

German K., 2009, *Metody geoekologiczne w badaniach funkcjonowania środowiska przyrodniczego. Problemy ekologii krajobrazu, T. XXIII, 85–90.*

German K., 2009, *Geoecological methods in the research on the natural environment's functioning. The Problems of Landscape Ecology, Vol. XXIII, 85–90.*

Metody geoekologiczne w badaniach funkcjonowania środowiska przyrodniczego

Geoecological methods in the research on the natural environment's functioning

Krystyna German

Zakład Geografii Fizycznej, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej, Uniwersytet Jagielloński,
ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków
e-mail: k.german@uj.edu.pl

Abstract: Events of intensive rainfall at the turn of the XXth and XXIst centuries were the cause of the formation of numerous new geocomplexes in the landscape of the Western Carpathians. Since 1997 seasonal research has been carried out on further functioning of selected new niches of mud-and-debris flows, landslides, cut banks and new erosional cuts as well as on their role in the landscape.

The presented studies are focused on the influence of the main factors of functioning on the kind and course of morphogenetic processes and on the way geocomplexes function. These factors include: temperature, precipitation, vegetation, water conditions and man. The geocomplexes' interrelationships with their surroundings are also investigated. Comprehensive methods of investigations on the functioning of geocomplexes have been developed, based on seasonal repetition of observations and measurements every three months. The field documentation consists of geocomplexes' plans, functioning forms, measurements and photographs supplemented with temperature and precipitation data.

The results obtained so far extend the knowledge of the contemporary seasonal functioning of new geocomplexes in the landscape under the influence of natural and anthropogenic factors. They make it possible to indicate the direction of their further development.

Słowa kluczowe: nowe geokompleksy, funkcjonowanie, badania sezonowe

Key words: new geocomplexes, functioning, seasonal research

Wprowadzenie

Inspirację do podjęcia badań nad funkcjonowaniem środowiska przyrodniczego stanowiły bardzo intensywne opady, powtarzające się z końcem XX wieku. Były one przyczyną gwałtownych przemian krajobrazu górskiego, przejawiających się powstaniem licznych, nowych geokompleksów osuwisk, sływów gruzowo-błotnych, sływów gruzowych, nowych rozcięć. Poważnemu przekształceniu uległy także istniejące doliny rzeczne. W wyniku przejścia wysokich fal powodziowych, nastąpiły liczne podcięcia i osunięcia zboczy, prowadzące do poszerzenia tych geokompleksów.

Od niemal stu lat notowana jest bogata literatura - głównie geomorfologiczna - na temat występowania ruchów masowych, mechanizmów ich powstawania oraz dokumentacji kartograficznej tych zjawisk. Niewiele natomiast publikacji dotyczy ich dalszego funkcjonowania i roli, jaką pełnią w krajobrazie. Na terenie Karpat fliszowych zagadnienie to podjął jako pierwszy K. Jakubowski (1968), prowadząc 5-letnie obserwacje przemian i rozwoju nowych osuwisk. O roli tego typu geokompleksów, jako specyficznych enklaw wzbogacających krajobraz, pisali Z. Alexandrowicz i W. Margielewski (2001). Badania porównawcze wybranych, nowych form na przestrzeni 3 lat prowadziła E. Gorczyca (2004), w celu poznania kierunku rozwoju stoków przekształconych przez procesy masowe. Autorka nie omówiła jednak szczegółowo zastosowanej metody porównawczej.

Cel i obszar badań

W związku z intensywnością współczesnych przemian środowiska przyrodniczego podjęte więc zostały od 1997 roku w Zakładzie Geografii Fizycznej IGiGP UJ, pod kierunkiem K. German, sezonowe badania nad dalszym funkcjonowaniem w krajobrazie wybranych, nowopowstałych geokompleksów.

Celem badań jest rozpoznanie genezy, określenie sposobu funkcjonowania i kierunków rozwoju nowych geokompleksów, powstałych pod wpływem intensywnych opadów i powodzi w różnych typach krajobrazu Karpat Zachodnich.

Początkowo badaniami objęto: osuwisko stokowe i podcięcie zboczowe w Żegocinie, sploty gruzowo-błotne w Rozdzielu (Beskid Wyspowy) i na Galicowej Grapie (Pogórze Spisko-Gubałowskie), oraz podcięcie zboczowe w Suchoj Wodzie i rozcięcie na Toporowej Cyrhli w Tatrach Reglowych (German 1998, 2000, 2001; Bialik 2000; Orawiec 2000; German i in. 2002; Magiera 2002; Żelazny 2005; Skrzypczak 2005). Następnie poszerzono badania o nowe, znacznie większe dwa sploty gruzowo-błotne na Galicowej Grapie (Głuszek 2007), o największe z powstałych w ostatnich latach - osuwisko w Lachowicach w Beskidzie Średnim (Sęk 2004), o nowe geokompleksy na Pogórze Ciężkowickim (Ścieńska 2004) i w okolicach Makowa Podhalańskiego w Beskidzie Średnim (Uznańska 2006).

Metody

Już wstępne badania wykazały, że do głównych czynników dalszego funkcjonowania geokompleksów należy zaliczyć klimat, a szczególnie roczny przebieg opadów i ich intensywność oraz temperaturę, które w dużej mierze warunkują rodzaj i przebieg procesów morfogenetycznych. Kolejnym ważnym czynnikiem jest roślinność, która spełnia rolę stabilizującą powierzchnię geokompleksów i przeciwdziała lub hamuje procesy. Obok wymienionych, ważnymi czynnikami są także budowa geologiczna, a szczególnie rodzaj, upad skał podłoża i właściwości pokryw czwartorzędowych oraz działalność człowieka. Badane geokompleksy powstały w większości na terenie łąk lub na pograniczu lasów i łąk (z niszami w lesie – co przeczy utartym poglądom o stabilizującej roli lasów), dlatego na wstępie przyjęto możliwość ingerencji człowieka w funkcjonowanie powstałych geokompleksów. Naturalnym, bowiem zamierzeniem właściciela jest chęć odzyskania zniszczonych terenów, które uprzednio były użytkami rolnymi. Dalsze badania potwierdziły istotną rolę człowieka w funkcjonowaniu niektórych geokompleksów.

Opracowane metody badań funkcjonowania geokompleksów polegały na sezonowej powtarzalności obserwacji i pomiarów, co trzy miesiące w cyklu co najmniej dwuletnim. Wybrane geokompleksy monitorowane są nadal. Podstawą gromadzenia dokumentacji terenowej było sporządzenie w terenie planów geokompleksów w rzucie, w podziałkach 1:100 do 1:200. Dla geokompleksów zboczowych, z powodu dużych nachyleń uniemożliwiających wykonanie planu w rzucie, sporządzany był plan w wymiarze pionowym. Na planie zaznaczano: granice geokompleksu, linie profili do powtarzalnych pomiarów, stałe repery, wybrane w bezpiecznej odległości od krawędzi, służące do weryfikacji rozmiarów badanego obiektu. Na planie umownymi znakami dokumentowane były typy granic geokompleksu (granica słabo widoczna, dobrze widoczna: załom łagodny, ostry, pionowy, podcięty), ich wyrazistość, kierunek i kąt nachylenia krawędzi oraz powierzchni niszy, obiekty znajdujące się wewnątrz geokompleksu (np. leżące drzewa), rodzaj podłoża skalnego i pokrywy, występowanie i rodzaj procesów zachodzących wewnątrz geokompleksu, obecność wód powierzchniowych, zasiedlanie geokompleksu przez roślinność (stopień pokrycia powierzchni), sposób wkraczania roślinności oraz agradację lub degradację

antropogeniczną. Udokumentowanymi dotychczas procesami modelującymi badane geokompleksy były: rozcinanie, podcinanie, transport, akumulacja, deflacja, odpadanie, osypywanie materiału z krawędzi, osuwanie, spływ, osiadanie, spalanie, splukiwanie, rozbryzg, sufozja.

W celu dokonania szczegółowej charakterystyki geokompleksu i łatwego porównania poszczególnych etapów badań, w każdym z etapów wypełniano opracowany na wstępie formularz funkcjonowania geokompleksu (tab. 1).

W kolejnych etapach badań wszystkie parametry, z wyjątkiem morfometrii, charakteryzowane były na podstawie obserwacji wizualnej i porównania z poprzednim etapem badań (plan, formularz, fotografie). Każdorazowo weryfikowano też poprzedni plan, nanosząc nowe treści.

Dopełnieniem danych w formularzu była charakterystyka opisowa. Stanowiła ona uzupełnienie i uszczegółowienie danych zawartych w formularzu. Badania terenowe uzupełniane były danymi dotyczącymi przebiegu dobowych sum opadów i temperatur w okresach między poszczególnymi etapami badań. Dane te, z powodu bardzo dużych kosztów zakupu w IMiGW, pozyskiwano bezpłatnie z Codziennych Biuletynów IMiGW, wybierając posterunek położony najbliżej badanych geokompleksów. Dla okolic Żegociny korzystano z danych Stacji Terenowej IGI GP w Łazach, które przeliczano w odniesieniu do wysokości n.p.m., w Makowie Podhalańskim korzystano z lokalnych danych dzięki uprzejmości obserwatora Rejonowej Sortowni i Składowiska Odpadów Komunalnych w Suchoj Beskidzkiej. Istotnym problemem w tego typu badaniach była jednak, w odniesieniu do niektórych geokompleksów, zbyt duża odległość posterunku IMiGW znajdującego się w Biuletynie od badanego geokompleksu i niemożność skorzystania z bliżej położonych. Dane takie wówczas, z konieczności, traktowano jedynie jako orientacyjne.

Przebieg parametrów klimatycznych konfrontowano następnie ze stwierdzonymi procesami i zmianami, analizując ich wzajemne powiązania. Przykładowo ważnym wskaźnikiem, była tzw. liczba dobowych przejść przez 0°C, sygnalizująca możliwość wystąpienia procesu zamrozu, działającego rozluźniająco na zwietrzelinę i bloki skalne lub żwiry. Proces ten, obok splukiwania i odpadania, odgrywa znaczącą rolę w funkcjonowaniu nowych geokompleksów.

Ważną rolę w badaniach terenowych pełniła także metoda dokumentacji fotograficznej. Polegała ona na powtarzaniu fotografii sporządzanych z jednego miejsca i obejmujących ten sam fragment geokompleksu w różnych sezonach roku, a także na rejestracji fotograficznej istotnych dla funkcjonowania, wybranych zmian w obrębie geokompleksu. Wykonane fotografie w każdym z etapów badań bardzo dobrze dokumentują różne sposoby funkcjonowania i stanowią ważny materiał porównawczy do analizy funkcjonowania geokompleksu, np. w różnych porach roku.

Wnioski

Zastosowana metoda pozwala w pełni odpowiedzieć na pytanie jak funkcjonują geokompleksy i w jakim kierunku zmierza ich dalszy rozwój.

Dotychczasowe wyniki upoważniają do stwierdzenia, że funkcjonowanie badanych geokompleksów w warunkach klimatu umiarkowanego wykazuje wyraźne zróżnicowanie sezonowe. Wiosną dominuje uaktywnianie się procesów degradujących, latem rozwój roślinności zielnej zdecydowanie hamuje intensywność procesów. Jedynie intensywne opady w tej porze roku intensyfikują procesy, które z kolei decydują o recesji roślinności. Jesień to okres obumierania roślinności zielnej, a zazwyczaj niewielkie opady w mniejszym stopniu aktywizują procesy, z wyjątkiem procesu zamrozu. Zima w większości etapów cechowała się mikrozmiannami i była okresem względnej stagnacji geokompleksów.

Intensywność procesów destabilizujących geokompleksy w warunkach normalnych, jest odwrotnie proporcjonalna do tempa zasiedlania nisz geokompleksów przez roślinność.

Zdecydowaną intensyfikację funkcjonowania, skutkującą wyraźnymi zmianami w rzeźbie geokompleksów, powodowały opady o wartościach dobowych powyżej 40 mm.

Na podstawie badań trzech geokompleksów spływów gruzowo-błotnych na Galicowej Grapie stwierdzono, że potencjalnym miejscem ich wystąpienia na stoku są rejonysy wysięków i wycieków wody podziemnej.

Badania prowadzono w różnych typach krajobrazu i stwierdzono, że sposób funkcjonowania i kierunek rozwoju geokompleksów są silnie zróżnicowane regionalnie, w ramach jednego typu krajobrazu. Należy więc

Tabela 1. Formularz funkcjonowania geokompleksu

Table 1. The form of the functioning of geocomplex

1. NAZWA GEOKOMPLEKSU					
2. DATA BADAŃ TERENOWYCH					
3. OKRES OBJĘTY BADANIAMI					
4. STAN POGODY W DNIU BADAŃ					
4.1. TEMPERATURA					
4.2. ZJAWISKA ATMOSFERYCZNE					
5. MORFOMETRIA					
Nr pomiaru	Profil	Wymiar obecny (m)	Wymiar poprzedni (m)	Zmiana (cm)	
1	A				
2	B				
3	C				
4	D				
6. PROCESY MORFOGENETYCZNE					
Lp.	Nazwa procesu	Intensywność procesu			Lokalizacja
		mała	średnia	duża	
1	Okresowe rozcinanie				
2	Okresowe podcinanie				
3	Transport ciekłu okresowego				
4	Akumulacja ciekłu okresowego				
5	Odpadanie				
6	Osuwanie				
7	Osiadanie				
8	Spęzywanie				
9	Splukiwanie				
10	Sufozja				
11	Osypywanie				
12	Akumulacja				
13	Deflacja				
14	Akumulacja eoliczna				
7. WODY					
Powierzchnia geokompleksu		Lokalizacja			
Sucha					
Wilgotna					
Mokra					
Obiekty hydrograficzne		Lokalizacja			
Źródła					
Cieki okresowe					
Wycieki, wysięki					
Młaki					
Wody stagnujące					
8. ROŚLINNOŚĆ					

zachować dużą ostrożność w uogólnianiu wyników badań pojedynczych geokompleksów na większy obszar. Geokompleksy tego samego typu wykazują bowiem różne tendencje w naturalnym rozwoju. Dodatkowym czynnikiem modyfikującym lub zaburzającym naturalny kierunek rozwoju jest człowiek.

W dotychczasowych badaniach stwierdzono rozwój geokompleksów zmierzający w kierunku:

- destabilizacji – na skutek działania intensywnych procesów morfogenetycznych;
- stabilizacji – na skutek zarastania nisz olchą (wyłącznie na Galicowej Grapie);
- stabilizacji – na skutek planowych nasadzeń drzew przez człowieka;
- częściowego zaniku – na skutek usunięcia przez człowieka pakietów zwietrzliny lub okruców skalnych spływu, w celu odzyskania użytku rolnego;
- całkowitej likwidacji geokompleksu rozcięcia – na skutek zasypania go przez człowieka w celu odzyskania powierzchni łąki.

Zróznicowany jest także przebieg naturalnego funkcjonowania rozpatrywany w czasie w poszczególnych geokompleksach. Na podstawie dotychczasowych badań wyróżniono przebieg sekularny, zmierzający do stabilizacji; rytmiczny, destabilizacyjno–stabilizacyjny; skokowy, w cyklu rocznym lub wieloletnim. Dwa ostatnie prowadzą do powiększania się geokompleksów.

O trwałości geokompleksów w krajobrazie decydują procesy naturalne, o nietrwałości – człowiek. Niezależnie od kierunku rozwoju, te nowe geokompleksy rzutują na trwały lub okresowy wzrost różnorodności krajobrazu, wiele z nich stanowi dodatkowo ostoję dla zwierzyny.

Literatura

- Alexandrowicz Z., Margielewski W., 2001, Obszary osuwiskowe w Karpatach Polskich jako enklawy odmienności krajobrazowej i przyrodniczej. [w:] K. German, J. Balon (red.), Przemiany środowiska przyrodniczego Polski a jego funkcjonowanie, Problemy Ekologii Krajobrazu 10, Kraków, 569–576.
- Białik K., 2000, Funkcjonowanie wybranych geokompleksów utworzonych podczas ekstremalnych opadów i powodzi w lipcu 1997 roku w Żegocinie. Praca magisterska, Archiwum Zakł. Geogr. Fiz. IGiGP UJ.
- German K., 1998, Przebieg wezbrania i powodzi 9 lipca 1997 roku w okolicach Żegociny oraz ich skutki krajobrazowe. [w:] L. Starkel, J. Grela (red.) Powódź w dorzeczu górnej Wisły, Wyd. PAN, Kraków, 177–184.
- German K., 2000, Funkcjonowanie geosystemów fliszowych w okolicy Żegociny w ekstremalnych warunkach opadowo-powodziowych 9 lipca 1997 roku. Studia z zakresu Geografii Fizycznej, Prace Geogr. IG UJ 105, Kraków, 235–256.
- German K., 2001, Tendencje rozwoju popowodziowych form w Karpatach w latach 1997-2000. [w:] K. German, J. Balon (red.), Przemiany środowiska przyrodniczego Polski a jego funkcjonowanie, Problemy Ekologii Krajobrazu 10, Kraków, 577–583.
- German K., Kosiński M., Orawiec P., 2002, Porównanie funkcjonowania i rozwoju geokompleksów utworzonych w Tatrach i na Podhalu podczas opadów i powodzi w 1997 roku. [w:] W. Borowiec, A. Kotarba, A. Kownacki, Z. Krzan, Z. Mirek (red.), Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr, TPN, PTPNoZ Oddz. Kraków, Kraków-Zakopane, 139–145.
- Głuszek A., 2007, Porównanie funkcjonowania geokompleksów spływów gruzowo-błotnych na Galicowej Grapie w latach 2004-2006. Praca magisterska, Archiwum Zakł. Geogr. Fiz. IGiGP UJ.
- Gorczyca E., 2004, Przekształcanie stoków fliszowych przez procesy masowe podczas katastrofalnych opadów (dorzecze Łososiny). Wyd. UJ, Kraków, 101.
- Jakubowski K., 1968, Rola płytkich ruchów osuwiskowych zwietrzliny w procesach zboczowych na terenie wschodniego Podhala. Prace Muzeum Ziemi 13, Warszawa, 173–314.
- Magiera K., 2002, Funkcjonowanie środowiska przyrodniczego na terenie gminy Żegocina w latach 1997–2002. Praca magisterska, Archiwum Zakł. Geogr. Fiz. IGiGP UJ.

- Orawiec P., 2000, Funkcjonowanie wybranych geokompleksów utworzonych podczas ekstremalnych opadów i powodzi w lipcu 1997 roku w Tatrach i na Podhalu. Praca magisterska, Archiwum Zakł. Geogr. Fiz. IGiGP UJ.
- Sęk M., 2004, Funkcjonowanie osuwiska w Lachowicach w latach 2002–2004 na przykładzie wybranych pól badawczych. Praca magisterska, Archiwum Zakł. Geogr. Fiz. IGiGP UJ.
- Skrzypczak P., 2005, Funkcjonowanie wybranych geokompleksów popowodziowych w Tatrach Reglowych w latach 2003–2005. Praca magisterska, Archiwum Zakł. Geogr. Fiz. IGiGP UJ.
- Ścieńska M., 2004, Funkcjonowanie osuwiska w Dąbrówce Szczepanowskiej i zerwy w Szczepanowicach w latach 2002–2004. Praca magisterska, Archiwum Zakł. Geogr. Fiz. IGiGP UJ.
- Uznańska K., 2006, Funkcjonowanie geokompleksów osuwisk w okolicy Makowa Podhalańskiego w latach 2004–2006. Praca magisterska, Archiwum Zakł. Geogr. Fiz. IGiGP UJ.
- Żelazny M., 2005, Funkcjonowanie wybranych geokompleksów popowodziowych w latach 2002–2005 w Żegocinie. Praca magisterska, Archiwum Zakł. Geogr. Fiz. IGiGP UJ.