

**P**olska pod względem swych zasobów wodnych nie należy do potentatów. Nasz kraj pod tym względem zajmuje 22. miejsce w Europie. Ogólny bilans wodny decyduje w znacznym stopniu o charakterze zmian klimatu.

Naukowcy stwierdzili, że w zmianach klimatycznych zaznacza się 179-letni cykl planetarny. Jednak jednocześnie modyfikację tych zmian możemy zawdzięczać aktywności Słońca i związanemu z nią 11-letniemu cyklowi temperatury powietrza i wielkości opadów. Ważne są również 8-letni cykl amplitud temperatury powietrza i zawartości w atmosferze pyłu wulkanicznego, oraz 4-letni cykl opadów i temperatur związanych z wzajemnym oddziaływaniem Księżyca i Ziemi.

W warunkach obserwowanego wzrostu temperatury powietrza oraz wydłużenia się sezonu wegetacyjnego istotnym czynnikiem decydującym o rozwoju lasów jest niedobór wody. Obserwowane w ostatnich latach obniżanie się poziomu wód gruntowych jest skutkiem braku zwiększenia opadu rekompensującego wzrost potrzeb wodnych lasów.



Trzech „dyrygentów” zajmujących się badaniami związanymi z wodą w ekosystemach leśnych (od lewej): profesorowie: Edward Pierzgałski i Jan Tyszka z Zakładu Ekologii Lasu IBL, oraz Józef Suliński z Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

## Woda i zmiany klimatu, a gospodarka leśna

Pod względem warunków wodnych coraz częściej zdarzają się katastrofy – powodzie i susze. Te skrajne sytuacje w skali lokalnej przekładają się na krótko- lub długookresowe stany nadmiaru lub niedoboru wody.

Podczas jednej z największych powodzi w naszym kraju, która miała miejsce w 1997 roku, około 25,5 tys. ha powierzchni leśnej (drzewostany, zalesienia i szkółki leśne) uległo zniszczeniu. Przekładając to na wymiar finansowy, łączne szkody w Lasach Państwowych wówczas oszacowano na blisko 200 mln zł (tab. 1). Z kolei susza w 2006 roku zniszczyła ponad 12 tys. ha powierzchni leśnych, a bezpośrednie straty oszacowano na ok. 44 mln zł (tab. 2). Według danych Dyrekcji Generalnej LP straty spowodowane w lasach przez powódź i okiść to kwota 300 mln zł.

Jak widać z tego zestawienia, szkody w środowisku leśnym jednoznacznie przekładają się na wysokie straty finansowe. Chcąc zapobiec negatywnym skutkom skrajnych

stanów wód w lasach, w ostatnim 10-leciu poświęcono tym problemom szereg konferencji międzynarodowych. Najważniejszymi wśród nich były:

- 2002 – „Forest and Water” (Shiga)
- 2008, 2010 – kolejne sesje Europejskiej Komisji Leśnej poświęcone gospodarce wodnej w lasach górskich (Oulu, Strbskie Pleso),
- 2008, 2009 – Międzynarodowa Konferencja „Las i woda” (Mrągowo, Antalya),
- 2009 – Światowy Kongres Leśny, poświęcony problematyce wody w lesie (Buenos Aires).

Nasz kraj zobowiązany jest do przestrzegania Dyrektyw Wodnych UE (2000, 2004, 2015), Konwencji Wodnej UNECE (2004), Rezolucji Warszawskiej „Lasy i Woda” – opracowanej i przyjętej w ramach Ministerialnego Procesu Ochrony Lasów w Europie (2007). Jednocześnie opracowywana jest Krajowa Polityka Wodna (2030), wokół której toczą się jeszcze dyskusje i nie została ona zatwierdzona.

Jednym z głównych problemów Rezolucji warszawskiej jest „Lasy, woda, a zmiany klimatu”.

Wyniki badań ankietowych z 1997 r., przeprowadzonych w ok. 1/3 nadleśnictw w Polsce (Kowalczak i in.) na temat hierarchii potrzeb retencyjnych wskazują, że objawami niedoboru wody w lasach nizinnych są przesychnięcie torfowiska i wysychanie zbiorników (po 25%), w 18% wysychające studnie, a w 16% zanikanie przepływu. Nieco inaczej przedstawia się sytuacja w lasach górskich: 27% przypada na zanikanie przepływu, wysychające studnie – 26%, wysychanie zbiorników – 15% i przesychnienie torfowisk – 12%. Odzwierciedleniem tego stanu w lasach nizinnych jest 53% stałych braków wody w lasach, a w górskich – 10%. Natomiast okresowe braki wody w lasach nizinnych to 47%, a w lasach górskich – 90%.

Skuteczność przeciwdziałania i skali przedsięwzięć łagodzących niedobory wód w lasach koncentrują się na następujących celach:

- zmniejszenia ilości zużywanej wody,
- spowolnienia odpływu wody,
- retencjonowania wód powierzchniowych i podziemnych,
- renaturyzacji zdegradowanych mokradł.

Forum dyskusji dotyczącej znaczenia przyrodniczych i technicznych metod przeciwdziałania deficytowi wody w lasach, było seminarium pt.: „Wpływ warunków klimatycznych na zmiany zasobów wodnych w lasach i sposoby ograniczenia ich skutków”, które odbyło się 3 lutego br. w Instytucie Badawczym Leśnictwa. Wygłoszono trzy wystąpienia, których autorami byli: prof. dr hab. Edward Pierzgałski i dr hab. Jan Tyszka, prof. nadzw. (Zakład Ekologii Lasu IBL) oraz prof. dr hab. Józef Suliński z Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

Rodzaj zniszczeń		Jednostki	Liczba	Koszt (mln zł)
Infrastruktura techniczna w lasach	Drogi	km	3 006	115
	Urządzenia odwadniające		1 007	8
	Potoki górskie		219	13
	Mosty i przepusty	sztuki	4 435	13
	Zbiorniki retencyjne		222	3
	Budynki		542	9
	Inne urządzenia i sprzęt		112	3
Powierzchnie leśne	Drzewostany	ha	25 039	28
	Zalesienia		383	1
	Szkółki leśne		73	3
<b>Razem:</b>				<b>197</b>

Tab. 1. Rozmiar szkód w Lasach Państwowych powstałych w wyniku katastrofalnej powodzi w 1997 r. (źródło: St. Wiśniewski, DGLP, 1998 r.)

Problematyka seminarium obejmowała następujące zagadnienia:

- kształtowanie się zasobów wodnych w lasach pod wpływem warunków klimatycznych,
- tendencje zmian temperatury, opadu i odpływu oraz ich prognozy długoterminowe,
- dynamika warunków hydrologicznych obserwowana w leśnych zlewniach,
- relacje klimat – zasoby wodne w zlewniach o różnej lesistości i warunkach siedliskowych,
- regionalny charakter zmian zasobów wodnych i cykliczność występowania zjawisk ekstremalnych,
- konsekwencje braku stabilności warunków wodnych dla gospodarki leśnej, a szczególnie dla przyrostu drzewostanów.

Wypowiedzi prelegentów zawierały stwierdzenia, że do długoterminowych, cyklicznych zmian klimatu przyroda – w tym również ekosystemy leśne – może się przystosować. Przykładem może być wzrost temperatury w ciągu ostatnich 200 lat o 1,5°C. Natomiast do gwałtownych zmian w krótkim czasie, np. wzrostu temperatury nawet o 5°C w ciągu kilku lat, czy też ekstremalnych anomalii, lasy nie mają dużej skali adaptacji, stąd też w znacznym procencie giną. W tym kontekście warto zdawać sobie sprawę, że przewidywania ewentualnych katastrofalnych zmian klimatu w XXI wieku mają bardzo ograniczoną wartość, wszystkie bowiem istniejące scenariusze zmian klimatycznych cechuje mała wiarygodność prognoz.

Istotną rolę w dziedzinie przedsięwzięć wodnych w lasach pełni program operacyjny „Infrastruktura i Środowisko” na lata 2007-2013. Projektem, który jest aktualnie realizowany, jest „Zwiększanie możliwości retencyjnych ekosystemów leśnych oraz przeciwdziałanie suszy i powodzi w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych”. Program ten stanowi kontynuację przedsięwzięć związanych z małą retencją w Lasach Państwowych, zrealizowanych w latach 1998-2008. W tym okresie łączna liczba zbiorników małej retencji wyniosła 1638, a objętość – 10,6 mln m<sup>3</sup> wody. Ponadto w tym czasie powstało 3389 budowli piętrzących (tab. 3).

Warto pamiętać, że szereg inwestycji wodnych realizowanych jest z wykorzystaniem

Lata	Zbiorniki małej retencji			Budowle piętrzące
	Liczba (szt.)	Powierzchnia zalewu (ha)	Objętość (mln m <sup>3</sup> )	
1998-2005	1124	1 358	8,4	2 216
2006-2007	401	215	1,8	957
2008	113	74	0,4	216
<b>Razem:</b>	<b>1 638</b>	<b>1647</b>	<b>10,6</b>	<b>3 389</b>

Tab. 3. Urządzenia małej retencji zrealizowane w Lasach Państwowych w latach 1998-2008 (źródło: U. Zabrocka, 2008)

środków UE. Jednak nie wszystkie z nich są godne naśladowania. Negatywnym przykładem jest rzeka tydnia (woj. mazowieckie). W ramach modernizacji przekroju podłużnego i poprzecznego rzeki doprowadzono do sytuacji katastrofy ekologicznej, której skutki dla środowiska będą odczuwane przez wiele następnych lat. W wyniku przeprowadzonych prac z 12 gatunków ryb i 1 z przedstawicieli minogów pozostały jedynie 4, a masa ryb w przeliczeniu na 1 ha obniżyła

prof. dr hab. Józef Suliński z Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Podkreślił, że już w 2007 roku w Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych rozpoczęła się dyskusja na temat potrzeby prowadzenia tego typu monitoringu, jednak do tej pory nie podjęto w tym zakresie żadnych działań praktycznych. Jednocześnie zwrócił uwagę na swoisty paradoks oczekiwań względem lasów. Mianowicie – z jednej strony oczekuje się, żeby lasy w ramach przedsięwzięć małej retencji wpływały na poprawę bilansu wodnego kraju, z drugiej – równocześnie mają one redukować skutki fali powodziowej.



Fot. J. POTOCKI

**Powodzie i susze zdarzają się coraz częściej a powodowane przez nie straty w Lasach Państwowych liczone są w dziesiątkach i setkach milionów złotych. Na zdjęciu – zniszczenia infrastruktury retencyjnej i drogowej w beskidzkim Nadleśnictwie Andrychów, po krótkiej, lecz gwałtownej powodzi z sierpnia 2005 r. W efekcie kilkunastu dniowych opadów deszczu i silnej burzy wezbrane potoki górskie Targaniczanka i Wielka Puszcza wystąpiły z brzegów, zabierając wszystko, co było po drodze: 8 mostów, kilkadziesiąt przepustów, drogi asfaltowe i gruntowe (powiatowe, gminne, leśne). Straty szacowane były na kilkadziesiąt milionów złotych, w tym w Nadleśnictwie Andrychów na około pół miliona.**

się z 33 kg do 0,5 kg. Zniknęło bezpowrotnie 7 gatunków o wysokiej wartości ekologicznej, w tym 3 gat. wymienione w załączniku II Dyrektywy Siedliskowej (minóg strumieniowy, piskorz oraz koza).

Drugim projektem przygotowywanym w ramach programu operacyjnego „Infrastruktura i Środowisko 2007-2013” jest „Przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach górskich wskutek splywu wód opadowych. Utrzymanie potoków górskich i związanej z nimi infrastruktury w dobrym stanie”.

Bardzo ważny problem monitoringu hydrologiczno-leśnego przedstawił w swoim wystąpieniu

prof. dr hab. Józef Suliński z Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Podkreślił, że już w 2007 roku w Dyrekcji Generalnej Lasów Państwowych rozpoczęła się dyskusja na temat potrzeby prowadzenia tego typu monitoringu, jednak do tej pory nie podjęto w tym zakresie żadnych działań praktycznych. Jednocześnie zwrócił uwagę na swoisty paradoks oczekiwań względem lasów. Mianowicie – z jednej strony oczekuje się, żeby lasy w ramach przedsięwzięć małej retencji wpływały na poprawę bilansu wodnego kraju, z drugiej – równocześnie mają one redukować skutki fali powodziowej.

Do wszystkich uczestników seminarium profesor skierował przewrotne pytanie: „Czy do pełnego wiadra można dolać jeszcze pół wiadra wody?”. Postulatem w wystąpieniu prof. Józefa Sulińskiego było podkreślenie konieczności uwzględnienia monitoringu hydrologiczno-leśnego, jako jednego z ustawowych celów prowadzenia gospodarki leśnej w Polsce.

Interesującymi wątkami ożywionej dyskusji były dobry i ich „działalność hydrotechniczna” oraz znaczenie warstwy runa w ogólnym bilansie ekosystemów leśnych.

W podsumowaniu podkreślono konieczność traktowania całościowo zlewni i przedsięwzięć tam prowadzonych. W przypadku, kiedy prace prowadzone są w górnych odcinkach cieków wodnych (bystrotki, przepusty, zastawki – tab. 3) warto pamiętać, że negatywne skutki źle prowadzonych prac przez wiele lat będą widoczne w ekosystemach położonych w dolnych odcinkach ich biegu. Przestrogą może być tu aktualny stan sztucznego zbiornika Siemianówka w województwie podlaskim.

ARTUR SAWICKI

Instytut Badawczy Leśnictwa

Rodzaj zniszczeń	Wielkość (ha)	Koszt (mln zł)
Szkołki	28	2,2
Uprawy	11 035	37,4
Młodniki	872	3,0
Drzewostany starsze	101	0,7
Inne	-	0,3
<b>Razem:</b>		<b>43,6</b>

Tab. 2. Rozmiar szkód w Lasach Państwowych powstałych w wyniku katastrofalnej suszy w 2006 r. (źródło: CKPŚ, DGLP, 2010)