

Ryc. 5.15. Zmiany liczebności wybranych gatunków zwierząt w dolinie środkowej Odry w roku 1998 w porównaniu do stanu w 1997.

Numbers of game animals in the middle Odra River valley in 1998 as compared with 1997.

Przedstawione wyniki wskazują, że wpływ powodzi na wybrane gatunki ssaków w dolinie środkowej Odry był niewielki. Świadczą o tym nieznaczne spadki szacowanej liczebności w stosunku do lat sprzed i po powodzi i dotyczące tylko wybranych gatunków oraz szybkie tempo odbudowy populacji na terenach zalanych.

5.4. Znaczenie powodzi w 1997 roku dla wędrówek roślin górskich wzdłuż rzeki Czarny Dunajec

Significance of the flood of 1997 for the migration of the mountainous plants along the Czarny Dunajec River

Anna Koczur

W s t ę p . Pojawianie się roślin górskich na aluwium rzek wypływających z gór było już wielokrotnie opisywane (Walas 1938, Jenk 1955, Zarzycki 1956, Kornaś 1957, Grodzińska, Pancer-Kotejowa 1960, Pacyna, Piękoś, Rajchel-Kaźmierczakowa 1966, Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967, Pelc 1973, Guzikowa 1977, Koczur 1999). Czynnikiem, które sprzyjają wędrówkom roślin górskich wzdłuż rzek są między innymi: duży spadek i związany z nim bardzo szybki nurt unoszący nie tylko nasiona i owoce, ale także zdolne do zakorzenienia się części roślin, całe rośliny, a nawet ich grupy. Nie bez znaczenia są również duże i częste wahania poziomu wody powodujące podmywanie brzegów i porywanie dużych kęp roślin. W czasie większych wezbrań w istotny sposób wzrasta szybkość nurtu, co znacznie zwiększa możliwości transportu i zasięgu oddziaływania rzeki.

Podczas wezbrań często dochodzi do zmian koryta, tworzenia nowych wysp i odsypów rumowisk, przy jednoczesnym niszczeniu starych struktur geomorfologicznych.

Powoduje to ponowne otwarcie siedlisk, które od nowa zajmowane są przez różne gatunki roślin i w konsekwencji rozwijania się różnorodnych zbiorowisk roślinnych, zwykle o niestabilizowanej strukturze. Powstaje tu mozaika złożona ze słabo porośniętych przestrzeni zajętych przez prymitywne zbiorowiska inicjalne, zarośla i laski (Kornaś, Medwecka-Kornaś 1967). Są to często zbiorowiska krótkotrwałe, o charakterze otwartym, gdzie obok roślin typowych dla kamieńców osiedlają się pospolite rośliny łąkowe i leśne, chwasty polne i ruderalne, a także gatunki rzadkie, typowe dla specyficznych siedlisk. Wśród tych ostatnich liczną grupę stanowią rośliny górskie.

Za jedną z najciekawszych pod względem florystycznym polskich rzek górskich należy uznać Czarny Dunajec. Wzdłuż jego biegu notowano najwięcej stanowisk gatunków górskich, w tym typowych dla piętra subalpejskiego i alpejskiego (Walas 1938, Koczur 1999). Złożyło się na to kilka czynników, wśród których najważniejsze to: położenie terenów źródłiskowych w wysokich częściach Tatr Zachodnich oraz pozostałe do dzisiaj fragmenty „dzikich”, nieuregulowanych odcinków rzeki o rozległych kamieńcach, licznych wyspach i podzielonym nurcie.

Ogólna charakterystyka terenu badań. Czarny Dunajec jest rzeką należącą do zlewiska Morza Bałtyckiego. W górnym odcinku płynie w pobliżu głównego europejskiego działu wód, od którego dzieli go w okolicy Koniówki zaledwie 120 m (Richling 1989). Płynący w odległości kilkuset metrów Ogrójcowy Potok należy już do zlewiska Morza Czarnego.

Czarny Dunajec powstaje przez połączenie dwóch potoków wypływających z centralnej części Tatr Zachodnich – Siwej Wody i Kirowej Wody. Potoki te płyną przez dwie walne doliny tatrzańskie – Chochołowską i Kościeliską, mające swoje początki w głębi Tatr Wierchowych (Klimaszewski 1996). Siwa i Kirowa Woda łączą się w Czarny Dunajec w Roztokach na wysokości około 875 m n.p.m.

Czarny Dunajec przepływa przez bardzo ciekawe przyrodniczo obszary (ryc. 5.16). Jego początek znajduje się w obrębie Rowu Podtatrzańkiego, następnie płynie głęboką doliną pomiędzy Magurą Witowską (1232 m n.p.m.) i Mietłówką (1109 m n.p.m.), oddzielając Pasma Gubałowskie od Magury Orawskiej (Grodzińska, Pancer-Kotejowa 1960). Za Chochołowem rzeka przepływa przez tereny Kotliny Orawsko-Nowotarskiej. W obrębie Kotliny znajdują się liczne torfowiska wysokie, z czego dwa: „Puścizna” we Wróblówce i, niestety, wyeksploatowane już „Do Greła” w Ludźmierzu położone są na niskiej terasie Czarnego Dunajca. W rejonie Nowego Targu, na wysokości 585 m n.p.m., Czarny Dunajec łączy się z Białym Dunajcem, przyjmując nazwę Dunajec. Długość rzeki od połączenia się Siwej Wody z Kirową Wodą do ujścia Białego Dunajca wynosi około 39 km. Wraz z biegiem rzeki zmienia się jej charakter od typowego potoku górskiego do rzeki o charakterze podgórskim.

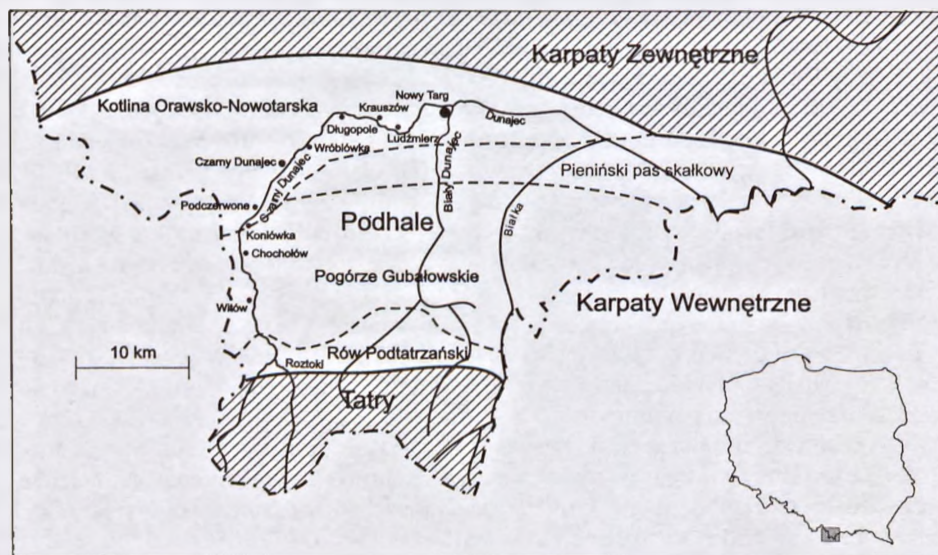
Obecnie znaczne odcinki rzeki posiadają w jakimś stopniu umocnione brzegi. Niektóre odcinki są zabudowane w całości, w przypadku innych – umocnienia ograniczone są do jednego, bądź kilku miejsc. Istniejąca zabudowa hydrotechniczna ogranicza miejsca osiedlania się roślin, co wpływa niekorzystnie na wędrowki roślin górskich wzdłuż rzeki (Koczur 1999).

Powódź w 1997 roku nad Czarnym Dunajcem. Powódź która miała miejsce pod koniec lipca 1997 roku nie dotknęła w istotny sposób miejscowości leżących wzdłuż Czarnego Dunajca. Fala kulminacyjna nie była tak wysoka, jak na

innych rzekach tego rejonu i w zasadzie zmieściła się w korycie, zalewając głównie nadrzeczne zarosła i laski. Jedynie w obrębie niektórych wsi doszło do lokalnych podtopień spowodowanych zarówno przez bezpośrednie oddziaływanie rzeki (Ludźmierz), jak i przez spływy powierzchniowe z otaczających zboczy (Witów). W niższym biegu rzeki (po połączeniu z Białym Dunajcem) zagrożenie powodzią było znacznie większe, m. in. w niebezpieczeństwie znalazł się zabytkowy kościółek w Dębnie. Fala kulminacyjna uszkodziła część budowli hydrotechnicznych na Czarnym Dunajcu, w niektórych miejscach spowodowała zmiany kształtu koryta, znaczne podmycie otaczających koryto skarp, przerzucenie głównego nurtu w inną część koryta, zmianę kształtu i położenia kamieńców i oczywiście zniszczenie dużych płatów roślinności nadrzecznej.

M e t o d y k a p r a c y. Celem pracy było określenie wpływu powodzi z 1997 roku na zmianę składu gatunkowego, struktury wysokościowej, położenia i ilości stanowisk gatunków roślin górskich. Badania przeprowadzono w latach 1996–1997 do momentu wystąpienia powodzi, a następnie w latach 1999–2000. W okresie tym nie zanotowano żadnych większych wezbrań, za wyjątkiem corocznych wiosennych. W 1998 roku nie prowadzono badań – wyeliminowano w ten sposób te gatunki, które wykiełkowały na kamieńcach, ale zaraz zginęły, nie utrzymując się tam dłużej niż przez jeden sezon wegetacyjny, a więc nie miały żadnego znaczenia dla wędrowki roślin. Pobieźna obserwacja terenu w tym roku wskazuje na znaczną liczbę takich roślin.

Na całym odcinku rzeki (od Polany pod Jaworkami do ujścia Białego Dunajca w Nowym Targu), najpierw przed, a następnie po powodzi notowano i наносono na mapę w skali 1: 10 000 wszystkie odszukane stanowiska roślin górskich. W tym celu



Ryc. 5.16. Czarny Dunajec na tle regionów mezoregionu Podhala (wg Klimaszewskiego 2000).
The Czarny Dunajec River against a background of regions in the Podhale mesoregion (after Klimaszewski 2000).

penetrowano nie tylko nadrzeczne kamieńce, ale również zarośla i laski znajdujące się w zasięgu wysokich stanów wód. Na poszczególnych stanowiskach określano siedlisko, w jakim dany gatunek rośnie. Jako jedno stanowisko określono osobniki danego gatunku rosnące na jednym wyraźnie ograniczonym kamieńcu, lub w płacie określonego zbiorowiska (zarośla wierzbowe, laski olszowe, itd.).

Miejsca osiedlania się gatunków górskich. Nasiona i zdolne do zakorzenienia się części roślin, przenoszone przez wody rzeki, osadzone są na aluwiach w miejscach przypadkowych, gdzie nie zawsze znajdują warunki do dalszego rozwoju. Ponieważ zdecydowana większość nasion nie jest przystosowana do hydrochorii, duża ich część ulega uszkodzeniu w czasie transportu, co powoduje utratę zdolności kiełkowania (Pelc 1983). Prawdopodobnie znaczna liczba nasion nigdy nie kiełkuje, inne kiełkują, lecz młode rośliny szybko giną. Jedynie ta część, która znalazła się w środowisku w jakimś stopniu przypominającym naturalne warunki bytowania danego gatunku ma szansę rozwinąć się i przetrwać, a nawet dać początek kolejnym pokoleniom. Można więc zauważyć pewne prawidłowości w miejscach osiedlania się poszczególnych gatunków, a nawet całych ich grup (Koczur 1999).

Większość gatunków alpejskich schodzących wzdłuż Czarnego Dunajca spotyka się wyłącznie na świeżo usypanych kamieńcach. Niektóre pojawiają się zarówno na młodych kamieńcach, jak i na ubogich nadrzecznych pastwiskach. Gatunki te preferują otwartą przestrzeń i nie rozwijają się w miejscach o dużym zacienieniu (olszyny i zarośla wierzbowe). W przeciwieństwie do roślin alpejskich, wędrujące wzdłuż rzeki gatunki subalpejskie rozwijają się głównie w bezpośrednio sąsiadujących z rzeką laskach olszowych. Poza jednym gatunkiem – złocieniem okrągłolistnym *Leucanthemum waldsteinii*, praktycznie nie spotyka się ich na kamieńcach i innych terenach otwartych. Z gatunków ogólnogórskich nad Czarnym Dunajcem osiedlają się głównie rośliny ziołoroślowe i łąkowe. Gatunki łąkowe rozwijają się zarówno na kamieńcach, jak i na otaczających rzekę łąkach. Jedynie sporadycznie pojawiały się w miejscach silnie prześwietlonych wśród olszyn. Większość gatunków reglowych spotkać można w olszynach i zaroślach wierzbowych, jedynie rośliny typowe dla łąk reglowych pojawiają się na kamieńcach i okolicznych łąkach (Koczur 1999).

Prawidłowości te obserwowane były zarówno przed, jak i po powodzi. Jedynie w 1998 r. (pierwszym roku po wystąpieniu powodzi) układ ten był nieznacznie zaburzony z powodu dużej ilości siewek kiełkujących w miejscach przypadkowych. Rośliny wyrastające w niesprzyjających dla siebie warunkach szybko obumierały i w roku następnym pojedyncze osobniki na nietypowych dla siebie siedliskach były obserwowane jedynie sporadycznie. Różnicą, jaka dała się zauważyć po powodzi, była obecność gatunków górskich nie tylko w częściach łąk, olszyn i świerczyn bezpośrednio sąsiadujących z rzeką, ale także na miejscach bardziej oddalonych od głównego nurtu i zalanych jedynie w czasie powodzi. Zjawisko to sprzyja powstawaniu nowych stanowisk stałych znajdujących się poza bezpośrednim oddziaływaniem zwykłych wezbrań.

Udział grup wysokościowych roślin górskich przed i po powodzi. Przed powodzią na aluwiach Czarnego Dunajca odnaleziono 48 gatunków zaliczanych do flory typowej dla obszarów górskich (tab. 5.4). Dominowały wśród nich

rośliny właściwe dla niższych pięter (regłowe) i o szerszym zasięgu wysokościowym, spotykane równie często w kilku piętrach wysokościowych (ogólnogórskie). Gatunki wysokogórskie (alpejskie i subalpejskie) reprezentowane były mniej licznie.

Tabela 5.4.

Liczba gatunków górskich nad Czarnym Dunajcem przed i po powodzi w 1997 roku
Number of mountain species on the Czarny Dunajec River before and after the flood of 1997

Typ zasięgu Vertical range	Liczba gatunków w latach: Number of species in:	
	1996-1997	1999-2000
alpejskie alpine	9	16
subalpejskie subalpine	3	7
ogólnogórskie mountain of general distribution	21	29
regłowe mountain forest	15	21
razem total	48	73

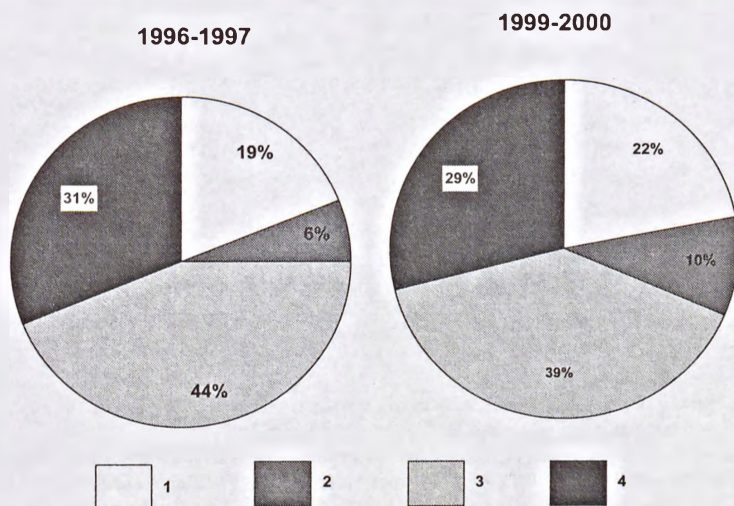
Po powodzi nad Czarnym Dunajcem znaleziono 73 gatunki górskie. Pojawiło się więcej roślin typowych dla wszystkich pięter wysokościowych, w tym także wysokogórskich (głównie alpejskich). Spowodowało to zmianę struktury flory górskiej reprezentowanej nad Czarnym Dunajcem. O ile przed powodzią gatunki wysokogórskie stanowiły 25% flory górskiej, to po powodzi ich udział wzrósł do 32% (ryc. 5.17). Świadczy to o wzmożonym transporcie diaspor z wyższych części Tatr, jaki miał miejsce w czasie powodzi. Wpłynęła na to zarówno możliwość spłukiwania przez deszcze nawalne i związany z nimi spływ powierzchniowy większej liczby diaspor, ze znacznie większego obszaru w terenach wysokogórskich, jak i szybszy i dalszy transport z falą kulminacyjną już po wprowadzeniu nasion i rozmnóżek do sieci rzecznej. Szybszy transport mógł także sprzyjać zachowaniu diaspor w lepszym stanie.

Zmiany w liczebności stanowisk gatunków górskich. Po powodzi zarysowały się wyraźne zmiany w ilości stanowisk poszczególnych gatunków. Podczas gdy jedne rośliny zyskały liczne nowe stanowiska na aluwkach, inne spotykane są znacznie rzadziej. Niektórych roślin po powodzi nie udało się odszukać, ich dawne stanowiska zostały zniszczone przez wodę. W ich miejsce pojawiły się nowe gatunki nie spotykane wcześniej na danym odcinku rzeki (Koczur msk.).

Nad Czarnym Dunajcem po powodzi odnaleziono 29 roślin nie spotykanych tu podczas pierwszego etapu badań. Stanowi to aż 38% wszystkich gatunków górskich znalezionych nad rzeką (ryc. 5.18). Stosunkowo dużo przybyło gatunków wysokogórskich (alpejskie i subalpejskie). Biorąc pod uwagę miejsca, gdzie rosły (nisko położone kamieńce, głównie w górnych odcinkach rzeki) nie ma żadnych wątpliwości, że są to rośliny nowoprzybyłe, osadzone tu przez wodę. Jeśli chodzi o część gatunków ogólnogórskich i regłowych takiej pewności już mieć nie można (Koczur msk.). Między innymi nie można wykluczyć przywędrowania niektórych z nich wraz z owcami. Niewątpliwie powódź wpłynęła pozytywnie na rozprzestrzenianie się tych gatunków.

Spośród roślin odnajdowanych nad Czarnym Dunajcem zarówno przed, jak i po powodzi, najliczniejszą grupę stanowią gatunki, których liczba stanowisk wyraźnie wzrosła. Po

powodzi znacznie częściej notowano stanowiska 28 gatunków, co stanowi 36 % flory górskiej badanego terenu. Na aluwialach powstały znacznie silniejsze populacje tych roślin, co sprzyja ich dalszemu rozprzestrzenianiu się i powiększaniu zasięgu w następnych latach.

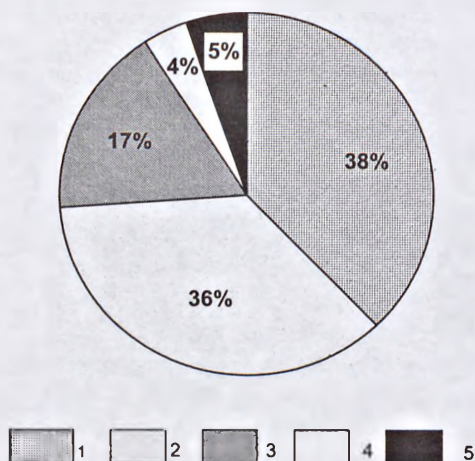


Ryc. 5.17. Udział gatunków górskich o różnych zasięgach pionowych nad Czarnym Dunajcem: Proportion of mountain species of various altitude ranges on the Czarny Dunajec River: 1 – alpejskie (alpine), 2 – subalpejskie (subalpine), 3 – ogólnogórskie (mountain species of general distribution), 4 – reglaowe (mountain forest species).

Znacznie mniej, bo 13 gatunków zarówno przed, jak i po powodzi spotykanych było równie często. Należą tu rośliny odnalezione dokładnie w tych samych miejscach, co w pierwszym etapie badań, na które powódź nie miała żadnego wpływu i prawdopodobnie rzeka nie bierze udziału w ich rozprzestrzenianiu się. Drugą grupę stanowią takie przypadki, gdzie wytworzyła się pewna równowaga pomiędzy liczbą stanowisk zniszczonych i nowopowstałych. Część stanowisk tych roślin odnajdowana była w innych miejscach niż przed powodzią.

Zaledwie dwa gatunki spotykane były zdecydowanie rzadziej niż przed powodzią. Jeden z nich – driakiew lśniąca *Scabiosa lucida* – przed powodzią występował tylko na dwóch stanowiskach, z których jedno zostało zniszczone w czasie powodzi. Drugi – oset łopianowaty *Carduus personata*, przed powodzią występował masowo w obrębie olszyn. Jego stanowiska zostały znacznie przerzedzone przez powódź, a na jego miejsce wyjątkowo licznie wkroczył inny gatunek – kozłek bzowy *Valeriana sambucifolia*. Nie jest wykluczone, że po pewnym czasie liczna populacja ostu łopianowatego zostanie odbudowana.

Czterech gatunków notowanych w pierwszym etapie badań nie udało się odnaleźć po powodzi. Rośliny te miały tylko po jednym stanowisku na najwyższym odcinku rzeki. Wszystkie one usytuowane były nieznacznie powyżej średniego letniego poziomu wody i zostały zniszczone przez powódź.



Ryc. 5.18. Zmiany w liczbie stanowisk roślin górskich po powodzi w 1997 roku.
Changes of numbers of mountain plant sites after the flood of 1997.

1 – nowoprzybyłe (new), 2 – spotykane częściej (met more frequently), 3 – spotykane równie często (met frequently as before), 4 – spotykane rzadziej (met more rarely), 5 – nie odnalezione (not found).

Zmiany dolnej granicy występowania roślin górskich nad Czarnym Dunajcem. Tylko część stanowisk roślin górskich przetrwała powódź, znaczna ich ilość została zniszczona. W wielu przypadkach zniknęły nie tylko stanowiska konkretnych roślin, ale także części kamieńców, wysp i płatów zbiorowisk roślinnych, w których one rosły. Równocześnie z przyniesionych przez wodę diaspor, w zupełnie innych miejscach rozwinęły się nowe osobniki. Dla wędrowki roślin wzdłuż rzeki szczególne znaczenie ma nowa lokalizacja najniższych stanowisk określonych gatunków górskich. Większość roślin notowanych na aluwiach Czarnego Dunajca zarówno przed, jak i po powodzi w drugim etapie badań miała najniższe stanowisko w zupełnie innym miejscu niż poprzednio. W wielu przypadkach odległości między nimi były znaczne (Koczur msk.)

Na 44 gatunki notowane zarówno przed, jak i po powodzi, zdecydowana większość, bo aż 30 roślin została odnaleziona znacznie niżej. Stanowi to aż 68 % tej grupy roślin (ryc. 5.19). Powódź w istotny sposób przyspieszyła ich wędrowkę.

W nielicznych przypadkach rośliny zostały odnalezione mniej więcej w tych samych miejscach co przed powodzią (7 gatunków). Część z nich prawdopodobnie dostała się na tereny aluwialne inną drogą, bez udziału wody. Niewykluczone jest, że przywędrowała wraz ze sporadycznie wypasanymi tu owcami. Pozostałe gatunki obserwowane były wzdłuż całego biegu rzeki, ich nieobecność na najniższym odcinku spowodowana jest brakiem odpowiednich siedlisk. Rośliny te prawdopodobnie odnaleźć można w dalszym biegu rzeki.

Również siedem gatunków odnaleziono wyżej niż poprzednio. Prawie wszystkie miały pojedyncze, najniższe stanowiska znacznie oddalone od pozostałych, w niższym biegu rzeki. Stanowiska te zostały zniszczone przez powódź.

W n i o s k i. Powodzie mają zasadnicze znaczenie dla wędrówki roślin górskich aluwiami rzek. Wpływa na to kilka czynników, a mianowicie:

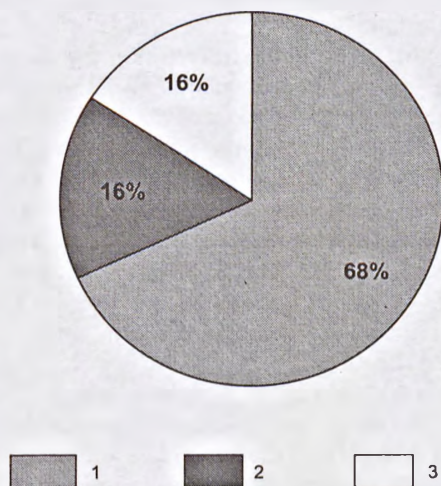
a) splukiwanie przez deszcze nawalne i związany z nimi spływ powierzchniowy większej liczby diaspor, ze znacznie większego obszaru w terenach wysokogórskich i wprowadzanie ich do sieci rzecznej,

b) odrywanie od podmywanych brzegów i przenoszenie całych roślin, a nawet większych kęp (przenoszenie całych fragmentów zbiorowisk),

c) szybszy i dalszy transport diaspor, a także zdolnych do zakorzenienia części roślin (szybszy transport może sprzyjać zachowaniu diaspor w lepszym stanie),

d) ponowne otwarcie większej części siedlisk nadrzecznych przez zniszczenie pokrywy roślinnej na znacznych terenach,

e) osadzenie diaspor i całych roślin na większym obszarze, czemu sprzyja znacznie wyższy poziom wód powodziowych.



Ryc. 5.19. Zmiany w rozmieszczeniu stanowisk roślin górskich obecnych przed i po powodzi w 1997 roku nad Czarnym Dunajcem.

Changes in distribution of mountain plant sites existing before and after the flood of 1997 on the Czarny Dunajec River.

1 – odnalezione niżej (found at a lower altitude), 2 – odnalezione w tym samym miejscu (found in the same place), 3 – odnalezione wyżej (found at a higher altitude).

Powódź jaka miała miejsce w lipcu 1997 roku, chociaż dla ludzi okazała się zjawiskiem wyjątkowo tragicznym, z przyrodniczego punktu widzenia nie była niczym nadzwyczajnym. Roślinność terenów nadrzecznych, szczególnie w obszarach górskich, jest przystosowana do tego typu zjawisk. Częste wezbrania wraz z ich niszczącą siłą są wpisane w naturalny cykl życiowy większości typowych zbiorowisk nadrzecznych i stanowią niezbędny warunek ich rozwoju. Wynikiem powodzi był znaczny wzrost zarówno liczby gatunków, jak i stanowisk roślin górskich na aluwjach Czarnego Dunajca oraz wyraźne obniżenie dolnej granicy ich występowania na terenach nadrzecznych. Powódź

w widoczny sposób przyspieszyła wędrówki roślin górskich wzdłuż Czarnego Dunajca oraz innych rzek tego regionu.

5.5. Rozmiary i skutki powodzi w latach 1997–2001 na obszarach leśnych górnej i środkowej Odry

Dimensions and effects of the floods in the years 1997–2001 on forested areas of the upper and middle Odra River

Jerzy Kurzyński, Barbara Mielnicka

Wstęp. Lipcowa powódź 1997 roku, która spowodowała zalanie terenów należących do około 700 miejscowości i gmin naszego kraju, szczególnie groźny przebieg miała w dolinie górnej i środkowej Odry oraz jej dopływach mających swe źródła w Sudetach (np. Bóbr, Bystrzyca, Nysa Kłodzka). Spośród 194 miejscowości i gmin tego obszaru objętych zalewem, w 68 odnotowano szczególnie dotkliwe straty (*Ocena stanu ...* 1998). O rozmiarach zniszczeń powodziowych świadczą m.in. uszkodzenia infrastruktury technicznej i gospodarczej w obrębie terenów leśnych podległych Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych we Wrocławiu. Konsekwencją długotrwanie stagnującej wody powodziowej w lasach nadleśnictw nadodrzańskich było uszkodzenie drzewostanów na powierzchni 5472 ha oraz całkowite ich zniszczenie na powierzchni 1982 ha. Koniecznością było też zalesienie 56 ha terenów leśnych z odstoniętą pokrywą roślinną oraz 23 ha szkółek leśnych. Ponadto zniszczeniu uległo 1378 km dróg leśnych, 1533 mostów i przepustów, 170 urządzeń małej retencji, 510 km sieci melioracyjnej, 82 km zabudowy technicznej potoków górskich, a także 213 budynków (inf. RDLP we Wrocławiu). W byłym województwie wrocławskim lipcowa powódź 1997 r. objęła obszar 67 442 ha, co stanowiło 19% jego powierzchni.

Ogólny charakter szkód powodziowych w dolinach rzek. Zmiany w krajobrazie strefy zalewowej rzek, wywołane powodzią, można odnieść głównie do zaburzeń w morfologii krajobrazu, strat ekonomicznych związanych z uszkodzeniem i zniszczeniem infrastruktury technicznej i gospodarczej oraz strat w lokalnej różnorodności gatunków zwierząt, roślin oraz ekosystemów. Zaznaczył się też dodatni wpływ powodzi, szczególnie w odniesieniu do wilgotnych łąk oraz lasów łęgowych, jak również migracji gatunków roślin górskich.

W lasach straty wyrażają się między innymi w zamieraniu drzewostanów objętych długotrwałym stagnowaniem wód powodziowych, przy występujących jednocześnie wysokich temperaturach powietrza. Krótkotrwałe podtopienia na ogół nie pozostawiają trwałych skutków w drzewostanach. Co najwyżej można zaobserwować utratę ulistnienia na pojedynczych gałęziach np. dębów i jesionów. Natomiast długotrwałe zalanie drzew, szczególnie latem, powyżej szyi korzeniowej, doprowadza u niektórych gatunków, np. u olszy czarnej *Alnus glutinosa*, do zamierania miazgi na odcinku zalanego pnia. Zamieranie drzew wywołuje istotne zmiany strukturalne w takich zbiorowiskach leśnych, jak: olsy, łągi jesionowo-olszowe, łągi wiązowo-jesionowe, wskutek czego z dojrzałych drzewostanów ustępują pojedyncze drzewa lub ich grupy. W przypadku drzewostanów młodszych straty mogą sięgać nawet 50–100% całego drzewostanu.

Giną także młode osobniki niektórych gatunków zwierząt żyjących w lasach, zaskożone gwałtownym rozwojem wydarzeń powodziowych. Na przykład w wyniku przer-