

RELACJE MIĘDZY LASEM A WODĄ – PRZEGLĄD PROBLEMÓW

Edward Pierzgałski

Abstrakt

Wzajemne oddziaływania między ekosystemem leśnym, a zasobami wodnymi są bardzo silne, jakkolwiek ich charakter i skutki zależą głównie od warunków siedliskowych. O tym, jak ważne zarówno dla gospodarki leśnej, jak i gospodarki wodnej, są te wzajemne związki, świadczy opracowanie i przyjęcie Rezolucji „Lasy i woda” na V Ministerialnej Konferencji nt. Ochrony Lasów w Europie (Warszawa, listopad 2007 r.). W Rezolucji przedstawiono najważniejsze zagrożenia dla lasów europejskich związane z zasobami wodnymi, znaczenie lasów dla gospodarki wodnej, działania konieczne dla poprawy sytuacji oraz zobowiązania ministrów do aktywności w tym zakresie. W artykule dokonano przeglądu tych zobowiązań, które w Rezolucji podzielono na cztery grupy problemowe: zrównoważona gospodarka leśna a woda, koordynowanie polityki leśnej i wodnej, lasy i woda wobec zmian klimatycznych oraz ekonomiczne aspekty świadczeń lasu związanych z wodą. Szczególną uwagę zwrócono w artykule na problem oddziaływania lasu na charakterystyki hydrologiczne cieków w małych zlewniach leśnych, zwłaszcza w okresach niszówek i wezbrań oraz na czynniki, które mogą być przyczyną destabilizacji relacji las – woda.

RELATIONSHIP BETWEEN FOREST AND WATER – REVIEW OF PROBLEMS

Abstract

The interactions between forest ecosystem and water resources are very strong but their character and consequences depend mainly on site conditions. How these mutual relations are important for forest management as well as for water management shows elaboration and adaptation of Resolution “Forests and Water” on Ministerial Conference on Protection of Forest in Europe (Warsaw, November 2007). The Resolution includes the most important threats connected with water resources for European forests, the meaning of forest for water management, necessary actions for improvement of situation and commitments of ministers for activities in this range. Review of these commitments, which were divided in Re-

solution into four problem's groups: sustainable management of forests in relation to water, coordinating policies on forest and water, forests, water and climate changes, economic valuation of water-related forest services, has been carried out in the paper. Particular note was turned in the paper to the problem of forest's impact on hydrological indexes of watercourses in small forest watersheds, especially in periods of low-flow and floods, are presented in the paper. There were analyzed also the factors which can be the reasons of destabilization of forest – water system.

Wstęp

Stan zasobów wodnych oraz ich jakość decyduje o stanie i zdrowotności lasu, a nawet o ich istnieniu. Lasy i zadrzewienia odgrywają zaś niezmiernie ważną rolę w kształtowaniu obiegu wody w zlewni oraz w poprawie jej jakości. Te wzajemne relacje między lasem, a wodą, są przedmiotem badań naukowych od wielu lat. Jednakże pomimo dużego dorobku hydrologii leśnej, wiele problemów dotyczących wzajemnych relacji las – woda ciągle pozostaje do wyjaśnienia. Ciągłe niejednoznaczne są odpowiedzi na pytania dotyczące wpływu lasu np. na wielkość opadów, transformację opadu w odpływ, redukcję fali wezbraniowej, odpływ w okresach suchych, lub na jakość wód. Niejednoznaczność odpowiedzi na te pytania wynika ze złożoności i różnorodności czynników (klimatycznych, glebowych, geomorfologicznych, hydrogeologicznych i in.) oddziałujących na obieg wody w lasach, a zróżnicowanych w poszczególnych kompleksach leśnych. Niezmiernie istotna jest skala badanych zjawisk. Wpływ lasu na ilościowe i jakościowe charakterystyki hydrologiczne jest tym wyraźniejszy, im mniejsza zlewnia. Dlatego wyniki badań hydrologicznych w zlewniach o różnych wielkościach i uwarunkowaniach środowiskowych mogą wskazywać na różniące się, lub wręcz przeciwstawne zależności. Wskazuje to na różną wagę problemów dotyczących relacji las – woda w poszczególnych strefach klimatycznych, krajach lub regionach. Dowodzą tego dokumenty opracowane w ramach Ministerialnego Procesu Ochrony Lasów w Europie (MPOLE) zapoczątkowanego pod koniec lat 90. XX wieku.

W historii prac MPOLE, niektóre problemy związane z wodą w lasach znalazły odzwierciedlenie w deklaracjach i rezolucjach przyjmowanych podczas kolejnych Ministerialnych Konferencji (Strassburg 1990, Helsinki 1993, Lizbona 1998, Wiedeń 2003), jakkolwiek nie poświęcono im odrębnego dokumentu. Dopiero w trakcie kadencji 2004–2007, w czasie której sekretariat MPOLE znajdował się w Polsce, podjęto decyzję, aby opracować rezolucję dotyczącą w całości związków między gospodarką leśną i gospodarką wodną. Niewątpliwie na tę decyzję wpłynęły rosnące zagrożenia lasów związane z zanieczyszczeniem środowiska, oddziaływaniem antropogenicznym oraz coraz częściej występującymi anomaliami klimatycznymi.

Rezolucja „Lasy i woda” została przyjęta przez ponad 40 państw europejskich na V Ministerialnej Konferencji, która odbyła się listopadzie 2007 roku w Warszawie. Rezolucja składa się z dwóch części.

W pierwszej części podano przyczyny i cele, dla których Rezolucja została opracowana. Druga część zawiera zobowiązania ministrów do podejmowania działań, które ujęto w czterech grupach problemowych:

- zrównoważona gospodarka leśna, a zasoby wodne,
- koordynowanie polityki leśnej i wodnej,
- lasy, woda, a zmiany klimatyczne,
- ekonomiczne aspekty świadczeń lasu związanych z wodą.

Rezolucja jest dokumentem politycznym, którego ostateczna forma i zakres zostały określone w trakcie wielu spotkań i dyskusji często wymagających uzyskania wzajemnego kompromisu przez przedstawicieli krajów uczestniczących w MPOLE. Zakres podjętej w Rezolucji problematyki wskazuje więc na zagadnienia, które dla lasów europejskich są obecnie najważniejsze. Analizę tych problemów przedstawiono poniżej wykorzystując głównie wyniki badań prowadzonych w lasach polskich.

Zrównoważona gospodarka leśna, a zasoby wodne

W tej części Rezolucji wymieniono następujące zobowiązania ministrów do podejmowania przedsięwzięć mających na celu:

- utrzymanie i wzmocnienie ochronnych funkcji lasów w odniesieniu do wód i gleby, a także łagodzenie klęsk żywiołowych związanych z wodą poprzez wdrażanie zrównoważonej gospodarki leśnej;
- ocenę projektów zalesieniowych pod względem ich wpływu na jakość i ilość zasobów wodnych;
- rekultywację zniszczonych lasów, zwłaszcza na terenach zalewowych oraz w górnych partiach zlewni rzecznych w celu redukcji zagrożenia i skutków powodzi i poprawy warunków rozwoju ekosystemów od wody zależnych, a także ochrony gleby i różnorodności biologicznej.

Zobowiązania te wskazują na konieczność wzmocnienia bardzo ważnych funkcji lasów związanych z zasobami wodnymi, czyli funkcji:

- wodochronnej,
- glebochronnej,
- łagodzącej klęski żywiołowe (susze i powodzie).

Funkcja wodochronna lasu oznacza jego wpływ na ilościowe i jakościowe charakterystyki zasobów wodnych przepływających przez ekosystem leśny. Wzmocnienie funkcji wodochronnej jest możliwe przede wszystkim poprzez zrównoważoną gospodarkę leśną, która ma wpływ na wszystkie czynniki równania bilansu wodnego: opad, odpływ, parowanie terenowe, retencję wodną.

Spośród wymienionych czynników stosunkowo najmniej jednoznaczny jest związek między lesistością zlewni, a wielkością opadów. W literaturze wprawdzie spotkać można wyniki analiz potwierdzających wzrost opadów wskutek zwiększenia lesistości (Bac, Ostrowski 1969), jednakże ta zależność zależy w dużej mierze od lokalnych warunków środowiskowych i przez niektórych hydrologów jest podważana (Calder 2005).

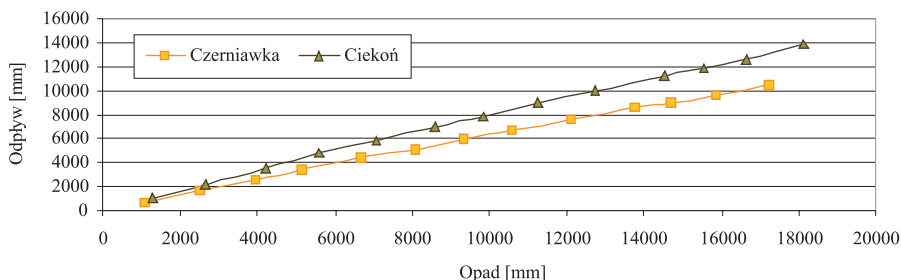
Bardzo silny wpływ ma natomiast gospodarka leśna na odpływ wody ze zlewni, na który wpływa kompleks czynników naturalnych i antropogenicznych decydujących o obiegu wody w zlewni rzecznej. Odpływ wody może się zwiększać wskutek wykonywania prac leśnych za pomocą ciężkiego sprzętu, kiedy wskutek zagęszczenia gleby zmniejsza infiltrację, co powoduje wzrost spływu wody po powierzchni terenu.

Zmniejszenie infiltracji obserwuje się także na terenach popożarowych wskutek zmian właściwości wodnych gleby (wzrost hydrofobowości). Wzrost odpływu towarzyszy także ubytkom pokrywy roślinnej wskutek wylesień.

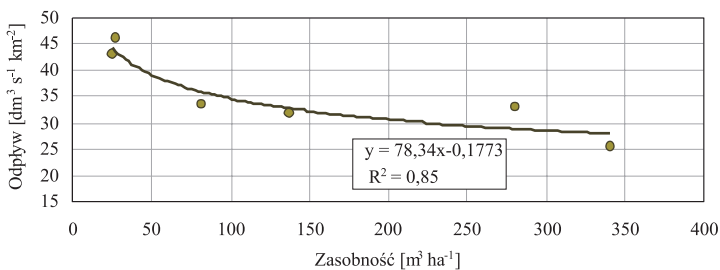
W Rezolucji dużą rolę przypisuje się lasom w łagodzeniu ekstremalnych zjawisk hydrologicznych, czyli w ochronie przed powodzią i ograniczeniu skutków suszy. Ogólnie uznaje się, że las zmniejsza i opóźnia wezbrania oraz zwiększa tzw. przepływy niżówkowe. Należy tu jednak nadmienić, że w literaturze można spotkać prace podważające te uznane ogólne relacje (Hamilton 1985, Van Dijk, Keenan 2007, Calder et al. 2007). Poglądy wyrażane w tych pracach są wynikiem badań dotyczących głównie lasów w obszarach aridowych, półsuchych i tropikalnych. W odniesieniu do roli lasów w ochronie przed powodzią w cytowanych pracach wskazuje się, że wpływ lasów na wezbrania powodziowe jest ograniczony. W ujęciu ogólnym jest to zgodne z rzeczywistością, gdyż w czasie opadów wyjątkowo dużych pod względem wielkości i natężenia, pojemność retencyjna lasów jest oczywiście ograniczona i ulega szybkiemu wypełnieniu. Oznacza to jednak, że zwiększenie potencjalnych możliwości retencjonowania wody na obszarach leśnych jest celowe, gdyż w mniejszym, lub większym stopniu zmniejsza zagrożenie powodziowe. Wymaga to prowadzenia celowo ukierunkowanej gospodarki leśnej obejmując m.in. dobór odpowiednich gatunków drzew, ograniczenie spływów powierzchniowych (zabudowa stoków, tarasy), a także zwiększania retencji powierzchniowej za pomocą zbiorników wodnych. Szczególnie duże zmiany w odpływie obserwuje się zlewniach w górskich w dużej części wylesionych. Ścisły związek między pokrywą roślinną, a odpływem wody potwierdzają wyniki badań hydrologicznych, prowadzonych w zlewniach cieków sudeckich objętych wielkoobszarowymi wylesieniami w latach 80. ubiegłego wieku. Usunięcie drzewostanów spowodowało prawie natychmiastowy dochodzący do 35% wzrost odpływów (Dubicki, Woźniak 1993). Zalesienia wpłynęły na ponowne zmiany w obiegu wody. Tendencję tych zmian zobrazowano na rycinie 1. Przedstawiono na niej zależność między skumulowanymi wartościami rocznymi opadu i odpływu w okresie restytucji lasu (1993–2005) w zlewniach dwóch małych potoków sudeckich, w których wskutek klęski ekologicznej wystąpiło zróżnicowane wylesienie: 4% w potoku Czerniawka i 40% w potoku Cieków (Pierzgalski et al. 2007). Z wykresu wynika, że w okresie od 1993 do 1998 roku, czyli w bardzo wczesnym okresie odbudowy lasu w zlewni potoku Cieków, zwiększały się różnice w odpływach obu zlewni. W miarę rozwoju drzewostanów, od 1999 roku zależność ta stabilizuje się zbliżając się do sytuacji przed wylesieniem.

Wielkość odpływu ze zlewni zależy także w dużym stopniu od stanu drzewostanów, gdyż ilość wody zużytej przez las zależy od wieku i składu gatunkowego

drzewostanów oraz jego kondycji (stopnia defoliacji). O silnym wpływie wielkości biomasy drzewostanów na średni odpływ wody świadczy zależność przedstawiona na rycinie 2, na której przedstawiono dane dotyczące sześciu wybranych zlewni sudeckich według ich stanu urządzeniowego na 2000 r. (Pierzgalski et al. 2007).



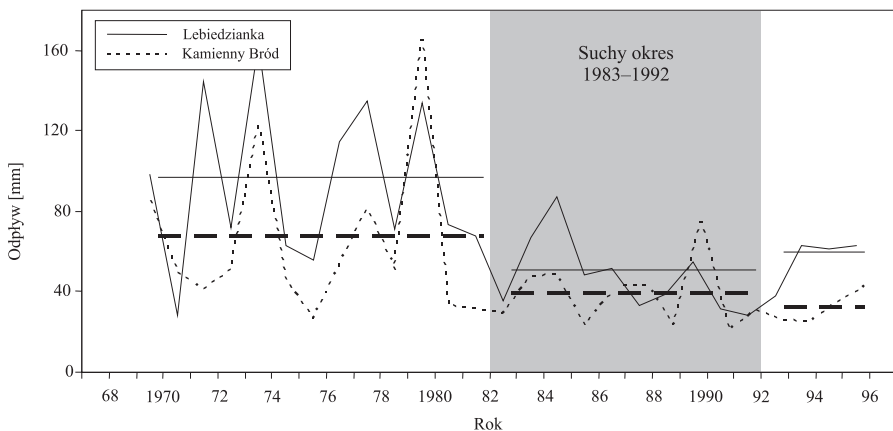
Ryc. 1. Porównanie skumulowanych wartości rocznego opadu i odpływu w zlewniach potoków sudeckich o zróżnicowanym wylesieniu
Fig. 1. Comparison of cumulative yearly precipitation and outflow value in watersheds of Sudeten brooks with differential deforestation



Ryc. 2. Zależność rocznego odpływu jednostkowego od zasobności drzewostanu w wybranych zlewniach sudeckich
Fig. 2. Relationship of yearly unit outflow to timber resources in selected Sudeten watersheds

Poglądy dotyczące wpływu lasów na łagodzenie susz są w literaturze bardziej niejednoznaczne. Niektórzy badacze (Scott, Smith 1997, Van Lillet al. 1980), stwierdzili na podstawie badań w Republice Południowej Afryki, że las pogłębia deficyt wody w okresach posusznych. Natomiast Robinson et al. 1997, badając to zagadnienie w Anglii wykazali, że jest odwrotnie. Na podstawie tych dwóch przykładów można stwierdzić, że czynniki wpływające na kształtowanie się odpływów w okresach suszy są złożone i w zależności od lokalnych warunków lasy mogą łagodzić, lub pogłębiać skutki suszy. Pomiary prowadzone w zlewniach badawczych Instytu-

tu Badawczego Leśnictwa w rejonie Puszczy Augustowskiej dowodzą, że istnieje związek między lesistością, a wielkością odpływu wody ze zlewni (Pierzgalski, Tysza 2005). Większe odpływy występowały w zlewniach o większej lesistości (ryc. 3). Oczywiście jest, że niektóre gatunki drzew dzięki dużemu systemowi korzeniowemu mogą czerpać wodę glebową z głębszych warstw profilu glebowego, co w okresie długiej suszy może wpłynąć na zmniejszanie odpływu gruntowego do cieku wodnego i zatarciu w tym względzie różnic między zlewnią leśną i rolniczą.



Ryc. 3. Porównanie odpływu w sezonie wegetacyjnym w dwóch zlewniach o różnej lesistości: Lebiezianka (84%) i Kamienny Bród (7%)

Fig. 3. Comparison of outflow in summer period in two watersheds with various forest cover: Lebiezianka (84%) and Kamienny Bród (7%)

Jako niezbędne przedsięwzięcia wzmacniające wyżej omawiane funkcje lasów, w Rezolucji wymienia się potrzebę rekultywacji zniszczonych lasów, zwłaszcza na terenach zalewowych oraz w górnych partiach zlewni rzecznych. Zobowiązania ministrów zostały tak sformułowane, aby były możliwe do przyjęcia przez wszystkie kraje europejskie uczestniczące w MPOLE. Dlatego np. podkreślono potrzebę wszechstronnej oceny projektów zalesieniowych pod względem ich wpływu na jakość i ilość zasobów wodnych. W pewnych okolicznościach zalesienia mogą powodować skutki negatywne. Przykładem tego jest sytuacja w Holandii, gdzie zalesienie obszarów ujściowych Renu i Mozy, znacznie zwiększyłyby zagrożenie powodzienne wskutek zahamowania odpływu.

Dość zgodnie oceniana jest pozytywna rola lasu w ochronie gleb przed erozją wodną. Wielopiętrowa pokrywa roślinna zmniejsza energię opadu atmosferycznego docierającego do gleby, a podszyt i ściółka skutecznie chronią ją przed wymyciem. Dzięki tym cechom lasu erozja powierzchniowa w lasach górskich lub podgórskich pojawia się w zasadzie jedynie na obszarach pozbawionych drzewostan-

nów, jak np. obecnie w lasach Beskidu Śląskiego. Znacznie częściej, od erozji powierzchniowej, w lasach podgórskich i górskich występują liniowe formy erozyjne w potokach, na szlakach zrywkowych, wzdłuż dróg, na szlakach turystycznych itp. Brak pokrywy roślinnej w znacznym stopniu przyczynia się także do występowania ruchów masowych w postaci osuwisk, spływanina lub soliflukcji. W ograniczaniu gwałtownych spływów powierzchniowych podstawowe znaczenie ma stosowanie zasad trwałej zrównoważonej gospodarki leśnej. Konieczne jest ciągle kształtowanie ekosystemów leśnych pod względem struktury gatunkowej, wiekowej i przestrzennej w celu zwiększenia ich odporności na działanie szkodliwych czynników i tym samym przeciwdziałanie zjawiskom klęskowym, sprzyjającym zjawiskom erozyjnym.



Fot. 1. Przykład erozji w Nadleśnictwie Węgierska Górka (fot. E. Pierzgałski)
Photo 1. Example of erosion in Węgierska Górka FI

Koordinowanie polityki leśnej i wodnej

Gospodarka leśna i gospodarka wodna, pomimo wzajemnych związków, ciągle są zorientowane na własne sektory i zasoby, bez dostatecznego uwzględniania wielokierunkowych skutków, które te dwie gospodarki powodują, zwłaszcza w dużych zlewniach. Istnieje więc pilna potrzeba wzmocnienia współpracy i zmniejszenia administracyjnego, a także politycznego rozdziału między tymi sektorami, zarówno

no na poziomie lokalnym, krajowym, jak i paneuropejskim. Ze względu na wagę problemu wykraczającego zarówno poza leśnictwo, jak i poza gospodarkę wodną, lista zobowiązań ministrów jest długa i wskazuje na konieczność:

- opracowania i doskonalenia polityk w zakresie zarządzania zasobami leśnymi i wodnymi zapewniających utrzymanie ekosystemów leśnych i wodnych oraz usług świadczonych przez te ekosystemy,
- koordynacji zarządzania zasobami leśnymi i wodnymi poprzez narodowe programy leśne, zintegrowane plany i strategie zarządzania zasobami wodnymi,
- opracowania lub doskonalenia istniejących uwarunkowań instytucjonalnych w celu skuteczniejszego rozwiązywania problemów dotyczących wzajemnych współzależności między lasem a wodą,
- wzmocnienia współpracy międzynarodowej w zakresie gospodarki wodnej i leśnej w zlewniach transgranicznych,
- promocji edukacji, szkoleń oraz badań w celu szerzenia pogłębionej wiedzy o wzajemnych relacjach między lasem a wodą,
- zwiększania wiedzy o zależnościach między lasami i wodą, a także wykorzystania potencjału lasów oraz zrównoważonej gospodarki leśnej do poprawy zasobów i ekosystemów wodnych.

Szczególnie potrzebne jest wzajemne rozpoznanie i ustanowienie powiązań między narodowymi programami leśnymi, a strategiami rozwoju zintegrowanej gospodarki wodnej oraz innymi programami i planami służącymi zrównoważonemu rozwojowi obszarów wiejskich. Także Ramowa Dyrektywa Unii Europejskiej wskazuje na potrzebę przejścia z sektorowego zagospodarowania zlewni na zintegrowane, połączone z dużym udziałem społeczności lokalnej w podejmowaniu decyzji dotyczących gospodarowania wodą. Szczególne znaczenie np. dla ochrony przeciwpowodziowej ma zintegrowanie gospodarki wodnej w zlewniach lub dorzeczach zawierających obszary górskie i nizinne.

W odniesieniu do warunków polskich, należy stwierdzić, że nie zakończony jeszcze w pełni kształt organizacji gospodarki wodnej kierowanej przez Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, a także prowadzone aktualnie prace nad nowelizacją strategii gospodarki wodnej, stanowią dobrą okazję do wdrożenia postulatów Rezolucji dotyczących koordynacji przedsięwzięć podejmowanych w obu sektorach.

Należy także podkreślić, że włączenie w Polsce do standardów programów studiów na kierunku leśnictwo problematyki hydrologicznej, odpowiada zawartemu w Rezolucji postulatowi rozwijania edukacji. Zgodnie z zasadami prowadzenia studiów wyższych, wprowadzeniu hydrologii do programu studiów leśnych powinien towarzyszyć także rozwój badań dotyczących wiedzy o wzajemnych relacjach między lasem, a zasobami wodnymi.

Lasy, woda, a zmiany klimatyczne

Globalne zmiany klimatu były w historii Ziemi wywoływane czynnikami naturalnymi. Obecnie uznaje się, że także rozwój cywilizacji może być czynnikiem kształ-

tującym klimat. Prognozy dotyczące kierunków przyszłych zmian klimatycznych nie są jednoznaczne. W raportach Międzynarodowego Panelu ds. Zmian Klimatu (IPCC) stwierdza się, że do roku 2100 średnia roczna temperatura wzrośnie nawet do 5,8°C, co spowoduje globalne zmiany klimatu i wpłynie, między innymi, na reżim opadów, częstotliwość występowania susz i powodzi, a także na skład gatunkowy ekosystemów leśnych.

Oprócz prognoz ocieplania klimatu, istnieje także grupa naukowców skupiona w ESEF (The European Science and Environmental Forum), podważająca słuszność raportów IPCC i podająca argumenty dowodzące ochłodzenia klimatu w przyszłości (Rozbicki, 2007). Pomimo sprzeczności obu hipotez, można stwierdzić, że celowe jest podejmowanie przedsięwzięć politycznych i gospodarczych w celu ograniczania antropogenicznego oddziaływania na system klimatu ziemskiego, gdyż w ten sposób zmniejsza się np. ryzyko katastrof ekologicznych spowodowanych kwaśnymi opadami.

Uczestnicy MPOLE od dawna zwracali uwagę na zagrożenia dla lasów z powodu zmian klimatycznych. Już podczas II Konferencji Ministerialnej w Helsinkach w 1993 przyjęto rezolucję pt.: „Strategie dla procesu długofalowego przystosowania lasów w Europie do zmian klimatu”, a w 10 lat później na IV Konferencji Ministerialnej we Wiedniu podpisano rezolucję: „Zmiany klimatu a trwała zrównoważona gospodarka leśna”. Podjęcie tego problemu w Rezolucji „Lasy i woda” wskazuje na kluczową rolę wody w procesie adaptacji lasów do zmian klimatycznych. W Rezolucji zapisano, że należy podejmować badania i inne przedsięwzięcia mające na celu:

- pogłębienia wiedzy na temat potencjalnych konsekwencji zmian klimatycznych na wzajemne oddziaływania między zasobami leśnymi i wodnymi, a w tym: nasilenie się powodzi, zniszczenia wskutek burz, susz, gradacji owadów, chorób, a także pustynnienia,
- opracowania koncepcji zarządzania zasobami wodnymi i leśnymi w sposób zrównoważony w ramach scenariuszy przyszłych zmian klimatycznych.

Niezależnie od niepewności prognoz zmian klimatu w dłuższej perspektywie czasu, już obecnie można stwierdzić niepokojące tendencje wzrostu temperatury powietrza stwarzające zagrożenia dla lasów związane z czynnikiem wodnym. Wzrost temperatury powoduje zwiększenie transpiracji roślin, a także wzrost parowania z powierzchni gleby i zbiorników wodnych. Na gorsze warunki wodne w okresie wegetacji w istotnym stopniu wpływają cieplejsze zimy, podczas których następuje wcześniejsze topnienie śniegu, co zmniejsza zasoby wodne już na początku sezonu wegetacyjnego. Skutkiem tych zjawisk jest np. obniżanie się poziomu wód gruntowych w Puszczy Białowieskiej, czyli w jednym z najbardziej naturalnych kompleksów leśnych w Polsce (Pierzgałski et al. 2002). Zmniejszanie się zasobów wodnych w lasach jest przyczyną poważnych problemów w lasach na południu Europy związanych z pożarami i pustynnieniem.

Zagrożenia te wymuszają konieczność podejmowania przedsięwzięć zapobiegawczych. Ograniczenie zagrożeń wymaga realizacji dużych programów zalesie-

niowych i przebudowy drzewostanów oraz przedsięwzięć mających na celu renaturyzację zmienionych lub zniszczonych siedlisk leśnych. Szczególną rolę należy przypisać także pracom badawczym dotyczących scenariuszy zmian klimatu i konsekwencji z tym związanych.

Ekonomiczna wycena świadczeń lasu związanych z wodą

W Rezolucji stwierdzono, że w celu rozszerzenia środków finansowych zapewniających trwale i zrównoważone zagospodarowanie lasów oraz zachowania ich funkcji ochronnych, niezbędne jest:

- dokonanie wyceny wartości pozaprodukcyjnych świadczeń lasu związanych z jakością i ilością zasobów wodnych,
- włączenie wyceny pozaprodukcyjnych świadczeń lasu związanych z jakością i ilością zasobów wodnych do stosownych polityk i strategii dotyczących lasów i wód,
- wprowadzanie i wdrażanie narzędzi ekonomicznych, takich jak płatności za świadczenia ekosystemowe (PES).

Wśród pozaprodukcyjnych funkcji lasów obejmujących m.in. ochronę biologicznej bioróżnorodności, wiązanie węgla, ochronę wartości krajobrazowych, niezmiernie ważna jest rola lasu w kształtowaniu zasobów wodnych, poprawie ich jakości i łagodzeniu hydrologicznych zjawisk ekstremalnych. Dlatego zasadne jest, aby wszelkie przedsięwzięcia podejmowane w ramach gospodarki leśnej, a sprzyjające gospodarce wodnej, były rekompensowane ekonomicznie.

Zagadnienie oszacowania wartości pozaprodukcyjnych funkcji lasów było, w ramach MPOLE, podejmowane m.in. w Rezolucji W2 podpisanej we Wiedniu w 2003 roku zatytułowanej: „Wzmocnienie potencjału ekonomicznego trwałej i zrównoważonej gospodarki leśnej”. Także wdrożenie Ramowej Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej zakłada wprowadzenie narzędzi ekonomicznych w gospodarce wodnej w celu oszczędnego zużywania zasobów wodnych. Problem ten został podjęty także przez UNECE w ramach opracowywanej Konwencji Wodnej, w której istotną częścią jest, wspomniany wyżej, system odpłatności za usługi ekosystemowe, który według definicji podanej w Rezolucji „Lasy i woda” oznacza umowne przekazy między nabywcami, a sprzedającymi usługi ekosystemowe lub zarządzanie/użytkowanie gruntu mające te usługi zabezpieczyć. Przykładem obrazującym koncepcję PES, jest np. analiza, czy bardziej celowe jest zbudowanie i eksploatawanie oczyszczalni wody, czy uzyskanie dobrej jakości wody za pomocą odpowiedniej gospodarki leśnej, lub dobrych praktyk rolniczych.

Podsumowanie

W Rezolucji „Lasy i woda” dokonano identyfikacji najważniejszych współczesnych problemów lasów europejskich w zakresie relacji między gospodarką leśną i wodną. Zagrożenia związane z zanieczyszczeniem środowiska, coraz częściej wy-

stępującymi anomaliami klimatycznymi oraz rozwojem infrastruktury, zwłaszcza komunikacyjnej, wymuszają konieczność podejmowania na obszarach leśnych przedsięwzięć zapobiegawczych wraz z ich osłoną naukową.

Przyjęcie Rezolucji należy uznać za wyraz głębokiej troski o przyszły rozwój lasów oraz poprawę jakości życia społeczeństwa. Wdrożenie zobowiązań zawartych w Rezolucji m.in. za pomocą ulepszonych prawnych, organizacyjnych i ekonomicznych narzędzi jest niezwykle istotne dla trwałej i zrównoważonej gospodarki leśnej. Woda w kompleksach leśnych stanowi bowiem istotny czynnik umożliwiający realizację ekologicznych, ekonomicznych i społecznych funkcji lasu.

Literatura

- Bac S., Ostrowski S. 1969. *Podstawy leśnych melioracji wodnych*. PWRiL.
- Calder I.R. 2005. *Blue revolution – integrated land and water resources management*. London, UK. Earthscan, (2nd ed.).
- Calder I., Hofer T., Vermont S., Warren P. 2007. *Towards a new understanding of forest and water*. Unasylva, 229, vol. 58:1–10.
- Dubicki A., Woźniak Z. 1993. *Wpływ degradacji leśnego środowiska w Sudetach zachodnich na zmianę odpływu rzek górskich*. Zesz. Nauk. Akad. Rol., 232, Inżynieria Środowiska III, Wrocław: 77–85.
- Hamilton L. 1985. *Overcoming myths about soil and water impact of tropical land use*. [w:] El-Swaify S.A et. Al (eds.) Soil and water conservation. Conservation Society of America, Ankeny, Iowa USA: 680–690.
- Pierzgalski E., Janek M., Kucharska K., Tyszka J., Wróbel M. 2007. *Badania hydrologiczne w leśnych zlewniach sudeckich*. Wyd. IBL, Warszawa.
- Pierzgalski E., Tyszka J. 2005. *Water outflow during drought years from watersheds with various forest cover*. Annals of WAU–Land Reclamation No. 36: 21–28.
- Pierzgalski E., Tyszka J., Boczoń A. 2002. *Zróżnicowanie odpływu w małych zlewniach rzecznych w regionie Puszczy Białowieskiej*. Prace Instytutu Geografii Akademii Świętokrzyskiej w Kielcach, 7: 133–146.
- Rozbicki T. 2007. *Globalne zmiany klimatu – pewniki i hipotezy*. [w:] Hewelke P. (red.) Zasoby Przyrodnicze Szansą Zrównoważonego Rozwoju. Wyd. SGGW: 119–134.
- Scott D.F., Smith R.E. 1997. *Preliminary empirical models to predict reduction in total and low flows resulting from afforestation*. Water SA, 23:135–140.
- Van Dijk A., Keenan R. 2007. *Planted forest and water perspective*. *Forest Ecology and Management*. 251(1–2):1–9.
- van Lill W.S., Kruger F.J., van Wyk D.B. 1980. *The effects of afforestation with Eucalyptus grandis (Hill ex Maiden) and Pinus patula (Schlecht Et Cham.) on stream flow from experimental catchment in Mokobulaan*. Transvaal. J. Hydrol., 48:107–118.
- Robinson M., Ryder E.L., Ward R.C. 1985. *Influence on stream flow of field drainage in a smallagricultural catchment*. Agricultural Water Manangement, 10:145–158.

Edward Pierzgalski

Katedra Kształtowania Środowiska

SGGW w Warszawie

Edward_Pierzgalski@sggw.pl