

Maria Fajer, Jan Maciej Waga

Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi, ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec; e-mail: maria.fajer@us.edu.pl; jan.waga@us.edu.pl

RELIKTOWE OSUWISKO W ZAJĄCZKACH DRUGICH-ŁĘKAWICY KOŁO KRZEPIC (WYŻYNA WOŹNICKO-WIELUŃSKA)

Файер М., Вага Я. М. **Реликтовый оползень в пос. Зайончки Друте-Ленкавица возле г. Кшепице (Возницко-Велюнская возвышенность)**. Представлены предварительные результаты исследований реликтового оползня, который произошел в среднеюрских глинах. Были выполнены топографический план местности, анализ цифровой модели рельефа с помощью воздушного лазерного сканирования (ЛидАР) и анализ ортофотоплана. Это позволило определить морфологические характеристики оползня. Была принята попытка идентифицировать главные факторы оползнеобразования и определить вероятный возраст этого процесса. Исследуемый оползень принадлежит к большому комплексу подобных форм, которые возникли вероятно в перигляциальных условиях позднего плейстоцена, хотя мы не можем исключить их голоценовый возраст. Описываемый оползень, в связи с его величиной, образует уникальную форму в возвышенно-низменной части Силезского воеводства.

Fajer M., Waga J. M. **Relict landslide in Zajączki-Łękawica near Krzepice (Woźniki-Wieluń Upland)**. This article presents the preliminary results of research on the relict landslide in Middle Jurassic clays. Field mapping, analysis of the Digital Elevation Model created from the laser scanning (LiDAR) and orthophotomap was made. It allowed to determine the morphological characteristics of the landslide. We tried to identify the main factors affecting mass movement and to determine the probable age of this process. Studied landslide belongs to a larger complex of similar forms. These are forms, probably developed in the Late Pleistocene periglacial conditions, although we can not rule out the Holocene age. Landslide presented in article is due to the size the unique form in the highland-lowland part of the Silesian Voivodeship.

Słowa kluczowe: ruchy masowe, reliktowe osuwisko, iły środkowojurajskie, alleröd, holocen

Ключевые слова: гравитационные (массовые) процессы, реликтовый оползень, среднеюрские илы, аллерёд, голоцен

Key words: mass movements, relict landslide, Middle Jurassic clays, Alleröd, Holocene

Zarys treści

Zaprezentowano wstępne wyniki badań relikтового osuwiska rozwiniętego w ilach środkowojurajskich. Kartowanie terenowe, analiza numerycznego modelu wysokości ze skaningu LiDAR oraz ortofotomapy umożliwiły rozpoznanie cech morfologicznych osuwiska. Podjęto próbę identyfikacji głównych czynników sprzyjających osunięciu mas oraz określenia prawdopodobnego wieku tego procesu. Badane osuwisko należy do większego kompleksu podobnych form, które powstały prawdopodobnie w peryglacialnych warunkach schyłku plejstocenu, choć nie można wykluczyć ich holocenijskiego wieku. Prezentowane w pracy osuwisko jest, ze względu na swoje rozmiary, formą unikatową w wyżynno-niżowej części województwa śląskiego.

WPROWADZENIE

W trakcie badań geomorfologicznych w północno-zachodniej części Obniżenia Krzepickiego uwagę au-

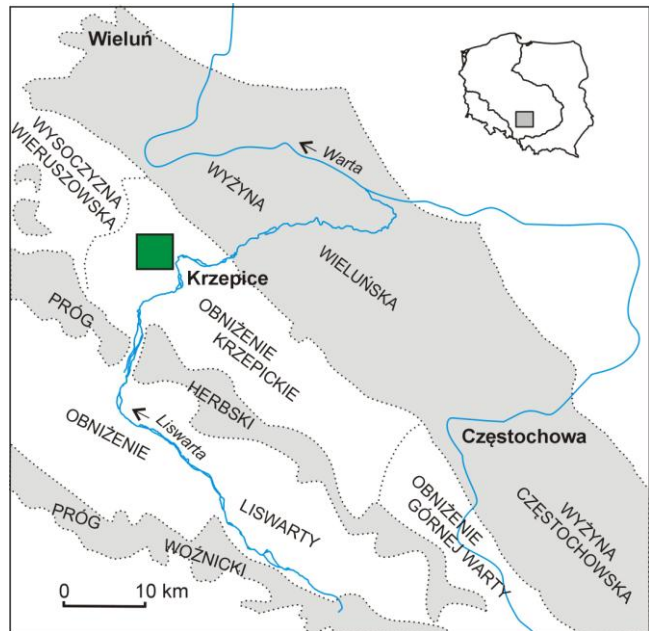
torów zwrócił obszar o specyficznej rzeźbie terenu. W jego obrębie występują wysokie, niemal równoległe względem siebie wały o kilkusetmetrowej długości, oddzielone obniżeniami. Z trzech stron jest on ograniczony zboczami zakończonymi na górze wypukłymi załomami, a czwarta sięga dna doliny potoku uchodzącego do Piskary (dopływ Liswarty). Cała forma jest stosunkowo rozległa, zajmuje powierzchnię około 0,7 km², dlatego w badaniach – poza metodami polowymi – wykorzystano numeryczny model terenu i ortofotomapę, dostępne w Geoportalu 2. Analiza tych obrazów dała możliwość postawienia hipotezy badawczej, opisanie formy, a wraz z danymi z mapy topograficznej – dokonania obliczeń morfometrycznych. Rozległy obszar o „żywej” rzeźbie terenu zinterpretowano jako osuwisko. Należy ono, jak się okazuje, do większego kompleksu podobnych form. Nie badano ich wcześniej, nie opisywano i nie zaznaczono na mapach geomorfologicznych i geologicznych.

Celem pierwszego etapu badań było rozpoznanie cech morfologicznych zespołu osuwisk ze szczególnym uwzględnieniem osuwiska w Zajączkach Drugich-Łękawicy, a także próba identyfikacji głównych czynników, które doprowadziły do ich powstania oraz określenie prawdopodobnego wieku form. Planowana jest kontynuacja badań.

OBSZAR BADAŃ

Położenie

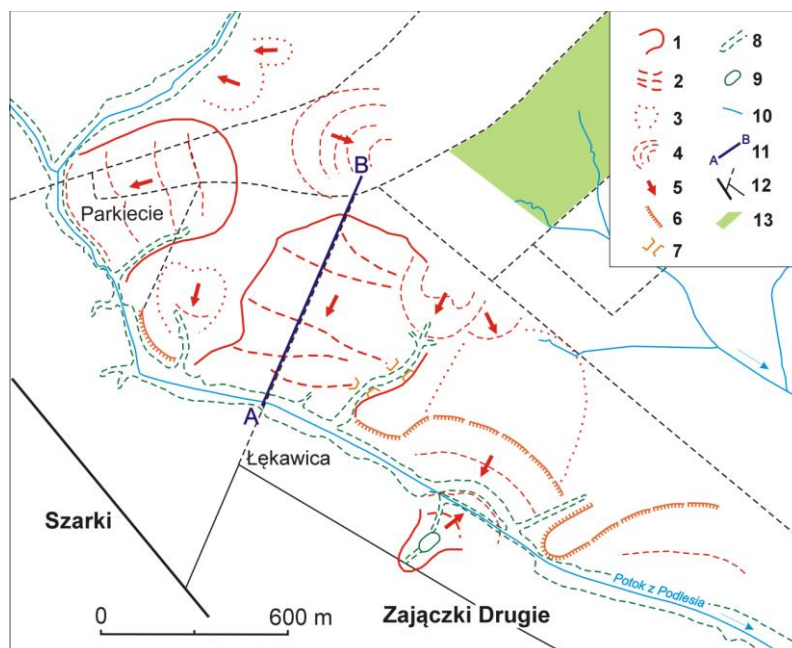
Obszar badań, leży w Obniżeniu Krzepickim (rys. 1), które – wg regionalizacji fizyczno-geograficznej KONDRACKIEGO (1994) – należy do Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej. Jest on odwadniany przez Potok z Podlesia – lewobrzeżny dopływ Piskary, uchodzącej do Liswarty. Zespół form osuwiskowych rozciąga się na wykorzystywanych głównie rolniczo gruntach wsi Zajączki Drugie i Parkiecie (rys. 2).



Rys. 1. Położenie obszaru badań na tle regionów fizyczno-geograficznych wg KONDRACKIEGO (1994)

Рис. 1. Местоположение исследуемой территории на фоне физико-географических единиц по: KONDRACKI (1994)

Fig. 1. Location of the study area against a background of the physico-geographical regions after KONDRACKI (1994)



Rys. 2. Obszar badań w Zajączkach Drugich:

1 – zarys niszy osuwiskowej, 2 – progi wewnątrzosuwickowe, 3 – obszary słabo zaznaczających się ruchów masowych, 4 – niskie progi osuwiskowe i nabrzmienia jeziorów spełzowania, 5 – kierunek osunięć gruntu, 6 – krawędź zbocza doliny, 7 – przełom, 8 – dno doliny, 9 – zagłębienie bezodpływowe, 10 – ciek, 11 – linia profilu morfologicznego, 12 – drogi, 13 – las

Рис. 2. Изучаемая территория в пос. Зайончки Друге:

1 – очертание оползневой цирка, 2 – гряды внутри оползня, 3 – пространство нечетко выраженных гравитационных (массовых) процессов, 4 – невысокие оползневые гряды и набухания языков сползания, 5 – направление сползания

6 – откос склона долины, 7 – перерыв, 8 – днище долины, 9 – бессточное углубление, 10 – водоток, 11 – линия морфологического профиля, 12 – дороги, 13 – лес

Fig. 2. Study area in Zajączki Drugie:

1 – outline of the landslide scarp, 2 – ridges of the landslide, 3 – area of barely noticeable mass movements, 4 – low ridges of the landslide and bulges of slope creep, 5 – direction of landslides, 6 – edge of the slope of the valley, 7 – water-gap, 8 – valley floor, 9 – depression without out-flow, 10 – watercourse, 11 – line of the morphological profile, 12 – roads, 13 – forest

Budowa geologiczna

Na północo-zachód od Krzepic, zwykle na powierzchni terenu, a jedynie lokalnie płytko pod pokrywą osadów czwartorzędowych, występują utwory jury środkowej należące do batonu. Górne partie osadów batonu z poziomu *Oecotraustes heterocostatus* wykształcone są tam w postaci brunatno-szarych i ciemnoszarych iłów piaszczystych z syderytami ilastymi i przeławiczeniami piaskowców, a leżącego wyżej poziomu *Oecotraustes paradoxus* – jako osady ilaste i mułowcowo-piaszczyste z dużym udziałem piasków. W drugim z wymienionych poziomów występują również cienkie wkładki piaskowców, piaszczystych iłowców i mułowców oraz lokalnie sferysyderyty z oolitami. Miejscami zachowały się także utwory nadległego poziomu *Clydoniceras discus* wykształcone w postaci glin brunatnych, margli i wapieni z żelazistymi oolitami i licznymi amonitami (SOKOŁOWSKI, 1973; BEDNAREK i in., 1992). Poziom ten odsłania się prawdopodobnie na skraju lasu na północ od Łękawicy (rys. 2).

Na obszarze położonym między wspomnianym lasem a Łękawicą znajdują się rozległe wychodne utworów batonu. Jedynie w północo-zachodniej części badanego terenu zachował się cienki płat glin zwalowych z okresu zlodowacenia odrzańskiego o miąższości około 1,5 m (HAISIG, WILANOWSKI, 1996). Barwa glin jest szara i szaro-brunatna. Na wychodniach skał jury środkowej rozrzucony jest jednak także materiał eratyczny. Niewielką nieckę na zboczu doliny Potoku z Podlesia, położoną na północo-zachód od Łękawicy zajmują nieznacznej miąższości osady wodnolodowcowe. Utwory tej samej genezy występują na północ od przysiółka Parkiecie.

W Łękawicy i dalej w kierunku wschodnim, na lewym zboczu doliny Potoku z Podlesia, w połowie XX wieku, w gliniankach o głębokości 4 m, wydobywano zwięzłe jurajskie iły piaszczyste, z których produkowano cegłę. W iłach tych o barwie szarej i szaro-brunatnej brak kongrecji syderytowych i płytek piaskowca, bardzo rzadko pojawiają się tylko pojedyncze drobne żwirry. Na iłach zalega warstwa brunatnej gliny z syderytami, a w partii wierzchwinowej także z piaskowcem żelazistym. Syderyty i piaskowce żelaziste były w okolicy eksploatowane w płytkich odkrywkach prawdopodobnie od średniowiecza, przynajmniej do połowy XIX w. (*Karta Ogólna...*, 1846).

Rzeźba terenu

Obniżenie Krzepickie, w którego granicach leży obszar badań, jest subsekwentną niecką denudacyjną wypręparowaną w opisanych wyżej iłach rudonośnych jury środkowej. W obrębie lekko falistego dna obni-

żenia występują formy rzeźby glacialnej i fluwioglacjalnej z okresu zlodowacenia Odry (RÓŻYCKI, 1960; KLIMEK, 1966; GILEWSKA, 1972; SZUBERT, 2012). Złożone procesy morfortwórcze doprowadziły w kilku cyklach, związanych z piętrami chłodnymi i ciepłymi, do wykształcenia w okolicach Zajączek Drugich wysoczyzny pagórkowatej pochodzenia denudacyjnego (HAISIG, WILANOWSKI, 1996) rozciętej dolinami lewo-brzeżnych dopływów Liswarty. Erozja i denudacja w wielu miejscach wyprzątnęły tam materiał glacialny i fluwioglacjalny, odsłaniając starsze podłoże, podczas gdy w sąsiedztwie zachowały się wysoczyzny morenowe, fragmenty pól sandrowych, kemy i terasy kemowe.

METODY BADAŃ

W trakcie badań terenowych wykonano uproszczone kartowanie geomorfologiczne, wykorzystując przede wszystkim metodę profilową i śledzenia granic (KLIMASZEWSKI, 1978). Obserwowano cechy deformacji powierzchni terenu w porównaniu do obszarów sąsiednich. Morfometrię części form ustalono na podstawie pomiarów terenowych przy użyciu taśmy mierniczej i klizymetru. Informacje o zasięgu poziomym utworów jury środkowej, jak i czwartorzędu oraz ich następstwa w profilach pionowych, zaczerpnięte z literatury i map geologicznych potwierdzono w trakcie obserwacji terenowych. Wstępne rozpoznanie osadów, z których zbudowane są formy przeprowadzono w rozcięciach erozyjnych, wciosach dróg polnych, na skarpach dawnych glinianek i w płytkich wierceniach (sondach). Wykonano dokumentację fotograficzną badanych obiektów.

Podstawą kameralnej analizy rzeźby terenu i identyfikacji badanych form był numeryczny model wysokości DEM (Digital Elevation Model) powstały ze skaningu LiDAR (Light Detection and Ranging) oraz zdjęcia lotnicze ortogonalne (ortofotomapa). Ze względu na rozległość form i problem tzw. „żabiej perspektywy”, charakterystycznej dla obserwacji naziemnej, wykorzystanie DEM znacznie ułatwiło ich rozpoznanie. Wykorzystane ortofotomapy i cieniowany model terenu pochodzą z ogólnodostępnej witryny Geoport.gov.pl.

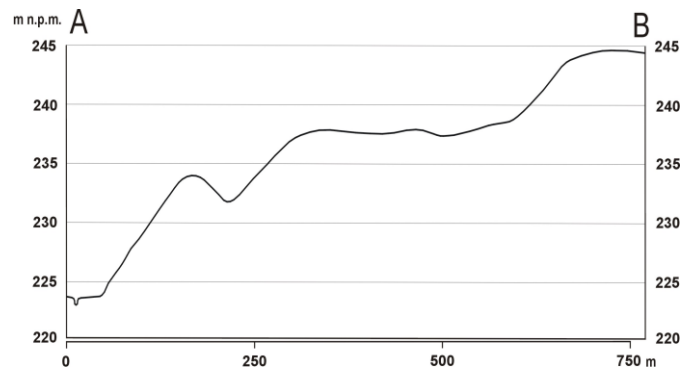
Do identyfikacji form wykorzystano także *Mapę topograficzną* w skali 1 : 10 000, ark. Zajączki. W celu porównania wyników badań terenowych dotyczących budowy geologicznej obszaru z dotychczasowymi poglądami wykorzystano *Szczegółową mapę geologiczną Polski* w skali 1 : 50 000, arkusze Krzepice (HAISIG, WILANOWSKI, 1985), Kłobuck (BEDNAREK i in., 1987) i Rudniki (HAISIG, WILANOWSKI, 1994) oraz odpowiednie dla nich „Objaśnienia do Szczegółowej

Mapy..." (HAISIG, WILANOWSKI, 1990, 1996; BEDNAREK i in., 1992;).

WYNIKI BADAŃ

W miejscowości Zajączki Drugie oraz w sąsiednim Parkieciu, w obrębie pagórkowatej wysoczyzny denudacyjnej, występują wyraźnie widoczne formy osuwiskowe i ich słabiej zachowane relikty (rys. 2). Najbardziej okazała forma jest położona na północ od Łękawicy – przysiółka Zajączek Drugich. Ma ona charakter osuwiska ziemnego rotacyjnego, delapsywnego, w którego obrębie występuje pięć poprzecznych progów wewnątrzsuwiskowych (wałów, skib) (fot. 1). Maksymalna wysokość dolnego progu osuwiska, zawieszono nad dnem doliny Potoku z Podlesia, wynosi 10 m, progu środkowego – 5,8 m, a tylnego zbocza niszy osuwiskowej – 7 m (rys. 3, fot. 2). Obniżenia między progami wypełnione są splukanym ze stoków materiałem z udziałem substancji organicznej, co bardzo dobrze widać na ortofotomapie. Wzdłuż lewej krawędzi niszy osuwiskowej rozwinęła się bruzda erozyjna, która na odcinku o długości 250 m przełamwała się przez 2 wysokie progi (rys. 2). Na mapie

topograficznej z lat 30. XX w. (aktualność zdjęcia topograficznego – 1889 r.) (Mapa topograficzna...1933) widać, że obniżenia te były stale podmokłe i zajęte przez łąki. Dopiero na początku lat 60. XX w. przeprowadzono tam prace melioracyjne, a łąki zamieniono na pola orne.



Rys. 3. Profil morfologiczny przez osuwisko w Zajączkach Drugich-Łękawicy

Рис. 3. Морфологияский профиль через оползень в пос. Зайончки Друге-Ленкавица

Fig. 3. Morphological profile across the landslide in Zajączki Drugie-Łękawica



Fot. 1. Reliktowe osuwisko w Zajączkach Drugich-Łękawicy – progi wewnątrzsuwiskowe (fot. J. M. Waga)

Фот. 1. Реликтовый оползень в пос. Зайончки Друге-Ленкавица – гряды внутри оползня (фот.: Я. М. Вага)

Photo 1. Relict landslide in Zajączki Drugie-Łękawica – ridges of the landslide (phot. by J. M. Waga)



Fot. 2. Reliktowe osuwisko w Zajączkach Drugich-Łękawicy – zbocze niszy osuwiskowej (fot. J. M. Waga)

Фот. 2. Реликтовый оползень в пос. Зайончки Друге-Ленкавица – склон оползневого цирка (фот.: Я. М. Вага)

Photo 2. Relict landslide in Zajączki Drugie-Łękawica – slope of the main scarp (phot. by J. M. Waga)

Dokładna analiza otoczenia opisanego osuwiska wykazała, że poza nim, na lewym zboczu doliny Potoku z Podlesia rysują się jeszcze przynajmniej cztery owalne obniżenia, które mogą być pozostałością po innych osuwiskach, znajdujących się w różnych stadiach rozwoju. Ponadto w północno-wschodniej części niziny osuwiska w Łękawicy stwierdzono półokrągłe nabrzmienia terenu o nieznacznej wysokości, utworzone na skutek wtórnego przemieszczenia się masy gruntu na stoku – osunięcia potomne. Oprócz tego, także w źródłiskowym odcinku sąsiedniej, równoległej dolinki, znajdującej się na północy badanego obszaru, dostrzeżono pięć schodzących do niej podobnych łukowatych nabrzmień (rys. 2). Po przeciwnej stronie wzniesienia, na zachód od nich, widać dwie płytkie nisze po materiale spełnionym ze stoku. Również w obrębie zboczy trzeciej równoległej dolinki, położonej w lesie na północ od Łękawicy, znajdują się dwie słabo zarysowane formy przypominające nisze osuwiskowe.

W profilu zlokalizowanym we wciocie drogowym, który przecina poprzecznie dolny, w najwyższym wale osuwiska ujawniają się brunatne i brunatno-beżowe utwory ilaste z domieszką piasku drobnego- i średnioziarnistego, zawierające owalne konkrety syderytowe i płytki piaskowców żelazistych. Utwory te budują także wyższe części osuwiska. U podstawy dolnego progu, w płytkim wykopie obserwowano eksploatowane niegdyś stalowo-szare, zwarte ropy, na których powierzchni utleniające się związki żelaza nadają im barwy pstre z brunatnymi cętkami.

DYSKUSJA

W Polsce osuwiska najczęściej występują na obszarach górskich. 95% wszystkich osuwisk i terenów zagrożonych osuwiskami znajduje się w Karpatach fliszowych. Liczbę czynnych i zamartych osuwisk szacuje się tam na 50–60 tysięcy (KACZMARCZYK, TCHÓRZEWSKA, WOŹNIAK, 2012). Także na terenie Sudetów, uznawanych do niedawna za obszar mało podatny na procesy osuwiskowe, szczegółowe badania wykazują obecność zarówno głębokich osuwisk skalnych, jak i płytkich, zwietrzelinowych (m. in. MIGOŃ i in., 2010; KASPRZAK, TRACZYK, 2012). Rzadziej formy te notuje się pasie wyżyn i na stromych zboczach dolin dużych rzek nizinnych (PIETRUSZEWSKI, 1992; CZARNECKI, GOŹDZIK, 2007; KACZMARCZYK, TCHÓRZEWSKA, WOŹNIAK, 2012). Rozwój procesów osuwiskowych na wyżynach i nizinach cechują odmienne uwarunkowania od tych występujących w górach, zarówno w zakresie budowy geologicznej, rzeźby terenu, jak też wielkości i intensywności opadów atmosferycznych (WYSOKOŃSKI, 2011; TYSZKOWSKI, 2012, 2014).

Osuwiska te różnią się od górskich także aktywnością: współcześnie większość z nich jest mało aktywna (BORECKA, KACZMARCZYK, 2007). Na sprzyjające warunki do powstawania osuwisk w ilastych utworach środkowej jury na Wyżynie Krakowsko-Wieluńskiej, na przełomie interglacjałów i glacjałów, zwrócił uwagę RÓŻYCKI (1960). Wskazywał on głębokie, kopalne doliny okolic Częstochowy jako miejsca „dużych zsuwów z dobrze zaznaczającymi się cyrkami oberwania”.

Wśród kilku czynników sprzyjających osunięciu mas skalnych, podawanych w literaturze (KLECKOWSKI, 1955; KLIMASZEWSKI, 1978; SZPONAR, 2003), w przypadku osuwiska w Zajęczkach Drugich-Łękawicy, a zapewne także i sąsiednich, zasadniczą rolę odegrały: niestabilna struktura geologiczna charakteryzująca się występowaniem horyzontalnie zalegających osadów ilastych oraz ilasto-piaszczystych, przewarstwionych pokładami sferosyderytów i piaskowców żelazistych, niekorzystne warunki hydrogeologiczne związane z utrudnioną pionową infiltracją w niektóre warstwy osadów, a szczególnie w eksploatowane w przeszłości zwarte ropy piaszczyste, wystarczająco duże spadki terenu na północnym, podlegającym ruchom masowym zboczu doliny, erozja rzeczna w dolinie i być może silne opady. Ostatecznie nie można także wykluczyć raczej pośredniego udziału człowieka pradziejowego w tym procesie.

W środkowej i południowej Polsce udokumentowano kilka faz erozji rzecznej i towarzyszącej im aktywności ruchów masowych, zachodzących w ostatnich 22 tys. lat (m. in. STARKEL, 1960; JERSAK, SENDOBY, ŚNIESZKO, 1992; MARGIELEWSKI, 1998). Pierwsze zjawiska o tym charakterze były związane z degradacją mas lodowych fazy leszczyńskiej oraz obniżeniem bazy erozyjnej rzek w dorzeczu Warty (ROTNICKI, BLUSZCZ, BORÓWKA, 1994). Do znaczącej erozji doszło tam w böllingu (TURKOWSKA, 1994), a proces ten postępował w allerödzie (KRZEMIŃSKI, 1965, 1989). Erozja allerödзка osiągnęła w dolinie Warty głębokość przekraczającą nawet 5 m poniżej poziomu dna współczesnej doliny (KRZEMIŃSKI, 1989). Osady tego wieku (11 830 ± 110 BP) zlokalizowała FAJER (2004) w kopalnym korycie w dolinie Liswarty na głębokości około 1,8 m poniżej współczesnej równiny zalewowej. Można przypuszczać, że na podobnej głębokości znajdowało się dno doliny Potoku z Podlesia, uchodzącego do Piskary 1,8 km na północ od tego miejsca. STARKEL (1986) wskazuje na zwiększone przepływy minimalne i ekstremalne w dolinach rzecznych podczas allerödskiego rozpadu wieloletniej zmarzliny przy jednoczesnym braku pokrywy leśnej. Na tę fazę datuje też intensywny rozwój „starych” osuwisk w Karpatach (STARKEL, 1960, 1977). Na silną erozję

w tym czasie w górnych odcinkach dolin południowo-zachodniej części Wyżyny Śląskiej wskazuje również WAGA (1994a, 1994b). Kolejnym argumentem za allerödskim wiekiem osuwisk może być zjawisko intensywnej wówczas degradacji wieloletniej zmarzliny, co powodowało z jednej strony zmianę stanu skupienia utworów podłoża ze stałej (zamarzniętej) na luźną, a z drugiej zmianę systemu krążenia wody z powierzchniowego i przypowierzchniowego na głębszy, w tym silne nawodnienie osadów i możliwość ich upłynniania. Zatem najkorzystniejsze warunki do rozwoju badanych osuwisk po raz pierwszy mogły wystąpić w początkowej części allerödu, kiedy to jeszcze roślinność, szczególnie wysoka i średnia nie miały wpływu na wiązanie gruntu systemem korzeniowym i udziału w kształtowaniu lokalnego bilansu wodnego. Tezę tę należy jednak zweryfikować w trakcie dalszych badań, ponieważ podatność na osuwanie się gruntu, wynikająca z budowy geologicznej obszaru i litologii utworów, jest na tyle duża, że zjawiska osuwiskowe mogły wystąpić także w wilgotnych fazach holocenu, tym bardziej, że od neolitu rolniczo gospodarował w okolicy człowiek (GEDL, GINTER, GODŁOWSKI, 1970, 1971).

Dla porównania: BAUMART-KOTARBA i KOTARBA (1995) wskazują na znaczne uruchomienie pokryw gruzowych na stokach Tatr w trzech okresach schyłkowego vistulianu i w holocenie: 1200–11 800 BP, 10 900–10 000 BP i około 8870–8400 BP. ŚNIESZKO (1995) odnotowuje zmiany w bilansie denudacyjnym w dolinach wyżyn lessowych w dwóch pierwszych okresach, a także u schyłku atlantyku i na początku subboreału 5500–4600 BP, zwracając uwagę na ówczesną (= subboreał) aktywność rolniczą społeczności kultury pucharów lejkowatych (KPL).

Pierwsze grupy ludzkie działające intensywnie w okolicach Krzepic należały właśnie do kultury pucharów lejkowatych. Później swoją obecność w środowisku silniej zaznaczyły społeczności kultury łużyckiej i przeworskiej (GEDL, GINTER, GODŁOWSKI, 1970, 1971). Fazy subborealna i subatlantycka zostały odnotowane jako okresowo bardziej wilgotne. W młodszym subatlantyku w Karpatach coraz większa trzebież lasów przez plemiona łużyckie skutkowało m. in. rozwojem procesów stokowych (STARKEL, 1960; MARGIELEWSKI, 1998). W tej sytuacji nie należy pomijać możliwości udziału człowieka w rozwoju tego typu zjawisk także na badanym terenie.

PODSUMOWANIE

W ostatnich latach w Polsce na skutek uaktywnienia się procesów stokowych, problem osuwisk budzi duże zainteresowanie. Głównym tego powodem jest za-

grożenie bezpieczeństwa ludzi oraz straty materialne. Współczesny wzrost zagrożeń wiązał się głównie z zabudową starych, nieaktywnych powierzchni osuwiskowych (WYSOKIŃSKI, 2011). Są tworzone mapy osuwisk i terenów zagrożonych ruchami masowymi. Bogaty aparat badawczy i znaczne fundusze służą badaniom osuwisk w Karpatach. Mniej zaawansowane są prace na pozostałym obszarze kraju. Dotychczas w tekstowych i kartograficznych opracowaniach geologicznych nie wykazywano form osuwiskowych z okolic Zajączek, nie uwzględniono ich jeszcze w systemie Systemie Osłony Przeciwosuwiskowej SOPO (<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/zakres/etap4>), a także w „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Krzepice”. Jednocześnie na obszarze opisywanym w artykule planuje się inwestycje energetyki wiatrowej. W kontekście tych zamiarów, zaledwie w świetle wstępnych badań przeprowadzonych przez autorów, duże wątpliwości budzą warunki geotechniczne podłoża, które mają wpływ na statykę wysokich budowli poddanych naporowi wiatru, a także możliwość przenoszenia wibracji na podłoże. Już w przeszłości wykazywało ono niską spoistość oraz tendencję do upłynniania się i osuwania.

Formy o opisanym charakterze występują także w innych częściach gminy Krzepice, jednak w trakcie szczegółowej analizy numerycznego modelu terenu stwierdzono, że zespół osuwisk w Zajączkach Drugich i sąsiednim Parkieciu należy do największych w północnej części województwa śląskiego. Jest także prawdopodobnie jednym z większych w środkowej Polsce (por. CZARNECKI, GOŹDZIŃSKI, 2007). Dlatego należy go dokładnie rozpoznać w kolejnych etapach badań.

Zdaniem autorów tak dobrze wykształcona forma osuwiskowa jak w Łękawicy, powinna być również przedmiotem ochrony, np. krajobrazowej. Przyjęcie dla niej takiego statusu nie powinno budzić sprzeciwu w sytuacji, kiedy inne niż rolnicze wykorzystanie tego terenu i obszarów przyległych w wielu przypadkach może okazać się niebezpieczne.

LITERATURA

- Baumgart-Kotarba M., Kotarba A., 1995: High-mountain environment of the Tatras in the period of Pleistocene and Holocene transition. *Biuletyn Peryglacjalny*, 34: 37–51.
- Bednarek J., Haisig J., Lewandowski J., Wilanowski S., 1987: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz Kłobuck. *PIG*, Warszawa.
- Bednarek J., Haisig J., Lewandowski J., Wilanowski S., 1992: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Kłobuck. *PIG*, Warszawa: 59 s.

- Borecka A., Kaczmarczyk R., 2007: Geologiczno-inżynierska ocena zagrożeń osuwiskowych w utworach lessowych południowo-wschodniej Polski. *Geologos*, 11: 347–356.
- Czarnecki L., Goździk J., 2007: Osuwiska w województwie łódzkim i ich szczególny charakter w KWB „Bełchatów”. *Acta Univ. Lodz., Folia Geogr. Physica*, 8: 165–183.
- Fajer M., 2004: Wpływ budowy geologicznej podłoża jurajskiego na rozwój dna doliny Liswarty. W: *Czwartorzęd obszaru Polski na tle struktur starszego podłoża. Prace IG AŚ, Kielce*, 13: 53–82.
- Gedl M., Ginter B., Godłowski K., 1970: Pradziej i wczesne średniowiecze dorzecza Liswarty. cz. I. *ŚIN, Katowice*: 242 s.
- Gedl M., Ginter B., Godłowski K., 1971: Pradziej i wczesne średniowiecze dorzecza Liswarty. cz. II. *ŚIN, Katowice*: 143 s.
- Gilewska S., 1972: Wyżyny Śląsko-Małopolskie. W: *Klimaszewski M. (red.): Geomorfologia Polski, t. 1. Polska Południowa. Góry i Wyżyny. PWN, Warszawa*: 232–339.
- Haisig J., Wilanowski S., 1985: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz Krzepice. *PIG, Warszawa*.
- Haisig J., Wilanowski S., 1990: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1 : 50 000, arkusz Krzepice. *PIG, WG, Warszawa*: 49 s.
- Haisig J., Wilanowski S., 1994: Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski 1 : 50 000, arkusz Rudniki. *PIG, Warszawa*.
- Haisig J., Wilanowski S., 1996: Objasnienia do Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski 1:50000, arkusz Rudniki. *PIG, Warszawa*: 28 s.
- Jersak J., Sendobry K., Śnieszko Z., 1992: Postwarciańska ewolucja wyżyn lessowych w Polsce. *UŚ, Katowice*: 198 s.
- Kaczmarczyk R., Tchórzewska S., Woźniak H., 2012: Charakterystyka wybranych osuwisk z terenu Polski południowej uaktywnionych po okresie intensywnych opadów w 2010 r. *Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne*, 4 (43): 74–77.
- Karta Ogólna położenia Zakładów Górniczych Rządowych w Królestwie Polskim Okręgu Zachodnim, 1846.
- Kasprzak M., Traczyk A., 2012: Uwarunkowania rozwoju osuwisk w środkowej części Gór Kamiennych (Sudety). *Landform Analysis*, 20: 65–77.
- Kleczkowski A., 1955: Osuwiska i zjawiska pokrewne. *WG, Warszawa*: 116 s.
- Klimaszewski M., 1978: *Geomorfologia*. PWN, Warszawa: 1098 s.
- Klimek K., 1966: Deglacjacja północnej części Wyżyny Śląsko-Krakowskiej w okresie zlodowacenia środkowopolskiego. *Pr. Geogr. IG PAN*, 53: 136 s.
- Kondracki J., 1994: *Geografia Polski. Mezoregiony fizycznogeograficzne*. PWN, Warszawa: 340 s.
- Krzemiński T., 1965: Przełom doliny Warty przez Wyżynę Wieluńską. *Acta Geogr. Lodz.*, 21: 95 s.
- Krzemiński T., 1989: Powiązania form dolinnych środkowej Polski z obiegiem wody w małych zlewniach. *Acta Geogr. Lodz.*, 59: 95–119.
- Mapa topograficzna 1 : 25 000, ark. Lipie (P44-S27-I). *WIG, Warszawa*, 1933.
- Mapa topograficzna 1 : 10 000, ark. Zajązki (511.124). *GUGiK, 1974–1975*.
- Margielewski W., 1998: Landslide phases in the Polish Outer Carpathians and their relation to climatic changes in the Late Glacial and the Holocene. *Quaternary Studies in Poland*, 15: 37–53.
- Migoń P., Pánek T., Malik I., Hradecký J., Owczarek P., Šilhán K., 2010: Complex landslide terrain in the Kammienne Mountains, Middle Sudetes, SW Poland. *Geomorphology*, 124: 200–214.
- Pietruszewski J., 1992: Osuwisko w dolinie Warty pod Kopnicą. *Acta Univ. Lodz., Folia Geogr.*, 15: 174–183.
- Rotnicki K., Bluszcz A., Borówka R. K., 1994: Datowanie TL osadów rzecznych Prosnicy z fazy leszczyńskiej w świetle innych kryteriów określania wieku. *Geochronometria*, 10: 295–306.
- Różycki S. Z., 1960: Czwartorzęd regionu Jury Częstochowskiej i sąsiadujących z nią obszarów. *Prz. Geol.*, 8: 424–429.
- Sokołowski S. (red.), 1973: *Budowa geologiczna Polski, t. 1, Stratygrafia, cz. 2. Mezozoik*. WG, Warszawa: 806 s.
- Starkel L., 1960: Rozwój rzeźby Karpat fliszowych w holocenie. *IG PAN, Prace Geograficzne*, 22: 239 s.
- Starkel L., 1977: *Paleogeografia holocenu*. PWN, Warszawa: 362 s.
- Starkel L., 1986: The role of the Vistulian and Holocene in the transformation of the relief of Poland. *Biuletyn Peryglacjalny*, 31: 261–273.
- Szponar A., 2003: *Fizjografia urbanistyczna*. PWN, Warszawa: 258 s.
- Szubert M., 2012: Plejstocenska morfogeneza Wyżyny Woźnicko-Wieluńskiej związana ze stadiem maksymalnym zlodowacenia Odry w świetle geostatystycznej rekonstrukcji powierzchni podplejstocenskiej. *UP, Kraków*: 179 s.
- Śnieszko Z., 1995: Ewolucja obszarów lessowych Wyżyn Polskich w czasie ostatnich 15 000 lat. *UŚ, Katowice*: 122 s.
- Turkowska K., 1994: La morphogenèse périglaciaire dans les vallées fluviales du Plateau de Łódź et sa différenciation dans le temps et dans l'espace. *Biuletyn Peryglacjalny*, 33: 153–164.
- Tyszkowski S., 2012: Rozmieszczenie i skala aktywności współczesnych osuwisk w dolinie dolnej Wisły na odcinku między Fordonem a Kozielcem (Polska północna) – wstępne wyniki badań. *Landform Analysis*, 20: 95–101.
- Tyszkowski S., 2014: Rozmieszczenie i geneza współczesnych osuwisk nizinnych w strefie bezpośredniego oddziaływania rzeki na przykładzie zbocza Doliny Dolnej Wisły między Morskiem a Wiągiem. *Landform Analysis*, 25: 159–167.
- Waga J. M., 1994a: Rzeźba eoliczna na obszarze wschodniej części Niecki Kozielskiej. *Scripta Rudensia*, 2. PK „CKKRW”, Rudy Wielkie: 130 s.
- Waga J. M., 1994b: Stanowiska paleolityczne i mezolityczne nad górną Odrą i dolną Bierawką na tle stosunków geomorfologicznych obszaru. *Śląskie Sprawozdania Archeologiczne*, 35: 151–160.

Wysokiński L., 2011: Metody prognozowania i zabezpieczania osuwisk. XXV Konferencja Naukowo-Techniczna, Międzyzdroje 24–27 maja 2011: Awarie Budowlane 2011: 291–320.

<http://geoportal.pgi.gov.pl/portal/page/portal/SOPO/zakres/etap4>