

Przemiany środowiska przyrodniczego zlewni Białki na Podtatrzu

Paweł Krąż, Jarosław Balon

*Uniwersytet Jagielloński, Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Zakład Geografii Fizycznej,
ul. Gronostajowa 7, 30-387 Kraków, e-mail: pawel.krąz@uj.edu.pl, j.balon@geo.uj.edu.pl*

Słowa kluczowe: przemiany, zlewnia Białki, naturalny, antropogeniczny

Keywords: changes, Bialka Basin, natural, anthropogenic

Streszczenie

W odróżnieniu od tatrzańskiej, przemiany środowiska przyrodniczego podtatrzańskiej części zlewni Białki nie były dotąd kompleksowo badane. Przemiany te można podzielić na naturalne i antropogeniczne. Przemiany naturalne występują głównie w dnach dolin a szczególnie w korycie rzeki. Wiąże się to z obserwowanymi w ostatnich latach wezbraniami ekstremalnymi (powodziami). W dolinie Białki powstało szereg form degradacji i agradacji korytowej takich jak modyfikacja łach, podcięcia erozyjne, uaktywnienie ruchów masowych na załomie dna doliny i stoków (osuwiska), dostarczanie nowego materiału do koryta. Przemiany te powodują również liczne straty materialne. Przemiany antropogeniczne zachodzą również intensywnie w dnie doliny; są to m.in.; rabunek materiału korytowego, „dzikie” umacniania brzegów, bezpośredni i pośredni zrzut ścieków komunalnych i gnojowicy do rzeki, a także skażenie termiczne wywołane budowanym kompleksem basenów termalnych. Na stokach zmiany generowane są głównie przez użytkowanie rolnicze oraz jako narciarskie; dotyczą one rzeźby, stosunków wodnych, gleb, szaty roślinnej i świata zwierzęcego. Najmniejsze ilościowe i jakościowe przekształcenia środowiska dotyczą wierzchowin. Na całym obszarze dużym problem jest zaśmiecanie środowiska. Niestety, nie ma specjalnych przesłanek do optymizmu, że intensywność antropogenicznych zmian zmniejszy się w przyszłości. Natomiast przemiany naturalne występować będą nadal. Te ekstremalne trudno jest przewidzieć, jak również skutki, do których te zjawiska prowadzą.

Wprowadzenie

Środowisko przyrodnicze stanowi swoisty dynamiczny system otwarty, w którym zachodzi wymiana informacji, materii i energii między otoczeniem (Widacki, 1979).

Z tym wiąże się ciągła zmiana stanów środowiska przyrodniczego, zachodząca w różnych jego wymiarach. Od czasu istnienia człowieka na Ziemi, należy go również uwzględnić jako element tego systemu (Richling, Solon, 1998).

Przemiany środowiska przyrodniczego Karpat są ważnym przedmiotem studiów w ostatnim czasie (German, Balon, 2001), przy czym przemiany tatrzańskiej części zlewni Białki były wcześniej opisywane (Balon, 2002), natomiast ze względu na zupełnie inny charakter, zlewnia Białki poza obszarem Tatr zasługuje na odrębne opracowanie.

Przemiany środowiska przyrodniczego zostały zarejestrowane zarówno na podstawie literatury i opracowań kartograficznych, jak szczegółowych studiów terenowych. W niniejszym artykule zostały opisane w podziale ze względu na rodzaj presji, jakie je wywołują oraz ze względu na formę terenu na jakiej występują. Niektóre z przemian zachodzą na więcej niż jednej formie terenu, inne z kolei przynależą tylko do jednej. Istnieją również sytuacje gdzie następuje nakładanie się czynnika naturalnego i antropogenicznego, można wtedy mówić o oddziaływaniu synergistycznym.

Obszar badań

Obszar badań niniejszego artykułu to część zlewni Białki położona poza Tatrami; zajmuje ona powierzchnię około 89 km² i znajduje się głównie na terytorium Polski, a w mniejszej części na Słowacji. Pod względem fizycznogeograficznym pozatatrzańska część zlewni Białki leży w mezoregionie Podhale (Balon i in., 1995), nazywanej również (Kondracki 1978) Obniżeniem Orawsko-Podhalańskim. Makroregion Podhala dzieli się na mezoregiony (Kondracki, 1978; Balon i in., 1995; Balon, Jodłowski, 2005), występujące w układzie pasowym. W obszarze badań są to (od południa): Podtatrzańska Bruzda (dawniej zwana Obniżeniem Podtatrzańskim lub Rowem Podtatrzańskim), Pogórze Skoruszyńsko-Gubałowskie i Magura Spiska (zwane niekiedy wspólnie Pogórzem Spisko-Gubałowskim), Pieniny i Kotlina Orawsko-Nowotarska.

Skąły budujące obszar zlewni to kompleksy warstw chochołowskich i zakopiańskich fliszu centralnokarpac-

kiego (podhalańskiego). W małej części zlewni występują również utwory związane z Pienińskim Pasem Skalkowym (Stupnicka, 1997). W rzeźbie zaznaczają się obniżenia w formie kotlin śródogórskich oraz wzniesienia pogórskie z lekko pogarbionymi wierzchowinami, których stoki są asymetryczne do siebie; północne są długie i łagodne, natomiast południowe opadają stromo w kierunku obniżenia. Formy dolinne tworzą przełomy, do największych form tego typu należy dolina Białki (Klimaszewski, 1952). W podziałach klimatycznych M. Hessa (1965) obszar należy w całości do piętra umiarkowanie chłodnego. Głównymi typami gleb są gleby brunatne kwaśne (*District Cambisols*) i brunatne właściwe (*Eutric Cambisols*) (Drewnik, Skiba, 2003).

Główne czynniki presji w zlewni Białki

Zmiany w środowisku przyrodniczym zlewni Białki zachodzą przez oddziaływanie czynników zarówno naturalnych jak i antropogenicznych. Przemiany naturalne generuje energia docierająca ze Słońca oraz z wnętrza Ziemi (Widacki 1979). Zwykle są to procesy, które zachodzą wolno, lecz nieprzerwanie w przyrodzie, a zmiany jakie wywołują są niewidoczne w krótkiej skali czasu. Przemiany innego typu związane są z ekstremalnymi zjawiskami przyrodniczymi, są łatwiej zauważalne, bo procesy je kształtujące trwają od kilku minut do kilku dni. Te ekstremalne zjawiska mają przebieg bardzo burzliwy, gwałtowny, są często trudne do przewidzenia. Przemiany tego rodzaju, występujące w opisywanym obszarze powstają przede wszystkim w efekcie silnych wezbrań rzek (powodzie) oraz niekiedy silnych wiatrów.

Do czynników antropogenicznych współcześnie oddziaływujących na środowisko w zlewni można zaliczyć rolnictwo, którego rola od czasu transformacji ustrojowych na tym terenie stopniowo zanika na rzecz innej działalności (Kukulak, 1994), rozwój turystyki i rekreacji, osadnictwo oraz gospodarka człowieka.

Przemiany naturalne

Transformacje w korycie Białki kształtowane są przez wysokie stany i przepływy wód. Zjawiska te występują z różną regularnością; sygnalizowane są od co najmniej kilku wieków. Jako najbardziej spektakularny dowód zmian koryta Białki w czasach historycznych podaje się współczesne położenie wsi Nowa Biała na lewym (zachodnim) brzegu Białki, podczas gdy w późnym średniowieczu leżała na brzegu prawym (wschodnim), o czym świadczy jej spiski, typowy dla prawego brzegu Białki, charakter (Chwaściński 1979).

W ostatnich latach (1997, 2001, 2002, 2004, 2005, 2008 i 2010) obserwowano kilka gwałtownych wezbrań na rzece, spowodowanych ulewnymi i rozlewnymi opadami. Wywołały one gwałtowny przebieg procesów w korycie. Powstało wiele nowych form korytowych m.in. podcięcia erozyjne przekraczające miejscami 2 metry wysokości. Równocześnie z erozją brzegową zostały niszczone drzewa

i krzewy rosnące wzdłuż koryta, część z nich została złamana, wyrwana i przemieszczona dalej przez rzekę w formie rumoszu drzewnego, istotnego dla funkcjonowania geosystemu rzeki (Wyżga i in., 2003). Szereg łach bocznych i centralnych, przez lata utrwalanych przez roślinność uległo modyfikacji, lub zanikły one całkowicie. Świeże formy tego typu pojawiły się natomiast w zupełnie innych miejscach. Świadczy to o ogromnej energii, jaką posiada Białka podczas takich katastrofalnych zdarzeń.

Wydarzenia te w przyrodzie nie pozostają obojętne dla człowieka, gdyż przynoszą dla niego wiele strat materialnych. Często zdarza się, że Białka wylewa na okoliczne wsie (Nowa Biała, Krempachy). Wówczas zalewa gospodarstwa domowe oraz pola uprawne zlokalizowane na terasie zalewowej. Często zniszczona zostaje również infrastruktura drogowa. We wsi Czarna Góra, 24 lipca 2008 roku pojawiła się dziura na całej szerokości mostu, a most na drodze Krempachy – Nowa Biała runął do koryta rzeki. Podczas lipcowej powodzi 2008 roku zostało również zniszczonych kilkaset metrów odcinka szlaku turystycznego wzdłuż rzeki Białki.

Na załomie dna doliny i stoków rozwijają się osuwiska. Aktywność ich zwiększa się podczas długotrwałych opadów, którym sprzyja również budowa geologiczna. Rozwijają się na nich systemy rynien, którymi odprowadzany jest materiał ze stoku, deponowany w dnie doliny lub trafiający bezpośrednio do koryta (Baumgart-Kotarba, 1983). Uniemożliwia to rozwój roślinności i większych drzew, a te którym udaje się wytrzymać niesprzyjające warunki, wkrótce też są niszczone.

Innym ważnym zjawiskiem jest naturalne zmniejszanie się powierzchni leśnych. Głównym sprawcą są warunki klimatyczno-pogodowe, a w szczególności silny wiatr oraz duża śnieżność i surowość zim. Zjawisko dotyczy zarówno stoków jak i wierzchowin. Wiejący od strony Tatr wiatr halny, bardzo porywisty, powala rosnące na stokach i wierzchowinach drzewa. Drzewa, którym udało się przetrwać, z reguły są już osłabione i giną po kolejnym takim zdarzeniu. Z kolei zimą, śnieg znajdujący się na drzewach w formie okiści, pod wpływem zmian temperatury zmienia swoją gęstość. Drzewa, lub ich niektóre części, nie wytrzymują tego i są niszczone; powstają wówczas śniegołomy i śniegowały. Zjawisko to widoczne jest m.in. w okolicy polany Rynias, gdzie obecnie (2010) trwa zwózka powalonych oraz sadzenie młodych drzew.

Przemiany antropogeniczne

Dno doliny. W dolinie rzeki Białki występuje szereg zmian wywołanych działalnością człowieka. Mają one zwykle punktowy lub liniowy charakter; natomiast oddziałują na całość geosystemu cieku. Miejscem szczególnie intensywnych przemian jest dno doliny. Szczególnie silnie zaznacza się tu konflikt, dostrzegany już w innych dolinach karpaccich (German, 1998), pomiędzy naturalnymi funkcjami doliny (transport wody, materiału skalnego, korytarz ekologiczny) a działalnością człowieka,

zmierzającą do wykorzystania i uregulowania rzeki, tak by była ona użyteczna i przy tym „nie sprawiała kłopotów”. W przypadku Białki jest to szczególnie trudne; bowiem rzeka ta zachowała na większości odcinków swój naturalny, górski charakter. Jest w znikomym stopniu uregulowana, tylko na odcinkach w pobliżu mostów. Po każdym większym wezbraniu miejscowa ludność próbuje zatem sama „ujarzyć” rzekę. Wykonywane są różne prace, nie uzgadniane wcześniej z właściwymi do tego organami. Są to zwykle prace nieudolne; prowadzone zabiegi powodują zmiany morfometrii koryta, pogłębianie, usypywanie nowych sztucznych łach, często nie mających logicznego uzasadnienia. Zabiegi te powodują zatracanie naturalności koryta Białki, a równocześnie w niewielkim stopniu przyczyniają się do zmniejszenia zagrożenia powodziowego. Wynika to z faktu, że niektóre nie tylko gospodarstwa, ale i całe miejscowości (na przykład Nowa Biała) są po prostu błędnie zlokalizowane, leżąc w obszarach zalewowych. Szczególnie zagrożone są liczne, powstałe w ostatnich kilkunastu latach nowe domy, na przykład w Trybszu, Czarnej Górze, Białce czy Nowej Białej.

Do zmian w korycie Białki silnie przyczynia się rabunek osadów korytowych z rzeki. Od co najmniej kilkudziesięciu lat (a zapewne od znacznie dłuższego czasu, choć pewnie na mniejszą skalę) mieszkańcy pobliskich wsi wybierają materiał, wykorzystują go do budowy podmurówek swoich domów, utwardzania dróg i innych powierzchni. Trudno jest oszacować skalę zjawiska, z uwagi na jego nielegalny charakter. Jednak – mimo zakazów – pobór ten dokonywany jest często „otwarciem”. Latem 2010 przynajmniej kilkakrotnie zaobserwowano w terenie wybieranie rumoszu dennego przez mieszkańców. Frakcja materiału podlega selekcji; wybierane są otoczaki o średnicy powyżej 20 cm, które służą do celów budowlanych, większe (od około 80 cm) pobiera się w celu ozdobienia swoich przydomowych ogródków i innych; z kolei kamienie mniejsze niż 20 cm średnicy służą głównie utwardzenia dróg polnych i leśnych. Otoczaki pochodzące zapewne z koryta Białki można spotkać w różnych miejscach, na stosunkowo dużych odległościach od rzeki, m.in. na szczycie Kotelnicy w Białce Tatrzańskiej. Zostały one tam wywiezione w celu utwardzenia wypłaszczenia na szczycie, polnych dróg (mniejsza frakcja) a także w formie ozdoby. W efekcie tej działalności zachodzą w cieku zmiany struktury osadów, zanik lub redukcja łach, pojawiają się przegłębienia koryta. Także intensyfikuje się erozja boczna i wgłębna oraz zwiększa przepływ, co skutkuje odsłanianiem się warstw skalnych w dnie koryta. Miejscami koryto wycięte w pokrywach przekształca się w koryto skalne. Pewnym pobocznym skutkiem jest zapewne zmniejszenie tempa zasypywania materiałem skalnym Zbiornika Czorsztyńskiego, do którego Białka współcześnie uchodzi. Innym skutkiem wydobywania materiału dennego było po części naruszenie stabilności mostu na drodze Nowa Biała – Krempachy, który jak podano wcześniej, w czasie powodzi runął do rzeki.

Przejawem wcześniejszej ingerencji człowieka jest powstanie sztucznych koryt doprowadzających wody do młynów i tartaków; są one zwane młynówkami. Funkcjonują one w dalszym ciągu, człowiek sztucznie kieruje tam część wody z rzeki, przez specjalne zabiegi w korycie. Współcześnie problemem jest to, że podczas większych wezbrań te ciekły również wylewają. Jedną z tych młynówek stanowi oś wsi Nowa Biała. Optymistyczny jest jednak fakt, że człowiek używa tu alternatywnego źródła energii jakim jest energia rzeki, nie zanieczyszczając przy tym atmosfery.

Powstanie Zbiornika Czorsztyńskiego spowodowało, że Białka nie wpada już do Dunajca tylko bezpośrednio do zbiornika. Zmieniony został całkowicie krajobraz w części ujściowej przez piętrzenie wody. Widoczne są lokalne oddziaływania zbiornika w tej części zlewni. Zachodzi zjawisko abrazji związane z falowaniem wody na zbiorniku, podniesienie się zwierciadła wód podziemnych oraz występują zmiany topoklimatu, przejawiające się zwiększonym zachmurzeniem w niektórych miesiącach.

Jednym z ważniejszych problemów w dolinie jest zrzut różnego rodzaju ścieków. Ścieki te dostają się bezpośrednio do rzek, lub pośrednio podczas opadów. Opróżnianie szamb we wsiach nie posiadających kanalizacji oraz odprowadzanie ze zbiorników gnojowicy to celowe działania ludzi, chcących zaoszczędzić na wywozie kosztem środowiska. Ścieki komunalne i gospodarcze dostarczają substancji biogenych do wód, co powoduje ich użyźnienie. Szczególnym przypadkiem ścieków są te o podwyższonej temperaturze, które są zrzucane do rzeki Czerwonki w rejonie budowanego tam kompleksu termalno-kąpielowego. Jak wykazały obserwacje (przeprowadzone 16.09.2010) temperatura ścieków wynosi 63,2°C. Temperatura wody w Czerwonce wynosi średnio 12,3°C, a na odległości 2 metrów od zrzutu wynosi 19,1°C. Jest to przykład skażenia termicznego rzeki, czego skutkiem są zapewne zmiany w ekosystemie tego cieku.

Stoki. Powierzchnie stoków również ulegają współcześnie dynamicznym przemianom antropogenicznym. Na stoku występują jednak inne czynniki presji niż w dnie doliny, co prowadzi do innego typu zmian.

Obecnie na omawianym obszarze funkcjonuje około 40 tras i wyciągów narciarskich zarówno orczykowych jak i krzeselkowych, a przepustowość ich dochodzi do blisko 30 000 osób/h. Stoki narciarskie przyczyniły się do szerokiego wachlarza przemian w środowisku. Nastąpiła wprawdzie konieczność wycinania lasów na miejsca, w których wytyczono trasy narciarskie. Wycięte drzewa były transportowane w dół stoków, co spowodowało powstanie rynien stokowych, które jednak po zakończeniu tej działalności zaczęły stopniowo zanikać. Blisko ponad połowa tras narciarskich jest sztucznie nasnieżana i ubijana ratrakami. Sztuczna pokrywa śnieżna i wydłużenie czasu jej zalegania powoduje istotne zmiany w szacie roślinnej, przesunięcie okresu wegetacyjnego na stoku w stosunku do otoczenia. Płaty śniegu na

trasach sztucznie naśnieżanych zanikają po 3–4 tygodni później niż naturalna pokrywa śnieżna. Równocześnie procesy tajania – powstrzymywane wcześniej – zachodzą szybciej niż w warunkach naturalnych. Spod płatów śniegu w okresie tajania wypływają strugi wody, które warunkują powstanie rozcięć.

Część tras narciarskich użytkowana jest także latem, do uprawiania różnego rodzaju sportów zjazdowych, w tym także motocrossowych. Spowalnia to lub całkowicie uniemożliwia sukcesję roślinną, co dobrze można obserwować na przykład na zdjęciach lotniczych. W celu ukierunkowania spływu wody na stokach narciarskich, wykonuje się system rynien, którymi ta woda odpływa. Rynny te prowadzone są bezpośrednio po powierzchni stoku. Nie są one niczym zabezpieczone i spływająca nimi woda, również w lecie po gwałtownych opadach, generuje proces erozji. Doprowadza to do ich pogłębiania i wynoszenia z nich materiału w dolne części formy. Głębokość tych rynien dochodzi do 1,2 metra, szerokość miejscami przekracza 1,5 metra. Równocześnie niżej materiał gromadzi się tworząc swoistego rodzaju stożki proluwialne.

Oddziaływaniem, które towarzyszy w sezonie użytkowaniu stoków narciarskich, jest sztuczne oświetlenie i hałas pochodzący zarówno z urządzeń technicznych, jak i z głośno grającej muzyki. Te dwa czynniki z pewnością oddziałują na faunę leśną, natomiast zmiany są trudne do uchwycenia, gdyż nie uwidaczniają się one w krajobrazie, wymagają zatem odrębnych, specjalistycznych badań.

Prowadzona na stokach działalność rolnicza przyczynia się do erozji gleby, która uwarunkowana jest kierunkiem orki, gdyż często jest on tu zgodny z nachyleniem terenu. Duże rozdrobnienie pól oraz problemy własnościowe powodują konieczność dojazdu do każdego z nich odrębną drogą. Skutkuje to powstaniem szeregu dróg polnych i leśnych, które stają się podczas opadu kanałami, prowadzącymi wodę spływającą grawitacyjnie w dół. Zaznacza się tam erozja wgłębna, prowadząca do rozczłonkowania stoku. Powstają holwegi, które miejscami przekraczają 2 metry głębokości. Formy te posiadają strome ściany pozbawione roślinności, a ich dno na odcinkach płaskich wypełnione jest długo po opadzie wodą, gdyż przejeżdżające pojazdy ubijają podłoże uniemożliwiając tym samym infiltrację.

Wierzchowiny. Ilościowo i jakościowo przemiany środowiska w najmniejszym stopniu dotyczą wierzchowin. Wynika to z odległości od zabudowań, które w badanym obszarze głównie występują w dnach dolin. Dlatego trudno wyróżnić tu zespół odrębnych przemian antropogenicznych, jakie występują na innych formach terenu. Na wierzchowinach, szczególnie tych rozleglejszych, miejscami poprowadzono drogi oraz pojawiają się, zwykle rozproszona zabudowa. Powoduje to zmniejszenie powierzchni wcześniej nie zajętych przez osadnictwo. Następuje zmiana morfologii wsi, dawniej domy były ustawione wzdłuż jednej głównej drogi. Domy często powstają w miejscach użytkowanych rolniczo jesz-

cze kilka lat temu. Wpływa to na szereg zmian w środowisku, należą do nich m.in. zmiany morfologii terenu, synantropizacja szaty roślinnej i zmiany stosunków wodnych wywołane nadmiernym zużyciem zasobów wód gruntowych.

Problem zaśmiecania

Wraz z rozwojem wsi zwiększa się liczba produkowanych przez mieszkańców śmieci. Problem pojawia się wówczas, gdy nie ma zorganizowanego, ani kontrolowanego wywozu śmieci z takich miejsc. Zagadnienie to było badane w różnych miejscach Karpat (Balon, German, Malara, 1994). W samej wsi Białka Tatrzańska zidentyfikowano 46 dzikich wysypisk śmieci. Istnieją wysypiska o powierzchni mniejszej niż 1 m² do kilkudziesięciu m², większość jednak mieści się w przedziale 1–5 m². Głównie zlokalizowane są one w dnie doliny, mniej ich występuje na stoku i wierzchowinie. Zajmują zwykle wklęsłe formy terenu, często zadrzewione lub zakrzaczone. Przez niektóre z nich przepływają stałe lub okresowe ciek.

Skład wysypisk jest bardzo zróżnicowany, głównie są to odpady plastikowe, szkło, aluminium i inne metale, skóry, szmaty, gumy, kleje i farby, odpady organiczne, papier, drewno, części RTV i AGD, części samochodowe, gruz i in. Obserwowano część z wysypisk i stwierdzono, że niektóre z nich są zjawiskami incydentalnymi, a inne użytkowane są regularnie. Część śmieci z wysypisk zlokalizowanych w pobliżu koryta lub na terasie; stąd podczas większych wezbrań jest usuwana przez rzekę. Są też wysypiska, gdzie niektóre śmieci są roznoszone na większe odległości przez wiatr lub dzikie zwierzęta.

Również spalanie części śmieci w piecach domowych, szczególnie w gospodarstwach znajdujących się w dnie doliny, stanowi poważny problem. Powoduje to lokalne zanieczyszczenia atmosfery. Problem ten występuje szczególnie w sezonach, gdy wzmożony jest ruch turystyczny, generujący zwiększony ruch samochodowy. Wiąże się z tym większa ilość spalin dostarczanych do powietrza, co przy częstych sytuacjach inwersyjnych i słabym przewietrzeniu jest zjawiskiem bardzo niekorzystnym.

Podsumowanie

Prognoza i kierunki dalszych przemian środowiska zlewni Białki nie są optymistyczne przy zachowaniu dalszych działań człowieka, jakie miały miejsce do tej pory. Spodziewany jest dalszy rozwój turystyki i innych form rekreacji w tym rejonie, co będzie prowadzić do rozbudowy infrastruktury turystycznej. Powstająca nowa zabudowa zmienia morfologię wsi, domy coraz częściej buduje się na terenach dawniej użytkowanych rolniczo. Domy posiadają coraz lepsze standardy, aby zadowolić turystów, co odbija się na środowisku przyrodniczym. Zabudowa wielkogabarytowa pogarsza estetyczne wa-

lory krajobrazu tego regionu, co może w konsekwencji doprowadzić do zmniejszenia atrakcyjności turystycznej na tym obszarze. Niekontrolowana i często występująca niewłaściwa gospodarka w korycie rzeki, może wywołać szereg zmian w przebiegu procesów fluwialnych. Największymi problemami są tu rabunek rumoszu rzecznoego oraz nieudolne próby regulacji rzeki przez samych mieszkańców.

Nawet jeśli nastąpiło zaprzestanie niekorzystnej dla środowiska działalności człowieka, potrzeba czasu na to, aby środowisko wróciło do poprzedniego stanu równowagi. Dlatego przed rozpoczęciem jakiegokolwiek ingerencji w środowisko, człowiek powinien przeanalizować prawdopodobne scenariusze mogących wystąpić zmian, nieraz nieodwracalnych. Wszelkie zatem działania w tym rejonie powinny być zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju i wymagają głębokich przemyśleń. Działania zmniejszającą presję człowieka w środowisku i bardziej racjonalne gospodarowanie jest przy tym w interesie samych mieszkańców obszaru badań; znaczące pogarszanie jakości środowiska automatycznie zmniejsza atrakcyjność turystyczną i przez to zmniejsza potencjalne, przyszłe zyski związane z szeroko rozumianym „przemysłem turystycznym”, który już dziś stanowi główne źródło dochodu większości mieszkańców.

Przemiany wywołane czynnikami naturalnymi, w świetle występujących ostatnio zjawisk ekstremalnych, występować będą również nadal. Są to zjawiska bardzo gwałtowne, ciężkie do prognozowania. Również trudne do przewidzenia są straty, do których te zjawiska mogą prowadzić.

Transformation of the natural environment in the Bialka River Basin in the sub-Tatra region

While the Tatra part of the Bialka River Basin has been investigated thoroughly, the sub-Tatra part has not. Changes taking place in the basin can be classified as either natural or anthropogenic. Natural changes occur primarily across valley floors and river bottoms. This is, in part, a result of extreme floods taking place in recent years. River channel degradation and aggradation are both taking place in Bialka Valley. Altered shoals, erosion-driven undercutting, mass movements along slopes, and the deposition of new material in the river channel are all being observed. Changes such as these cause significant material losses.

Significant anthropogenic changes also take place across the valley floor. This includes the excavation of channel material, the creation of unauthorized bank reinforcements, the direct and indirect release of community wastewater and farm wastewater into the river, and thermal pollution coming from a new heated swimming facility. Local slopes are altered primarily by farming and skiing. Changes on slopes include changes in relief, water equilibria, soil cover, plant cover, and animal habitats. The areas experiencing the least amount of quantitative

and qualitative environmental change are mountain peaks. On the other hand, the entire basin suffers from the problem of tourists leaving garbage behind. Unfortunately, there are few indications that the anthropogenic problems will subside. Natural environmental changes will also continue to affect the area. Extreme natural phenomena are notoriously difficult to predict, as are their consequences for the region.

Literatura

- Balon J., 2002. Antropogeniczne przemiany środowiska w Tatrach na przykładzie zlewni Białki, [w:] W. Borowiec, A. Kotarba, A. Kownacki Z. Krzan, Z. Mirek (red.), *Przemiany środowiska przyrodniczego Tatr*, TPN, PTPNoZ, Kraków–Zakopane, 341–347.
- Balon J., German K., Kozak J., Malara H., Widacki W., Ziaja W., 1995. Regionalizacja fizyczno-geograficzna Polskich Karpat, [w:] J. Warszńska (red.) *Karpaty*, UJ, Kraków, 117–130.
- Balon J., German K., Malara H., 1994. Zaśmiecenie środowiska wiejskiego w Karpatach Polskich, *Problemy Zagospodarowania Ziemi Górskich*, z.37, Kraków, s. 203–215.
- Balon J., Jodłowski M., 2005. Regionalizacja fizyczno-geograficzna pogranicza polsko-słowackiego, [w:] M. Strzyż (red.), *Perspektywy rozwoju regionu w świetle badań krajobrazowych*, *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 12, s. 69–76.
- Baumgart-Kotarba M., 1983. Kształtowanie koryt i teras rzecznych w warunkach zróżnicowanych ruchów tektonicznych (na przykładzie wschodniego Podhala), *Prace Geograficzne IGI PAN*, 145.
- Chwaściński B., 1979. *Z dziejów taternictwa*, Wiedza Powszechna, Warszawa.
- Drewnik M., Skiba S., 2003. *Mapa Gleb Polskich Karpat*, [w:] S. Skiba, M. Drewnik, A. Kacprzak (red.), *Gleby Karpat Polskich*, Kraków.
- German K., 1998. Konflikt funkcji przyrodniczych i antropogenicznych w dnach dolin [w:] M. Łuczyńska-Bruzda (red.), *Krajobraz dolin po katastrofie*, Politechnika Krakowska, Kraków, 53–56.
- German K., Balon J., 2001 (red.). *Przemiany środowiska przyrodniczego Polski a jego funkcjonowanie*, *Problemy Ekologii Krajobrazu*, 10, Inst. Geogr. i Gosp. Przestrz. UJ, PAEK, Kraków.
- Hess M., 1965. Piętra klimatyczne w polskich Karpatach Zachodnich, *Zeszyty Naukowe UJ, Prace Geograficzne*, 23.
- Klimaszewski M., 1952. Rzeźba Podhala, *Czasopismo Geograficzne*, 22/23, Wrocław.
- Kondracki J., 1978. *Karpaty*, WSiP, Warszawa.
- Kukulak J., 1994. Antropogeniczne przemiany w środowisku przyrodniczym Podhala w latach 1931–1988. [w:] B. Górz (red.) *Studia nad przemianami Podhala*, *Prace Monograficzne WSP*, Kraków.
- Richling A., Solon J., 1998. *Ekologia krajobrazu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

- Stupnicka E., 1997, Geologia regionalna Polski, Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Widacki W. 1979. Uwagi o funkcjonowaniu geosystemów, Folia Geographica, Ser. Geograph.-Physica, 12, 137–146.
- Wyźga B., Kaczka R.J., Zawiejska J., 2003. Gruby rumosz drzewny w ciekach górskich – formy występowania, warunki depozycji i znaczenie środowiskowe, Folia Geographica, Series Geograph.-Physica, 33–34.