiosenne. Istotnym czynnikiem powstawania i odnawiania osuwisk są trzęsienia Ziemi. Tak powstały w XVIII i XIX wieku niektóre osuwiska w Beskidzie Wysokim, Gorcach i w Pieninach. Do tego dochodzi niewłaściwa, często nieprzemyślana, gospodarka człowieka, przejawiająca się w lokowaniu budownictwa i infrastruktury komunikacyjnej na stokach osuwiskowych lub na obszarach predysponowanych do wystąpienia osuwisk.

Osuwiska powodują rozmaite straty: degradację objętych nimi terenów i zniszczenie całej posadowionej na nich infrastruktury (budynki mieszkalne, sieć drogową, kanalizacyjną, linie telekomunikacyjne, elektryczne, gazociągi, uprawy, lasy). W ten sposób powodują utrudnienia w należyтым funkcjonowaniu danego obszaru. Są więc zjawiskiem bardzo uciążliwym dla ludzi. Natężenie tych niedogodności, niekiedy także tragedii ludzkich, zależy od poziomu zniszczeń materialnych, utrudnień w funkcjonowaniu całej infrastruktury i liczby ofiar. Poczucie zagrożenia zależy też od zdolności społeczeństwa objętego katastrofą do sprawnego przywrócenia swej aktywności.

Pierwsza rejestracja osuwisk, przeprowadzona w końcu lat 1960-tych wykazała istnienie na stokach karpaccich ponad 3000 osuwisk, zagrażających zabudowie mieszkalnej i infra-

Występowanie osuwisk w polskich Karpatach fliszowych do końca 2000r.



Obszary aktywności osuwisk w polskich Karpatach fliszowych, w latach 1997-2002.

strukturze komunikacyjnej. Dalsze prace doprowadziły do rozpoznania w Karpatach około 20 000 osuwisk! Na obszarze 6% powierzchni kraju, jaką stanowią Karpaty, występuje ponad 95% wszystkich osuwisk w Polsce. Jeżeli weźmiemy pod uwagę fakt, że powierzchnia polskich Karpat ma około 19 600 km², to współczynnik osuwiskowości wynosi jedno osuwisko/km². Po odjęciu od całkowitej powierzchni dolin rzecznych oraz kotlin śródgórskich, na obszarze których osuwiska nie występują, współczynnik ten przybiera jeszcze większe wartości. W poszczególnych górskich rejonach karpaccich, czy w dorzeczeniach mniejszych rzek, około 30–40 % powierzchni zajęte jest przez różnego rodzaju osuwiska. Ocenia się również, że w Karpatach występuje średnio jedno osuwisko na 5 km drogi jezdnej i na 10 km linii kolejowej.

Od lipca 1997 roku w wyniku katastrofalnych opadów o ekstremalnie wysokich miesięcznych ilościach odnowiły się stare i uruchomiły nowe osuwiska na skalę dotychczas nie notowaną w Karpatach. W ich wyniku zniszczeniu uległo wiele domów, dróg i linii kolejowych pobudowanych w obrębie stoków osuwiskowych lub w bezpośredniej bliskości starych osuwisk. W roku 1997 tylko na obszarze środkowej części polskich Karpat opisano ponad 500 przypadków zagrożeń obiektów budowlanych, w roku 2000 - 2 500 przypadków, a po roku 2001 zgłoszono 200 zniszczeń i zagrożeń zabudowy mieszkalnej i drogowej. Problem zagrożeń osuwiskowych stał się ostatnio tym bardziej znaczącym, że z roku na rok uruchamiają się osuwiska na coraz to innych obszarach polskich Karpat.

W. Rączkowski
wrackow@pigok.com.pl

STRATY POWODOWANE PRZEZ OSUWISKA W POLSKICH KARPATACH

wynikiem braku wiedzy i wyobraźni



Katastrofalne opady deszczu, które wystąpiły w Karpatach w kolejnych latach po 1997 r. wykazały dobitnie, że Polska nie była przygotowana do radzenia sobie z ekstremalnymi zagrożeniami. Uświadomienie sobie tego faktu uruchomiło, na szczęście, działania zapobiegawcze na wszystkich szczeblach organizacyjnych, od samorządowych jednostek terytorialnych do parlamentu i od prac badawczych do współpracy międzynarodowej. Bardzo pozytywnym elementem jest także fakt wzrostu „świadomości osuwiskowej” społeczeństwa zamieszkującego zagrożone tereny. Szybki przepływ informacji, udostępnianie sensacji dla publikacji prasowych, możliwość ich nagłośnienia przez TV, radio, czy też Internet, przyczyniają się już w chwili obecnej do rezygnacji z lokalizowania prywatnych inwestycji w obrębie osuwisk. Dotychczas bowiem istniała swoista „amnezja”, która w wielu przypadkach przyczyniała się do tragedii ludzkich.

Wystarczy tylko wspomnieć o osuwisku w Stańkowej, które odnowiło się w wyniku opadów w lipcu 1997 r. Teren osuwiska został opisany przez pracowników Oddziału Karpackiego PIG jako nieprzydatny do jakiegokolwiek zabudowy, a szczególnie zabudowy mieszkalnej. Inwestorowi, który budował dom na tym osuwisku doradzono, aby nie kończył budowy i opuścił zagrożony teren. Ostrzeżeń tych nie posłuchano.

Po trzech latach, w wyniku wiosennych roztopów, osuwisko odżyło. W efekcie zniszczony został wykończony z luksusem dom, którego budowę rozpoczęto w 1997 r. Ponadto został zniszczony kolejny budynek mieszkalny oraz zabudowania gospodarcze. Zagrożony został też następny budynek. Gazeta Krakowska opisała tę katastrofę w artykule Sad goni gospodarstwo. W odpowiedzi na ostrzeżenia usłyszeliśmy znane nam z innych terenów osuwiskowych „Panie, tu się nigdy nie ruszało”. Ruszać się ruszało ... i to nie tak dawno, a nasze zalecenia zostały zignorowane, jak zwykle. Na wiosnę 2000 roku odnowiło się ponad 2 500 osuwisk ...

W roku 2001, kiedy w lipcu spadły rekordowe, nie notowane dotąd w Karpatach, deszcze osuwiska znów odżyły, tylko w innej części Karpat: na obszarze Beskidów Morawsko-Śląskich,

Beskidu Żywieckiego, Beskidu Średniego i częściowo Sądeckiego. Osuwisko w Lachowicach zniszczyło 15 zabudowań mieszkalnych, osuwisko w Jachówce zagrożiło osiedlu Straczkówka, osuwisko w Nowym Sączu zniszczyło kilka zabudowań mieszkalnych i gospodarczych, osuwisko „na Oblazach” zniszczyło trzy budynki ..., listę tę można ciągnąć długo.

doprowadziły do całkowitego zalania centrum Muszyny; zniszczenia znów były liczone w milionach złotych. Problem zagrożenia osuwiskowego znalazł się po raz kolejny na pierwszych stronach gazet.

Prognozowanie zagrożeń wywołanych przez opady atmosferyczne, a co za tym idzie - przez osuwiska, nie



Osuwisko w Jachówce; lipiec 2001r.

W roku 2002 tylko „opatrzność Boża” uchroniła polskie Karpaty od następnej klęski. Opady lipcowe na terenie wzniesień Szumawa w Czechach spowodowały bowiem wielką powódź w Pradze. Południową część Beskidu Sądeckiego zahaczył tylko ogon tego niżu, a i tak dwa oberwania chmury

jest łatwe. Można wręcz powiedzieć, że na dzisiejszym etapie rozpoznania jest ono szczególnie trudne. Istotną cechą zdarzeń katastrofalnych jest fakt, że występują one nieregularnie, raz na kilka, kilkanaście, kilkadziesiąt, lub nawet kilkaset lat. Pojawiają się zwykle losowo, są więc w ścisłym sensie nie-



Nisza osuwiska na stoku Falkowej w Nowym Sączu; 7.07.2001r.

przewidywalne. Można określić jedynie statystyczne prawdopodobieństwo ich wystąpienia.

Miejscami najbardziej narażonymi na wysokie dzienne opady atmosferyczne, o prawdopodobieństwie powtarzalności raz na 100 lat, są północne stoki Tatr oraz Beskid Śląski i Żywiecki, a także Gorce oraz Beskid Wyspowy i Średni. Raz w stuleciu można oczekiwać tam pojawienia się opadu dobowego przekraczającego 150 mm. W Tatrach i w Beskidzie Śląskim opady te mogą osiągać 200 mm i więcej. W obszarach górskich ważna jest przy tym nie tylko suma opadów, ale też ich charakter i rozłożenie w czasie.

Osuwiska występują rzadziej niż powodzie, dlatego łatwiej są usuwane z przekazu pokoleniowego. Często na niebezpiecznych zboczach buduje się domy i drogi bo „tutaj za ludzkiej pamięci żadnych osuwisk nie było”. Tymczasem, jeśli od ostatnich ruchów minęło wiele lat, to roślinność i procesy erozyjne mogą tak zamaskować charakterystyczne dla osuwisk cechy geomorfologiczne, że niebezpieczeństwo może wykryć tylko specjalista-geolog. Na dodatek, zbocza górskie rzadko przemieszczają się w katastrofalnym tempie; najczęściej jest to powolne, trudne do obserwacji pełzanie. Charakter tego ruchu usypia ludzką czujność, a kiedy osuwisko uaktywni się, zwykle jest już za późno.

Liczebny wzrost w ostatnich latach zagrożeń osuwiskowych w Karpatach związany jest z zabudowywaniem stoków karpackich i prowadzeniem linii komunikacyjnych w terenach, na których występują już osuwiska stare, mogące się uaktywnić w niesprzyjających warunkach hydrologiczno-meteorologicznych. Przykładem mogą być osuwiska w rejonie góry Just, w Mogilanach, w Laskowej, Wierchomli, Krynicy, Bystrzance, czy w Bielance.

Prowadzenie linii komunikacyjnych przez czynne osuwiska przyczynia się corocznie do strat liczonych w setkach tysięcy złotych dla poszczególnych przypadków. Corocznie prowadzone prace rekonstrukcyjne dróg przyczyniają się jedynie do zwiększenia niestabilności stoków osuwiskowych i przyspieszania ruchu osuwisk (np. na górze Just, czy też w Mogilanach).

Istniejące osuwiska od lat nie są zabezpieczane, bo brak na to finansów, a zabezpieczenie lub rekonstrukcja terenu do stanu sprzed osuwiska jest bardzo trudna, nie zawsze skuteczna, ale za to bardzo kosztowna. Chwilowe ustabilizowanie osuwisk w Mogilanach w latach 1970-tych kosztowało około 5 mln USD, częściowa stabilizacja osuwiska na stoku we Falkowej już kosztowała 1 mln USD, a prace rekonstrukcyjne muszą być nadal kontynuowane.

W dolinie Bielanki, w Szymbarku, dwa wielkie osuwiska: Zapadłe i Huciska zaciskają niewielką dolinę niszcząc drogę. „Prace naprawcze” doprowadziły do wzrostu prędkości osuwiska, co może doprowadzić do zatamowania Bielanki i powstania jeziora zaporowego.

Z kolei osuwisko w Hańczowej niszczy drogę Ropa–Wysowa na skutek błędnie zaprojektowanego systemu odprowadzenia wody. To tylko kilka przykładów niewłaściwie przeprowadzonych prac, a może błędów powstałych już na etapie projektowania tych tras.

Wzrost aktywności ruchów osuwiskowych w ostatnich latach, okazał się szczególnie niebezpieczny dla osiedli i skupisk ludzkich. Ilość zniszczonych zabudowań mieszkalnych jest liczona w setki (przykład z roku 2001 — tylko osuwisko w Lachowicach zniszczyło 15 budynków mieszkalnych, a 38 dalszych jest położonych na nieodnowionej, starej części istniejącego osuwiska na stokach góry Pierchałówki).

Straty jakie powstały w związku z wystąpieniem osuwisk są liczone w mln złotych. Na przykład, w samym tylko województwie małopolskim straty wyrządzone przez osuwiska w latach 2000–2001 wyniosły ponad 173 mln zł, w tym 86 mln zł w infrastrukturze drogowej i mostowej. Znaczne straty zanotowano w mieniu prywatnym; wyniosły one 46 mln zł.

Straty ekonomiczne są wyliczalne, straty funkcjonalne też możemy z grubszą oszacować, natomiast straty społeczne są prawie niemożliwe do wyceny. Chociaż osuwiska nie powodują tak



Niszczony dom mieszkalny w osiedlu Oblazy, gmina Chelmieć; lipiec 2001r.

wielkiej liczby przypadków śmiertelnych, jak inne zjawiska katastrofalne, przyczyniają się jednak do wielu tragedii ludzkich i ciężkich chorób (silne stresy, zawały serca), związanych ze zniszczeniem niekiedy całego dorobku życia.

Wszystko to przemawia za koniecznością ograniczenia zagrożeń wywoływanych przez osuwiska. Najlepszym sposobem wydaje się być rezygnacja z zabudowy stoków osuwiskowych, a w przypadku koniecznych inwestycji, stosowanie technologii adekwatnych do wielkości zagrożeń.

Tymczasem zaniedbania w Karpatach są ogromne: 30 % budynków, a na niektórych obszarach nawet więcej, pobudowanych jest na terenie osuwisk. Jeśli ograniczymy tylko zabudowę osuwisk aktualnie czynnych i osuwisk „drzemiących”, które mogą się odnawiać w sprzyjających warunkach hydrologiczno-meteorologicznych, to sukces będzie wielki.

Badania projektowane przez Centrum Doskonałości REA mają objąć prace kartograficzne na obszarze około 17 500 km². W ich wyniku poszczególne gminy z obszarów szczególnie zagrożonych osuwiskami powinny otrzymać mapy



Niszczenie przez osuwisko drogi powiatowej Szymbork-Szalowa

w skali odpowiedniej do planów zagospodarowania przestrzennego. Zebrany materiał będzie zasilał bazę danych osuwiskowych, w której znajdują się też wyniki monitoringu osuwisk.

Może w ten sposób zahamowana zostanie zabudowa stoków osuwiskowych i ograniczona będzie liczba

tras komunikacyjnych lokalizowana na osuwiskach. Urzędnicy w urzędach gminnych będą dysponowali wreszcie właściwymi informacjami.

W. Rączkowski
wrackow@pigok.com.pl

OSUWISKA KARPACKIE nie przestrzegają granic państwowych



Zagrożenia naturalne, takie jak osuwiska, trzęsienia ziemi, czy powodzie nie przestrzegają zasięgu granic państwowych. Ich skutki odczuwają zarówno duże, jak i małe narody. Nawet pojedynczy przypadek wystąpienia takiego zjawiska może spowodować poważne konsekwencje dla danego regionu, a nawet dla całego kraju.

Oile groźba powodzi, czy trzęsienia ziemi, jest powszechnie zauważana, o tyle niebezpieczeństwo procesów osuwiskowych rzadko kiedy dostatecznie wcześniej wywołuje zaniepokojenie mieszkańców zagrożonych terenów. Tymczasem straty ekonomiczne i społeczne, wywołane przez osuwanie, osiadanie, czy powierzchniowe zsuwy skał i mas ziemnych są porównywalne, a często nawet większe, niż w przypadku innych rodzajów katastrof naturalnych.

Nasilające się w ostatnich latach procesy osuwiskowe stały się poważnym problemem w Europie. Dlatego

międzynarodowe zespoły badawcze skupiły szczególną uwagę na zmniejszaniu ryzyka związanego z osuwiskami, przy utrzymaniu w miarę normalnego funkcjonowania zagrożonego regionu i utrzymaniu niezbędnego poziomu działalności gospodarczej.

Połączenie wysiłków badawczych i finansowych państw zagrożonych osuwiskami zwiększa w sposób oczywisty szanse szybszego i tańszego opanowania tego niebezpiecznego żywiołu. Rozumienie korzyści związanych ze skoordynowanym działaniem zespołów specjalistów z różnych państw już dawno skłaniało Oddział Karpacki Państwowego

Instytutu Geologicznego do aktywnego włączania się do prac międzynarodowych zespołów badawczych.

Obecnie Oddział Karpacki PIG uczestniczy w pracach dwóch ważnych projektów międzynarodowych badających zagrożenie osuwiskowe. Pierwszym z nich jest 3-letni projekt badawczy ALARM (2001-2004; Ocena zagrożeń osuwiskowych i ograniczanie ich skutków w obszarach górskich), finansowany przez V Program Ramowy Unii Europejskiej i KBN. Ma on wypracować skuteczniejsze sposoby zapobiegania zagrożeniom osuwiskowym oraz ograniczania związanego z nimi ryzyka.

W projekcie ALARM współpracuje dziewięć zespołów badawczych, reprezentujących sześć państw europejskich: (1) Włochy – Akademia Nauk z Padwy, uniwersytety w Mediolanie i w Modenie, (2) Francję – uniwersytet w Strasburgu, (3) Portugalię – uniwersytet w Lizbonie, (4) Hiszpanię – uniwersytet w Santander, (5) Holandię – uniwersytet w Amsterdamie i (6) Polskę. Oddział Karpacki PIG pełni rolę głównego kontrahenta strony polskiej, w kooperacji z Instytutem Budownictwa Wodnego PAN z Gdańska i Stacją Naukową IGIPZ PAN w Szymbarku.

Do badań wytypowano pięć obszarów położonych w Karpatach, Dolorach Włoskich, Alpach Francuskich, Pirenejach i w okolicach Lizbony, o powierzchni od 15 km² do 92 km². Na obszarach tych przeprowadzono inwentaryzację osuwisk w skali 1:10 000. Osuwiska sklasyfikowano według kryteriów ruchu i stopnia aktywności. Badaniami szczegółowymi w skali 1:2 000 objęto wybrane osuwiska testowe.

Oddział Karpacki PIG wykonuje badania w Beskidzie Niskim. Są to badania obszarowe w zlewni rzeki Bystrzanki, a szczegółowe na osuwisku Kawior. Na podstawie kartowania terenowego i w oparciu m.in. o rdzenie wiertnicze określono typy skał w zlewni i na osuwisku testowym. Wykorzystując aparaturę GPS przeprowadzono pomiary przemieszczeń powierzchniowych. Przemieszczenia wgłębne pomierzono inklinometrami. Za pomocą piezometrów zbadano wahania zwierciadła wód gruntowych. Prowadzone są także systematyczne pomiary meteorologiczne. Efektem tych badań będą mapy tzw. podatności osuwiskowej, które w połączeniu z innymi danymi doprowadzą do opracowania map oceny zagrożeń osuwiskowych.

Skutki ekonomiczne osuwisk, spowodowane na obszarze zlewni rzeki

Bystrzanki, ocenione będą z punktu widzenia strat materialnych (zabudowania mieszkalne, gospodarcze i publiczne, infrastruktura drogowa, elektryczna, telekomunikacyjna, wodociągowa, gazownicza itp.), a także z punktu widzenia pogorszenia funkcjonowania tego obszaru i jego sąsiedztwa (np. wydłużenia dróg transportu spowodowane objazdami, wydłużenia czasu dojazdu, spadek obrotów lokalnych sklepów itp.). W oparciu o te oceny określone będzie tzw. ryzyko całkowite. Opracowywane mapy zagrożeń i ryzyka ilustrują i uzupełniają przygotowanie wytycznych do działań ograniczających skutki nowych osuwisk.

Projekt uwzględnia również analizę przepisów prawnych państw europejskich, dotyczących zagrożeń naturalnych i sposobów reagowania na nie. Ważnym elementem projektu ALARM jest popularyzacja wyników badań wśród władz i społeczności lokalnych.

Drugim projektem międzynarodowym dotyczącym zagrożeń naturalnych, w którym bierze obecnie udział Oddział Karpacki PIG, są Metody badań i monitoringu procesów osuwiskowych na przykładzie Polski, Czech i Słowacji. Realizowany jest on na podstawie trójstronnej umowy Czech, Słowacji i Polski. Ze strony partnerów uczestniczą w nim Geologiczna Służba Czech i Geologiczna Służba Słowacji. Projekt przewidziany jest na lata 2003-2005 i finansowany ze środków KBN.

Jak już wspomniano wcześniej, procesy osuwiskowe nie respektują granic państwowych. Dobrym tego przykładem jest osuwisko Osturnia na Podhalu, którego aktywne ruchy rejestrowano już w latach 60-tych. Skarpa tego osuwiska i obszar jego zerwania znajdują się

na terytorium Polski, ale ruch mas skalnych był na tyle duży, że zsunięty i przetransportowany materiał zatrzymał się dopiero na terenie Słowacji.

Ten i inne podobne przykłady ponadgranicznych procesów osuwiskowych stały się bodźcem do podjęcia wspomnianej, trójstronnej współpracy badawczej, skoncentrowanej obecnie na obszarze zbiegu granic trzech wspomnianych państw. Celem projektu jest przede wszystkim integracja wielotematycznych danych, w tym wyników terenowych badań geologicznych, wyników inter-



*Badanie rdzeni z osuwiska „Kawior” w Szymbarku.
Od lewej: L. Zbuski (IBW PAN), T. Mrozek
i A. Wójcik (OK. PIG)*

pretacji obrazów satelitarnych i zdjęć lotniczych, modeli terenu, a także danych geofizycznych i meteorologicznych. Jako obiekty badawcze wybrano osuwiska Lachowice w Polsce, Vcklov Sedlo w Czechach i Nova Bistrica na terenie Słowacji, wszystkie położone w obrębie geologicznej jednostki Magurskiej. Badania będą wykonane ujednoliconą metodyką, przy pomocy użyczanej wzajemnie specjalistycznej aparatury naukowej. Wynikiem projektu ma być przygotowanie ujednoliconej techniki monitorowania ruchów osuwisk i oceny powodowanych przez nich zagrożeń.

T. Mrozek

tmrozek@pigok.com.pl
Oddział Karpacki PIG

IN THIS ISSUE

Natural hazards, landslides and floods, are the most important natural risks in Poland. Carpathian Mountains are the centre of the landslides appearances, and it is there where the heaviest destructions are taking place. Activities of the Carpathian Branch of the Polish Geological Institute, concentrated between other on those phenomena, and co-ordinated by the Centre of Excellence REA Working Group: Geo-Hazards, are briefly presented. Genesis of the Carpathian landslides, their revival in recent periods, destructions caused during their various development stages, and especially human negligence leading to most of those destructions, are described in closer details. Finally, the international effort in coping with the Carpathian landslides, has been emphasised. (MP)