

Wstępne wyniki badań nad procesami osuwiskowymi w wąwozie Czerwonej Wody koło Świecia

Jarosław Kordowski*, Sebastian Tyszkowski

Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN, Zakład Geomorfologii i Hydrologii Nizu, ul. Kopernika 19, 87-100 Toruń

Obszar badań

Obszarami podatnymi na powstawanie wąwozów są południowe i północne części naszego kraju. Ocenia się, że całkowita ich długość wynosi około 40 000 km (Józefaciuk 1991). Na północy rejonami predysponowanymi do występowania wąwozów są strefy krawędziowe dolin rzecznych. W takiej też pozycji geomorfologicznej znajduje się wąwóz Czerwonej Wody. Założony jest on na szerokim obniżeniu erozyjnym równiny wód roztopowych (Maksiak 1983), schodzącym z wysoczyzny świeckiej do doliny dolnej Wisły, w odległości około 10 km na północny wschód od Świecia (ryc. 1).

Powstawanie wąwozu kształtuje szereg procesów, takich jak spłukiwanie, zmywanie, erozja linijska oraz ruchy osuwiskowe (Klimaszewski 1981). Te ostatnie wydają się szczególnie interesujące w kontekście prowadzonych w wąwozie Czerwonej Wody prac nad procesami geodynamicznymi.

Czerwona Woda jest strumieniem długości blisko 8 km, który w dolnym odcinku wykorzystuje dno wąwozu. Wcinając się w podłoże, osiąga spadek ponad 50‰ na ostatnim kilometrze. Deniwelacje terenu na badanym obszarze wynoszą od 30 do 70 m. Miejscami ściany zboczy osiągają wysokości 35 m i nachylenie ponad 45 stopni. Wąwóz zwęża się w miarę zbliżania się do doliny Wisły, pojawiają się boczne palczaste rozgałęzienia oraz zwiększają się wysokości względne i nachylenie zboczy. Początkowo V-kształtny, przy ujściu ulega spłaszczeniu. W jego dnie można obserwować niewielką dwupoziomową równinę zalewową. Rola procesów geodynamicznych w kształtowaniu stref zboczowych zwiększa się

na ostatnich 2 km biegu cieku. Na obszarze wąwozu stwierdzono występowanie kilkunastu form osuwiskowych, o powierzchni od kilkunastu do 1500 m². Łączna powierzchnia kartowanych osuwisk wynosi blisko 0,5 ha.

W ramach prac terenowych wykonywano szereg sond ręcznych i odsłoneń. Z wybranych profili pobrano materiał do badań teksturalnych, ze zwróceniem uwagi na cechy budowy geologicznej mogące mieć wpływ na stabilność zboczy.

Wyniki

Do najmniejszych form osuwiskowych należą niewielkie zerwy znajdujące się na brzegach przepływającego cieku. Ich rozmiary wynoszą zaledwie kilka metrów, naruszając zbocze na głębokość 0,5–1,0 m. Występują one jedynie w głównym wąwozie w miejscach bezpośredniego podcinania stromych stoków o nachyleniu powyżej 40°, a erozja boczna cieku sprawia, że są często odnawiane.

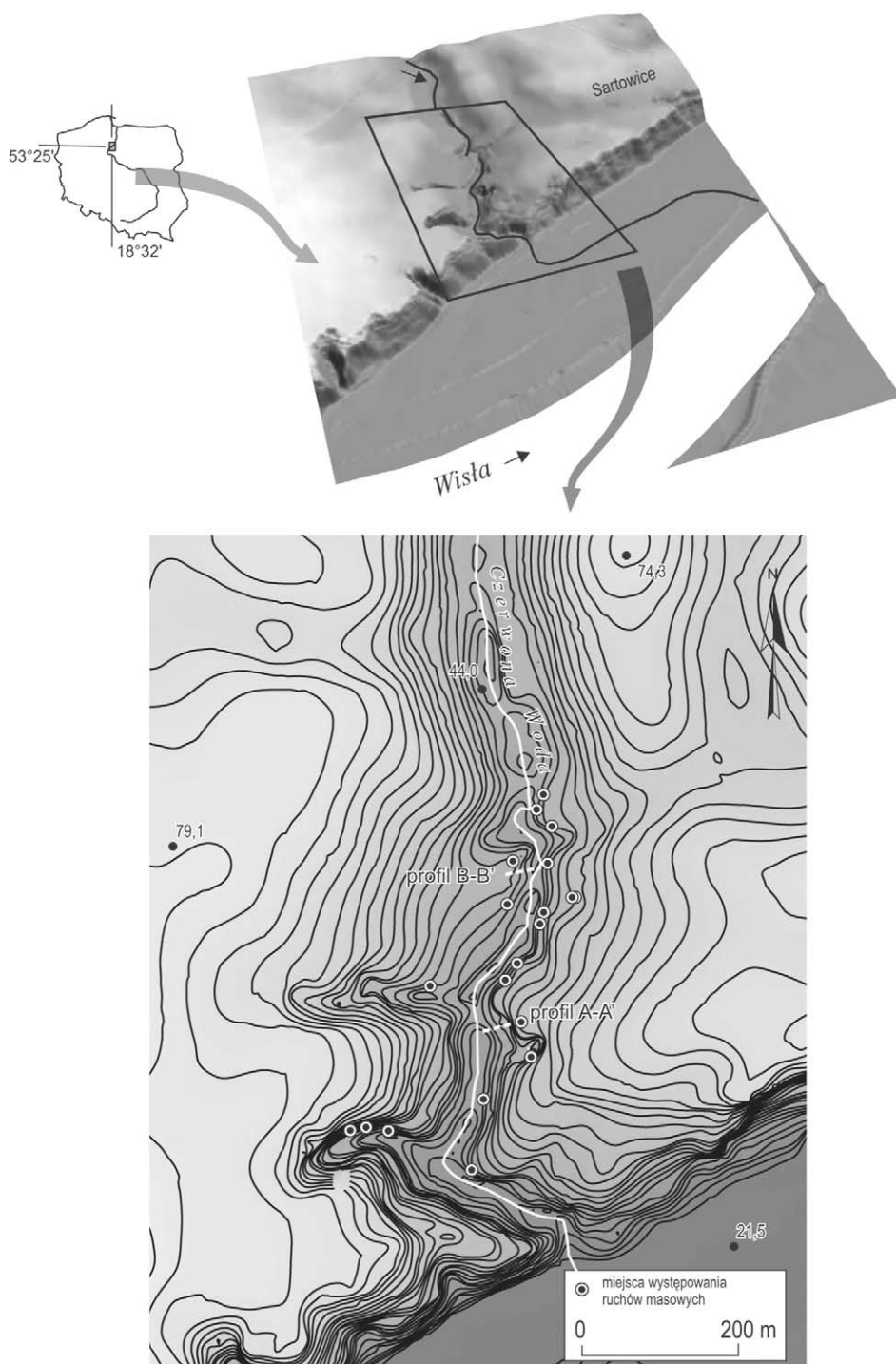
Kolejnymi formami ruchów masowych wyróżnionych w wąwozie są zerwy genetycznie zbliżone do przestawianych za początku, ale o zdecydowanie większych rozmiarach. Przykładem jednej z takich form jest osuwisko zaprezentowane na rycinie 2, położone w środkowej części wąwozu. Wysokość zbocza wynosi tu 25 m, a długość pokrywy koluwalnej sięga do około 35 m. W morfologii zbocza zaznacza się górna, pionowa krawędź niszy, zbudowana z dwóch pokładów gliny o wyjątkowo spójnej strukturze, rozdzielonych maszynymi ilami. Zalegające poniżej koluwia nachylone są pod kątem 40°, a w ich dolnej części wyraźnie za-

* e-mail: jaroslaw.kordowski@geopan.torun.pl

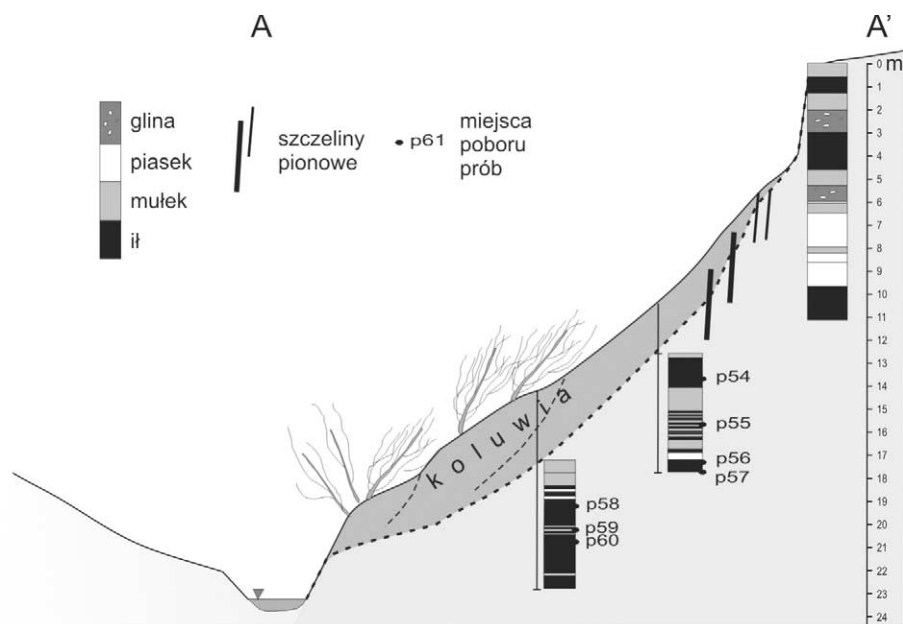
znacza się fragment jednorazowo przemieszczonego materiału. Miąższość koluwiów wynosi od 1,5 m w górnej części do ponad 3,5 m u podnóża zbocza. Materiał osuwiskowy jest częściowo luźny, niejednorodny, wymieszany, pochodzący prawdopodobnie z obrywów górnej części zbocza, z niemożliwym do zaobserwowania układem warstw. Na uwagę zasługują występujące w dolnej części masywne iły znajdujące się w stanie zwartym i półzwartym. W trakcie prac zaobserwowano obecność pionowych szczelin w górnej partii zbocza, około 1 m pod powierzchnią

terenu. Szczeliny mające głębokość do 2,1 m i grubość od 1 do 8 cm ułożone są prostopadle do kierunku nachylenia zbocza. Rozwinęły się zarówno w koluwiach, jak i w materiale nienaruszonego zbocza.

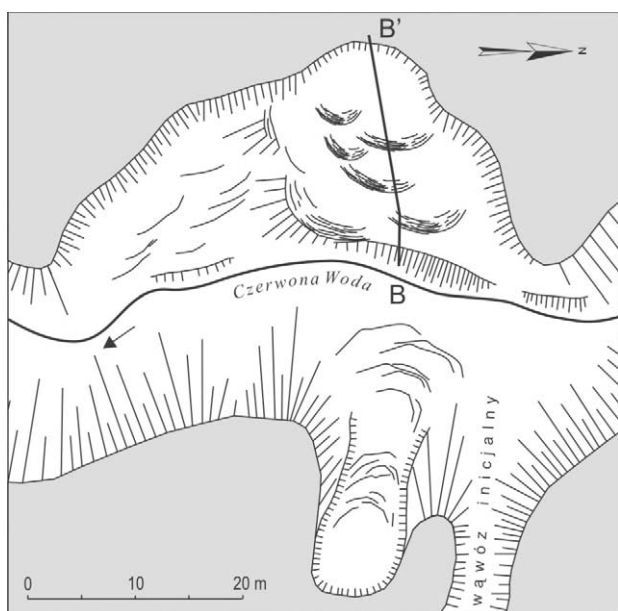
Kolejnymi zaobserwowanymi formami ruchów masowych są zsuwy ze ścinania, których przykład przedstawiono na rycinach 3 i 4. Obserwowana forma ma rozmiary 30 na 50 m, jej południową część stanowi pionowa ściana aktualnie nieaktywna, rozwinęta w mułkach, a północną – urozmaicone zbocze z wyraźnymi śladami deformacji terenu. Nisza tego



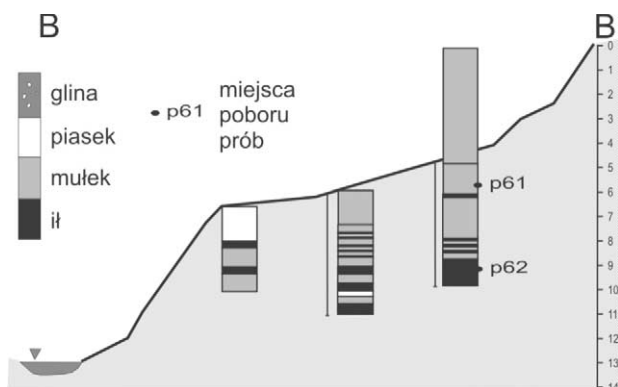
Ryc. 1. Lokalizacja osuwisk w wąwozie Czerwonej Wody



Ryc. 2. Profil i budowa geologiczna na linii A–A'



Ryc. 3. Szkic fragmentu wąwozu w miejscu wzmożonego występowania ruchów masowych

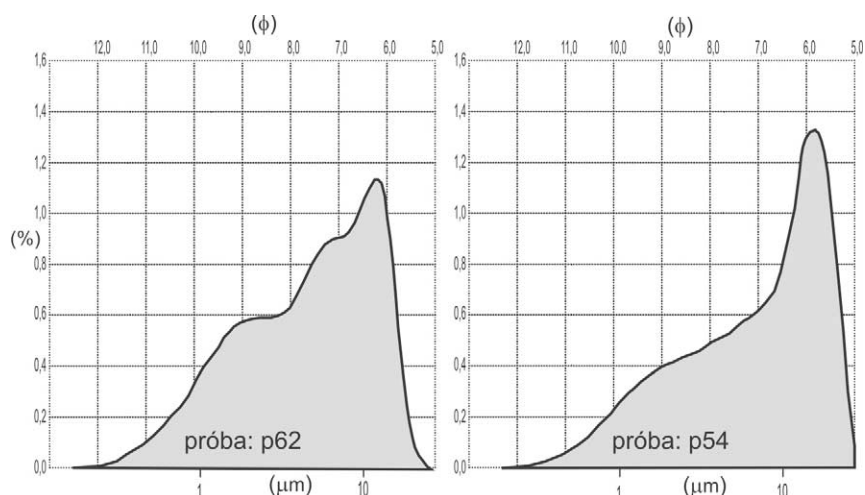


Ryc. 4. Profil i budowa geologiczna na linii B–B'

osuwiska ma wysokości około 1,5 m, wcięta jest w przyległe zbocze na odcinku 10 m i głębokość 6 m. W górnej części zdeformowana powierzchnia terenu nachylona jest pod kątem 15–25°, kończy się natomiast stromą krawędzią wysokości 5 m, schodzącą bezpośrednio do ciek. Forma rozwinęła się w mułkach warstwowych iłami, na których to doszło do wykształcenia się powierzchni poślizgu. Jej nachylenie wynosi 35° i skierowane jest zgodnie z nachyleniem zbocza, ku wschodowi (EES). O niedawnej aktywności osuwiska świadczą chaotycznie nachylone drzewa, morfologia koluwiów oraz obrywy powstałe przez stałe, intensywnie wynoszone koluwia z proksymalnej części osuwiska.

Ostatnim wyróżnionym typem ruchów masowych w wąwozie Czerwonej Wody są formy powolnego ruchu ziemi o charakterze speływania. Ich rozmiary nie przekraczają długości 35 m i szerokości 15 m, a nachylenie wynosi maksymalnie 25°. Zlokalizowane są w miejscach, gdzie w podłożu znajdują się warstwy iłów. Ich aktywność odzwierciedla brak roślinności lub rzadkie występowanie charakterystycznie pochylonych drzew oraz rysujące się w morfologii progi i nisze.

Osobne zagadnienie stanowią specyficzne cechy mułków i iłów występujących w warstwach budujących zbocza wąwozu. Mułki spotykane w odsłonięciach należą do osadów słabo scementowanych i porowatych, przez co stają się podatne na procesy rozmywania i rozcinania. Ponadto uziarnienie tych warstw (stosunek d_{60}/d_{10}) wskazuje, że są to grunty podatne na sufozję, co może intensyfikować procesy inicjowania nowych wcięć i ruchów masowych. Iły występujące w wąwozie Czerwonej Wody wykazują wzmożoną podatność na utratę stabilności. Zawar-



Ryc. 5. Histogram uziarnienia iłó z wybranych stanowisk

tość frakcji iłowej (f_i) w ich składzie granulometrycznym (ryc. 5) oraz makroskopowo określony stopień plastyczności gruntu wskazują na wrażliwość tych warstw na powstawanie osuwisk.

Specyfika utworów budujących zbocza wąwozu oraz ich duże nachylenie wskazywać by mogły na większą możliwość występowania osuwisk niż stwierdzono faktycznie. Przyczyną tego jest głównie całkowity brak aktywności wód podziemnych na zboczach wąwozu. W czasie kartowania, obejmującym zarówno okresy suche, jak i wilgotne nie zaobserwowano tu bowiem występowania źródeł, podmokłości bądź wysięków.

Wnioski

Prowadzone w wąwozie Czerwonej Wody rozpoznanie procesów geodynamicznych wykazało duży udział osuwisk w modelowaniu zboczy. Obserwuje się ruchy masowe w postaci małych i dużych obrywów, osypisk, zsuwów i spełzywania. Istotną rolę w rozwoju osuwisk mają powszechnie występujące tu ily, na których tworzą się płaszczyny poślizgu, oraz mulki podatne na rozmywanie i sufozję. Najważniejszym czynnikiem warunkującym ruchy masowe na badanym obszarze jest erozja boczna przepływającego cieku.

Długotrwałe opady lub intensywne roztopy prowadzą jednocześnie do nasiąkania gruntu, zwiększenia jego masy, zmniejszania tarcia wewnętrznego osadu oraz do przygotowania powierzchni poślizgu. W tym samym czasie wzmoczone zasilanie cieku i większe przepływy intensyfikują erozję boczną. Prowadzi ona zarówno do podcinania nienaruszonych zboczy, jak i erodowania i wynoszenia koluwiów sta-

nowiących swego rodzaju podporę osuwisk. Wraz z pozostałymi czynnikami przyczynia się to w następstwie do utraty stabilności i wywołania ruchów osuwiskowych. Do wystąpienia podobnych wieloczynnikowych ruchów masowych, mających zbliżone rozmiary, budowę geologiczną i charakter incydentalny, dochodzi często przy występowaniu ekstremalnych zjawisk opadowych i roztopowych (Wieczorek i in. 2006).

Literatura

- Drozdowski D., Kopczyński S. 1992. Środowisko geograficzne regionu grudziądzkiego. Dzieje Grudziądza. T. 1. Grudziądzkie Towarzystwo Kultury, Grudziądz.
- Józefaciuk C. 1991. Procesy spłukiwania i erozji wąwozowej. [W:] L. Starkel (red.), Geografia Polski – środowisko przyrodnicze. PWN, Warszawa, s. 403–408.
- Klimaszewski M. 1981. Geomorfologia. PWN, Warszawa.
- Maksiak S. 1983. Objąsnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski. Arkusz Grudziądz-Rudnik (244), 1:50 000. Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.
- Wieczorek G.F., Eaton I.F., Yanosky T.M., Tuner E.J. 2006. Hurricane-induced landslide activity on an alluvial fan along Meadow Run, Shenandoah Valley, Virginia (eastern USA). Landslides, 3: 95–106.