

magazyn

# Drzewo Franciszka

nr 3 / 2021

## Kościół nie jest przeciwny ekologii

– rozmowa z Arcybiskupem Wojciechem Polakiem,  
metropolitą gnieźnieńskim,  
Prymasem Polski

## Samorządowcy doskonale potrafią nazwać swoje potrzeby w zakresie europejskiego zielonego ładu

– rozmowa z Markiem Woźniakiem,  
szefem polskiej delegacji  
do Europejskiego Komitetu Regionów (KR)

## Rzetelna ocena jakości ekosystemów wodnych podstawą skutecznej ich ochrony

– Krzysztof Szoszkiewicz



## Spis treści:

|   |    |
|---|----|
| Kościół nie jest przeciwny ekologii – rozmowa z Arcybiskupem Wojciechem Polakiem, metropolitą gnieźnieńskim, Prymasem Polski  | 2  |
| Liturgia Słowa Bożego: Dzieje wody, opr. O. Stanisław Jaromi OFMConv  | 6  |
| Samorządowcy doskonale potrafią nazwać swoje potrzeby w zakresie europejskiego zielonego ładu – rozmowa z Markiem Woźniakiem, szefem polskiej delegacji do Europejskiego Komitetu Regionów (KR) | 9  |
| Rzetelna ocena jakości ekosystemów wodnych podstawą skutecznej ich ochrony, Krzysztof Szoszkiewicz  | 16 |
| Ślad wodny a racjonalne wykorzystywanie zasobów wodnych, Anna Lachowicz   | 20 |
| Woda – środowisko – klimat. Integracja lokalnej gospodarki wodnej potrzebna od zaraz, Anna Januchta-Szostak   | 25 |
| Gospodarowanie wodą w lasach na terenie RDLP w Poznaniu, Marek Dominikowski, Robert Ciesielski  | 29 |
| Gospodarowanie wodą w „Wodach Polskich” w Poznaniu, Katarzyna Maślińska   | 34 |
| Raporty mówią wyraźnie: z wodą jest źle, Krzysztof Mączkowski   | 37 |
| Drzewa i woda, Piotr Tyszko-Chmielowiec   | 40 |
| Woda – sprawa państwowa. O wybranych krajach świata i ich problemach z wodą, Stanisław Świtek   | 42 |
| Gubienie się w przyrodzie, Daria Mielcarzewicz  | 46 |
| Rola bobrów i drzew w retencji, Natalia Osten-Sacken  | 49 |
| Woda w tradycji chrześcijańskiej, O. Stanisław Jaromi OFMConv   | 52 |
| Nowa wizja dla dzielnicy Babie Doły, Paweł Lisiak   | 56 |
| Zmiany globalne systemu ziemia – atmosfera, Andrzej Kędziora  | 60 |
| Pieśń wody, Sylwia Pawera-Pelińska  | 72 |
| Szaleni terenowcy, Piotr Tryjanowski  | 73 |
| Na ptaki do Słońska, Marek Pióro  | 74 |
| Budynki oświatowe – ekowyzwania przyszłości, Piotr Obłękowski   | 76 |
| Egzotyka pod nosem, Krzysztof Mączkowski  | 78 |
| Zapraszamy na nowy portal, Andrzej Stachura   | 79 |
| Wprowadzenie do Agrokultury, Joanna Trzymkowska   | 80 |
| Fundacja Zakłady Kórnickie  | 81 |
| Autorzy   | 82 |

### Magazyn Drzewo Franciszka

Wydawca: Fundacja Zakłady Kórnickie, al. Flensa 2 B, 62-035 Kórnik

Redaktor naczelny: dr Dariusz Grzybek

Kontakt: [magazyn@drzewofranciszka.pl](mailto:magazyn@drzewofranciszka.pl), 61 898 02 91

Okładka z przodu: Warta w Poznaniu. Fot. Krzysztof Mączkowski

*Treść każdego dostarczonego materiału wyraża poglądy i opinie jego autora.*

*Treści zawarte w każdym z materiałów nie muszą odzwierciedlać poglądów i opinii redakcji.*

Fotografie użyte w numerze: Sekretariat Prymasa Polski (2), Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego

(9, 15), Krzysztof Szoszkiewicz (16, 18, 19), PNEC (24), Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Poznaniu

(30, 31, 33), Natalia Osten-Sacken (36, 51), Joanna Wolińska (39, 55, 71, 72, 79, 80, 82),

Dorota Tyszko-Chmielowiec (40), Piotr Tyszko-Chmielowiec (41), Dorota Słomczyńska (46),

Maria Krześlak-Kandziora (48), Paweł Lisiak (57, 58, 59), Michał Daniszewski (75), Piotr Obłękowski (77),

Krzysztof Mączkowski (78).



Sfinansowano przez Narodowy Instytut  
Wolności - Centrum Rozwoju  
Społeczeństwa Obywatelskiego  
ze środków Programu Rozwoju  
Organizacji Obywatelskich  
na lata 2018 – 2030



# Od redakcji

Zielony Ład staje się faktem i to w skali globalnej. Zorganizowany przez Joe Bidena w kwietniu szczyt Leaders Summit on Climate ukazuje rolę USA i znaczenie tego państwa w tworzeniu nowego trendu w polityce i gospodarce światowej. Cieszy nas, że wśród przywódców europejskich, którzy otrzymali zaproszenie od Prezydenta USA Joe Bidena znalazł się Prezydent RP. Wsiadamy do pociągu! Od nas zależy, czy będzie to skład prowadzony przez parowóz, napędzany dieslem wagon motorowy czy hyperloop.

W bieżącej publikacji zaprosiliśmy do udzielenia wywiadu Prymasa Polski, Księdza Arcybiskupa Wojciecha Polaka. Rozmowa dotyczyła roli Kościoła Katolickiego w ochronie środowiska naturalnego. Wszystkich przecież nurtują wątpliwości czy ekologia integralna może być związana z nauczaniem św. Jana Pawła II?

Pana Marka Woźniaka, Marszałka Województwa Wielkopolskiego i jednocześnie wiceprzewodniczącego Europejskiego Komitetu Regionów, poprosiliśmy o odpowiedź między innymi na pytania: czy samorządy terytorialne mają do odegrania realną rolę w wielomodułowej strategii, jaką jest Zielony Ład? Czy europejska wspólnota wciąż czerpie życiodajne siły ze swych chrześcijańskich korzeni? Odpowiedź na te i inne pytania znajdziecie Państwo na łamach naszego Magazynu.

Zgodnie z obietnicą profilujemy numery Magazynu. Tym razem bohater i bohaterka jednocześnie, w rodzaju męskim i żeńskim, bo woda niejedno ma imię: oksydan, monotlenek diwodoru, kwas wodorotlenowy, tlenek wodoru – różne nazwy, ale dla istot żywych jest niezbędny do życia. W Piśmie Świętym pojawia się kilkaset razy. Nieodzowny element oczyszczania i oczyszczenia.

Nie zauważamy jej obecności, gdy z łatwością możemy po nią sięgnąć. Doceniamy należycie, gdy jej zabraknie. Jesteśmy przerażeni, gdy jest jej zbyt dużo, gdy nie potrafimy jej okiełznać. Rolnicy dziękują za nią, gdy spada na spękaną i wysuszoną ziemię. Różne systemy rozprowadzają ją do konkretnych adresatów – ludzi, zwierząt i roślin. Cicha bohaterka skrywa się w znakomitych artykułach obecnego numeru. Przywołując kilka z nich, zachęcamy do przeczytania wszystkich. I tak, pan profesor Krzysztof Szoszkievicz przekonuje, że obserwacja przyrody, biomonitoring jest cennym narzędziem w zapewnieniu poprawy jakości ekosystemów wodnych.

Wypowiedź pana profesora Andrzeja Kędziory to niezwykle sugestywna refleksja nad przyspieszeniem zmian w systemie ziemskim związanych z rozwojem techniki i technologii przy szybko rosnącej populacji ludzkiej. Franciszkańska opowieść o wodzie to dzieło nieocenione w kontekście edukacji integralnej doktora Stanisława Jaromego OFMConv. Pani profesor Anna Januchta-Szostak w swym artykule sugeruje, aby przestać koncentrować się wyłącznie na sytuacjach kryzysowych i reagowaniu na zagrożenia, ale myśleć o mądrym gospodarowaniu zasobami wody, przestrzeni i środowiska w dobie kryzysu klimatycznego. Tradycyjnie już apelujemy o sadzenie drzew. Ten wspólny, niewielki wkład w odpowiedzialność za przyszłe pokolenia pokaże, że potrafimy też dawać. Z naszego punktu widzenia optymalnym terminem nasadzeń jest październik, blisko urodzin Biedaczyny z Asyżu. Po zamieszczanych na portalach społecznościowych postach, filmikach i innych doniesieniach możemy mniemać, że apel działa.

Kropła drąży...

Miłej lektury!

**dr Dariusz Grzybek**  
redaktor naczelny

# Kościół nie jest przeciwny ekologii

z Arcybiskupem Wojciechem Polakiem, metropolitą gnieźnieńskim  
Prymasem Polski, rozmawia Dariusz Grzybek

**Dariusz Grzybek: Księżę Prymasie, czy Kościół jest przeciwny ekologii?**

**Abp Wojciech Polak:** W żadnym wypadku. Co więcej, mogę z pełną świadomością powiedzieć, że Kościół był, jest i zawsze będzie proekologiczny. Czym bowiem jest ekologia, jeśli nie troską o dobro wspólne, na straży którego Kościół stoi od samego jego zarania?

**Wielu środowiskom trudno uciec jednak przed wrażeniem, że Kościół katolicki przyjął bierną postawę wobec zarzutów o niemą zgodę na niszczenie Ziemi w imię biblijnego wezwania „czyńcie sobie ziemię poddaną” – ani się nie bronił, ani nie wyjaśniał, jak rzeczywiście należy rozumieć te słowa.**

Nie zgodziłbym się ze stwierdzeniem, że Kościół przyjął bierną postawę wobec tego typu zarzutów. Jego rolą nie jest jednak jedynie polemizowanie z takimi czy innymi ocenami jego pracy, ale konkretne działania. Jeśli ktoś rozumie wspomniane przez Pana słowa Księgi Rodzaju jako zgodę na degradację środowiska, to jest w wielkim błędzie i na pewno nie czerpie z nauczania Kościoła. Zawarty w Piśmie Świętym opis Stworzenia ma bardzo symboliczny charakter. Pan Bóg stwarza kolejne elementy znanego nam świata. Każdy dzień przynosi coraz doskonalsze dzieła, najpierw jest to wylaniająca się z wody ziemia, następnie rośliny, zwierzęta i człowiek jako korona stworzenia. To mężczyzna i kobieta mają od tej chwili przejąć odpowiedzialność za Ziemię. „Czynienie sobie ziemi poddaną” w języku biblijnym to nie zgoda na jej wykorzystywanie, ale wręcz przeciwnie – wezwanie do troski o nią i jej ochrony przed grożącymi niebezpieczeństwami. To występowanie w imieniu Boga Stwórcy, który nie niszczy, ale wszystko, co robi, czyni z miłości dla stworzonego przez siebie świata.

**Czy pontyfikat papieża Franciszka nie zmienia jednak zasadniczo sposobu myślenia Kościoła o ekologii?**

Na pewno papież Franciszek przynosi nową jakość w przekazie katolickiej nauki na temat ekologii. Musimy jednak pamiętać, że coraz lepiej słyszany głos Kościoła wiąże się także z ogólnoswiatowym wzrostem



świadomości ekologicznej. Wyraźnie formułowane tezy współczesnej teologii to odpowiedź na najnowsze wyzwania, z którymi coraz częściej musimy się mierzyć. Trudno zatem porównywać na tej podstawie różne pontyfikaty. Dla przykładu mogę podać, że trzy lata temu uczestniczyłem w jednej z sesji szczytu klimatycznego ONZ w Katowicach, której duża część poświęcona była nauczaniu Kościoła na temat ochrony środowiska, ale właśnie przed pontyfikatem papieża Franciszka. Punktem zwrotnym w kościelnej refleksji nad kwestią ekologii jest Sobór Watykański II, który w Konstytucji duszpasterskiej o Kościele (*Gaudium et spes*) wskazuje na „zakłócenia równowagi, na które cierpi dzisiejszy świat”. Pierwszym papieżem, który wprost zajął się tematem ekologii i szeroko rozumianej ochrony środowiska, był św. Paweł VI. W tym względzie ważne są trzy jego dokumenty: encyklika *Populorum progressio*, list apostolski *Octogesima adveniens* oraz *List do Sekretarza Generalnego Konferencji Narodów Zjednoczonych M. Stronga o ochronie środowiska człowieka*, w którym omówiono tragiczne konsekwencje dla środowiska, jakie niesie za sobą nierównomierny i niewłaściwy rozwój ludów.

Wyjątkową rolę w dyskusji dotyczącej ekologii odegrał św. Jan Paweł II. Najważniejszym dokumentem dotyczącym tej kwestii jest encyklika *Fides et ratio*. Pozwolę sobie wymienić jednak także pozostałe, w których poruszana jest kwestia ekologii: encyklika *Redemptor hominis*, encyklika *Sollicitudo rei socialis*, encyklika *Centesimus annus* oraz orędzie na Światowy Dzień Pokoju z 1990 r. Warto zwrócić uwagę, że to właśnie Jan Paweł II 29 listopada 1979 r. ogłosił patronem ekologów św. Franciszka, wskazując go jako przykład i „najpiękniejszy dowód” słuszności chrześcijańskiej metody ochrony środowiska, która opiera się na biblijnej prawdzie o Stworzeniu i Odkupieniu.

**Kościół uznaje, że nieład w środowisku i jego dewastacja są – między innymi – efektem nieładu moralnego i pogardy człowieka wobec innych ludzi. Pokazuje tym samym, by źródeł zniszczenia środowiska poszukiwać poza ekologią. Dlaczego ten głos przebija się tak cicho? Jak należy rozumieć pojęcie grzechu ekologicznego?**

Niecałe dwa lata temu, krótko po zakończeniu synodu biskupów na temat Amazonii, papież Franciszek podczas jednej z audiencji zasugerował możliwość wprowadzenia takiego pojęcia do Katechizmu Kościoła Katolickiego. Oczywiście nie jest to tworzenie „nowego grzechu”, ale próba lepszego zdefiniowania tego, co jest już obecne w nauce Kościoła. Także w samym Katechizmie czytamy: *człowiek powinien szanować dobroć każdego stworzenia, by unikać nieuporządkowanego wykorzystania rzeczy, które lekceważy Stwórca oraz powoduje zgubne konsekwencje dla ludzi i ich środowiska*. Grzech ekologiczny to zatem nic innego, jak świadome niszczenie dobra wspólnego, które nie zostało nam dane na własność, lecz jedynie powierzone naszej opiece. Na ten temat zabierała już wcześniej głos Konferencja Episkopatu Polski w 1989 r., pisząc o *ciężkim grzechu przeciwko środowisku naturalnemu* oraz w 2018 r. w liście pasterskim *W trosce o wspólnym dom*. Wyraźnie w nim podkreślono, że *kryzys ekologiczny [...] jest problemem moralnym. Poznanie prawdy, rachunek sumienia z grzechów to pierwszy krok na drodze przemiany*. W tym kontekście, oprócz pobudzania świadomości ekologicznej wśród wiernych, Kościół musi także formować ich sumienia.

**Wspomniał Ksiądz Prymas o tym, że w 1989 r., u progu wolnej Polski, Konferencja Episkopatu Polski ogłosiła List w sprawie ochrony środowiska. Pisaliśmy o nim w pierwszym numerze naszego**

**Magazynu. Patrząc nań z dzisiejszej perspektywy widzimy, że zawiera wiele oczywistych stwierdzeń, ale w realiach zdewastowanej Polski roku 1989 był proroczy i dalekosiężny. Dlaczego musiały minąć aż trzy dekady, by Kościół i wierni się nad nim pochylili ponownie? Czy w tej sprawie zmarnowanych zostało 30 lat?**

List z 2 maja 1989 r. to rzeczywiście ważny, ale niestety mało znany dokument Konferencji Episkopatu Polski. Nie będę analizował jego treści, dobrze zrobił to pan Krzysztof Mączkowski na łamach Państwa Magazynu. Nie zgodziłbym się jednak z Pana mocną tezą i nie nazwałbym tego okresu czasem straconym. Wspomniany przeze mnie dokument KEP z 2018 r. nie powstał w jakiejś próżni, ale jest efektem dłuższej refleksji środowiska katolickiego w Polsce na ten temat. Oczywiście, należałoby zrobić znacznie więcej, zwłaszcza w komunikacji i pobudzaniu świadomości ekologicznej wśród wiernych. Wspomniany przeze mnie pan Mączkowski, dostrzegając promyczki nadziei w poprawie świadomości ekologicznej polskich katolików, nie bez słuszności zauważa jednak, że brakuje konkretnej, mierzalnej pracy w tym zakresie.

**Wydaje się, że jednym z instrumentów poprawy świadomości ekologicznej katolików jest nauczanie katechetyczne. Czy coś musi się w nim zmienić, by skutecznie zwróciło uwagę wiernych na sprawy ekologii?**

Temat ekologii jest obecny w programie szkolnej katechezy. Już w pierwszej klasie szkoły podstawowej w ramach tematu dotyczącego Stworzenia dzieci uczą się tego, by dbać o świat, który otrzymaliśmy od Boga. Mam jednak świadomość, że teoria to nie wszystko. Dlatego szczerze zachęcam, aby katecheci – zarówno osoby świeckie, jak i księża – włączali się w ekologiczne inicjatywy w szkołach, pokazując, że ochrona środowiska jest wybitnie chrześcijańskim obowiązkiem.

Na pewno większym wyzwaniem jest katechetyczne przesłanie o ekologii, które powinno dotrzeć do osób dorosłych. Nie wchodząc w samo zagadnienie funkcjonowania parafialnej katechezy myślę, że należy uderzyć się w pierś i przyznać, że nieczęsto odnaleźć tam można ściśle proekologiczne tematy.

**Księżę Prymasie, jakie w takim razie działania inspirowane przesłaniem dla Ziemi realizowane są w archidiecezji gnieźnieńskiej?**

Ma Pan rację, dużo można mówić o teorii, ale czasami trzeba też zmierzyć się ze stwierdzeniem – „spraw-

dzam!”. Uważam, że w naszej archidiecezji ciągle za mało robimy w kwestii ochrony środowiska. Oczywiście na tyle, na ile mogę, promuję wszelkie proekologiczne projekty skierowane do parafii. Stworzyliśmy cały system finansowej pomocy, który wspiera mniejsze parafie w ociepleniu budynków oraz wymianie pieca na taki, który będzie generował mniej zanieczyszczeń. Ostatnio przystąpiliśmy ponadto do programu dotyczącego instalacji paneli fotowoltaicznych na terenach kościelnych. W wielu parafiach organizowane są zbiórki tzw. elektrośmieci, a także promuje się coraz lepszą segregację odpadów na lokalnych cmentarzach. Uważam, że ważnym, choć może mało dostrzegalnym osiągnięciem, jest także rezygnacja z dużej ilości tradycyjnej korespondencji diecezjalnej, którą w komunikacji z parafiami zastąpiła poczta elektroniczna.

**Istnieje w Kościele katolickim nurt zwany ekoteologią, ale poza paroma książkami, kilkunastoma artykułami i opracowaniami nie jest to popularny kierunek myślenia. Może nadszedł właściwy czas na to, by powstał instytut myśli ekoteologicznej, który przypominałby o Ziemi jako Bożym Stworzeniu i formował daleko idące idee w tej sferze?**

Ekologia jest stale obecna w myśli teologicznej, dlatego nie wiem, czy tworzenie nowych pojęć samo w sobie coś daje. W Polsce jednym z forum dyskusji teologicznej na temat ekologii są konferencje Stowarzyszenia Teologów Moralistów, w których też niejednokrotnie brałem udział. Zamiast zatem tworzyć nowe nurty, skupiłbym się na dowartościowaniu tego, co mamy. To właśnie teologia moralna jest dziedziną teologii w pełni uprawnioną do zajęcia się tym zagadnieniem. Z moich obserwacji wynika, że stara się wypełniać swoje zadanie.

**Donośnym głosem na rzecz ekologii jest dziś postawa młodych pokoleń, wyrażona np. w Młodzieżowym Strajku Klimatycznym czy Extinction Rebellion. Jest to wyraz zawodu kierowanego wobec starszych pokoleń, że zostawiają im Ziemię zdewastowaną i ogołoconą. Jaką odpowiedź dla tych młodych ludzi ma Kościół?**

Przed chwilą mówiliśmy o teologii, jednak poza samą teoretyczną debatą istnieje wiele obszarów, w których Kościół mógłby stawać się bardziej praktyczną przestrzenią wspólnej troski o środowisko. To byłaby najlepsza odpowiedź na Pana pytanie. Myślę tu o konkretnej animacji takich postaw, które w realny sposób zmieniałyby świat. Gdy młodzi ludzie zobaczą, że ta sprawa nie jest Kościołowi obojętna, jestem przekonany, że sami chętnie zaangażują się w proponowane

przez niego inicjatywy. W tym obszarze jest na pewno jeszcze bardzo wiele do zrobienia. Patrząc przez pryzmat mojej archidiecezji, choć istnieje w niej wiele referatów, komisji, duszpasterstw specjalistycznych, nie powstał jeszcze żaden wyspecjalizowany zespół, który mógłby podjąć się tego zadania. To wszystko jest nadal przed nami.

**Fundacja Zakłady Kórnickie, objęta ustawowym patronatem prymasa Polski oraz Prezydenta RP, realizuje Program Drzewo Franciszka, którego celem jest zwiększenie świadomości ekologicznej w oparciu o idee *Laudato Si'*. Czy Kościół ma jakiś pomysł na współpracę z takimi organizacjami, z laikiem zaangażowanym w sprawy ekologii, z organizacjami ekologicznymi spoza Kościoła? Czy istnieje pole do takiej współpracy?**

Myślę, że taka współpraca już się odbywa. Wiele inicjatyw jest nie tylko objętych patronatem takiego czy innego biskupa, ale są one podejmowane przez konkretne wspólnoty parafialne. Uważam, że warto w tym względzie inwestować przede wszystkim w ludzi młodych, dla których – jak wspominał Pan przed chwilą – kwestia ekologii jest problemem niezwykle istotnym. Myślę, że ich postawa i zaangażowanie mogą być bardzo dobrym przykładem dla całego Kościoła.

**Dziękuję za rozmowę.**

*Abp Wojciech Polak, metropolita gnieźnieński Prymas Polski urodził się 19 grudnia 1964 r. w Inowrocławiu. Pochodzi z parafii pw. św. Mikołaja i Konstancji w Gniewkowie. W 1983 r., po zdaniu egzaminu dojrzałości w III Liceum Ogólnokształcącym w Toruniu, rozpoczął studia filozoficzno-teologiczne w Prymasowskim Wyższym Seminarium Duchownym w Gnieźnie. Ukończył je 21 czerwca 1988 r. uzyskaniem stopnia magistra w zakresie teologii moralnej na Papieskim Wydziale Teologicznym w Poznaniu. Święcenia kapłańskie przyjął 13 maja 1989 r. w katedrze gnieźnieńskiej z rąk Prymasa Polski kard. Józefa Glempa. W latach 1989-1991 był wikariuszem w parafii farnej w Bydgoszczy i jednocześnie sekretarzem rezydującego tam gnieźnieńskiego biskupa pomocniczego Jana Nowaka, wikariusza biskupiego dla miasta Bydgoszczy. W 1991 r., dekretem kard. Józefa Glempa, został skierowany na studia specjalistyczne z zakresu teologii moralnej w Wyższym Instytucie Teologii Moralnej Papieskiego Uniwersytetu Laterańskiego w Rzymie. W latach 1991-1993 odbył studia licencjackie, ukończone 20 czerwca 1993 r. tytułem licencjata teologii moralnej. Studia doktoranckie uwieńczył 13 listopada 1995 r. obroną pracy doktorskiej na temat: *Chiesa, peccato, riconciliazione. Il rapporto tra l'ecclesiologia e la dimensione ecclesiale del peccato e della riconciliazione nell'insegnamento del Magistero postconciliare*, przygotowaną pod kierunkiem o. prof. Bruno Hidbera CSSR; została ona opublikowana w 1996 r.;*

20 czerwca 1996 r. otrzymał dyplom doktora teologii moralnej. 1 września 1995 r. metropolita gnieźnieński abp Henryk Muszyński mianował go prefektem Prymasowskiego Wyższego Seminarium Duchownego w Gnieźnie oraz wykładowcą teologii moralnej w tymże seminarium oraz w Prymasowskim Instytucie Teologicznym w Gnieźnie i Prymasowskim Instytucie Kultury Chrześcijańskiej w Bydgoszczy. Od 1 października 1996 r. podjął także wykłady z teologii moralnej ogólnej i szczegółowej w Wyższym Seminarium Duchownym Misjonarzy Ducha Świętego w Bydgoszczy. 1 grudnia 1998 r. został powołany przez prorektora Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu na stanowisko adiunkta w Zakładzie Teologii Moralnej i Duchowości Wydziału Teologicznego tejże uczelni. 1 sierpnia 1999 r. został rektorem Prymasowskiego Wyższego Seminarium Duchownego w Gnieźnie i pełnomocnikiem dziekana Wydziału Teologicznego Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza ds. organizacji studiów w sekcji w Gnieźnie. Był rektorem kościoła św. Jerzego na Zamku Gnieźnieńskim i kanonikiem gremialnym Kapituły Kolegiackiej. W marcu 2003 r. został wybrany jej prepozytem. Był członkiem Kolegium Konsultorów i zastępcą redaktora Studia Gnesnensia. Z urzędu, jako rektor seminarium, wchodził w skład Rady Duszpasterskiej i Rady Kapłańskiej, której był sekretarzem.

8 kwietnia 2003 r. papież Jan Paweł II mianował go biskupem pomocniczym archidiecezji gnieźnieńskiej; jego stolicą tytularną było Monte di Numidia (Mons in Numidia). 4 maja 2003 r. w katedrze gnieźnieńskiej został konsekrowany na biskupa przez abp. Henryka Muszyńskiego. Od 8 maja 2003 r. pełnił funkcję wikariusza generalnego archidiecezji gnieźnieńskiej, przewodniczącego Wydziału Katechizacji i Szkół Katolickich Kurii Metropolitalnej w Gnieźnie, przewodniczącego Referatu ds. Zakonnych i przewodniczącego Referatu Duszpasterstwa Młodzieży. 21 czerwca 2003 r. został mianowany dyrektorem Archidiecezjalnego Studium Pastoralnego dla Kapłanów i członkiem Rady Programowej Studium. Z dniem 1 stycznia 2004 r. został powołany na przewodniczącego Rady Wydawniczej Prymasowskiego Wydawnictwa Gaudentinum, a po jej reorganizacji, z dniem 1 marca 2005 r., został ustanowiony przewodniczącym Rady Ekonomicznej tegoż wydawnictwa.

W 2005 r. został wybrany w strukturach Konferencji Episkopatu Polski odpowiedzialnym za duszpasterstwo powołań w Polsce, gdzie kierował m.in. pracami Krajowej Rady Duszpasterstwa Powołań. Udział w pracach Europejskiego Centrum Powołań spowodował, że Konferencja Episkopatów Europy (CEE) wybrała go w 2006 r. delegatem CEE do spraw powołań w Europie i zarazem przewodniczącym EVS (Europejskiego Centrum Powołań). W kolejnych latach został członkiem Komisji ds. Duchowieństwa, Komisji Charytatywnej i Rady ds. Młodzieży przy KEP. W czasie 349. posiedzenia plenarnego KEP, 7 października 2009 r., został wybrany członkiem Rady Stałej, a podczas kolejnego posiedzenia na Jasnej Górze, 26 listopada, Delegatem Konferencji Episkopatu Polski

ds. Duszpasterstwa Emigracji. W związku z tym był wiele razy zapraszany przez Polonię w różnych krajach. Odwiedził z posługą duszpasterską m.in. Polaków i Polonię w Stanach Zjednoczonych, Australii, a także w Europie. Z doświadczeń zdobytych w czasie siedmioletniej posługi biskupiej miał okazję skorzystać, gdy w wieku 47 lat został mianowany sekretarzem generalnym KEP podczas 356. zebrania plenarnego KEP w październiku 2011 r. w Przemyślu. Po wybraniu go na sekretarza generalnego KEP podkreślał, że nowe zadanie podejmuje przede wszystkim jako służbę. W tym duchu, wraz z Prezydium Episkopatu, kontynuował rozmowy z przedstawicielami Rosyjskiego Kościoła Prawosławnego. Ich rezultatem było w 2012 r. Wspólne Przesłanie o Pojednaniu Narodów Rosji i Polski podpisane przez abp. Józefa Michalika i patriarchę Cyryla. Rok później została podpisana podobna deklaracja, tym razem polsko-ukraińska. Jako sekretarz generalny KEP starał się przybliżyć pracę konferencji biskupów podczas wykładów na uczelniach wyższych, spotkań z dziennikarzami oraz w ramach pierwszego w historii KEP Dnia Otwartych Drzwi, zorganizowanego z okazji 30-lecia budynku Sekretariatu Episkopatu. Z bp. Wojciechem Polakiem, jako sekretarzem generalnym KEP, wiele razy kontaktowali się przedstawiciele parlamentu i rządu RP. Brał też czynny udział w pracach Komisji Wspólnej Rządu i Episkopatu. W ramach Kościelnej Komisji Konkordatowej uczestniczył w pracach prowadzonych ws. przekształcenia Funduszu Kościelnego. Kierował bieżącymi pracami Sekretariatu KEP. Spod jego pióra wychodziły propozycje telegramów, oświadczeń i komunikatów; wraz ze współpracownikami opracował szereg dokumentów Episkopatu. Zajął jednoznaczne stanowisko w sprawie pedofilii. W czasie jego kadencji został m.in. powołany koordynator ds. ochrony dzieci i młodzieży przy KEP. Nawet w czasie pobytu w Warszawie wspierał w pracy duszpasterskiej Prymasa Polski w swej macierzystej archidiecezji gnieźnieńskiej. Był współorganizatorem pierwszej wspólnej pielgrzymki biskupów polskich do Ziemi Świętej w 2013 r. W Kostrzynie nad Odrą głosił katechezy na Przystanku Jezus. Wiele razy brał udział w spotkaniach młodych nad Lednicą, a także w rodzimej archidiecezji gnieźnieńskiej.

W 2014 r. został mianowany przez papieża Franciszka arcybiskupem metropolitą gnieźnieńskim Prymasem Polski. Urząd obejmował mając 49 lat. Ingres do katedry gnieźnieńskiej odbył 7 czerwca 2014 r. Jako Prymas Polski, z urzędu, zasiada w Radzie Stałej Konferencji Episkopatu Polski. Jest przewodniczącym Zespołu ds. Kontaktów z Rosyjskim Kościołem Prawosławnym, członkiem Rady KEP ds. młodzieży oraz członkiem Rady Nadzorczej Fundacji „Opoka”. Należał do Ogólnopolskiego Komitetu Organizacyjnego Obchodów 1050. rocznicy Chrztu Polski oraz zespołu KEP ds. Wizyty Ojca Świętego w Polsce w 2016 r. Od 2016 r. jest przewodniczącym Komisji Duchowieństwa KEP. W 2019 r. został wybrany przez biskupów delegatem KEP ds. ochrony dzieci i młodzieży. Jest również przewodniczącym Rady Fundacji św. Józefa KEP. ■

# Liturgia Słowa Bożego: *Dzieje wody*

opr. o. Stanisław Jaromi OFMConv.

Jest to propozycja nabożeństwa Słowa Bożego z wykorzystaniem tekstów Pisma Świętego o wodzie. Wyraża biblijną historię wody oraz naszą wdzięczność za ten dar. Była zrealizowana w terenie, gdzie w charakterystycznych miejscach zatrzymaliśmy się na odprawienie kolejnych czterech części. Od piątej części byliśmy nad jeziorem i z niego każdy zaczerpnął wody, po czym wlał do dużego naczynia. Całość może być także zorganizowana w kościele lub odpowiednim pomieszczeniu. Oprócz prowadzącego, zaangażowani byli trzej lektorzy oraz grupa muzyczna.

## Nowe narodzenie z wody

Woda umywa, odświeża, gasi pragnienie.

Woda może również niszczyć.

Jezus Chrystus sam siebie nazywa żywą wodą.

Przypomnijmy sobie teraz dzieje wody i w ten sposób

przypomnijmy sobie historię naszego zbawienia.

Ponieważ byliśmy ochrzczeni tą wodą, jesteśmy

i my powołani do dania odważnego świadectwa wiary,

aby wszyscy mogli być na nowo narodzeni z wody,

którą daje Chrystus.

Pieśń: *Laudato si'*

## 1. STWORZENIE WODY

[Biblijne teksty mogą być czytane na tle odpowiedniej muzyki i zakończone śpiewem]

### Lektor I

Na początku Bóg stworzył niebo i ziemię. Ziemia zaś była bezładem i pustkowiem: ciemność była nad powierzchnią bezmiaru wód, a Duch Boży unosił się nad wodami...

Bóg rzekł: Niechaj zbiorą się wody spod nieba w jedno miejsce i niech się ukaże powierzchnia sucha! A gdy tak się stało, Bóg nazwał tę suchą powierzchnię ziemią, a zbiorowisko wód nazwał morzem. I Bóg widział, że były dobre (Rdz 1,1–2;9–10).

### Lektor II lub kantor

Chwalcie Pana, bo dobry,  
bo Jego łaska na wieki.

Chwalcie Boga nad bogami,  
bo Jego łaska na wieki.

Chwalcie Pana nad panami,  
bo Jego łaska na wieki.

On sam cudów wielkich dokonał,  
bo Jego łaska na wieki.

On w mądrości uczynił niebiosa,  
bo Jego łaska na wieki.

On rozpostarł ziemię nad wodami,  
bo Jego łaska na wieki.

On uczynił wielkie światła,  
bo Jego łaska na wieki.

Słońce, by dniem władało,

bo Jego łaska na wieki.

Księżyc i gwiazdy, by władały nocą,

bo Jego łaska na wieki.

On daje pokarm wszelkiemu ciału,

bo Jego łaska na wieki.

Dziękujcie Bogu, niebiosa,

bo Jego łaska na wieki (Ps 136,1–9;25–26).

### Lektor III

Umocniłeś ziemię w jej podstawach:

na wieki wieków się nie zachwieje.

Jak szatą okryłeś ją Wielką Otchłanią,

stanęły wody ponad górami.

Ty źródle kierujesz do strumieni,

co pośród gór się sączą:

poją one wszelkie zwierzęta polne,

[tam] dzikie osły gaszą swe pragnienie;

nad nimi mieszka ptactwo powietrzne,

spomiędzy gałęzi głos swój wydaje.

Z Twoich komnat nawadniasz góry,

aby owocem Twych dzieł nasycić ziemię.

Każesz rosnąć trawie dla bydła

i roślinom, by człowiekowi służyły

(Ps 104/103,5–6;10–14).

## 2. WODA GRZECHU I WYZWOLENIA

### Lektor I

Całe zgromadzenie Izraelitów wyruszyło na rozkaz Pana

z pustyni Sin, aby przebyć dalsze etapy. Potem rozbili

obóz w Refidim, gdzie lud nie miał wody do picia. I klócił

się lud z Mojżeszem mówiąc: Daj nam wody do picia!

Mojżesz odpowiedział im: Czemu klóćcie się ze mną?

I czemu wystawiacie Pana na próbę? Ale lud pragnął tam

wody i dlatego szemrał przeciw Mojżeszowi i mówił:

Czy po to wyprowadziłeś nas z Egiptu, aby nas, na-

sze dzieci i nasze bydło wydać na śmierć z pragnienia?

Mojżesz wołał wtedy do Pana i mówił: Co mam uczynić

z tym ludem? Niewiele brakuje, a ukamienują mnie! Pan

odpowiedział Mojżeszowi: Wyjdź przed lud i weź kilku

ze starszych Izraela ze sobą. Weź w rękę laskę, którą

uderzyłeś Nil, i idź. Oto Ja stanę przed tobą na skale, na

Horebie. Uderzysz w skałę, a wypłynie z niej woda, i lud



zaspokoi swe pragnienie. Mojżesz uczynił tak na oczach starszyny izraelskiej. I nazwał to miejsce Massa i Meriba, ponieważ tutaj kłócili się Izraelici i wystawiali Pana na próbę, mówiąc: Czy też Pan jest rzeczywiście wśród nas, czy nie? (Wj 17,1–7)

#### **Pieśń:**

Dusza moja pragnie Ciebie, Boże!  
Jak łania pragnie  
wody ze strumieni,  
tak dusza moja pragnie  
Ciebie, Boże!  
Dusza moja pragnie Boga,  
Boga żywego:  
kiedyż więc przyjdę i ujrzę  
oblicze Boże?  
Dusza moja pragnie Ciebie, Boże!  
Łzy stały się dla mnie chlebem  
we dnie i w nocy,  
gdy mówią mi co dzień:  
Gdzie jest twój Bóg?  
Gdy wspominam o tym,  
rozrzewnia się dusza moja we mnie,  
ponieważ wstępowałem do przedziwnego namiotu,  
do domu Bożego,  
wśród głosów radości i dziękczynienia  
w świątecznym orszaku.  
Dusza moja pragnie Ciebie, Boże!  
Czemu jesteś zgnębiona, moja duszo,  
i czemu jęczysz we mnie?  
Ufaj Bogu, bo jeszcze Go będę wysławiać:  
Zbawienie mego oblicza i mojego Boga (Ps 42,1–7a).

### **3. OGŁOSZENIE WODY ŻYWEJ**

#### **Lektor II**

Nędzni i biedni szukają wody, i nie ma! Ich język wysechł już z pragnienia. Ja, Pan, wysłucham ich, nie opuszczę ich Ja, Bóg Izraela. Każę wytrysnąć strumieniom na nagich wzgórzach i źródłom wód pośrodku nizin. Zamienię pustynię na pojezierze, a wyschniętą ziemię na wodotryski (Iz 41,17–18).

#### **Lektor III**

Tak mówi Pan: O, wszyscy spragnieni, przyjdźcie do wody, przyjdźcie, choć nie macie pieniędzy! Kupujcie i spożywajcie, dalejże, kupujcie bez pieniędzy i bez płacenia za wino i mleko! Czemu wydajecie pieniądze na to, co nie jest chlebem? I waszą pracę – na to, co nie nasyci? Słuchajcie Mnie, a jeść będziecie przysmaki i dusza wasza zakosztuje tłustych potraw. Nakłońcie wasze ucho i przyjdźcie do Mnie, posłuchajcie Mnie, a dusza wasza żyć będzie. Zawrę z wami wieczyste przymierze... (Iz 55,1–3).

#### **Lektor II**

Zaiste, podobnie jak ulewa i śnieg spadają z nieba i tam nie powracają, dopóki nie nawodnią ziemi, nie użyźnią jej

i nie zapewnią urodzaju, tak iż wydaje nasienie dla siewcy i chleb dla jedzącego, tak słowo, które wychodzi z ust moich, nie wraca do Mnie bezowocne, zanim wpierv nie dokona tego, co chciałem, i nie spełni pomyślnie swego posłannictwa (Iz 55,10–11).

#### **Lektor III**

Następnie zaprowadził mnie z powrotem przed wejście do świątyni, a oto wypływała woda spod progu świątyni w kierunku wschodnim, ponieważ przednia strona świątyni była skierowana ku wschodowi; a woda płynęła spod prawej strony świątyni na południe od ołtarza... A On rzekł do mnie: Woda ta płynie na obszar wschodni, wzdłuż stepów, i rozlewa się w wodach słonych, i wtedy wody jego stają się zdrowe. Wszystkie też istoty żyjące, od których tam się roi, dokądkolwiek potok wpłynie, pozostają przy życiu: będą tam też niezliczone ryby, bo dokądkolwiek dotrą te wody, wszystko będzie uzdrowione (Ez 47, 1;8–9).

Śpiew: *Przyjdź Panie do naszych serc...*

### **4. JEZUS ŻYWA WODĄ**

#### **Lektor I**

Jezus powiedział: O, gdybyś znała dar Boży i wiedziała, kim jest Ten, kto ci mówi: Daj Mi się napić – prosiłabyś Go wówczas, a dałby ci wody żywej. Kto zaś będzie pił wodę, którą Ja mu dam, nie będzie pragnął na wieki, lecz woda, którą Ja mu dam, stanie się w nim źródłem wody wytryskającej ku życiu wiecznemu (J 4,10;14).

#### **Lektor II**

W ostatnim zaś, najbardziej uroczystym dniu święta, Jezus stojąc zawołał donośnym głosem: Jeśli ktoś jest spragniony, a wierzy we Mnie – niech przyjdzie do Mnie i pije! Jak rzekło Pismo: Strumienie wody żywej popłyną z jego wnętrza. A powiedział to o Duchu, którego mieli otrzymać wierzący w Niego (J 7,37–39).

#### **Lektor III**

Gdy żołnierze podeszli do Jezusa i zobaczyli, że już umarł, nie łamali Mu goleni, tylko jeden z żołnierzy włócznią przebił Mu bok i natychmiast wypłynęła krew i woda (J 19,33–34).

Śpiew: *Jak łania pragnie wody...*

### **5. DAR WODY**

[Każdy naleje trochę wody do naczynia stojącego pośrodku zgromadzenia. Prowadzący w pobliżu naczynia trzyma w ręce drzewko i mówi:]

K: Woda – jedna kropla nie znaczy nic, wiele kropli wytwarza morze.

Woda, która gasi pragnienie, woda, która zwilża ziemię, woda, która pozwala rosnać nasionom i rozkwitać kwiatom w czasie świąt, które nazywamy wiosną.

[Prowadzący wkłada drzewko do wody w naczyniu].

K: Drzewo życia, ty zanurzasz swoje korzenie w wodzie naszego ubogiego człowieczeństwa; w wodzie, która dzięki tobie staje się wodą cenną. Przyjmij tę wodę, a przemień ją w nowe życie pełne dobrych owoców.

Jezusie, żywa wodo zstępująca z nieba, żyjąca na naszej ziemi, najcenniejszy winny krzewie;

Drzewo życia, krzyżu naszego zbawienia, przemieniający świat w Boży ogród!

Duchu Święty, źródle życia naszych wspólnot, połącz nas, abyśmy byli świętym Kościołem.

Wspominając swój chrzest, chcemy sobie przypomnieć Chrystusową śmierć i zmartwychwstanie, aby z odwagą iść dalej do nowego życia.

Ojcu, Synowi i Duchowi Świętemu niech będzie cześć i chwała na wieki wieków. Amen.

Śpiew: *Pan żyje / Wody Jordanu*

## 6. WODA ZBAWIENIA W KOŚCIELE

### Lektor I

Zaprawdę, zaprawdę, powiadam ci, jeśli się ktoś nie narodzi z wody i z Ducha, nie może wejść do królestwa Bożego (J 3,5).

### Lektor II

Chrystus umiłował Kościół i wydał za niego samego siebie, aby go uświęcić, oczyściwszy obmyciem wodą, któremu towarzyszy słowo, aby osobiście stawić przed sobą Kościół jako chwalebny, nie mający skazy czy zmarszczki, czy czegoś podobnego, lecz aby był święty i nieskalany (Ef 5,25–27).

### Lektor I

Wy wszyscy, którzy zostaliście ochrzczeni w Chrystusie, przyoblekliście się w Chrystusa (Gal 3,27).

### Lektor III

Czyż nie wiadomo wam, że my wszyscy, którzyśmy otrzymali chrzest zanurzający w Chrystusa Jezusa, zostaliśmy zanurzeni w Jego śmierć? Zatem przez chrzest zanurzający nas w śmierć zostaliśmy razem z Nim pogrzebani po to, abyśmy i my wkroczyli w nowe życie – jak Chrystus powstał z martwych dzięki chwale Ojca. Jeżeli bowiem przez śmierć, podobną do Jego śmierci, zostaliśmy z Nim złączeni w jedno, to tak samo będziemy z Nim złączeni w jedno przez podobne zmartwychwstanie. To wiedźcie, że dla zniszczenia grzesznego ciała dawny nasz człowiek został razem z Nim ukrzyżowany po to, byśmy już więcej nie byli w niewoli grzechu. Tak i wy rozumiejcie, że umarliście dla grzechu, życie zaś dla Boga w Chrystusie Jezusie (Rz 6,3–6;11).

### Lektor II

Ja jestem Alfa i Omega,

Początek i Koniec.

Każdemu, kto pragnie dam pić ze źródła wody żywej (Ap 21,6).

I ukazał mi rzekę wody życia,

lśniąca jak kryształ,

wypływającą z tronu Boga i Baranka.

Pomiędzy rynkiem Miasta a rzeką,

po obu brzegach,

drzewo życia, rodzące dwanaście owoców,

wydające swój owoc każdego miesiąca,

a liście drzewa [służą] do leczenia narodów.

A Duch i Oblubienica mówią: Przyjdź!

A kto słyszy, niech powie: Przyjdź!

I kto odczuwa pragnienie, niech przyjdzie,

któ chce, niech wody życia darmo zaczerpnie

(Ap 22,1–2;17).

## WYZNANIE NASZYCH ZOBOWIĄZAŃ I ZAKOŃCZENIE

K: Pan poświęcił tę wodę, która stała się wspomnieniem naszego chrztu. Z wiarą w sercu, zjednoczeni w tej wspólnocie, z wolą dawania dobrego świadectwa, spotkaliśmy się z Bogiem, aby przemienieni iść dalej. Na znak naszego oczyszczenia zanurzymy dłoń w wodzie i zrobimy znak krzyża.

[Może nastąpić modlitwa wiernych lub spontaniczne prośby i podziękowania].

K: W czasie Wielkanocy odnawiamy przyrzeczenia chrzcielne i wyrażamy swoje TAK Jezusowi. Czynimy tak każdorazowo, wyznając naszą wiarę. Wołajmy zatem wspólnie: Wierzę w Boga Ojca...

K: Jezus uczy nas, jak możemy zwracać się do dobrego Ojca w niebie. Uczy nas modlitwy, która była nam darowana w dzień naszego chrztu. Jest to modlitwa Bożych dzieci. Ojciec nasz...

[Na koniec prowadzący pokrapia wszystkich święconą wodą i mówi:]

K: Niech Jezus odnowi w nas cud chrztu dla życia wiecznego! Amen.

K: Źródło wody żywej, Boże miłosiwy, napełnij nas swoim Duchem i wszystkim, co dla nas dobre.

Błogosław nam każdego dnia i pomagaj nam być dobrymi gospodarzami na tej ziemi, abyśmy wspólnie mogli cieszyć się życiem wiecznym. Amen.

[Następuje błogosławieństwo i rozesłanie].

Śpiew: *Boża radość jak rzeka...* ■

# Samorządowcy doskonale potrafią nazwać swoje potrzeby w zakresie europejskiego zielonego ładu

– z Markiem Woźniakiem, szefem polskiej delegacji do Europejskiego Komitetu Regionów (KR) i wiceprzewodniczącym Prezydium KR, marszałkiem Województwa Wielkopolskiego, rozmawiają Dariusz Grzybek i Krzysztof Mączkowski

**Dariusz Grzybek, Krzysztof Mączkowski:** Panie Marszałku, czy w Pańskim Urzędzie i podległych Panu jednostkach nadal korzysta się z plastikowych butelek?

**Marek Woźniak:** To dobre pytanie na początek naszej rozmowy (śmiech), takie na rozgrzewkę! Temat dbałości o środowisko, kondycję i przyszłość całej planety, jest podejmowany w wielu dyskusjach prowadzonych przez ważnych graczy na politycznej scenie Unii Europejskiej. Są wśród nich także przedstawiciele Komitetu Regionów w Brukseli. Proszę mi wierzyć, że samorządowcy doskonale potrafią nazwać swoje potrzeby w zakresie Europejskiego Zielonego Ładu, który jest odpowiedzią Komisji Europejskiej na kryzys klimatyczny, będący w ostatnich latach kluczowym wyzwaniem dla nas wszystkich. A że diabeł tkwi w szczegółach, musimy – metodą małych kroków – zacząć zmiany od siebie i rzeczywistości wokół nas. Tak więc w Urzędzie Marszałkowskim nie kupujemy wody w plastikowych butelkach. Zadbaliśmy o to, by była ona dostępna w specjalnych dystrybutorach, które podłączone są do sieci wodociągowej. Także w podległych nam jednostkach, np. w Regionalnym Ośrodku Polityki Społecznej czy Wojewódzkim Urzędzie Pracy w Poznaniu dobrze sprawdza się to rozwiązanie. I nie tylko to – również m.in. segregacja odpadów i położenie akcentu na recykling. Musimy działać tu i teraz, bo za chwilę może być za późno. Walka ze skutkami zmiany klimatu to zresztą dość złożony temat, który poruszamy na forum w Brukseli. Jednym z jego aspektów jest np. wypracowanie rozwiązań w zakresie transformacji energetycznej – jej beneficjentem będzie wschodnia Wielkopolska.

**Z Pana odpowiedzi wynika, że Europejski Komitet Regionów UE, którego jest Pan wiceprzewodniczącym, ma realny, niemały wpływ nie tylko na politykę europejską, ale i polityki narodowe członków Unii. Jak konkretnie przekłada się on na politykę ekologiczną?** Zaczniemy od wyjaśnienia jego roli w strukturach unijnych – otóż Europejski Komitet Regionów stanowi instytucję doradczą i opiniodawczą Unii Europejskiej; nie jest to rola fasadowa, ale mająca realny wpływ na kształt polityki europejskiej. Ważny jest także fakt, że tworzą go przedstawiciele władz lokalnych i regionalnych poszczególnych krajów członkowskich, więc oczywistym jest, że mamy tu



do czynienia z naprawdę szerokim wachlarzem poglądów politycznych. To z kolei wymaga od wszystkich członków wypracowywania kompromisów, dzięki którym potrzeby środowisk regionalnych i lokalnych są uwzględniane w zapisach polityk europejskich. Proszę pamiętać, że Komisja Europejska, Rada UE i Parlament Europejski są zobowiązane do zasięgania opinii Komitetu Regionów w procesie stanowienia prawa we wszystkich sprawach dotyczących samorządów lokalnych i regionalnych. Dotyczy to praktycznie wszystkich obszarów polityki, a więc także polityki ekologicznej. Członkowie Komisji Środowiska, Zmiany Klimatu i Energii (ENVE) wypowiadają się na temat kluczowych kwestii właśnie w sferze zmian klimatu i energii. Ta komisja koordynuje również prace związane z Porozumieniem Burmistrzów, czyli inicjatywą włączającą władze lokalne i regionalne w działania na rzecz lepszej polityki klimatycznej.

### **Czy takie organizacje, jak Fundacja Zakłady Kórnickie, która podejmuje zagadnienia ochrony środowiska i zmian klimatu inspirowane duchową troską o Dzieło Stworzenia, mogą być wsparciem dla EKR?**

Z wieloletniego doświadczenia zdobytego podczas pracy na forum europejskim wiem, że Europejski Komitet Regionów jest instytucją otwartą na współpracę we wszystkich obszarach tematycznych i ze wszystkimi osobami i organami zainteresowanymi. Organizacje pożytku publicznego, a także inne podmioty czy nawet indywidualni obywatele mogą wspierać działania Europejskiego Komitetu Regionów, angażując się w ogłaszane przez niego konsultacje. Konsultacje organizowane są na wniosek członka, który przygotowuje opinię na dany temat. Są one doskonałą okazją dla zainteresowanych stron, aby przedstawiać swoje stanowiska. Jest to też cenny wkład, ponieważ często te organizacje mają wiedzę i doświadczenie w danej dziedzinie i mogą podać konkretne przykłady na to, co działa, a co nie. Jednym z przykładów jest konsultacja zorganizowana w związku z opinią „Doświadczenia i wnioski regionów i miast podczas kryzysu wywołanego pandemią COVID-19”, która została opracowana w ramach Komisji NAT w ubiegłym roku [informacje o konsultacjach są dostępne na stronie: [www.cor.europa.eu](http://www.cor.europa.eu) – przyp. red.].

### **Jako Komitet Regionów utworzyliście Państwo w czerwcu 2020 r. grupę roboczą ds. Europejskiego Zielonego Ładu, ogłoszonego przez Komisję Europejską w grudniu 2019 r. Czy to oznacza, że regiony i samorządy lokalne zauważają szanse rozwoju w tej wielomodułowej strategii?**

Sytuacja gospodarcza czasu pandemii stała się impulsem do zwiększenia wysiłków na rzecz budowania Europejskiego Zielonego Ładu – projektu wykraczającego daleko poza obszar środowisko-klimatyczny – stanowiącego *de facto* strategię społeczno-gospodarczo-kulturową, mającą na celu proekologiczną przebudowę całej gospodarki Unii Europejskiej. Natomiast Europejski Komitet Regionów utworzył nową grupę roboczą, aby miasta i regiony mogły wdrażać tę zieloną inicjatywę za pomocą konkretnych projektów i bezpośredniego finansowania adresowanego do władz lokalnych i regionalnych. Zależy nam, aby europejskie samorządy uczestniczyły bezpośrednio w opracowywaniu, realizacji i ocenie licznych inicjatyw w ramach Zielonego Ładu. Przypomnę, że UE planuje osiągnąć neutralność klimatyczną do 2050 r., a my – w Wielkopolsce – do 2040 r. Jako samorządowcy popieramy pomysł i mówimy wprost – nie uda się tego celu osiągnąć bez udziału władz lokalnych. Choćby dlatego,

że 70% środków na rzecz łagodzenia zmiany klimatu i do 90% działań w zakresie adaptacji podejmują właśnie władze lokalne i regionalne, które również odpowiadają za ponad 65% inwestycji publicznych związanych z klimatem i środowiskiem w UE. Tymczasem w obecnym budżecie UE na działania w dziedzinie klimatu przeznaczono 30% wszystkich środków. W pakiecie na rzecz odbudowy Next Generation EU co najmniej 37% wydatków jest związanych z klimatem<sup>1</sup>.

Nie mamy więc wątpliwości, że to właśnie samorządy powinny mieć możliwość bezpośredniego wykorzystywania tych funduszy. Nawet najbardziej ambitny plan walki ze zmianami klimatu nie powiedzie się, jeśli o małej wsi, miasteczku czy o wielkim mieście będzie decydowała tzw. centralna polityka, a nie samorządowcy, którzy są najbliżej mieszkańców i najlepiej wiedzą, czego im potrzeba.

### **Pandemia koronawirusa przyspieszyła zmiany w geopolityce i gospodarce światowej. Jednym z wyzwań jest właśnie budowa nowego porządku świata i Europy, czyli m.in. wspomniany Europejski Zielony Ład. Uczestnicy Komitetu Regionów mówią wprost, że kryzys spowodowany pandemią COVID-19 nie oznacza końca projektu europejskiego, lecz raczej szansę na zbudowanie nowej Europy, która jeszcze bardziej wsłuchana jest w głos swoich obywateli. Jaka będzie rola regionów samorządowych w tej odbudowie?**

Kluczowa! Duże nadzieje wiążemy z budżetem unijnym na lata 2021–2027 oraz Funduszem Odbudowy. Regiony mają już doświadczenie w zarządzaniu i wdrażaniu rozmaitych funduszy i programów europejskich, przy równoległym przełożeniu celów UE na konkretne działania na terenie samorządów. Podam przykład – wdrażamy 40% budżetu przyznanego naszemu krajowi w perspektywie 2014–2020. To najwięcej w Europie i dlatego jesteśmy znaczącym partnerem w kontekście wielopoziomowego zarządzania w UE. I jeśli pytają Panowie o wizję „nowego ładu pocovidowego i Europę wsłuchującą się w głos obywateli” to odpowiadam: tylko z samorządami!

Jako jeden z przedstawicieli 24 regionów europejskich z 9 państw członkowskich, podpisałem wspólny list regionów w sprawie Europejskiego Planu Odbudowy. Razem z europejskimi samorządowcami walczymy o wzmocnienie roli regionów w unijnym procesie decyzyjnym, dotyczącym odbudowy po kryzysie gospodarczym wywołanym pandemią COVID-19. Domagamy się włączenia regionów do dyskusji na najwyższym poziomie w tworzenie i wdrażanie Instrumentu na rzecz Odbudowy

1. Zielony Ład w terenie to nowa inicjatywa Europejskiego Komitetu Regionów, której celem jest zapewnienie miastom i regionom centralnego miejsca w działaniach związanych z Europejskim Zielonym Ładem oraz zadbanie o to, by zarówno unijna strategia zrównoważonego wzrostu, jak i plany odbudowy po pandemii COVID-19 przełożyły się na bezpośrednie finansowanie dla miast i regionów oraz konkretne projekty dla każdego obszaru. Realizację tej inicjatywy rozpoczęto 15.06.2020 r. od utworzenia specjalnej grupy.

i Zwiększania Odporności oraz Krajowych Planów Odbudowy. Przewiduje się, że w jego ramach do Polski miałyby trafić ok. 57 mld euro. Część tych kwot może otrzymać Wielkopolska.

A oto przykłady – samorząd Województwa Wielkopolskiego podjął szereg działań niwelujących skutki pandemii: do tej pory na ten cel przeznaczaliśmy ponad 250 mln złotych. Przewidujemy również kolejne działania. Już na początku pandemii przeprowadziliśmy szybką i efektywną modyfikację Wielkopolskiego Regionalnego Programu Operacyjnego 2014+ (WRPO 2014+), pozwalającą na sprawne uruchomienie finansowania UE w obszarach najbardziej naważnych, jak sektor zdrowia, a także wsparcie zatrudnienia oraz MŚP. Na wsparcie szpitali i placówek medycznych, poprzez zakup niezbędnego sprzętu, środków do dezynfekcji i ochrony osobistej oraz badań diagnostycznych, ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego oraz Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego przeznaczaliśmy ok. 81 mln złotych. W tym roku planujemy uruchomić dodatkowe fundusze dla szpitali w wysokości ok. 21 mln złotych.

W wyniku częściowego zamknięcia gospodarki i zwrócenia się w stronę rozwiązań zdalnych, zmuszeni zostaliśmy do wykorzystania – na niespotykaną dotąd skalę – rozwiązań cyfrowych. W odpowiedzi na wprowadzone przez rząd czasowe ograniczenia funkcjonowania szkół i przedszkoli, wdrożenie nauczania hybrydowego i zdalnego, wielkopolskie szkoły otrzymują wsparcie w wysokości 25 mln złotych na zakup sprzętu niezbędnego do prowadzenia edukacji zdalnej. Zarówno zakup sprzętu medycznego, jak i wyposażenie szkół stanowią inwestycje, które będą wykorzystywane dłużej czas, nawet po zakończeniu pandemii. Jesteśmy przekonani, że zaprocentują!

I jeszcze jeden przykład – inwestujemy w projekt „REGIONAL COVID-HUB” Instytutu Chemii Bioorganicznej Polskiej Akademii Nauk w Poznaniu, który jest krokiem w stronę zastosowania nowoczesnych metod naukowych w epidemiologii, diagnostyce i profilaktyce COVID-19 przy wsparciu i rozwoju technologii informacyjno-komunikacyjnych (TIK). Na opracowanie badań, które pozwolą naukowcom odtworzyć m.in. historię przebiegu pandemii w naszym województwie przeznaczono 2,4 mln złotych dotacji unijnej z WRPO 2014+.

### **A co z pomocą najsłabszym – seniorom, osobom samotnym? No i tym, którzy stanowią trzon wielkopolskiej gospodarki – przedsiębiorcom?**

Od samego początku ważnym elementem było i jest wsparcie sektora społecznego, czyli zapewnienie bezpieczeństwa mieszkańcom placówek całonocowego pobytu, osobom wymagającym pomocy w codziennym funkcjonowaniu oraz podmiotom ekonomii społecznej.

Na ten cel planujemy wydać ok. 34 mln złotych.

Także przedsiębiorcy uzyskali wsparcie ze środków WRPO 2014+. Dla wielkopolskich firm uruchomiona została pożyczka płynnościowa (100 mln złotych) na finansowanie bieżącej działalności, w tym na zwiększenie kapitału obrotowego. Wojewódzki Urząd Pracy w Poznaniu i powiatowe urzędy pracy dystrybuują także środki dla firm z Funduszu Pracy i Funduszu Gwarantowanych Świadczeń Pracowniczych, w ramach tzw. tarczy antykryzysowej (52,2 mln złotych).

Jednym z działań, których celem jest zaradzenie społeczno-gospodarczym skutkom pandemii, jest Next Generation UE – pakiet odbudowy po COVID-19. W ramach tego funduszu znajdują się m.in. Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności czy Instrument REACT-EU. Ten pierwszy przeznaczony jest na wsparcie finansowe w formie bezzwrotnych grantów i pożyczek, inwestycji publicznych i reform. Podstawą do ubiegania się o tę pomoc będzie Krajowy Plan Odbudowy, do którego regiony mogły składać propozycje projektów. Wielkopolska także zgłosiła ich kilkanaście na kwotę 6,5 mld złotych, m.in. z zakresu infrastruktury drogowej, zdrowia, edukacji. Obecnie czekamy na ostateczną informację, czy zostaną zakwalifikowane do realizacji.

Z kolei środki finansowe z Instrumentu REACT-EU przeznaczone są na niwelowanie społecznych i zdrowotnych skutków pandemii COVID-19. Pomoc będzie udzielana za pośrednictwem unijnych funduszy strukturalnych. Działania objęte REACT-EU będą kwalifikowały się do finansowania od 1 lutego 2021 r. z mocą wsteczną. Według posiadanych przez nas danych, środki finansowe można będzie wykorzystywać do końca roku 2023. Niestety, dotąd nie przekazano nam szczegółów dotyczących wdrażania tego instrumentu. Wielkopolska będzie równolegle realizować działania w ramach wszystkich pięciu celów polityki spójności (bardziej inteligentna Europa, bardziej przyjazna dla środowiska bezemisyjna Europa, lepiej połączona Europa, Europa o silniejszym wymiarze społecznym, Europa bliżej obywateli) oraz w ramach celu finansowanego ze środków pochodzących z Mechanizmu Sprawiedliwej Transformacji (umożliwienie regionom i obywatelom łagodzenia społecznych, gospodarczych i środowiskowych skutków transformacji w kierunku gospodarki neutralnej dla klimatu).

Podsumowując, środki finansowe z polityki spójności w ramach WRPO 2014+ już wspierają działania służące wzmocnieniu w kryzysie oraz odbudowie sytuacji społeczno-gospodarczej naszego regionu. Z kolei programowanie nowej perspektywy finansowej na lata 2021–2027, podejmowane w tle pandemii, będzie uwzględniać prowadzenie działań służących walce z jej skutkami.

**Jednak rozwój Wielkopolski to nie tylko walka ze skutkami pandemii. Dzisiaj regiony starej i nowej Europy, oprócz współpracy na wielu obszarach, także konkurują ze sobą o kapitał, wiedzę i informacje. Czy jesteśmy przygotowani na ten nowy paradygmat rozwoju regionalnego?**

Wielkopolska będzie zmieniać się przez najbliższe lata dzięki innowacjom, ale nie tylko cyfrowym czy technologicznym, lecz również społecznym. Kluczowe znaczenie będzie miało wsparcie podmiotów gospodarczych w prowadzeniu badań na najwyższym poziomie i łatwiejszym wchodzeniu na rynek z innowacyjnym produktem, zintensyfikowanie powiązań i przepływów między edukacją a gospodarką oraz stawianie na śmiałe inicjatywy. Innowacyjność, technologie cyfrowe, wysokie kompetencje społeczne i nadążanie za trendami światowymi w gospodarce, stanowią o sile ekonomicznej regionu, jego atrakcyjności dla inwestowania oraz rozwoju przedsiębiorczości i to właśnie w głównej mierze te czynniki mają stanowić o pozycji Wielkopolski w najbliższych latach. Jesteśmy przygotowani do nowych wyzwań cywilizacyjnych. Mamy opracowaną Strategię Rozwoju Województwa Wielkopolskiego do 2030 r. i szereg dokumentów horyzontalnych (np. Regionalną Strategię Innowacji do roku 2030). Mamy wreszcie w Wielkopolsce odpowiednie zaplecze gospodarcze, infrastrukturę i kapitał ludzki. To wszystko sprawia, że stajemy się coraz bardziej konkurencyjni wśród regionów europejskich. Zostaliśmy zaliczeni do grona regionów przejściowych, czyli takich o wyższym poziomie rozwoju. Są zatem wszelkie podstawy, by móc skutecznie konkurować.

Dziś współzawodnictwo jest czymś naturalnym, pobudzającym kreatywność i rozwój, ale nie możemy zapominać o jednej ważnej sprawie: wszyscy Wielkopolanie powinni mieć możliwość skorzystania z innowacji i pozytywnych efektów postępu gospodarczego. Ważne, by byli otwarci na nowe style życia, pracy czy komunikacji. Jednocześnie istotne jest zapewnienie ułatwień w dostosowaniu się do życia w społeczeństwie i włączenie społeczne tych mieszkańców, którzy radzą sobie gorzej w zmieniającej się rzeczywistości. To wyzwanie uważam za równie ważne, jak rywalizacja z innymi regionami.

Samorząd Województwa Wielkopolskiego, jako Instytucja Zarządzająca regionalnym programem operacyjnym, przygotowuje się do wkroczenia w obszar nowej perspektywy finansowej. Już dziś założenia *Programu Regionalnego: Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021–2027* wskazują jasny kierunek rozwoju. To innowacyjność. Program będzie odpowiadał wymaganiom, jakie stawia przed swoimi członkami UE w Celu Polityki: 1 – *Bardziej inteligentna Europa*. Przypominam, że cel ten kładzie nacisk – na niespotykaną

dotąd skalę – na innowacyjność, B+R i współpracę nauki z biznesem, aż 40% środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, jakim dysponować będzie Wielkopolska, ma być na nim skoncentrowana. Wyłącznie takimi ambitnymi poczynaniami jesteśmy w stanie wprowadzić nasz region na tory Przemysłu 4.0. Tak więc, odpowiadając na zadane mi pytanie, śmiało mówię TAK. Najistotniejsze jednak, z naszego punktu widzenia jest to, by rozwój województwa odbywał się w sposób zrównoważony.

**Nie boi się Pan, że w związku z uznaniem Wielkopolski za „region przejściowy”, ucierpi tutejszy obszar polityki ekologicznej i klimatycznej? Na pewno warto być bogatym w Unii Europejskiej?**

Oczywiście, lepiej być regionem bogatszym i lepiej rozwiniętym, cechującym się wyższym poziomem konkurencyjności nie tylko na arenie krajowej, ale także międzynarodowej. Wzrost poziomu PKB per capita Wielkopolski powyżej 75% średniej UE spowodował, że Wielkopolska nie jest już regionem słabiej rozwiniętym, lecz – jak wspominałem – przejściowym. Wzrost statusu rozwoju naszego regionu może jedynie świadczyć o naszych dokonaniach w ramach realizacji poprzednich perspektyw finansowych i należyтым wykorzystaniu dostępnych środków, które przyczyniły się do zapewnienia poziomu rozwoju gwarantującego lepszą jakość życia w Wielkopolsce.

Zgodnie z dostępnymi informacjami, dotychczasowe dofinansowanie UE spadnie z poziomu 85% do 70%, co oznacza, że beneficjenci będą musieli zwiększyć wkłady własne. Jednakże nie oznacza to, że dotychczasowe działania na rzecz polityki ekologicznej i klimatycznej zostaną znacznie ograniczone. Będzie wręcz przeciwnie. Polityka UE w perspektywie finansowej na lata 2021–2027 zakłada znacznie większy niż do tej pory nacisk na działania w zakresie dostosowania do zmian klimatu i zapewniania należytej dbałości o stan środowiska naturalnego. Zgodnie z aktualnymi informacjami w ramach *Programu Regionalnego: Fundusze Europejskie dla Wielkopolski 2021–2027*, min. 30% całkowitej kwoty środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego z tego Programu poświęcone będzie Celowi Polityki: 2 – *Bardziej przyjazna dla środowiska bezemisyjna Europa*. Ponadto zaplanowano minimalne poziomy wydatków na cele klimatyczne.

Polityka ekologiczna i klimatyczna będzie zatem istotnym elementem rozwoju regionalnego. To wszystko sprawia, że Wielkopolska może stać się w przyszłości jeszcze bardziej zielona i przyjazna środowisku. Taki jest plan!

**Panie Marszałku, czy widzi Pan Wielkopolskę jako „wodorowe El Dorado”? Znakiem rozpoznawczym regionu była dotąd wysoka kultura rolna.**

## **Czy teraz zmieni się specjalizacja tych terenów, a legendarna „kraina kwitnącego ziemiaka” stanie się hubem energetycznym?**

Rolnictwo w Wielkopolsce jest jednym z filarów naszej gospodarki. Od lat koncentrujemy się na dynamicznym rozwoju nowoczesnego i konkurencyjnego rolnictwa, którego efektem jest produkcja wysokiej jakości żywności. Kontynuacja realizacji polityki rozwojowej w odniesieniu do terenów specjalizujących się w rolnictwie została wyrażona zarówno w Strategii rozwoju województwa wielkopolskiego do 2030 r. w ramach kluczowego kierunku interwencji, jakim jest „rozwój sektora rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego”, jak i w ramach Regionalnej Strategii Innowacji Dla Wielkopolski 2030 (RIS 2030). Efektem kontynuowania tej polityki będzie zwiększenie wytwarzanej wartości dodanej w rolnictwie oraz zatrzymanie jej w regionie.

Proszę jednak zauważyć, że wykorzystanie wodoru na drodze do dekarbonizacji (eliminacja emisji CO<sub>2</sub>) staje się wiodącym nurtem na świecie. Wielkopolska, będąc wśród światowych liderów w zainteresowaniu wodorem, ma realną szansę stać się jednym z ważniejszych centrów badań i rozwoju nowoczesnych technologii. Nasze bogate zaplecze naukowe i ekosystem start-upów stanowią dobrą i solidną bazę do podjęcia działań, takich jak choćby utworzenie Wielkopolskiej Platformy Wodowej, której zadaniem jest przygotowanie odpowiednich rozwiązań do upowszechnienia wodoru w regionie. Wzmocnienie technologii opartych na wodorze to dla regionu nie tylko realny plan na skuteczną walkę z zanieczyszczeniami i gazami cieplarnianymi, ale też siła napędowa gospodarki (innowacje) i droga rozwoju dla strategicznych biznesów, takich jak elektrownie oparte na spalaniu węgla brunatnego.

Odnosząc się do powstania hubu energetycznego – będzie on miał zastosowanie zwłaszcza w postaci transformacji energetycznej wschodniej części Wielkopolski, której rozwój oparty jest głównie na tradycyjnym przemyśle energetycznym, wykorzystującym kończące się, szkodzące środowisku oraz coraz mniej opłacalne konwencjonalne źródło energii, jakim jest węgiel brunatny. Świadomość nadchodzących zagrożeń związanych z zapaścią tego sektora gospodarki we wschodniej Wielkopolsce mobilizuje nas do prowadzenia polityki rozwojowej, która może przyczynić się do wzrostu konkurencyjności i nowoczesności gospodarki tej części regionu.

**W jednym z komunikatów EKR znajduje się Pańska wypowiedź: *Liczymy na możliwości związane z Mechanizmem Sprawiedliwej Transformacji, który może pomóc regionom uzależnionym od węgla w przechodzeniu na bardziej zielone źródła energii. Mechanizm Sprawiedliwej Transformacji***

**ma być uzupełnieniem (mniejszych) środków wydatkowanych w ramach RPO czy zupełnie nowym instrumentem finansowym?**

Od dłuższego czasu podejmujemy we wschodniej Wielkopolsce działania mające na celu odejście od węgla przed rokiem 2030 i osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2040. Mechanizm Sprawiedliwej Transformacji będzie kluczowym narzędziem umożliwiającym sfinansowanie skutków transformacji regionu i realizację krótko i długookresowych przedsięwzięć koniecznych do zapewnienia trwałego, zrównoważonego wzrostu gospodarczego regionu, wykorzystującego potencjał nowych miejsc pracy utworzonych m.in. w niskoemisyjnych sektorach gospodarki.

Programujemy Regionalny Plan Sprawiedliwej Transformacji, czego efektem będzie sprawiedliwa transformacja gospodarcza i odejście od wykorzystania węgla brunatnego na rzecz nowoczesnej i konkurencyjnej gospodarki, opartej na odnawialnych i alternatywnych źródłach energii, m.in. wspomnianym wyżej wodorze. Nieodzownym elementem tej transformacji będzie włączenie społeczne i podniesienie poziomu jakości życia mieszkańców, w tym przede wszystkim dostępu do wysokiej jakości miejsc pracy. Z tego właśnie powodu, jako władze regionu, zabiegamy o środki z Funduszu Sprawiedliwej Transformacji. Jest to mechanizm wspierający regiony górnicze najbardziej dotknięte społeczno-gospodarczymi skutkami transformacji na rzecz gospodarki neutralnej dla klimatu.

**Porozmawiajmy jeszcze o korzeniach i wartościach wspólnoty europejskiej. Najpierw cytaty – długie, ale warte przypomnienia w kontekście naszych pytań. Robert Schuman, jeden z twórców politycznego zjednoczenia Europy, mówił podczas swego przemówienia do członków Parlamentu Europejskiego z ugrupowań chrześcijańsko-demokratycznych w 1959 r.: *Demokracja zawdzięcza swoje istnienie chrześcijaństwu. Narodziła się wówczas, gdy człowiek został wezwany do zrealizowania w swoim życiu doczesnym zasady godności osoby ludzkiej, w ramach wolności osobistej, poszanowania praw każdego i przez praktykowanie wobec wszystkich bratniej miłości. Nigdy przed Jezusem Chrystusem podobne idee nie zostały sformułowane. Demokracja jest zatem związana z chrześcijaństwem doktrynalnie i chronologicznie. Ukształtowała się wraz z nim, etapami, w długim poszukiwaniu po omacku, niekiedy za cenę pomyłek i powrotów do barbarzyństwa. [...] Chrześcijaństwo uczyło równości z natury wszystkich ludzi, dzieci tego samego Boga, odkupionych przez tego samego Chrystusa, bez różnicy rasy, koloru skóry, klasy i zawodu.***

[...] **Uniwersalne prawo miłości uczyniło z każdego człowieka naszego bliźniego. Właśnie na tym prawie opierają się odtąd stosunki społeczne w świecie chrześcijańskim.**

**Jan Paweł II w 1997 r. w Gnieźnie wypowiedział następujące słowa: *Politycy mają działać w taki sposób, aby zawsze była szanowana godność każdej ludzkiej istoty; stwarzać sprzyjające warunki dla budzenia ofiarnej solidarności, która nie pozostawia na marginesie życia żadnego współobywatela; umożliwiać każdemu dostęp do dóbr kultury; uznawać i wprowadzać w życie najwyższe wartości humanistyczne i duchowe; dawać wyraz swoim przekonaniom religijnym i ukazywać ich wartość innym. Postępując tą drogą, kontynent europejski umocni swoją jedność, dochowa wierności tym, którzy położyli podwaliny pod jego kulturę i spełni swoje poczesne powołanie w świecie.***

**Wielu innych myślicieli i polityków powołuje się na chrześcijańską wspólnotę europejską i chadeckie wezwanie do solidarności.**

**Pan jest z Polski, Apostolos Tzitzikostas, przewodniczący EKR, z Grecji. Reprezentujecie Panowie nie tylko inne kraje z różnych etapów tworzenia UE, ale również dwie odmienne mentalności oraz inaczej ukształtowaną wrażliwość. Jak to się przekłada na współpracę ludzi z różnych stron Europy? Na ile chrześcijańskie odwołania ojców założycieli UE są obecne w działaniach różnych instytucji europejskich, w tym EKR? W jakim stopniu współczesna tożsamość europejska odwołuje się do chrześcijańskiego wezwania do europejskiej solidarności?**

Grecja – podobnie jak Polska – nie należy do najbogatszych krajów UE i – podobnie jak nasz kraj – jest jednym z największych beneficjentów budżetu UE. Dostrzegam więc o wiele więcej podobieństw niż różnic, także w odniesieniu do wrażliwości Przewodniczącego jako polityka. Uważam, że odwołania do chrześcijańskich wartości i tradycji są nadal silnie obecne w polityce europejskiej. Preambuła obowiązującego Traktatu lizbońskiego bezpośrednio odnosi się do kulturowego, religijnego i humanistycznego dziedzictwa Europy. Co więcej, w Karcie Praw Podstawowych UE na samym początku czytamy, że *świadoma swego duchowo-religijnego i moralnego dziedzictwa, Unia jest zbudowana na niepodzielnych, powszechnych wartościach godności osoby ludzkiej, wolności, równości i solidarności.* To są podstawowe zasady, którymi nadal kierują się instytucje europejskie. Wydaje mi się, że wydarzenia ostatnich lat szczególnie często przypominały nam o solidarności. Europa musiała stawić czoła kilku kryzysom, a każdy kryzys

wymaga wspólnoty i jest lekcją podstawowych wartości europejskich. Był nią zarówno kryzys migracyjny, zamachy terrorystyczne w wielu miastach Europy, a także trwająca pandemia COVID-19, która niesie ze sobą nie tylko konsekwencje w obszarze zdrowia publicznego, ale również poważne skutki społeczno-gospodarcze. W debatach dotyczących tych tematów, które toczą się w Komitecie Regionów, widzę wyraźnie poczucie solidarności oraz świadomość potrzeby współpracy i pomocy potrzebującym.

**Jest Pan członkiem chadeckiej rodziny politycznej, grupy, która z uznaniem przyjmuje pontyfikat papieża Franciszka. Jaka jest siła papieskiego nauczania w Europie?**

Trudno mi oszacować siłę nauczania papieża Franciszka w Europie, ale na pewno mogę mówić o jego autorytecie w co najmniej dwóch obszarach. Już na początku pontyfikatu Franciszek zadeklarował i konsekwentnie to powtarza, a – co ważniejsze – realizuje, że będzie pomagał ludziom biednym i marginalizowanym tego świata. Kierunek swego nauczania niejako przypieczętował, wydając w ubiegłym roku encyklikę *Fratelli tutti – O braterstwie i przyjaźni społecznej.* Sądzę, że wielu Europejczykom, zwłaszcza starszego pokolenia, mocno pobrzmiewa w niej echo idei ojców założycieli Unii Europejskiej, właśnie Roberta Schumana, któremu tak samo było bliskie „pragnienie braterstwa”, może nie światowe, ale na pewno europejskie. W sferze aktywności papieskiej na tym polu wszyscy byliśmy świadkami jego autentycznego zaangażowania w pomoc emigrantom, przybywającym ostatnimi laty do Europy w poszukiwaniu spokojnego, bezpiecznego życia. Widać, jak ważna jest dla niego kwestia poszanowania praw człowieka, szacunku i godności każdej osoby, stąd jego głośno brzmiące apele o równość, niwelowanie przepastnych różnic między bogatymi i biednymi. Druga płaszczyzna aktywności Franciszka, w ramach której papież stał się niekwestionowanym autorytetem, to jego liczne wezwania do poszanowania Ziemi, środowiska naturalnego. Temu zagadnieniu z kolei poświęcił pierwszą ze swych encyklik wydaną w 2015 r. *Laudato si'*, traktującą o tzw. integracji Stworzenia, czyli wspólnej trosce o nasz wspólny dom – Ziemię, a w tym przecież i o Europę, o ludzi i wszystko, co żyje. Zresztą nieprzypadkowo encyklika ta została nazwana przez media „zieloną encykliką”. Proszę przyznać, że to idee już nie bliskie, ale wręcz pokrewne unijnemu „zielonemu ładowi”. Cytowałem papieża Franciszka podczas spotkania noworocznego w 2020 r. obok noblistki Olgi Tokarczuk. Ten dwugłos był bardzo na czasie, pokazywał bowiem, jak bardzo świat jest zagrożony.



**Olga Tokarczuk,**  
fragment eseju *Czuły narrator*

*Zalew obrazów przemocy, głupoty, okrucieństwa, mowy nienawiści, rozpaczliwie równoważone są przez wszelkie „dobre wiadomości”, ale nie są one w stanie ujarzmić dojmującego wrażenia, które trudno jest nawet zwerbalizować: Coś jest ze światem nie tak<sup>2</sup>. [...] Kryzys klimatyczny i polityczny, w którym dzisiaj próbujemy się odnaleźć i któremu pragniemy się przeciwstawić, ratując świat, nie wziął się znikąd. [...] to nie żadne fatum ani zrządzenie losu, ale rezultat bardzo konkretnych posunięć i decyzji ekonomicznych, społecznych i światopoglądowych (w tym religijnych). Chciwość, brak szacunku do natury, egoizm, brak wyobraźni, niekończące się współzawodnictwo, brak odpowiedzialności sprowadziły świat do statusu przedmiotu, który można ciąć na kawałki, niszczyć, który można wykorzystywać<sup>3</sup>.*

**Papież Franciszek na 53. Światowy Dzień Pokoju, Pokój jako droga nadziei: dialog, pojednanie i nawrócenie ekologiczne**

*Świat nie potrzebuje pustych słów, ale przekonanych świadków, budowniczych pokoju otwartych na dialog, bez wykluczenia i manipulacji. [...] Pokój „należy budować bezustannie” jest drogą, którą przebywamy razem, zawsze szukając dobra wspólnego i zobowiązując się do [...] poszanowania prawa. We wzajemnym słuchaniu mogą też wzrastać poznanie i szacunek dla drugiego, aż po rozpoznanie w nieprzyjacielu twarzy brata.*

*[...] W obliczu następstw naszej wrogości wobec innych, braku szacunku dla wspólnego domu i rabunkowej eksploatacji zasobów naturalnych – postrzeganych jako użyteczne narzędzia wyłącznie dla doraźnego zysku, bez poszanowania wspólnot lokalnych, dobra wspólnego i dobra przyrody – potrzebujemy nawrócenia ekologicznego. [...]*

*Takie nawrócenie należy rozumieć w sposób integralny, jako przekształcenie relacji utrzymywanych z naszymi siostrami i braćmi, z innymi istotami żywymi, ze stworzeniem w jego niezwykle bogatej różnorodności, ze Stwórcą, który jest źródłem wszelkiego życia.*

2. O. Tokarczuk, *Czuły narrator*, [w:] eadem, *Czuły narrator*, Kraków 2020, s. 276.

3. Ibidem, s. 289. ■



**Marek Woźniak**  
**Marszałek Województwa Wielkopolskiego**  
**Wykształcenie**

Absolwent archeologii na Wydziale Historii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Ukończył również Podyplomowe Studium Samorządu Terytorialnego na Wydziale Prawa Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu oraz Podyplomowe Studium Polityki i Zarządu Lokalnego na Wydziale Socjologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu.

**Przebieg kariery zawodowej**

W latach 1990 – 1994 był Sekretarzem Gminy Suchy Las, a od grudnia 1994 r. sprawował funkcję pełnomocnika Wojewody Poznańskiego ds. systemu zamówień publicznych i redaktora naczelnego Wielkopolskiego Biuletynu Zamówień Publicznych. W tym czasie współpracował jako wykładowca z Urzędem Zamówień Publicznych w Warszawie. Od lipca 1998 r. kierował Urzędem Rejonowym w Poznaniu jako pełnomocnik ds. utworzenia powiatu poznańskiego. Jednocześnie, w latach 1994 – 1998, był radnym Gminy Suchy Las. W 1998 r. został wybrany do Rady Powiatu Poznańskiego i Zarządu Powiatu Poznańskiego. Od 2002 do października 2005 r. był Wicestarostą Powiatu Poznańskiego.

W październiku 2005 r. objął funkcję Marszałka Województwa Wielkopolskiego, którą pełni nieprzerwanie od pięciu kadencji. W wyborach samorządowych w 2018 r. został radnym Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z listy Koalicji Obywatelskiej, zdobywając największą liczbę głosów spośród radnych (58 004).

Od lutego 2011 r. pełnił funkcję Wiceprezesa Zarządu Związku Województw Rzeczypospolitej Polskiej, w roku 2019 został wybrany na członka zarządu Związku.

**Działalność w Europejskim Komitecie Regionów**

Od lutego 2006 r. jest członkiem Europejskiego Komitetu Regionów w Brukseli. Uczestniczy w pracach dwóch komisji: Spójności Terytorialnej i Budżetu UE (COTER) oraz Obywatelstwa, Sprawowania Rządów, Spraw Instytucjonalnych i Zewnętrznych (CIVEX).

W kwietniu 2008 r. objął stanowisko Przewodniczącego polskiej delegacji do Europejskiego Komitetu Regionów, został także wybrany na Wiceprzewodniczącego i członka Prezydium Europejskiego Komitetu Regionów, które to funkcje pełni do tej pory.

W latach 2010–2020 był Wiceprzewodniczącym Grupy Europejskiej Partii Ludowej (EPL) w Europejskim Komitecie Regionów, a obecnie jest członkiem Prezydium Grupy.

# Rzetelna ocena jakości ekosystemów wodnych podstawą skutecznej ich ochrony

Krzysztof Szoszkiewicz

Woda jest związkem chemicznym pokrywającym ponad 70% powierzchni kuli ziemskiej. W naturze rzadko jest czysta ze względu na dużą ilość rozpuszczonych w niej substancji. Ponadto ekosystemy wodne są miejscem bytowania ogromnej ilości organizmów, których obecność dodatkowo modyfikuje właściwości środowiska wodnego. W efekcie cechy dostępnej wody mocno różnią się od czystej substancji, ograniczając jej możliwe wykorzystanie.



*Badania hydrobiologiczne*

Na przestrzeni ostatnich wieków, a w szczególności w ciągu ostatnich 150 lat, zasoby wodne uległy głębokiej degradacji. Pogarszająca się jakość wody wynika głównie ze wzrostu liczebności populacji ludzkiej oraz rozwoju działalności przemysłowej i rolniczej. Skala postępujących zmian spowodowała, że negatywne procesy zachodzące w ekosystemach wodnych stały się problemem globalnym. Abyśmy mogli nadal czerpać korzyści z czystej wody, musimy nie tylko zmienić sposób, w jaki wykorzystujemy jej zasoby, ale zasadniczo zweryfikować podejście do środowiska wodnego. Potrzebne jest wypracowanie systemów oceny jakości

wody spójnych na poziomie lokalnym, krajowym i międzynarodowym oraz prowadzenia działań w bardziej zintegrowany i zrównoważony sposób.

## **Próby powstrzymania degradacji wód**

Pierwsze systemowe próby odwrócenia negatywnych trendów stanu wód powierzchniowych w skali międzynarodowej zainicjowane zostały w 1975 r., kiedy podjęto się wprowadzenia spójnego europejskiego prawodawstwa w zakresie ochrony środowiska. Początkowo koncentrowano się na standardach jakościowych dla

wody pitnej. Zakres wspólnych działań poszerzono w roku 1991, kiedy uchwalono tzw. dyrektywę ściekową, regulującą systemy kanalizacji i oczyszczalnie ścieków komunalnych. Bardzo duże znaczenie miała uchwalona także w tym samym roku tzw. dyrektywa azotanowa, która dotyczyła ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego. Przez wiele lat w systemach klasyfikacji wód powierzchniowych w Polsce, tak jak i innych krajach europejskich, decydujące były kryteria oparte na przydatności wody do wykorzystania do różnych celów (woda odpowiednia do picia, kąpeli, przemysłu i rolnictwa). W kolejnych okresach modyfikowany był zakres analizowanych wskaźników i metody oceny jakości wód w poszukiwaniu jak największego zobiektywizowania tych ocen. Podstawą oceny były głównie wskaźniki fizyczno-chemiczne, a wskaźniki biologiczne stosowane były w niewielkim zakresie. W odniesieniu do jezior, w latach 80. XX w. do praktyki monitoringu wprowadzono wybrane elementy morfometryczne i zlewniowe, wykorzystywane w ocenie ich podatności na degradację. Były to m.in. głębokość, stosunek objętości do powierzchni, stosunek powierzchni dna do objętości epilimnionu i sposób użytkowania zlewni bezpośredniej.

### **Aktualne kryteria oceny wód**

---

Wprowadzone pod koniec XX w. przepisy w zakresie ochrony wód sprawiły, że prawodawstwo wodne stało się nieprzejrzyste i skomplikowane, a stan jakości ekosystemów wodnych na naszym kontynencie nie poprawił się. W związku z tym podjęto prace zmierzające w kierunku lepszej ochrony wód poprzez ustalenie zintegrowanej europejskiej polityki wodnej opartej na przejrzystych, efektywnych i spójnych ramach legislacyjnych. Efektem była tzw. Ramowa Dyrektywa Wodna (Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r.), która miała za zadanie osiągnięcie dobrego stanu wód na poziomie europejskim poprzez uporządkowanie i skoordynowanie istniejącego ustawodawstwa wodnego.

Podstawowym wyróżnikiem nowych przepisów w stosunku do wcześniejszych uregulowań było tzw. podejście ekologiczne. Polega ono na tym, że w ocenie jakości i klasyfikacji wód brana jest pod uwagę nie tyle czystość akwenów, co ich stan ekologiczny. Oceniany jest on na podstawie składu gatunkowego czterech grup organizmów: 1) rozwijające się w toni wodnej glony planktonowe; 2) zoobentos, czyli drobne zwierzęta bezkręgowce żyjące w strefie dennej; 3) zanurzone i wynurzone rośliny wodne, czyli tzw. makrofity oraz 4) ichtiofauna obejmująca ryby. Klasyczne wskaźniki fizyko-chemiczne wód stały się jedynie elementem wspierającym ocenę bioindykacyjną. Dodatkowym elementem

wspierającym została ocena tzw. warunków hydromorfologicznych, które uwzględniają fizyczny charakter koryta rzecznego, brzegów i przylegających terenów przybrzeżnych oraz reżim hydrologiczny i ciągłość rzeki.

Wprowadzone wraz z Ramową Dyrektywą Wodną ekologiczne podejście do oceny stanu wód i planowania gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy są zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju i w dużym stopniu uporządkowały istniejące ustawodawstwo wodne w krajach europejskich. Dyrektywa uwzględnia systemowe podejście do ochrony zasobów wodnych, obejmując swoimi działaniami – oprócz śródlądowych wód powierzchniowych – także powiązane z nimi wody przybrzeżne i wody podziemne. Dyrektywa wymaga podjęcia działań zmierzających do ochrony i poprawy stanu środowiska wodnego przez ograniczenie dopływu zanieczyszczeń, przy zastosowaniu środków powodujących jednocześnie zmniejszenie skutków suszy i powodzi. Zastosowana zasada zwalczania zanieczyszczeń w wodach w pierwszym rzędzie „u źródła”, przy jednoczesnym wdrażaniu zasady „zanieczyszczający płaci”, powoduje zwiększenie skuteczności wydatków przeznaczonych na ochronę wód.

Główny cel Ramowej Dyrektywy Wodnej jest bardzo ambitny i jest nim osiągnięcie dobrego stanu wód na terenie całej Wspólnoty Europejskiej. Aby to osiągnąć, ustanowiono zlewniowy system zarządzania zasobami wodnymi oparty na dorzeczach, będących naturalnymi jednostkami geograficznymi i hydrologicznymi, który jest lepszym modelem niż dotychczas stosowany układ według granic podziału administracyjnego. W przypadku zlewni transgranicznych wymagana jest współpraca sąsiadujących państw. Nowe podejście uwzględnia także w większym stopniu naturalne uwarunkowania jakości, biorąc pod uwagę w jej klasyfikacji położenie geograficzne, geologię, wielkość zlewni i reżim hydrologiczny, a także naturalny lub sztuczny ich charakter.

### **Kryteria biologiczne w ocenie wód**

---

Metoda oceny stanu środowiska na podstawie badania reakcji organizmów żywych nazywana jest bioindykacją. Szczególnie przydatnymi wskaźnikami są organizmy wodne wrażliwe na fluktuacje parametrów jakości wód. Występowanie tych organizmów lub ich brak, a także ich zmiany ilościowe i jakościowe, informują o zmianach warunków środowiskowych.

Bioindykacja została wprowadzona do monitoringu wód w bardzo szerokim zakresie na skutek wdrażania Ramowej Dyrektyw Wodnej w roku 2000, jednak przydatność organizmów żywych jako wskaźników jakości wód została wykazana już 100 lat wcześniej. Na początku XX w. wypracowany został tzw. system saprobów, który stosowany jest w praktyce do dziś.



*Kwitnące włosieniczniki - czule wskaźniki jakości ekosystemów rzecznych*

Wykorzystuje on różne grupy organizmów roślinnych i zwierzęcych, co pozwala na określenie jakości wód oraz wyznaczanie stref samooczyszczania rzek. Oprócz systemu saprobów w realizowanych dotychczas metodach oceny wód powierzchniowych wykorzystywano przede wszystkim drobnoustroje jako wskaźniki mikrobiologiczne. Istotne znaczenie miały przede wszystkim bakterie i wirusy chorobotwórcze oraz bakterie z grupy Coli, wskazujące na antropogeniczne zanieczyszczenie wód oraz stwarzające zagrożenie sanitarne. Wskaźniki biologiczne zastosowano szerzej we wprowadzonym w latach 80. odrębnym systemie oceny jezior, w którym oprócz miana Coli typu kałowego oznaczano także chlorofil „a”, suchą masę sestonu oraz widzialność krążka Secchiego, informujące o nasileniu rozwoju fitoplanktonu i poziomie zakwitów wody.

Obecnie w monitoringu wód wykorzystywane są głównie metody opracowane po roku 2004. Wśród nich są:

- wskaźniki oparte na glonach planktonowych (indeksy IFPL i PMPL), które do swoich obliczeń wykorzystują również chlorofil „a”;
- wskaźniki fitobentosowe oparte na okrzemkach – indeks okrzemkowy (IO i IOJ);
- wskaźniki makrofitowe – Makrofitowa Metoda Oceny Rzek wykorzystująca Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR) i Makrofitowy Indeks Stanu Ekologicznego (ESMI);
- wskaźniki wykorzystujące stan drobnych zwierząt zamieszkujących strefę denną akwenów – indeksy makrozoobentosowe (MMI\_PL i LMI);
- wskaźniki ichtiologiczne (EFI+PL, IBI\_PL, LFI+, LFI-EN).

Stosowane w Polsce metody poddane zostały międzynarodowej interkalibracji i w ten sposób są porównywalne z badaniami prowadzonymi we wszystkich krajach Unii Europejskiej.

## **Walory bioindykacji**

Metody bioindykacyjne są szeroko wprowadzane w monitoringu stanu środowiska, uzupełniając lub nawet zastępując metody instrumentalne, opierające się tylko na metodach fizykochemicznych. Pozwalają określić poziom zanieczyszczeń niekiedy dokładniej niż przy wykorzystaniu standardowych analiz. Ponadto ocena bioindykacyjna określa nie tylko stan jednego czynnika, lecz potrafi oszacować złożone procesy wpływające na funkcjonowanie ekosystemów. Przykładem może być ocena oparta na reakcji bioindykacyjnej ryb, które reagują nie tylko na liczne parametry jakości wód, ale też na warunki hydrologiczne i morfologię akwenów.

Ocena biologiczna jest bardziej kompleksowa od standardowych metod monitoringu, gdyż uwzględnia kumulatywne oddziaływanie różnych czynników na organizm, nie wyłączając wpływu interakcji zachodzących między organizmami żywymi. Wskaźniki biologiczne odzwierciedlają nie tylko chwilowy stan wód, jak w przypadku parametrów fizykochemicznych, ale także dostarczają informacji o warunkach panujących przed prowadzoną oceną. Przykładem może być monitoring wykorzystujący rośliny wodne, których rozwój wymaga wielu lat i zastany skład gatunkowy odzwierciedla oddziaływanie zanieczyszczeń na przestrzeni długiego czasu. Ważną zaletą wielu metod bioindykacyjnych jest ich niewielki koszt. Istnieją wprawdzie kosztowne i zaawansowane techniki biologicznego monitoringu, ale w większości przypadków ostateczny bilans wypada korzystniej w porównaniu z metodami instrumentalnymi. Zarówno stosowana w monitoringu konwencjonalnym aparatura, jak i koszty wyszkolenia personelu oraz procedury pobierania i przygotowywania próbek laboratoryjnych, są w większości przypadków droższe niż w metodach bioindykacyjnych.

Szczególnym walorem biomonitoringu jest możliwość permanentnej detekcji zmian stanu środowiska z uwzględnieniem toksycznego oddziaływania bardzo wielu czynników. Żywy organizm wyeksponowany na środowisko wodne podlega permanentnej presji i stanowi swojego rodzaju czujnik, który jest aktywny 24 godziny na dobę. Nie ma takiej metody instrumentalnej, która umożliwi ciągły monitoring wrażliwy na wszelkiego rodzaju substancje szkodliwe. Co więcej, reakcja organizmów następuje natychmiast po wystąpieniu zagrożenia. Te właściwości monitoringu biologicznego są podstawą systemów wczesnego ostrzegania przed zanieczyszczeniami toksycznymi w wodzie pitnej. Najczęściej wykorzystuje się do tego systemy oparte na bioindykacyjnej reakcji małży lub ryb.

### **Czy nastąpi poprawa jakości wód?**

Ograniczone zasoby wysokiej jakości wody w Polsce są istotną barierą rozwoju gospodarczego we wszystkich sektorach gospodarki narodowej, a zjawisko deficytu wody występuje na wielu obszarach kraju. Ochrona i poprawa jakości wód powierzchniowych i podziemnych jest ciągle aktualnym zadaniem. W ostatnich kilkudziesięciu latach odnotowano co prawda duży postęp, wynikający z wybudowania dużej liczby oczyszczalni ścieków i systemów kanalizacyjnych, jednak nadal źródła punktowe zanieczyszczeń pochodzenia komunalnego i przemysłowego stanowią zagrożenie dla wielu akwenów. nierozwiązanym problemem jest dopływ zanieczyszczeń ze źródeł rolniczych, zarówno produkcji roślinnej, jak i zwierzęcej, które są głównym źródłem biogenów odpowiedzialnych za postępującą eutrofizację zbiorników wodnych, rzek i Bałtyku. Proces eutrofizacji jest obecnie głównym zagrożeniem dla zasobów wodnych nie tylko w naszym kraju, ale też w większości rozwiniętych państw w Europie i na innych kontynentach.

Uzyskanie widocznej poprawy jakości wód powierzchniowych wymaga wieloletnich wysiłków i wydatnych nakładów na działania zapobiegające oraz naprawcze. Problemem jest duża wrażliwość ekosystemów wodnych na degradację, gdyż już niewielkie ilości zanieczyszczeń skutkują daleko idącymi zmianami. Tylko kompleksowe i wieloletnie działania, z wykorzystaniem najnowszych technologii, a także z uwzględnieniem zasad zrównoważonego rozwoju i ekologicznych kryteriów percepcji zagrożeń, mogą skutkować znaczącą poprawą.

Wdrażanie do monitoringu wód nowych metod oceny jest bardzo cennym narzędziem w walce o poprawę jakości ekosystemów wodnych. Podjęcie decyzji o kierunku podejmowanych działań zaradczych może być skuteczne tylko w oparciu o precyzyjną diagnozę bieżącego stanu i właściwe rozpoznanie istniejących zagrożeń. Cenne informacje, których dostarcza otaczająca nas przyroda, bezwzględnie należy dobrze wykorzystać. ■



*Dobrze rozwinięte zbiorowiska roślinności rzecznej*

# Ślad wodny

## a racjonalne wykorzystywanie zasobów wodnych

Anna Lachowicz

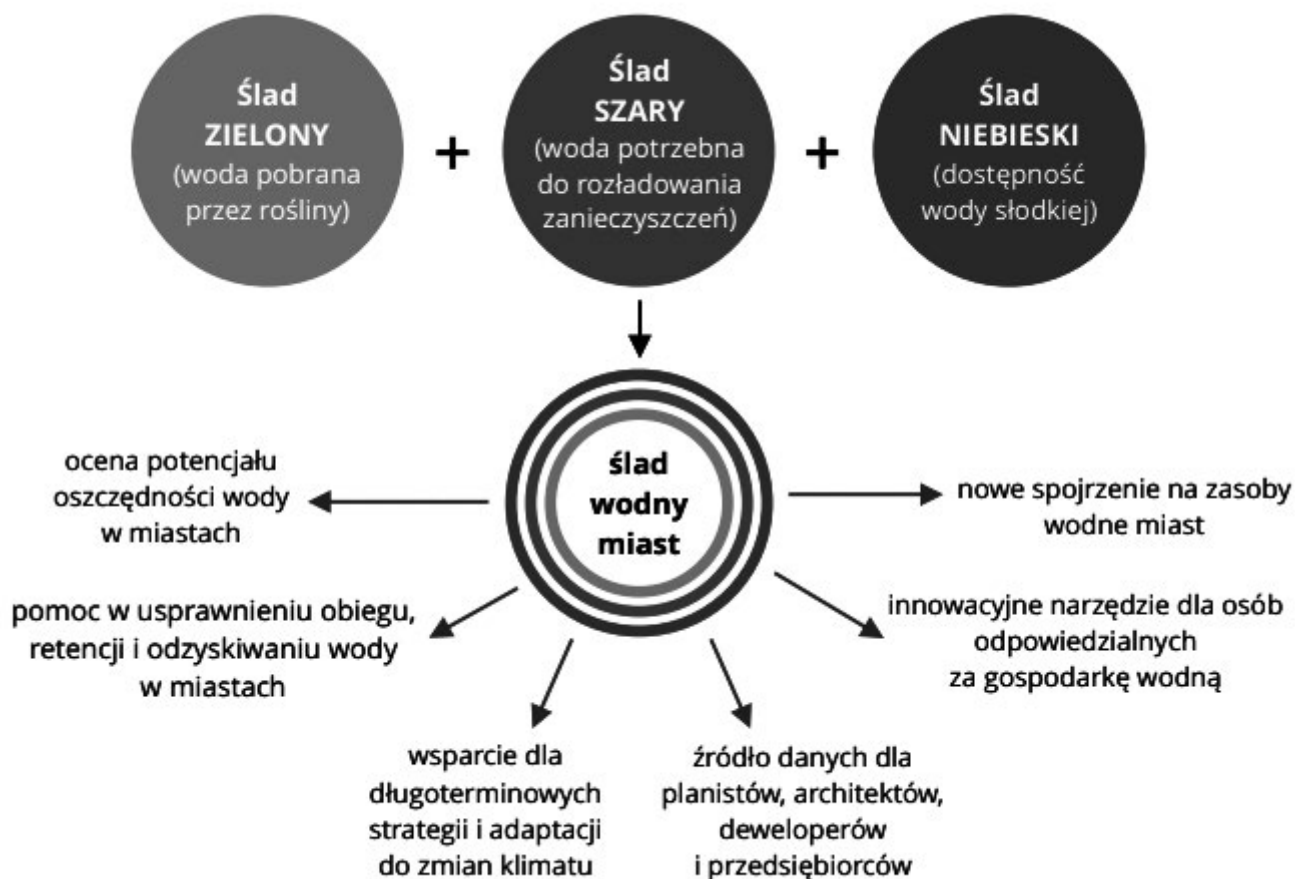
Wszyscy jesteśmy przyzwyczajeni do traktowania wody jako zasobu niewyczerpalnego. Jednak słodka woda stanowi tylko 3% zasobów wody na świecie, z czego do spożycia odpowiedni jest niecały 1%. Wskutek zmiany klimatu (wzrostu temperatury, zmniejszenia ilości opadów itp.), stale zwiększającego się zapotrzebowania na wodę oraz wielu powszechnie występujących zachowań związanych z jej marnowaniem, może dojść do ograniczenia jej ilości w niektórych krajach. Wyrzucana przez ludzi żywność powoduje utratę około 250 bln l wody w skali roku. Według przeprowadzonych badań w naszym kraju marnowane jest rocznie aż 235 kg żywności na osobę, co oznacza również zmarnowanie wody, która została zużyta do jej produkcji. Polska już teraz posiada stosunkowo niewielkie zasoby wodne, a do tego są one często nieefektywnie wykorzystywane. Ich wielkość określa się na podstawie bilansu danego obszaru, analizując przychody (m.in. opady, wodę dopływającą w rzekach i jeziorach) oraz rozchody (m.in. parowanie, zużycie, infiltracja). W naszym kraju zasoby wodne w przeliczeniu na jednego mieszkańca należą do najniższych w Europie i wynoszą przeciętnie ok. 1580 m<sup>3</sup> rocznie, tj. cztery razy mniej niż wynosi średnia globalna. Niestety w wyniku pogłębiającego się ocieplenia i wzrostu liczby upalnych dni oraz okresów suszy, coraz częściej występują sezony letnie, w których ilość dostępnej wody w Polsce jest mniejsza (realne zasoby wodne Polski w okresie suchym to około 250 m<sup>3</sup> rocznie na osobę). Według Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej w naszym kraju do lat 80. susze występowały mniej więcej co 5 lat, natomiast w ostatnim czasie dochodzi do nich już co około 2 lata. Jednak niski stan rzek, który występuje w tych okresach, jest nie tylko skutkiem braku opadów latem, ale także mniejszej ilości śniegu zimą czy też deszczu w porze wiosennej. Wskutek tego zasoby wód gruntowych zasilających rzeki nie odnawiają się. Perspektywa pogłębienia się obecnego już teraz deficytu w świetle postępujących zmian klimatycznych jest powodem podjęcia natychmiastowych działań, które pozwolą na bardziej efektywne wykorzystanie zasobów wody w naszym kraju.

Ponad 60% ludności Polski mieszka w miastach, dlatego też podjęcie kroków w związku ze zrównoważonym rozwojem powinno w znacznym stopniu dotyczyć działań na tych obszarach. Największym problemem na terenach zurbanizowanych jest znaczące zaburzenie naturalnego obiegu wody, obejmujące zmiany spływu powierzchniowego, infiltracji i parowania. Zjawisko to jest wynikiem degradacji krajobrazu i biosfery wynikającej z rozwoju cywi-

lizacyjnego i urbanistycznego, czyli coraz rozleglejszych powierzchni zabudowy, zwiększenia ilości terenów pokrytych materiałami nieprzepuszczalnymi (dróg, parkingów, chodników itp.), a także odprowadzania wód opadowych za pomocą kanalizacji. Tworzenie systemów odprowadzania wody deszczowej oraz zmniejszanie powierzchni terenów podmokłych powoduje także problemy związane z naturalnym przepływem rzek. Tereny zurbanizowane charakteryzują się także niewielkim stopniem zagospodarowania wody opadowej i roztopowej – spływa ona po zanieczyszczonych powierzchniach (drogach, placach itp.), po czym trafia bez wcześniejszego oczyszczenia do wód powierzchniowych jako ściek opadowy, który często jest znacznie bardziej obciążony szkodliwymi substancjami (w tym związkami ropopochodnymi) niż ścieki komunalne. W związku z ograniczeniem retencji i brakiem możliwości odprowadzenia znacznych ilości wody pojawiającej się w czasie długotrwałych i obfitych opadów, dochodzi do bardzo problematycznych sytuacji nie tylko wpływających niekorzystnie na środowisko, ale także utrudniających życie mieszkańcom. Mowa tu między innymi o przeciążeniach systemów kanalizacyjnych, w wyniku których dochodzi do lokalnych podtopień, spiętrzania poziomów wód, zalewania piwnic i ulic, a także utrudnień komunikacyjnych. Na terenach miejskich charakteryzujących się zabudową powyżej 75%, ponad połowa wody tracona jest bezpowrotnie. Zmniejszające się zasoby wodne dostępne dla miast związane są nie tylko ze zmianami klimatu, ale także z niewłaściwą gospodarką wodną, zanieczyszczeniem wód czy nieefektywnym wykorzystywaniem wody, szczególnie na potrzeby produkcji żywności.

Miasta stoją przed dużym wyzwaniem – z jednej strony muszą chronić zasoby wodne przed zanieczyszczeniem, a z drugiej są zobowiązane do zapewnienia odpowiedniej jakości i ilości wody dla potrzeb ludności i przemysłu. To odpowiedni moment by rozpocząć poszukiwania rozwiązań umożliwiających bardziej racjonalne wykorzystanie wody na terenach miejskich oraz podnoszenie świadomości konsumentów wody. Dlatego też wyliczenie śladu wodnego może stać się pomocnym narzędziem w zarządzaniu gospodarką wodną w miastach.

Wskaźnik śladu wodnego (ang. *water footprint*) pozwala na określenie bezpośredniego zużycia oraz objętości wody, wykorzystanej przy produkcji konsumowanych przez mieszkańców dóbr. W kontekście miasta ślad wodny to całkowita ilość wody utraconej w granicach geograficznych miasta, która jest sumą trzech składowych: śladu zielonego, szarego oraz niebieskiego. Niebieski



**Il. 1. W odniesieniu do miasta ślad wodny to całkowita ilość wody słodkiej zużytej w jego granicach (źródło: PNEC)**

Ślad wodny dotyczy objętości dostępnej wody z rzek, jezior, stawów, zbiorników podziemnych. Ślad zielony oznacza tę część objętości wód opadowych, która została pobrana przez rośliny do wyprodukowania konkretnych produktów. Szary ślad wodny związany jest z zanieczyszczeniem wód i jego wartość odnosi się do objętości wody potrzebnej do rozcieńczenia odprowadzanych zanieczyszczeń do takiego stopnia, aby jakość uzyskanej wody nie przekraczała ustalonych standardów.

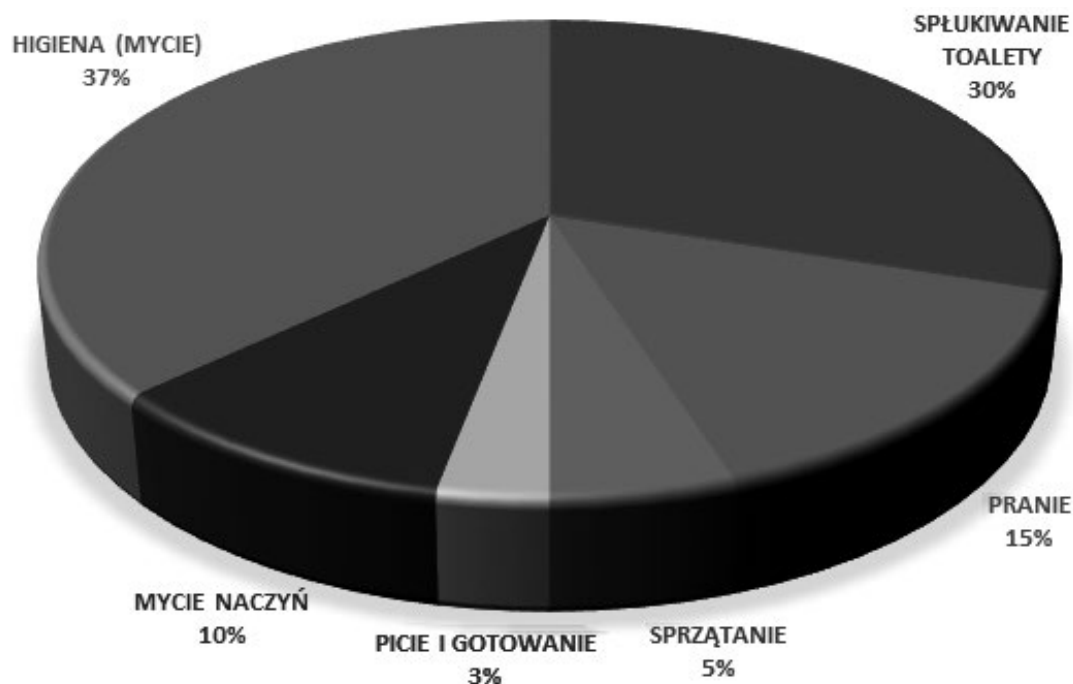
Przed podjęciem działań służących poprawie śladu wodnego należy uświadomić sobie, co tak naprawdę wpływa na jego wynik. W przypadku niebieskiego śladu największe znaczenie ma zużycie wody przez mieszkańców, straty wody w systemie zaopatrzenia, a także wysoce wodochłonny przemysł. Jeśli chodzi o ślad zielony, wpływ na niego ma ilość zieleni w mieście czy też niska lokalna retencja wody opadowej. Na ostatnią składową – wartość śladu szarego – wpływa efektywność oczyszczania ścieków oraz stopień ich zanieczyszczenia. Znając sektory i dziedziny życia oddziałujące na każdy ze śladów, łatwiej znaleźć najlepsze rozwiązania, które przyczynią się do ich poprawy.

Aby zredukować niebieski ślad wodny, należy przede wszystkim stosować wodooszczędne technologie oraz zmodernizować stare sieci wodociągowe. To działania na dużą skalę, lecz dzięki temu przynoszą od razu widoczne korzyści. Działania niskoinwestycyjne to m.in. ma-

gazynowanie deszczówki do późniejszego podlewania ogrodów oraz trawników, a także zorganizowanie kampanii edukacyjno-informacyjnej w mieście, poświęconej oszczędzaniu wody. Tego typu inicjatywy warto kierować do najmłodszych mieszkańców i uświadamić ich, dlaczego jest to tak ważna kwestia oraz jak każdy z nas może zmniejszyć ilość marnowanej w swoim domu wody. Aby obniżyć wartość szarego śladu wodnego, powinno się w pierwszej kolejności podnieść normy jakościowe ścieków z sektora przemysłowego, które wpływają do kanalizacji. Dodatkowo konieczne niekiedy może okazać się wykonanie modernizacji oczyszczalni ścieków oraz optymalizacja procesów w niej zachodzących. W przypadku zielonego śladu zależy nam na podniesieniu jego wartości – większy wynik świadczy o bardziej ekologicznej gospodarce wodnej. Zwiększenie jego wartości można uzyskać poprzez zazielenianie powierzchni w mieście, zastosowanie przepuszczalnych powierzchni, a także zakładanie zielonych dachów czy ścian na fasadach budynków.

Same działania samorządów nie wystarczą jednak, by poprawić bilans wodny. Zachowania oraz nawyki mieszkańców także muszą ulec zmianie. Każdy z nas zużywa około 90–150 l wody dziennie, przy czym największe zużycie występuje zazwyczaj latem. Poniżej przedstawiono w formie graficznej strukturę zużycia wody przez statystycznego Polaka.

## Struktura zużycia wody przez statystycznego Polaka



### II. 2. Struktura zużycia wody przez statystycznego Polaka (źródło: PNEC)

Używając deszczówki do podlewania ogrodu czy też spłukiwania toalet (każde spłukanie to około 5–10 l), można zaoszczędzić około 70–80 l wody. Wybierając prysznic zamiast kąpeli w wannie ograniczamy zużycie nawet o 90 l wody. Nienaprawiony, przeciekający kran w domu może powodować utratę nawet 5000 l wody rocznie. Ograniczenie i zoptymalizowanie wykorzystywania wody w gospodarstwie domowym nie musi wiązać się z dodatkowymi wydatkami, lecz często po prostu ze zmianą naszych nawyków.

Istnieją także rozwiązania, które wymagają dodatkowych nakładów finansowych, jednak w perspektywie czasu pozwolą one na uzyskanie znacznie większych oszczędności. Najprostszymi działaniami, które może zastosować każdy z nas, aby ograniczyć zużycie wody, jest przede wszystkim: wspomniane wcześniej używanie prysznica zamiast kąpeli w wannie, zmniejszanie strumienia wody do niezbędnego minimum, zakręcanie kranu podczas mycia zębów, golenia się czy mycia włosów, mycie naczyń w zmywarce wtedy, kiedy jest ona maksymalnie pełna, stosowanie ekonomicznych programów w pralce i zmywarce czy też podlewanie roślin i ogródków deszczówką (najlepiej w porannych lub wieczornych godzinach). Warto również na bieżąco naprawiać wszystkie nieszczelności pojawiające się w domu, które generują nie tylko duże straty wody, ale również straty finansowe związane z większym wykorzystywaniem jej zasobów. Zmiana tych kilku nawyków w życiu każdego z nas wpłynie pozytywnie nie tylko na sytuację finansową, ale także na środowisko. Do osiągnięcia zrównoważonego rozwoju potrzebna jest bowiem aktywna postawa i zaangażowanie każdego mieszkańca.

Mówiąc o gospodarce wodnej, sposobach na racjonalne zużycie wody czy też wprowadzając definicję śladu wodnego, należy także wspomnieć o jego trzech rodzajach – kraju, konsumenta oraz produktu. Ślad wodny kraju to całość zużytej i zanieczyszczonej wody w obszarze danego państwa. Można uznać go za sumę śladu wodnego produktów wytworzonych i skonsumowanych przez mieszkańców oraz wirtualnej wody zawierającej się w wyeksportowanych produktach, lecz wyprodukowanych na terenie danego państwa. Ślad wodny konsumenta określa ogół objętości wody zużytej do produkcji wszystkich dóbr skonsumowanych przez mieszkańców państwa. Bierze się w nim pod uwagę zarówno produkty wytworzone w kraju, jak i powstałe w innych państwach. Ślad wodny produktu oznacza natomiast całkowitą objętość wody wykorzystanej podczas jego produkcji (na wszystkich etapach) np. do określenia śladu wodnego produkcji wyrobów mięsnych należy wziąć pod uwagę zarówno rolników uprawiających paszę dla zwierząt, jak również konsumentów, którzy zaopatrują się w dany produkt. Dlatego też te same produkty mogą posiadać zupełnie inne wartości wskaźnika śladu wodnego, ponieważ przy ich produkcji mogą być stosowane inne procesy oraz materiały, inne też może być położenie geograficzne wytwórcy. Wszyscy powinniśmy wiedzieć, ile wody wykorzystano do tak często używanych przez nas produktów. Do wyprodukowania 1 kg ziemniaków zużywa się 287 l wody, a do 1 kg masła aż 5553 l wody. Wytworzenie zwykłej kartki papieru pochłania aż 10 l wody, a jeden bawełniany podkoszulek oznacza zużycie 2700 l. Przygotowanie jednej filiżanki kawy tak





1. Ponowne wykorzystanie wody deszczowej i powierzchniowej.
2. Ponowne wykorzystanie wody szarej (czyli takiej, która pochodzi np. z kąpeli, mycia naczyń, umywalki) i ścieków.
3. Redukcja zanieczyszczeń i odpływu poprzez rozwiązania przeznaczone do retencji i infiltracji w połączeniu z roślinnością.

### II. 3. Koncepcja Water Smart City (źródło: PNEC)

naprawdę wymaga zużycia 140 l, choć wydawałoby się, że jedynie tyle wody, ile pojemności ma naczynie. Taka wiedza z pewnością przekona każdego do zmiany nawyków oraz bardziej racjonalnego wykorzystywania wody, a przede wszystkim do zadania sobie pytania przed każdym wyrzuceniem czy wylaniem produktu, czy jest to konieczne.

W obecnych czasach miasta powinny dążyć do realizacji koncepcji Water Smart City (WSC), czyli miast inteligentnych w zakresie gospodarki wodnej. Strategia ta łączy zrównoważony rozwój oraz racjonalne zarządzanie wodą w mieście. Jej idea została przedstawiona na powyższym schemacie.

Miasta powinny przeanalizować dotychczasowe działania w zakresie gospodarki wodnej, a także podjąć kroki pozwalające w przyszłości bardziej racjonalnie wykorzystywać zasoby wodne. Przykładem działań realizowanych przez miasto może być np. zakładanie ogrodów deszczowych, tworzenie przydomowych zbiorników wodnych, stosowanie prośrodowiskowych pomysłów (np. ekokrat), wdrażanie systemowych rozwiązań błękitno-zielonej infrastruktury, zwiększenie roli planowania przestrzennego w celu zapobiegania niekontrolowanemu rozwojowi miasta, zmniejszenie strat wody w sieci, zastosowanie technologii obiegu zamkniętego czy też realizacja kampanii edukacyjnych dla mieszkańców w zakresie racjonalnego wykorzystywania wody.

W obecnych czasach, kiedy obserwujemy coraz więcej niekorzystnych zjawisk pogodowych spowodowanych zmianami klimatu i dostrzegamy negatywne skutki globalnego ocieplenia, musimy uświadomić sobie, jak sami możemy wpłynąć na ochronę tego, co mamy. Powinniśmy nie tylko wiedzieć, z czym wiąże się produkcja ciepła, energii elektrycznej, ale także – co możemy zrobić, aby miały one mniejszy wpływ na środowisko.

Między innymi takimi zagadnieniami zajmuje się Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités” (PNEC). Współpracując z lokalnymi samorządami, pomaga kształtować gospodarkę niskoemisyjną, efektywnie wykorzystywać energię, odnawialne jej źródła, edukuje w zakresie ochrony klimatu, a także racjonalnej i efektywnej gospodarki wodnej.

Jednym z wielu projektów realizowanych przez Stowarzyszenie Gmin był projekt *Ślad wodny jako narzędzie edukacji, integracji oraz podejmowania inicjatyw na rzecz ochrony zasobów wodnych w miastach*. Jego celem było wykorzystanie znajomości wskaźnika śladu wodnego jako narzędzia budowania potencjału i integracji różnych środowisk (władarzy miast, przedstawicieli urzędów miast, spółek komunalnych, planistów oraz przedsiębiorstw wodno-kanalizacyjnych, deweloperów, lokalnych przedsiębiorców) oraz edukacji mieszkańców na rzecz ochrony zasobów wodnych w miastach. Projekt został dofinansowany ze środków Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko oraz ze środków krajowych z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej.

Jednym z głównych działań w projekcie było opracowanie narzędzia online – kalkulatora śladu wodnego, który umożliwi obliczenie śladu wodnego dla miasta lub jego części (regionu), a także dla indywidualnego budynku. Narzędzie to dostępne jest pod adresem: [www.kalkulator.sladwodnymiest.pl](http://www.kalkulator.sladwodnymiest.pl). Na stronie projektu można znaleźć także nagranie z webinarium, podczas którego zaprezentowano działanie kalkulatora. Narzędzie to może być wykorzystane przez wszystkich zainteresowanych śladem wodnym swojego miasta oraz chcących wpłynąć na racjonalne zarządzanie zasobami wodnymi w swojej okolicy. Użytkownik otrzymuje nie tylko wyniki obliczeń, ale także liczne wskazówki w postaci dobrych praktyk w zakresie zarządzania wodą



Il. 4. Park Myślęcinek w Bydgoszczy (źródło: PNEC)

w mieście i budynku. W ramach projektu przeprowadzono także analizę zużycia wody dla miast biorących udział w projekcie, przy wykorzystaniu wskaźnika śladu wodnego. Miało to na celu wskazanie, w jakich obszarach funkcjonowania miasta można szukać możliwości oszczędzania wody, zarówno w skali lokalnej, jak i globalnej. Beneficjentami projektu były miasta: Cieszyn, Ełk, Jasło, Kalisz oraz Milanówek, których wskaźnik oszacowano na około 1000–1200 m<sup>3</sup> na osobę rocznie. Wykonano także szczegółowe analizy dla poszczególnych miast, a w ostatecznych wynikach wpływających na wykorzystanie wody na terenach miejskich uwzględniono wiele „ukrytych” aspektów. Przede wszystkim mowa tu o parowaniu oraz stratach wody w sieci, a także o jej zużyciu w produkcji dóbr i towarów wykorzystywanych w mieście – w tym także w produkcji żywności.

W ramach projektu *Ślad wodny miast* został wydany także poradnik dla gmin pt. *Racjonalizacja wykorzystania zasobów wodnych na terenach zurbanizowanych*, pomocny w lepszym zarządzaniu wodą. Omawia on nie tylko główne problemy związane z gospodarką wodno-ściekową oraz wyzwania środowiskowe na tle obowiązujących uwarunkowań prawnych, ale także przykłady nowoczesnych rozwiązań w zarządzaniu infrastrukturą w sektorze wodno-kanalizacyjnym. Poradnik stanowi cenne źródło informacji oraz pomaga spojrzeć na zagadnienia z zakresu ochrony zasobów wodnych w miastach z innej perspektywy. Publikację w wersji elektronicznej można znaleźć na stronie projektu pod adresem: [www.sladwodnymiest.pl/publikacje-i-materialy-promocyjne](http://www.sladwodnymiest.pl/publikacje-i-materialy-promocyjne). W ramach projektu opracowane zostały także trzy broszury informacyjne, adresowane do mieszkańców gmin, użyt-

kowników szkół i zarządców budynków. Oprócz ogólnej wiedzy na temat zasobów wodnych na świecie i w Polsce, broszury zawierają dobre praktyki i wskazówki dotyczące racjonalnego gospodarowania wodą w mieście oraz możliwości jej oszczędnego wykorzystywania w szkołach i gospodarstwach domowych. Każdy z nas może zapobiegać marnowaniu wody, zaczynając od wprowadzenia w swoim domu kilku prostych zasad, które można znaleźć w naszych publikacjach.

W ramach projektu we wrześniu 2020 r. odbyła się także podróż studyjna do Miasta Bydgoszczy z udziałem przedstawicieli miast beneficjentów. Uczestnicy mieli szansę wysłuchać prezentacji ekspertów oraz zobaczyć, jak w praktyce Bydgoszcz radzi sobie z racjonalnym gospodarowaniem wodą. Miejscami odwiedzonymi podczas podróży była między innymi Wieża Ciśnień, która pierwotnie stanowiła zbiornik dostarczający wodę dla mieszkańców, a także park Dolina Pięciu Stawów – idealny przykład naturalnych zbiorników retencyjnych. Stawy połączone są ze sobą w kaskadowy sposób, a dzięki naturalnemu spadkowi terenu wody opadowe trafiają do najniżej znajdującego się zbiornika. Ostatnim punktem podróży był park miejski Myślęcinek, największy w Polsce park położony tak blisko centrum dużego miasta. Zbiorniki wodne zajmują w nim 18,5 ha, a największy z nich ma powierzchnię ok. 10,3 ha. Podróż ta z pewnością była inspiracją dla wszystkich uczestników. Wprowadzanie właściwych nawyków jest kluczowe w oszczędzaniu wody oraz własnych wydatków, dlatego zachęcamy do poszerzania wiedzy i przekazywania jej innym. Nasza przyszłość zależy od ilości i jakości wody – zatem dbajmy o nią! ■



**Fundusze Europejskie**  
Infrastruktura i Środowisko



**Unia Europejska**  
Fundusz Spójności



Niniejszy materiał został dofinansowany ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Za jego treść odpowiada wyłącznie Stowarzyszenie Gmin Polska Sieć „Energie Cités”.



# Woda – środowisko – klimat.

## Integracja lokalnej gospodarki wodnej potrzebna od zaraz

Anna Januchta-Szostak

### Wyzwania dla miast

Zmiany klimatyczne postępują szybciej niż pierwotnie zakładano<sup>1</sup>, a miasta mierzą się z coraz poważniejszymi problemami ekologiczno-klimatycznymi, które przekładają się nie tylko na zagrożenia dla życia i zdrowia mieszkańców, ale również na wzrost emisji CO<sub>2</sub> i ryzyko fiaska w powstrzymaniu globalnej katastrofy klimatycznej. Problemy związane z niedoborem (susze i ograniczenia poboru wody), nadmiarem (powodzie) i zanieczyszczeniem wody nasilają się wraz z rozwojem populacji miast i postępującymi zmianami klimatu<sup>2</sup>, a ich konsekwencją w skali globalnej mogą być turbulencje społeczno-gospodarcze i geopolityczne<sup>3</sup>.

W tym roku grono ekspertów OEEŚ<sup>4</sup> opracowało dziewięć Alertów wodnych, w których wskazano najważniejsze problemy gospodarki wodnej w Polsce oraz najpilniejsze działania. Alert 3, w którym miałam zaszczyt być autorem wiodącym, dotyczył gospodarowania wodą w polskich miastach.

W miastach, jak w soczewce, skupiają się problemy i wyzwania wodno-środowiskowe, a wysoki poziom złożoności struktur miejskich i procesów zarządzania nimi bardzo utrudnia wdrażanie skutecznych rozwiązań. Polskie miasta są nie tylko odwodnione, ale wręcz hydrofobowe, bo przez cały XX w. koncentrowaliśmy się na skutecznym odprowadzaniu wód opadowych, nie biorąc pod uwagę ekohydrologicznych konsekwencji polityki przestrzennej i urbanistyki (patrz też: Januchta-Szostak 2019). Dziś wyzwaniem są nie tylko globalne zmiany klimatu, ale również lokalny topoklimat miast i degradacja środowiska przyrodniczego, które są efektami wieloletnich zaniedbań. Struktura miast pogłębia negatywne konsekwencje występujących coraz częściej ekstremalnych zjawisk hydrometeorologicznych, takich jak opady nawalne (konwekcyjne), burze, długotrwałe susze, fale upałów, czy zjawisko miejskiej wyspy ciepła (MWC). W planach adaptacji do zmian klimatu, opracowanych w 2019 r. dla 44 polskich miast powyżej

100 tys. mieszkańców<sup>5</sup>, wskazano kluczowe zagrożenia klimatyczne oraz wrażliwość i podatność miast na zmiany klimatu. Wynika z nich, że musimy pilnie podjąć działania łagodzące i adaptacyjne. Moim zdaniem musimy jednak przede wszystkim zmienić nasze myślenie o wodzie w miastach z reaktywnego na prospektywne, czyli **prześć koncentrować się wyłącznie na sytuacjach kryzysowych i reagowaniu na zagrożenia, ale myśleć o mądrym gospodarowaniu zasobami wody, przestrzeni i środowiska w dobie kryzysu klimatycznego.**

### Wielkopolska i Poznań na tle innych polskich miast

Zasoby wodne Polski należą do najniższych w Europie, a Wielkopolski – do najniższych w kraju. Na jednego mieszkańca Polski przypada ok. 1600 m<sup>3</sup> wody rocznie (choć w suchym roku może to być tylko nieco ponad 1000 m<sup>3</sup>), podczas gdy w Europie ten wskaźnik wynosi średnio ponad 4000 m<sup>3</sup><sup>6</sup>. Wielkopolska jest regionem Polski, który jest najbardziej zagrożony deficytem wody<sup>7</sup>. Średnia suma opadów w Wielkopolsce (450–500 mm) jest znacznie niższa niż średnia krajowa, która wynosi ok. 630 mm rocznie. Konieczność poprawy bilansu wodnego została zauważona i podkreślona w Planie Zagospodarowania Województwa Wielkopolskiego 2020+ oraz w *Programie Małej Retencji Wodnej na lata 2016–2030 dla województwa wielkopolskiego*. Brakuje jednak retencji w krajobrazie – w biomasie roślin, w zagłębieniach bezodpływowych, mokradłach i glebie. Melioracje pełnią przede wszystkim rolę odwadniającą, z krajobrazu znikają zadrzewienia śródpolne, stawy i oczka wodne, a Wielkopolska stepowieje.

Według najnowszego rankingu Water City Index 2020 Poznań plasuje się na ostatnim ósmym miejscu wśród polskich metropolii pod względem efektywności wykorzystania zasobów wodnych. Ranking WCI 2020 został przygotowany w ramach czterech obszarów: 1) „Życie”, 2) „Zagrożenie”, 3) „Gospodarka i biznes”, 4) „Kultura

1. World Economic Forum, *The Global Risks Report 2020, Insight Report, 15th Edition*, [www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020](http://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020) [dostęp: 12.10.2020].

2. Z. Kundzewicz, J. Zaleski, J. Hausner, *Alert wodny nr 1 – Grozi nam wielki kryzys wodny*, <https://oees.pl/alerty-ekspertkie/> [dostęp: 23.11.2020].

3. World Economic Forum...; IPCC (*United Nations' Intergovernmental Panel on Climate Change*). 2019. *Climate Change and Land. Special Report*, [www.ipcc.ch/srccl/](http://www.ipcc.ch/srccl/) [dostęp: 12.11.2020].

4. W ramach Open Eyes Economy Summit, przedsięwzięcia Fundacji GAP, opracowano dziewięć alertów wodnych, które są dostępne na portalu [www.oees.pl/dobrzewiedziec](http://www.oees.pl/dobrzewiedziec). Autorami są: Mateusz Balcerowicz, Kazimierz Banasik, Ryszard Błażejowski, Paweł Chudziński, Marek Degórski, Jarosław Dolny, Stanisław Drzewiecki, Izabela Godyń, Jerzy Hausner, Jacek Jania, Anna Januchta-Szostak, Paweł Jokiel, Krzysztof Kochanek, Roman Konieczny, Jerzy Kozyra, Zbigniew Kundzewicz, Krzysztof Kutek, Paweł Licznar, Artur Magnuszewski, Wojciech Majewski, Elżbieta Nachlik, Piotr Nieznański, Tomasz Okruszko, Krzysztof Ostrowski, Edward Pierzgałski, Mikołaj Piniewski, Rajmund Przybylak, Klara Ramm, Renata Romanowicz, Ksymena Rosiek, Andrzej Wałęga, Rafał Wawer, Mirosław Wiatkowski, Janusz Zaleski, Piotr Ziętara. Alert 3 dotyczy miast (Januchta-Szostak i in. 2020).

5. Plany adaptacji do zmian klimatu dla dużych miast Polski opracowano w ramach projektu realizowanego przez Ministerstwo Środowiska i Instytut Ochrony Środowiska. Patrz: [44mpa.pl/miejskie-plany-adaptacji/](http://44mpa.pl/miejskie-plany-adaptacji/) [dostęp: 8.03.2019].

6. Z. Kundzewicz, J. Zaleski, J. Hausner..., op.cit.

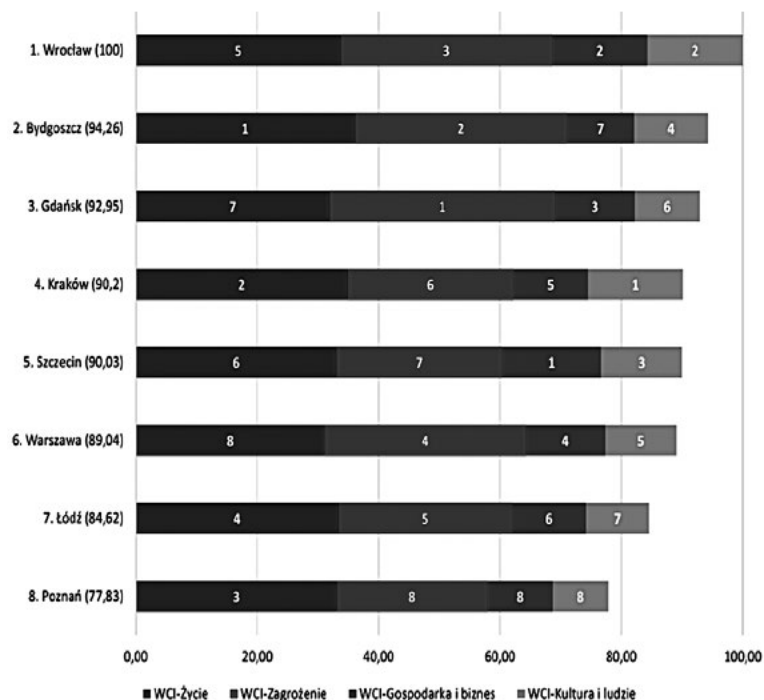
7. P. Kowalczak, *Hierarchia potrzeb obszarowych małej retencji*, Materiały Badawcze – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Seria: Gospodarka Wodna i Ochrona Wód, Tom 19, IMiGW 1997.

i ludzie”. Taka struktura oceny miała na celu podkreślenie wielowymiarowej roli wody w rozwoju miast. Wrocław, Bydgoszcz i Gdańsk – miasta, które znalazły się w czołówce tego rankingu, od lat sukcesywnie wdrażają różne elementy miejskiej polityki wodnej. We Wrocławiu, który znalazł się na pierwszym miejscu, zmodernizowano i zaktywizowano nabrzeża Odry, rozbudowuje się również system zielonej infrastruktury miasta (np. w ramach programu GrowGreen), tworzy modele hydrodynamiczne systemów kanalizacji deszczowej i retencjonuje deszczówkę (program *Złap deszcz*). Na drugim miejscu uplasowała się Bydgoszcz, która konsekwentnie od wielu lat realizuje *Program Rewitalizacji i Rozwoju Bydgoskiego Węzła Wodnego*, a ostatnio tworzy nowoczesny system zarządzania spływami opadowymi i inwestuje w błękitno-zieloną infrastrukturę. Na trzecim miejscu znalazł się Gdańsk, który musi stawić czoła powodziom sztormowym, rzeczny i opadowy, ale dzięki współpracy władz miasta i Gdańskich Wód, nie tylko sukcesywnie podnosi odporność i poprawia wizerunek waterfrontów, ale również dba o retencjonowanie deszczówki (np. program *Nie zalewaj!*, ogrody deszczowe i osiedla z powierzchniowymi systemami zagospodarowania wód opadowych).

Poznań ma bezcenny kapitał klinów zieleni, opartych na układzie hydrograficznym, i... duże zaległości. Od wielu lat gospodarowanie wodą w Poznaniu jest traktowane marginalnie i leży w kompetencjach wielu instytucji<sup>8</sup>, choć żadna nie jest odpowiedzialna za integrację i kompleksową realizację celów miejskiej gospodarki wodnej, rozumianej jako zarządzanie zasobami wód powierzchniowych, podziemnych i opadowych oraz jakością środowiska. Jednym z podstawowych problemów Poznania jest brak integracji gospodarowania wodą z planowaniem przestrzennym. Nie sprostamy współczesnym wyzwaniom wodno-klimatycznym bez stworzenia standardów urbanistycznych w zakresie zagospodarowania i zabudowy terenu dla różnych obszarów miejskich, odbudowy potencjału małych cieków oraz ochrony i wzmocnienia struktur zieleni na terenach publicznych i prywatnych.

## Konieczne działania

W skali całego kraju konieczne jest wdrażanie zintegrowanego podejścia do gospodarowania zasobami wodnymi (IWRM)<sup>9</sup>, które obejmuje dwa główne wątki<sup>10</sup>: 1) **zasobowy** – promujący rozwiązania, które traktują łącznie wszystkie zasoby wodne (opad, wody powierzchniowe, wody podziemne) oraz 2) **użytkowy** – podkreślający konieczność zapewnienia produktywności ekonomicznej, sprawiedliwości społecznej i zrównoważenia środowiskowego. Niezbędna jest również integracja celów gospodarki wodnej



### II. 1. Ranking WCI 2020 dla metropolii

(źródło: *Water City Indeks 2020*, s. 35)

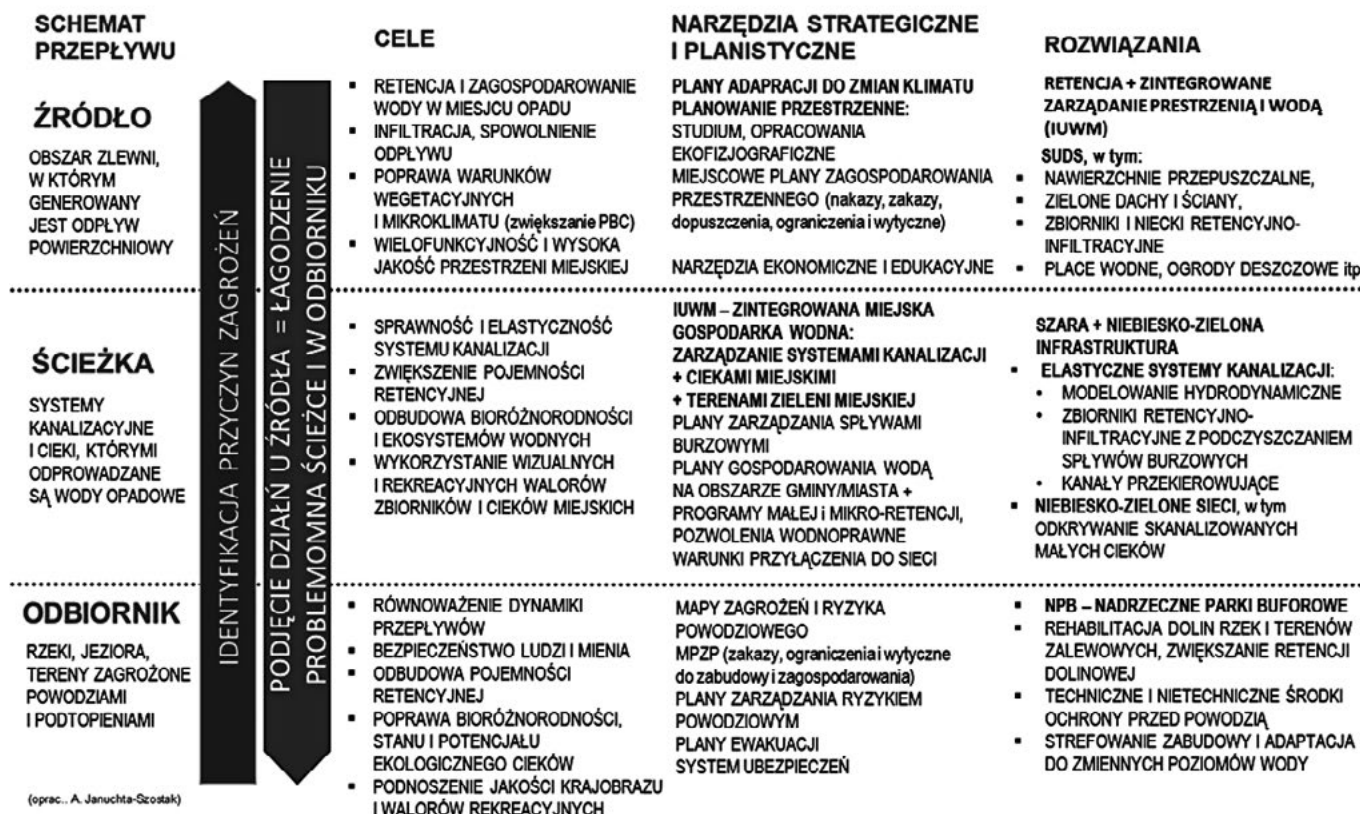
z łagodzeniem i adaptacją do zmian klimatu oraz ochroną i regeneracją środowiska naturalnego.

W skali regionów i miast dla przeciwdziałania problemom niedoboru, nadmiaru i zanieczyszczenia wody konieczne jest stosowanie **podejścia zlewniowego** w planowaniu i użytkowaniu terenów oraz **koordynacja celów i działań** instytucji odpowiedzialnych za różne sektory: gospodarkę przestrzenną, komunalną i wodną oraz infrastrukturę i jakość środowiska. Nie możemy ograniczać się do działań w granicach administracyjnych miast, gmin czy powiatów, ponieważ problemy wodne płyną z prądem, a ich źródła leżą często poza granicami jednostek samorządu terytorialnego (dalej: jst). Dlatego potrzebna jest identyfikacja **obszarów koncentracji problemów wodnych i obszarów generujących te problemy** w ujęciu zlewniowym oraz koordynacja działań między jst oraz poszczególnymi sektorami. Zapobieganie powodziom i suszom wymaga retencji wody jak najbliżej miejsca wystąpienia opadów. Diagnoza przyczyn i aplikacja działań powinna opierać się na schemacie przepływu źródło – ścieżka – odbiornik (il. 2) z wykorzystaniem m.in. danych o ukształtowaniu i pokryciu terenu zlewni, jakości tkanki i infrastruktury miejskiej, opadach lokalnych i efektywności systemów odwodnieniowych oraz morfodynamice cieków wodnych. Dla poprawy struktury bilansu wodnego Wielkopolski kluczowe jest zwiększenie **zdolności retencyjnych zlewni**

8. Różnymi aspektami gospodarki wodnej zajmują się m.in.: Wody Polskie, spółka Aquanet, różne wydziały UMP: Wydział Transportu i Zieleni, któremu podlegają Zarząd Dróg Miejskich (ZDM) i Zarząd Zieleni Miejskiej; Wydział Gospodarki Komunalnej, który jest odpowiedzialny za infrastrukturę wodno-kanalizacyjną; Wydział Ochrony Środowiska – za ciek; Wydział Działalności Gospodarczej i Rolniczej – za rowy melioracyjne. Spółka Aquanet współpracuje z Wydziałem Gospodarki Komunalnej w zakresie zbiorowego zaopatrywania w wodę i zbiorowego odprowadzania ścieków oraz kanalizacji ogólnospławnej, natomiast z ZDM w zakresie kanalizacji deszczowej.

9. *Adaptive and Integrated Water Management. Coping with Complexity and Uncertainty*, ed. C. Pahl-Wostl, P. Kabat, J. Möltgen, Springer 2008.

10. E. Nachlik, A. Januchta-Szostak, Z. Kundzewicz, T. Okruszko, K. Ramm, K. Rosiek, R. Wawer, J. Zaleski, *Alert wodny nr 8 - Zintegrowane podejście w gospodarowaniu wodą*, 2020, <https://oees.pl/alerty-eksperckie/> [dostęp: 23.11.2020].



## II. 2. Schemat przepływu: źródło – ścieżka – odbiornik w ujęciu zlewniowym (oprac. A. Januchta-Szostak)

m.in. poprzez realizację programu małej retencji (budowę zbiorników retencyjnych, regenerację mokradeł), ale również odbudowę systemu melioracji nawadniających oraz retencji krajobrazowej i gruntowej (w tym upowszechnianie metod upraw i zabiegów agrotechnicznych podnoszących zdolność gleby do zatrzymywania wody). Warto odtwarzać zadrzewienia śródpolne, stawy i oczka wodne, które stanowiły niegdyś nieodłączny element krajobrazu wsi. Celem powinna być odbudowa podstaw funkcjonowania ekosystemów krajobrazu rolniczego, bo w miarę narastania problemów suszy, rolnictwo może stać się największym konsumentem zasobów wodnych Polski<sup>11</sup>.

Miasta, w tym Poznań, potrzebują **strategii zintegrowanej gospodarki wodnej** (SZGW), która wymaga<sup>12</sup>:

a) **łączonego traktowania zasobów wód opadowych, powierzchniowych i podziemnych oraz jakości środowiska w mieście w celu zapewnienia odnawialności zasobów, recykulacji wody i podnoszenia odporności miast na zjawiska ekstremalne;**

b) **integracji planowania przestrzennego z gospodarką wodną** – np. poprzez opracowanie miejskich planów gospodarowania wodą (obejmujących także program małej retencji), zintegrowanych z dokumentami planistycznymi

gospodarki przestrzennej (studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego). Plany te powinny uwzględniać wskazania i ograniczenia wynikające z miejskich planów adaptacji do zmian klimatu (mpa) oraz planów zarządzania ryzykiem powodziowym (pzrp) i przeciwdziałania skutkom suszy (ppss). Konieczna jest ocena hydrograficznych, hydrologicznych i środowiskowych skutków urbanizacji oraz możliwości ich kompensacji retencyjnej i przyrodniczej, na bazie analizy potencjału zlewni miejskich dla lokalizacji retencji i infiltracji oraz kształtowania jednostek osadniczych w powiązaniu ze strukturami przyrodniczymi. Potrzebne są również dalsze zmiany w polskim prawie i delegacje ustawowe do rozporządzeń, które ułatwią gospodarowanie wodami opadowymi w miastach;

c) **wielofunkcyjnego zagospodarowania zbiorników, cieków i mokradeł oraz łączenia niebiesko-zielonych struktur miejskich**, aby wzmocnić efekt synergii, korzystając z usług ekosystemowych nie tylko w zakresie surowcowym (pobór wody), ale przede wszystkim regulacyjnym (regulacja jakości powietrza, klimatu, retencja i łagodzenie ekstremalnych zjawisk pogodowych, regulacja cykli hydrologicznych), siedliskowym (bioróżnorodność) i kulturowym, w tym z ich walorów estetycznych, rekreacyjnych i edukacyjnych. Niezbęd-

11. E. Pierzgalski, M. Balcerowicz, K. Banasik, R. Błażejowski, M. Degórski, J. Kozyra, Z. Kundzewicz, W. Majewski, T. Okruszko, K. Ostrowski, M. Piniewski, K. Ramm, R. Wawer, M. Wiatkowski, *Alert wodny nr 5 – Woda i rolnictwo – problem nie tylko rolników*, 2020, <https://oees.pl/alerty-ekspertkie/> [dostęp: 23.11.2020].

12. A. Januchta-Szostak, K. Banasik, P. Chudziński, S. Drzewiecki, J. Hausner, J. Jania, Z. Kundzewicz, K. Kutek, R. Konieczny, P. Licznar, A. Magnuszewski, E. Nachlik, K. Ramm, K. Rosiek, J. Zaleski, P. Ziętara, *Alert wodny nr 3 – Woda w miastach*, 2020, <https://oees.pl/alerty-ekspertkie/> [dostęp: 23.11.2020].

na jest też poprawa dostępności wód powierzchniowych dla ludzi i zwierząt oraz ciągłości rekreacyjnych i migracyjnych szlaków nadwodnych;

**d) ochrony istniejących drzew i wzmocnienia struktur zieleni miejskiej** poprzez redukcję powierzchni utwardzonych na rzecz przepuszczalnych i zazielenionych, w tym tworzenia łąk kwietnych, nowych nasadzeń ulicznych, ogrodów deszczowych oraz integracji architektury z zielenią, w tym zazieleniania wszystkich nowo budowanych dachów płaskich. Zieleń musi być równoprawnym z zabudową tworzywem tkanki miejskiej;

**e) zdecentralizowanego zarządzania spływami opadowymi**, opartego na podejściu źródło – ścieżka – odbiornik, które musi obejmować różne formy retencji i sterowania przepływem, stosowane:

- **u „źródła”**, czyli na obszarach całych miast, co wymaga intensyfikacji wdrażania błękitno-zielonej infrastruktury, dostosowanej do typu i gęstości zabudowy, systemów odprowadzania ścieków i odwodnienia, oraz „zielonej” architektury z recyrkulacją wody opadowej i szarej. Celem jest ochrona oraz rekompensata retencji terenowej. Musimy stworzyć miasta-gąbki, zatrzymujące wodę w miejscu opadu;

- **na „ścieżce”**, czyli w systemach odprowadzania wody, konieczne jest: uszczelnienie sieci wodno-kanalizacyjnych, modelowanie przepływu i poprawa elastyczności systemów, budowa zbiorników retencyjnych, powiązanie z siecią małych cieków miejskich oraz/a także poprawa retencji korytowej;

- **w „odbiorniku”**, czyli w dolinach rzek – na obszarach zalewowych, które powinny stać się strefami buforowymi, chroniącymi miasta przed wezbrzeniami powodziowymi i rzeki przed zanieczyszczonymi spływami z miast. Strefy te powinny służyć przede wszystkim ochronie korytarzy ekologicznych i zwiększaniu retencji korytowej (nawet kosztem relokacji wałów przeciwpowodziowych i zabudowy);

**f) integracji zarządzania ryzykiem powodziowym z planowaniem przestrzennym i gospodarowaniem spływami opadowymi** i ich powiązania z systemem ubezpieczeń powodziowych oraz katalogiem dobrych praktyk zabudowy dostosowanej do typu i skali zagrożeń. Nie chodzi o to, żeby bać się wody, ale nauczyć się współegzystować z poszanowaniem jej praw, zgodnie ze strategią „życia z powodzią”;

**g) wypracowania prawnych i finansowych mechanizmów mobilizujących odbiorców do korzystania z sieci wodociągów i kanalizacji, ale też do zatrzymywania wód opadowych na własnym terenie, a także do kontroli poprawności eksploatacji zbiorników bezodpływowych i przydomowych oczyszczalni ścieków oraz oszczędnego gospodarowania wodą pitną;**

**h) wdrożenia szerokiego programu edukacji wodnej i środowiskowej.** Oszczędzanie wody pitnej, umiejętne korzystanie z kanalizacji, retencja i ponowne wykorzystywanie wody deszczowej oraz szarej, a także ochrona i nasadzenia zieleni w miastach – to główne wyzwania edukacyjne.

Bardzo trudno jest w krótkim czasie poprawić retencyjność obszarów zurbanizowanych, w których przez lata budowaliśmy skuteczne systemy odwodnieniowe, zgodnie z zasadą „z chmury do rury”. Równie trudno jest zmienić nawyki, oczekiwania i styl życia mieszkańców oraz struktury organizacyjne metro-

polii, ale konieczne są radykalne zmiany na miarę wielkiego kryzysu, przed którym stoimy. Potrzebne są nowe standardy planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz kształtowania i utrzymania zieleni, nowy kodeks budowlany, promujący „zieloną” architekturę i infrastrukturę, zmiany organizacyjne, narzędzia ekonomiczne i skuteczne systemy informacyjno-edukacyjne. Integracja miejskiej gospodarki wodą, przestrzenią i środowiskiem w dobie kryzysu klimatycznego wymaga całościowej i spójnej wizji, dającej gwarancję długofalowego planowania i skutecznej, etapowej realizacji, niezależnie od politycznych kadencji. ■

## Bibliografia

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2018. Summary for Policymakers. In Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report. Geneva: World Meteorological Organization, [www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/07/SR15\\_SPM\\_version\\_stand\\_alone\\_LR.pdf](http://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/07/SR15_SPM_version_stand_alone_LR.pdf); [www.ipcc.ch/sr15/](http://www.ipcc.ch/sr15/) [dostęp: 22.11.2020].

IPCC (United Nations' Intergovernmental Panel on Climate Change). 2019. Climate Change and Land. Special Report, [www.ipcc.ch/srcc/](http://www.ipcc.ch/srcc/) [dostęp: 12.11.2020].

Januchta-Szostak A. 2019, *Miasta przyjazne rzekom*, Wyd. Politechniki Poznańskiej, Poznań 2019.

Januchta-Szostak A., Banasik K., Chudziński P., Drzewiecki S., Hausner J., Jania J., Kundzewicz Z., Kutek K., Konieczny R., Licznar P., Magnuszewski A., Nachlik E., Ramm K., Rosiek K., Zaleski J., Ziętara P. 2020, *Alert wodny nr 3 – Woda w miastach*, <https://oees.pl/alerty-eksperckie/> [dostęp: 23.11.2020], tekst publikowany również w: „Gospodarka Wodna” 8/2020, s. 4–6.

Januchta-Szostak A., Degórski M., Hausner J., Jania J., Kochanek K., Konieczny R., Kundzewicz Z., Majewski W., Przybylak R., Ramm K., Wiatkowski M., Zaleski J. 2020, *Alert wodny nr 7 – Edukacja i kształcenie w dziedzinie gospodarowania wodą*, <https://oees.pl/alerty-eksperckie/> [dostęp: 23.11.2020].

Kowalczak P. 1997, *Hierarchia potrzeb obszarowych małej retencji*, Materiały Badawcze – Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej, Seria: Gospodarka Wodna i Ochrona Wód, Tom 19, IMIGW.

Kundzewicz Z., Zaleski J., Hausner J. 2020, *Alert wodny nr 1 – Grozi nam wielki kryzys wodny*, <https://oees.pl/alerty-eksperckie/> [dostęp: 23.11.2020], tekst publikowany również w: „Gospodarka Wodna” 6/2020, s. 4–5.

Nachlik E., Januchta-Szostak A., Kundzewicz Z., Okruszko T., Ramm K., Rosiek K., Wawer R., Zaleski J. 2020, *Alert wodny nr 8 – Zintegrowane podejście w gospodarowaniu wodą*, <https://oees.pl/alerty-eksperckie/> [dostęp: 23.11.2020].

Pahl-Wostl C., Kabat P., Möltgen J. (Editors), *Adaptive and Integrated Water Management. Coping with Complexity and Uncertainty*. Springer. 2008.

Pierzgalski E., Balcerowicz M., Banasik K., Błażejowski R., Degórski M., Kozyra J., Kundzewicz Z., Majewski W., Okruszko T., Ostrowski K., Piniewski M., Ramm K., Wawer R., Wiatkowski M. 2020, *Alert wodny nr 5 – Woda i rolnictwo – problem nie tylko rolników*, <https://oees.pl/alerty-eksperckie/> [dostęp: 23.11.2020].

Raport Gospodarowanie wodą. Wyzwania dla Polski 2020, pod red. Z. Kundzewicza, J. Zaleskiego, A. Januchty-Szostak, E. Nachlik, OEEŚ, Fundacja GAP, Kraków, <https://oees.pl/dobrzewiedziec/> [dostęp: 29.11.2020].

Water City Index 2020, Ćmielewski M., Głowacki J., Hausner J., Kudłacz M., Kutek K., *Ranking efektywności wykorzystania zasobów wodnych w polskich miastach*, <https://oees.pl/water-city-index-2020/> [dostęp: 29.11.2020].

World Economic Forum, The Global Risks Report 2020, Insight Report, 15th Edition, [www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020](http://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020) [dostęp: 12.10.2020].

Zaleski Z., Chudziński P., Degórski M., Januchta-Szostak A., Konieczny R., Kundzewicz Z., Kutek K., Majewski W., Nachlik E. 2020, *Alert wodny nr 6 – Woda w planowaniu przestrzennym*, <https://oees.pl/alerty-eksperckie/> [dostęp: 23.11.2020].

# Gospodarowanie wodą w lasach na terenie RDLP w Poznaniu

Marek Dominikowski, Robert Ciesielski

**Aspekt gospodarowania wodą w dobie pojawiających się coraz częstszych i długo trwających okresów suszy na obszarze województwa wielkopolskiego, jednego z najuboższych w zasoby wodne, jest kwestią, której wagi przecenić nie sposób. Poniższy artykuł jest próbą przedstawienia i podsumowania wszelkich działań na rzecz gospodarowania wodą w Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu, począwszy od ogólnych informacji historycznych, skończywszy na projektach realizowanych obecnie, ze szczególnym uwzględnieniem lat 1999–2020.**

Zasięg działania Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu (dalej: RDLP) obejmuje w większości tereny województwa wielkopolskiego oraz częściowo dolnośląskiego, łódzkiego i lubuskiego. Są to tereny nizinne, w zdecydowanej części równiny o małych spadkach, występują także lokalne wzniesienia. Spośród gruntów przeważają piaski, obecne są także gliny (szczególnie na płycie krotoszyńskiej).

Tereny RDLP leżą w całości w dorzeczu Odry, a podstawowymi rzekami są: Odra, Warta, Noteć, Proсна, Obra i Ner. Wielkopolska, Kujawy oraz zachodnie tereny województwa lubuskiego należą do najbardziej ubogich w opady. Średnioroczna ich suma w Wielkopolsce wynosi zaledwie 550 mm, co porównywalne jest z notowanymi w Egipcie. Ponadto występują okresy posuszne, zdarzają się także, szczególnie w ostatnich kilku latach, bezśnieżne zimy. W lasach dominuje sosna, występuje także dąb, buk i jesion oraz w mniejszości, głównie jako domieszki, wiele innych gatunków. Przewaga sosny wynika z naturalnych siedlisk występujących na tych terenach oraz działalności człowieka, który po II wojnie światowej doprowadził do powstania monokultur tego gatunku.

Rabunkowa gospodarka zaborców, którzy w lesie widzieli tylko czynnik ekonomiczny, doprowadziła do zubożenia siedlisk i zmniejszenia powierzchni lasów. Nie myślano wówczas o przyrodniczej, ekologicznej, zdrowotnej czy turystycznej funkcji lasu. Działania naprawcze przerwała II wojna światowa, po której ówczesne władze, chcąc doprowadzić do rozkwitu gospodarczego zniszczonego kraju, w większości w nieprzemyślany sposób starały się odnawiać tereny zalesione, nie patrząc na wymogi i potrzeby siedlisk oraz ich mieszkańców. W celu uzyskania surowca drzewnego zaczęto wprowadzać monokultury (głównie sosnowe), nie biorąc pod uwagę naturalnych warunków środowiska. Nadmiernie uwilgotnione grunty leśne osuszano kopiąc rowy, w celu przyspieszenia odpływu wody powszechnie prostowano meandry, zmieniano przebiegi cieków, osuszano niezwykle cenne przyrodniczo torfowiska. Jednocześnie budowano wielkoobszarowe obiekty deszczowniane, które w okresach posusznych miały zapewnić wodę roślinom uprawnym. Te ostatnie działania często powodowały obni-

żanie lustra wody w naturalnych zbiornikach, z których wodę czerpano. Efektem finalnym było obniżenie poziomu wód gruntowych na większości terenów nie tylko w RDLP, ale nawet w całej Polsce – jednak najdotkliwiej odczuwalne było to w Wielkopolsce. Jeśli dodać do tego pojawiające się susze (w ostatnim dwudziestolecu tylko rok 2017 był na tym terenie obfity w opady) wraz z bardzo wysokimi temperaturami, to niezaprzeczalnym efektem takiej sytuacji musi być deficyt wody, obecny na tym obszarze właściwie od zawsze, ale w ostatnich kilkunastu latach coraz bardziej pogłębiający się.

Na skutki nie trzeba było długo czekać. Osłabione drzewostany zaczęły chorować i zamierać (dąbrowy na płycie krotoszyńskiej czy świerk, który dotychczas dobrze sobie radził), wystąpiły gradacje szkodników. Puste rowy, suche studnie, cierpiące z braku wody ptactwo i zwierzyzna leśna, wspomina się nawet o stepowieniu Wielkopolski. Nauka otwarcie mówi o niekorzystnej zmianie klimatu, globalnym ociepleniu, które może spotęgować opisane zmiany. Koniecznie należy wspomnieć o rosnącym zagrożeniu pożarowym – gdziekolwiek w naturze pojawi się ogień, przynosi katastrofalne skutki.

Pierwsze symptomy powiększającego się deficytu wody w lasach Wielkopolski i RDLP zaobserwowano w latach 90. ubiegłego wieku. Wówczas zaczęto też coraz powszechniej mówić o potrzebie poprawy stosunków wodnych w lasach, którą do tamtej pory utożsamiano praktycznie z odwodnieniem. Tylko nieliczne głosy nawoływały do zatrzymywania czy gromadzenia wody. Zmieniające się przepisy związane z ochroną środowiska i ekologią, edukacja społeczeństwa oraz potrzeby lasu i jego mieszkańców z czasem zmieniły priorytety i funkcje tych terenów. Niezwykle ważnym momentem było uchwalenie ustawy o lasach, która z późniejszymi rozporządzeniami ukierunkowała działania leśników. Prace konserwacyjne urządzeń wodno-melioracyjnych w lasach z czasem przestały polegać na wykaszaniu i odmulaniu rowów czy przepustów; zaczęto odmulać oczka wodne, naprawiać zdewastowane budowle piętrzące na stawach i w rowach, zatrzymywać odpływ wody z osuszanych torfowisk, rezygnując z konserwacji (odmulania) odprowadzalników. W rolnictwie natomiast zaczęto doceniać poldery

i zbiorniki retencyjne (szczególnie po powodziach z 1997 i 1998 r.), nawodnienia zalewowe, stokowe, bruzdowe, deszczowniane czy kropłowe. Systematycznie wprowadzono automatyzację nawodnień, minimalizując dotychczasową rozrzutność wody poprzez stosowanie adekwatnych dla roślin dawek polewowych.

Po powodzi tysiąclecia z 1997 r. RDLP została włączona do ogólnopolskiego *Programu dla Odry 2006*, który był realizowany do roku 2016. W ramach tego programu w 2003 r. w kilku nadleśnictwach RDLP opracowano projekty mające na celu przeciwdziałanie powodzi poprzez przyjęcie nadmiaru wód i w efekcie złagodzenie fali powodziowej. Były to nadleśnictwa: Grodziec, Koło, Krotoszyn, Jarocin, Kalisz, Piaski, Syców i Turek. Projekty przewidywały budowę zbiorników oraz odbudowę rowów. Nie wszystkie z nich zrealizowano (tylko w nadleśnictwie Krotoszyn w latach 2007–2008 na płycie krotoszyńskiej w leśnictwie Smoszew), ale zostały one po przeprojektowaniu wykorzystane w późniejszych latach w ramach programów retencyjnych. Rowy uzbrojono w budowle piętrzące, głównie regulowane, umożliwiające odpowiednie gospodarowanie wodą przy jej nadmiarze albo deficycie, stając się jednak docelowo elementami systemu irygacyjnego. W ramach realizacji *Programu dla Odry 2006* w roku 2010 nadleśnictwo Włoszakowice wykonało w leśnictwie Stare Drzewce ciekawą inwestycję, polegającą na poborze i przetrzucie części wody płynącej rowem do wysychającego w pobliżu bagna. Wodę poprowadzono podziemnym rurociągiem o długości 680 m.

Należy także wspomnieć, że w *Programie dla Odry 2006* uczestniczyło także nadleśnictwo Góra Śląska, które w ramach komponentu Lasy w latach 2009–2010 wykonało prace polegające na przebudowie drzewostanów.

Wszystkie zadania realizowane w *Programie dla Odry 2006* były prowadzone przy wsparciu finansowym z rezerwy celowej budżetu państwa.

Potrzeby nadleśnictw w zakresie małej retencji po raz pierwszy przedstawiono w 1999 r. w opracowaniu *Program małej retencji Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu (2000–2005)*, w którym omówiono ówczesną infrastrukturę wodną oraz koszty jej utrzymania w latach 1994–1998, a także ujęto potrzeby nadleśnictw w zakresie małej retencji na lata 2000–2005. Tylko nieliczne z nich udało się zrealizować, natomiast część informacji wykorzystano do sporządzenia innych dokumentów. Wytyczne w nich zawarte wykonano w latach późniejszych.

W 2005 r. opracowano *Program małej retencji wodnej na terenie działania Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu na lata 2005–2015*. Wykonawcą było Biuro Projektów Wodnych Melioracji i Inżynierii Środowiska BIPROWODMEL Sp. z o.o. z Poznania. W dokumencie określono hydrologiczne i techniczne możliwości retencionowania wód powierzchniowych na terenie działania RDLP w zakresie oceny stanu istniejącej zabudowy retencyjnej, zwiększenia istniejących zasobów wodnych w zlewniach cieków, zabezpieczenie – poprzez budowę retencyjną – odpowiednich ilości wody powierzchniowej dla potrzeb leśnictwa z uwzględnieniem ochrony przeciwpowodziowej, gospodarki rybackiej i innych. Istniejące zasoby wodne (z wyłączeniem jezior) w RDLP oszacowano na 10,7 mln m<sup>3</sup>, w tym zbiorniki (także przeciwpożarowe) 3 mln m<sup>3</sup>, stawy rybne 1,4 mln m<sup>3</sup>, retencja korytowa budowli piętrzących w ciekach i rowach 0,4 mln m<sup>3</sup>, mokradła 5,9 mln m<sup>3</sup>. Przeprowadzona analiza pozwoliła oszacować możliwości w zakresie dodatkowego zwiększenia zasobności wód (projektowanej retencji) o 3,2 mln m<sup>3</sup>, w tym zbiorniki do



**Nadleśnictwo Czarniejewo. Zastawka**



odbudowy 0,5 mln m<sup>3</sup>, zbiorniki projektowane 2,4 mln m<sup>3</sup> oraz retencja korytowa 0,3 mln m<sup>3</sup>. Łączną zasobność RDLP w wody powierzchniowe z uwzględnieniem projektowanej retencji określono na 13,9 mln m<sup>3</sup>. Wykazana w 2005 r. istniejąca liczba obiektów małej retencji (zbiorniki, stawy, budowle) w RDLP to 897 szt., natomiast ilość zaproponowanych dodatkowych obiektów to 412 szt., tj. 139 zbiorników i 273 budowle piętrzące. Poza tym wskazano 164 zbiorniki istniejące do odbudowy.

Na posiedzeniu XXXV Sesji Sejmiku Województwa Wielkopolskiego opracowanie przyjęto i skierowano do realizacji w ramach programu *Mała retencja wodna na terenie województwa wielkopolskiego w latach 2005–2015*.

W latach 2005–2006 w nadleśnictwie Jarocin w uroczysku Warta, leśnictwo Czeszewo, znajdującym się w kleszczach rzek Warty i Lutyni, na Lutyni wybudowano próg, którego celem było podpiętrzenie wody w rzece i skierowanie jej do lasu i dalej także do starorzeczy, które znajdują się na terenie uroczyska. Wodę poprowadzono rowami, które, uzbrojone w przepusty z zamknięciami klapowymi, pozwoliły na zasilanie starorzeczy przy wezbraniach rzek oraz zatrzymywały wodę w rowach podczas obniżania się jej poziomu. Inwestycję wykonywano na podstawie zaktualizowanego projektu opracowanego w ramach *Programu dla Odry 2006* w 2003 r. Była ona realizowana przy współudziale środków z EkoFunduszu.

W roku 2006 wszystkie nadleśnictwa z RDLP wyraziły wolę przystąpienia do realizacji ogólnopolskiego projektu *Zwiększenie możliwości retencyjnych oraz przeciwdziałanie skutkom powodzi i suszy w ekosystemach leśnych na terenach nizinnych* (tzw. projekt MRN). Ostatecznie uczestniczyły w nim 22 nadleśnictwa. Projekt był realizowany w latach 2007–2013. Oficjalnie został zakończony w 2015 r. Podstawowym celem było retencjonowanie wód powierzchniowo-gruntowych na obszarach administrowanych przez Lasy Państwowe, przy zachowaniu i wspieraniu krajobrazu naturalnego. W ramach jego realizacji wykonano obiekty służące polepszeniu warunków wilgotnościowych i spowalniające odpływ wód, tj. zbiorniki, mokradła, budowle piętrzące. Zretencjonowano 1244,7 tys. m<sup>3</sup> wody. Koszt realizacji wyniósł 13,1 mln zł, przy wsparciu środkami z Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ) w wysokości 85% wydatków kwalifikowanych. Wykonano 148 zbiorników oraz 193 budowle piętrzące, a także 62 budowle inne i towarzyszące (przepusty, mni chy, rowy, groble, studnie), w tym 108 obiektów wskazanych w *Programie małej retencji wodnej na terenie działania Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu na lata 2005–2015*.

Kolejnym przykładem działania zmierzającego do zwiększenia zasobów wodnych w Wielkopolsce było zrealizowanie w 2015 r. z inicjatywy RDLP w Poznaniu, razem z RDLP w Pile i Szczecinie, opracowania *Dokumentacja hydrologiczno-środowiskowa jako podstawa zwiększenia retencji w Leśnym Kompleksie Promocyjnym Puszcza Notecka*.

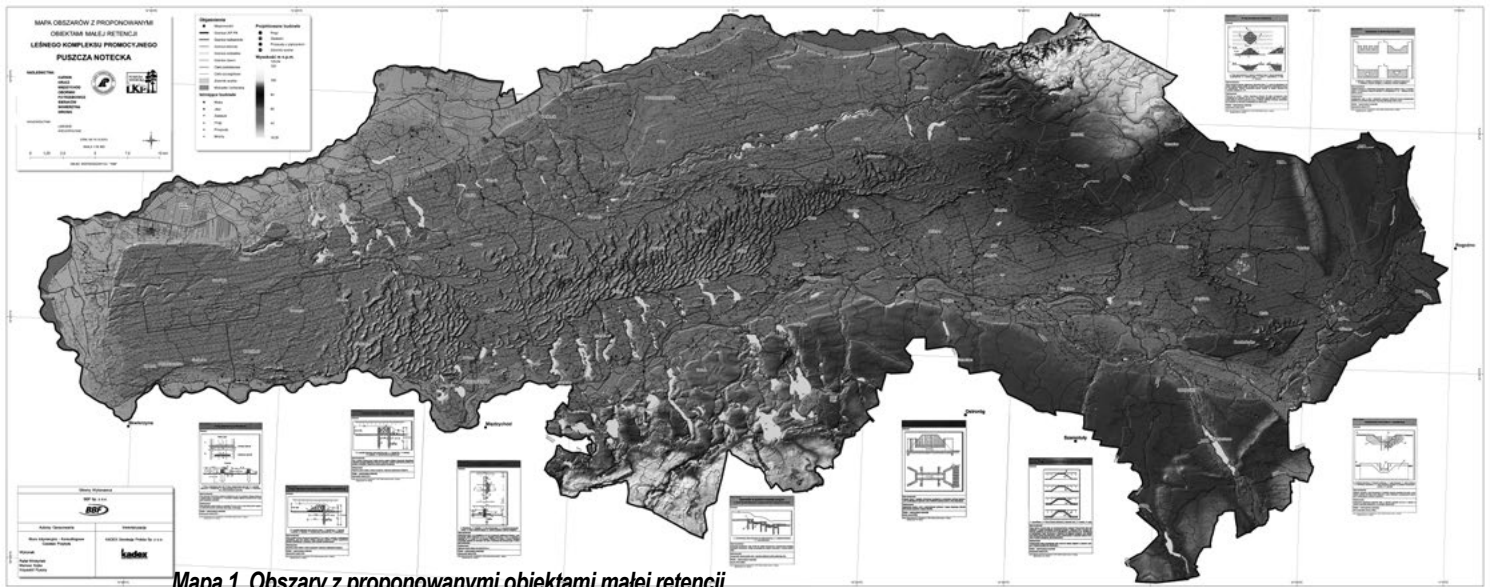


Nadleśnictwo Kościan. Zbiornik z budowlą upustową

Wybór miejsca położonego w zasięgu ośmiu nadleśnictw (Karwin, Krucz, Międzychód, Oborniki, Potrzebowice, Sieraków, Skwierzyna i Wronki) dla wspomnianego projektu nie był przypadkowy. Obszar położony w międzyrzeczu Warty i Noteci jest największym w Polsce kompleksem wydm śródlądowych oraz drugim co do zajmowanej powierzchni zwartym kompleksem leśnym. Głównymi przyczynami występowania deficytów wody w Leśnym Kompleksie Promocyjnym Puszcza Notecka (dalej: LKP) są niskie średnioroczne opady atmosferyczne wynoszące 561 mm (1961–2000), również niekorzystna budowa geologiczna, niemalże 90% typów gleb to gleby bielcowe oraz rdzawe. Niski poziom zalegania wód gruntowych oraz uboga sieć hydrograficzna, w połączeniu z zauważalnymi ostatnimi laty zmianami warunków osuszającego się klimatu, dopełniają obraz rosnących potrzeb retencjonowania wody. Dominującym gatunkiem w LKP jest sosna zwyczajna, występująca na powierzchni 90% lasu, przez zaistniałą w latach 20. ubiegłego wieku gradację strzygonii choinówki. Została ona wprowadzona w krótkim okresie, co przyczyniło się do powstania praktycznie równowiekowej monokultury drzewostanów sosnowych. Aż 72% omawianego obszaru objętych jest kilkunastoma różnymi formami ochrony, w większości jako obszary Natura 2000.

Głównymi celami powyższego opracowania było zebranie wszystkich dostępnych informacji dotyczących gospodarowania wodą w LKP Puszcza Notecka wraz ze szczegółową inwentaryzacją w terenie wszelkich występujących obiektów retencjonujących wodę oraz opracowanie harmonogramu budowy nowych obiektów i modernizację już istniejących z określeniem hierarchii pilności.

W wyodrębnionych 50 zlewniach zinwentaryzowano 3583 sztuki istniejących obiektów wodnych (w tym: 2883 przepustów, 199 mni chów, 196 zastawek, 164 kładki i mostki, 60 mostów, 47 progów, 34 jazy) oraz 3093 km cieków szczegółowych (rowów). W trakcie waloryzacji wyodrębniono ponadto 5026,11 ha zbiorników oraz 7604,49 ha mokradeł.



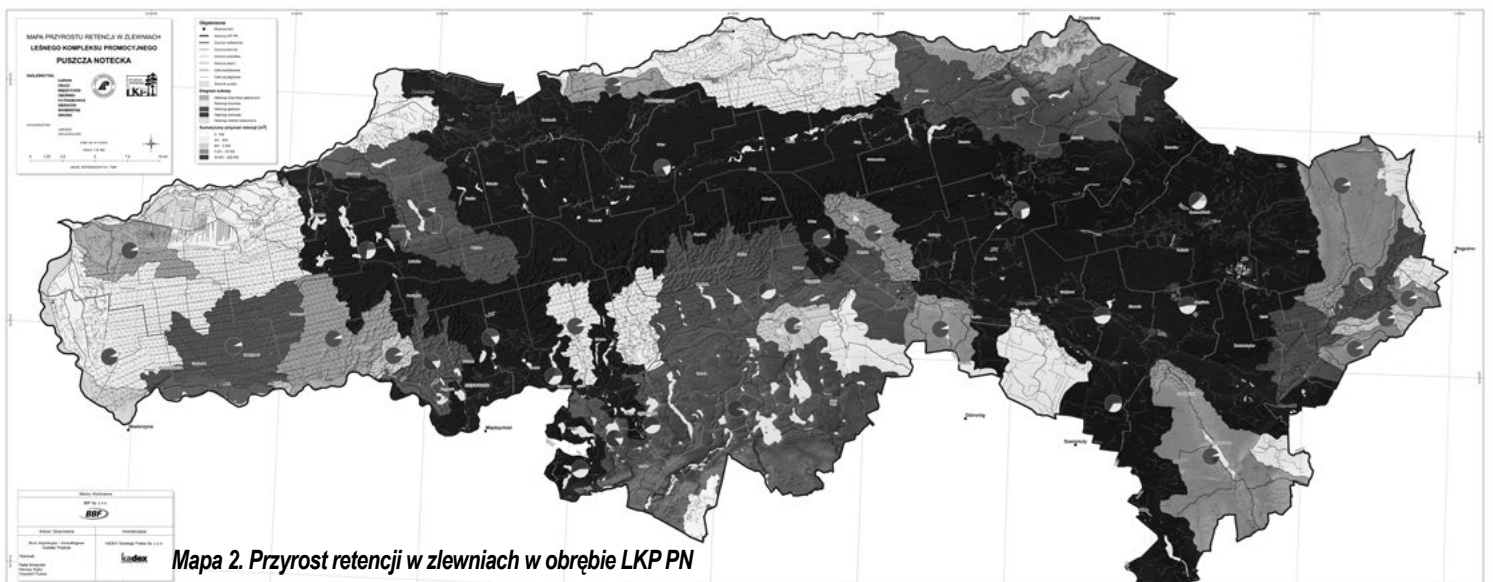
Mapa 1. Obszary z proponowanymi obiektami małej retencji

Końcowym efektem przeprowadzonych obliczeń oraz analiz było wskazanie technicznych i nietechnicznych rozwiązań możliwych do wdrożenia w obszarze LKP Puszcza Notecka. Zespół odpowiedzialny za realizację zadania oraz wykonawcy stanęli przed bardzo trudnym wyzwaniem sporządzenia dokumentacji dla największego obszaru LKP w Polsce (rozpoczętego na 137 237 ha) w niezwykle krótkim czasie wynoszącym pięć miesięcy. Niesamowite wyzwanie – takie czynniki jak czas, skala zamierzenia i jej powierzchnia, trzy odrębne Regionalne Dyrekcje Lasów Państwowych zarządzające tym obszarem, osiem nadleśnictw, trzy podmioty wykonawców – wszystko to wymagało wielkiej koncentracji oraz wytrwałej i długiej pracy, a także szybkości podejmowania decyzji.

Do wykonania opracowania wykorzystano najnowsze narzędzia systemów informacji przestrzennej. Po raz pierwszy w PGLP LP na taką skalę wykorzystano dane z systemu Numerycznego Modelu Terenu. Na potrzeby projektu opracowano autorski model GIS GeoRELE v.1.0, wykorzystujący dane przestrzenne Numerycznego Modelu Terenu, opracowane na podstawie informacji z lotniczego skaningu laserowego (LiDAR). Powyższy model dokonał oceny wpływu budowy nowych obiektów wodnych na zwiększenie zdolności retencyjnych. Wyniki zaplanowanych działań zakładały coroczny przyrost retencji o ponad 1 mln m<sup>3</sup>. Wykonana dokumentacja zaproponowała do realizacji budowę 390 nowych obiektów wodnych.

Dzięki sporządzeniu dokumentacji hydrologiczno-środowiskowej w LKP Puszcza Notecka niemal cały projekt, po usunięciu błędów i weryfikacji przez nadleśnictwa, został włączony do krajowego programu małej retencji nizinnej (MRN2 w perspektywie czasowej 2014–2022). Aktualnie budowanych jest 370 obiektów wodnych w całym LKP (bez nadleśnictwa Skwierzyna) za planowaną kwotę 9 180 000 zł (w tym w RDLP w Poznaniu za 3 693 000 zł), w oparciu o środki unijne Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko (POLiŚ). Projekt jest obecnie nadzorowany przez Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych w Warszawie.

W 2015 r. 13 nadleśnictw zgrupowanych w RDLP wyraziło wolę przystąpienia do realizacji drugiego ogólnopolskiego projektu retencyjnego *Kompleksowy projekt adaptacji lasów do zmian klimatu – mała retencja oraz przeciwdziałanie erozji wodnej na terenach nizinnych* (tzw. projekt MRN2), który aktualnie jest realizowany. Uczestniczy w nim 12 nadleśnictw. Projekt rozpoczął się w 2016 r., zakończenie przewidziano w roku 2022. Na terenie RDLP przewiduje się wykonanie bądź przebudowę czy modernizację 86 obiektów, w tym 35 zbiorników oraz 44 tzw. obiekty kompleksowe, przywracające funkcje obszarom mokradłowym, tworzące retencję korytową i powodujące spowolnienie odpływu. Należy zaznaczyć, że obiekt kompleksowy, dla spełnienia celu, któremu ma służyć, może stanowić pojedynczą budowlę czy urządzenie wodne (np. zastawkę), może także składać się z kilku lub nawet



Mapa 2. Przyrost retencji w zlewniach w obrębie LKP PN



*Nadleśnictwo Góra Śląska. Zbiornik*



*Nadleśnictwo Łopuchówko. Zbiornik*

kilkunastu budowli czy urządzeń wodnych. Założony efekt rzeczowy to retencja około 273 tys. m<sup>3</sup>. Przewiduje się wydatkować 12,7 mln zł, z czego 85% kosztów kwalifikowanych to środki z POIiŚ. Istotnym faktem w przedstawionych wyżej danych jest brak informacji o ilości retencjonowanej wody w obiektach kompleksowych (mokrałach, ciekach i rowach) oraz brak konkretnej liczby budowli w tych obiektach. W projekcie nie przewidziano takiej informacji oraz statystyki.

Ważnym jest też fakt, że w obu projektach, oprócz podanego wyżej celu podstawowego, można wskazać także inne, takie jak: wzmocnienie odporności w ekosystemach leśnych związane ze zmianami klimatu, odbudowa cennych ekosystemów naturalnych, wpływ na ochronę różnorodności biologicznej. Nie sposób także nie zauważyć, że podjęte działania były i są ukierunkowane na zapobieganie powstawaniu i minimalizację negatywnych skutków zjawisk naturalnych, tj. niszczące działanie wód wezbraniowych, powódzie, podtopienia, susze i pożary.

Realizacja obu projektów koordynowana jest przez Centrum Koordynacji Projektów Środowiskowych w Warszawie. Od 2018 r. wszystkie nadleśnictwa zgrupowane w RDLP realizują na swoim terenie działania retencyjne w ramach tzw. retencji dyrekcyjnej, polegające na naprawie i remoncie istniejących urządzeń wodnych służących retencjonowaniu wody i spowolnieniu odpływu. Wykonywane są także projekty nowych obiektów. Ich budowa będzie finansowana głównie ze środków własnych nadleśnictw, chociaż nie wyklucza się możliwości pozyskiwania środków pomocowych.

Tereny Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu, leżące w większości w obszarze województwa wielkopolskiego, są najbardziej ubogie w zasoby wodne Polski. Pojawiające się w ostatnich latach coraz częstsze długotrwałe susze wraz z wysokimi temperaturami oraz bezśnieżne zimy prowadzą do pogłębiania deficytu wody. Las jest elementem przyrody akumulującym wodę, dlatego wszelkie działania prowadzące do zwiększenia retencji są bezapelacyjnym priorytetem. ■

# Gospodarowanie wodą w „Wodach Polskich” w Poznaniu

Katarzyna Maślińska

**Jesienią 2020 r. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW Wody Polskie) zakończyło prace nad projektem planu przeciwdziałania skutkom suszy (PPSS). Tym samym nasz kraj znalazł się w gronie 10 państw europejskich, które stworzyły i przyjęły taki dokument planistyczny. Ma on wskazać najistotniejsze kierunki działań, które pomogą zapobiec kryzysowi wodnemu w Polsce.**

Podczas ogólnopolskiej konferencji *Plan przeciwdziałania skutkom suszy – wdrażanie przez współdziałanie* podkreślano kluczową rolę jednostek samorządu terytorialnego we wdrażaniu ustaleń PPSS. Końcowym etapem przygotowania planu będzie jego przyjęcie w drodze rozporządzenia ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej. Krzysztof Woś, Zastępca Prezesa Wód Polskich ds. Ochrony przed Powodzią i Suszą przypomniał przebieg prac nad dokumentem, który został opracowany z udziałem Ministerstwa Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej (MGMiŻŚ), Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, zaopiniowany przez wojewodów. Następnie projekt planu został poddany półrocznym konsultacjom społecznym. Dzięki temu zostały w nim uwzględnione bezpośrednio oczekiwania mieszkańców i samorządów w wielu regionach w Polsce. W ramach konsultacji społecznych zgłoszono przeszło 800 różnych wniosków. Plan przeciwdziałania skutkom suszy zawiera 182 zadania, które są efektem oczekiwań lokalnych społeczności. Ponadto w planie znalazły się 334 zadania z zakresu małej retencji oraz 78 inwestycji znajdujących się już w programie inwestycyjnym PGW Wód Polskich.

Podczas briefingu prasowego otwierającego konferencję *Stop suszy!* głos zabarała dr Małgorzata Stolarska, kierownik zespołu naukowego, opracowującego plan przeciwdziałania skutkom suszy, która przybliżyła temat konferencji. Podkreśliła konieczność skupienia na aspektach administracyjnych i legislacyjnych oraz skutecznym wdrażaniu przepisów. Przybliżyła też plan przeciwdziałania skutkom suszy, określiła, w jaki sposób w najbliższych latach podejmowane będą działania dotyczące zarządzania zasobami wodnymi, zarządzania kryzysowego i szacowania strat spowodowanych suszą. Celem jest ograniczenie jej skutków, przez optymalne działania, zarówno techniczne – w tym inwestycyjne, jak i nietechniczne – w tym edukację społeczną.

Podczas konferencji Małgorzata Bogucka-Szymalska, Zastępca Dyrektora Departamentu Gospodarki Wodnej i Żeglugi Śródlądowej, podsumowała proces legislacyjny związany z powstaniem planu. Podkreśliła znaczącą

rolę konsultacji społecznych. Z kolei Wojciech Skowyrski, Dyrektor Departamentu Przygotowania Inwestycji Wód Polskich, zwrócił uwagę, jak istotne w procesie przeciwdziałania suszy są różnego typu inwestycje związane z powiększaniem dyspozycyjnych zasobów wodnych zarówno z zakresu dużej, jak i małej retencji. W panelu dyskusyjnym na temat zjawiska suszy w Polsce i sposobów na przeciwdziałanie jej skutkom udział wzięli również Małgorzata Bogucka-Szymalska oraz Jarosław Wiśniewski, Zastępca Dyrektora Departamentu Klimatu i Środowiska z Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi.

PPSS to najważniejszy element realizowanego od dwóch lat projektu *Stop suszy!*, który zmienił społeczne postrzeganie tego zjawiska w Polsce. Powszechna stała się wiedza, że nasz kraj należy do państw o najuboższych zasobach wodnych w całej Unii Europejskiej. Na jednego mieszkańca w naszym kraju przypada średnio 1500 m<sup>3</sup> wody na rok, a w trakcie suszy zaledwie 1000 m<sup>3</sup>. W innych państwach ten współczynnik wynosi 4500 m<sup>3</sup> rocznie. W Polsce dzięki projektowi *Stop suszy!* zwiększyła się świadomość społeczna w kwestii retencionowania wody, zwłaszcza w mikroskali poprzez działania takie jak: zakładanie łąk kwietnych, ogrodów deszczowych, zbieranie deszczówki itd. Opinia społeczna jest również świadoma tego, że obfite i krótkotrwałe opady deszczu nie wykluczają występowania suszy.

Z badań przeprowadzonych na potrzeby PPSS wynika, że aż 1/3 terytorium Polski jest zagrożona występowaniem suszy rolniczej, dlatego konieczne jest wdrożenie działań technicznych i nietechnicznych, których celem będzie retencionowanie wód opadowych – zarówno w mikro-, jak i makroskali, jak również prowadzenie edukacji dotyczącej racjonalnego gospodarowania wodą na poziomie indywidualnym oraz gminnym (samorządowym), włączając w to rolnictwo i pozostałe gałęzie gospodarki. PPSS to dokument porządkujący całą wiedzę na temat suszy w Polsce i wskazujący na sposoby przeciwdziałania skutkom tego dotkliwego zjawiska w gospodarce, środowisku przyrodniczym oraz życiu społecznym.

Najistotniejszym elementem PPSS jest zawierający 26 pozycji katalog działań odwołujących się do wszystkich użytkowników wód, obszarów oraz typów susz. Te działania będą przełożone na szereg konkretnych zadań oraz liczne dokumenty planistyczne, realizowane na szczeblu krajowym, wojewódzkim i lokalnym. Wdrażanie przez współdziałanie oznacza, że konieczne jest zaangażowanie całego społeczeństwa, zwłaszcza przedstawicieli władz samorządowych, reprezentantów środowisk naukowych i przedsiębiorców, organizacji społecznych oraz innych interesariuszy. Jednym z najważniejszych postulatów jest zatrzymanie wody jak najbliżej miejsca, w którym ona spadnie lub pojawi się w postaci wód roztopowych. Najważniejszą w tym procesie rolę odgrywają samorządy oraz miejscowe wspólnoty. Poprawa lokalnego bilansu wodnego wpływa na bilans wodny całego kraju. Dlatego to właśnie w skali lokalnej zrealizowana zostanie najistotniejsza część koniecznych działań, których celem jest kompleksowa poprawa sytuacji oraz zmniejszenie ryzyka i strat spowodowanych skrajnymi zjawiskami hydrologicznymi, takimi jak susze i powodzie. W projekcie PPSS zaplanowano ponad 590 inwestycji. Większość to przedsięwzięcia skupione na zwiększaniu obecnego wolumenu retencji. Są także zadania polegające na przebudowie już istniejących urządzeń wodnych tak, by spełniały oczekiwania Ramowej Dyrektywy Wodnej i miały istotne znaczenie w przeciwdziałaniu skutkom suszy na terenie kraju. PGW Wody Polskie planują w kolejnych latach bardzo znaczące poszerzenie zakresu inwestycji. Potrzeby zdiagnozowane w PPSS będą podstawą do wskazywania ich lokalizacji.

Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne wskazuje (art. 183–184), że przeciwdziałanie skutkom suszy jest zadaniem organów administracji rządowej, samorządowej i PGW Wód Polskich, a zakres przeciwdziałania wyznacza ścieżka wyznaczona w PPSS. Dokument PPSS podlega aktualizacji nie rzadziej niż co 6 lat. Plan zawiera analizę możliwości powiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych; propozycje budowy lub przebudowy urządzeń wodnych; propozycje niezbędnych zmian w zakresie korzystania z zasobów wodnych oraz zmian naturalnej i sztucznej retencji; działania służące przeciwdziałaniu skutkom suszy. Ustalenia dokumentu uwzględnia się zarówno na szczeblu krajowym, jak i lokalnym w koncepcji przestrzennego zagospodarowania kraju, strategii rozwoju województwa, planach zagospodarowania przestrzennego województwa, studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy oraz miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

Stopień uwzględnienia ustaleń PPSS w tych dokumentach planistycznych oraz przy postępowaniach administracyjnych jest zróżnicowany. O ile w dokumentach

szczebla krajowego wskazania PPSS będą wykorzystywane jako ogólne zalecenia, to na szczeblu lokalnym będzie obowiązywać z reguły bezpośrednio stosowanie zapisów PPSS. Stanowi to ułatwienie w opracowywaniu podstawowych dokumentów planistycznych, w tym przede wszystkim miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego i miejskich planów adaptacji do zmian klimatu.

PPSS to pierwsze tak kompleksowe opracowanie dotyczące przeciwdziałania skutkom suszy w Polsce. Do przygotowania tego planu Prezes PGW Wody Polskie jest zobligowany przepisami art. 240 ust. 2. pkt. 8 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (Dz.U. z 2020 r. poz. 310). Po przyjęciu PPSS w drodze rozporządzenia, Polska znajdzie się w czołówce państw europejskich, które mają opracowane plany przeciwdziałania skutkom suszy. Wraz z planami gospodarowania wodami i planami zarządzania ryzykiem powodziowym dokument ten przyczyni się do poprawy stanu gospodarki wodnej w Polsce.

W projekcie *Stop suszy!* opracowano metodykę przygotowywania PPSS, która będzie wykorzystywana także w przyszłości oraz przeprowadzono ankietyzację wśród 3,5 tys. podmiotów związanych z gospodarką wodną. Projekt planu prezentowany był na ogólnopolskich konferencjach eksperckich oraz półrocznych konsultacjach społecznych w 15 miastach Polski. W procesie konsultacji społecznych wzięło udział 1200 uczestników. Zgłoszono ponad 800 uwag i wniosków. Projekt PPSS dostępny jest na stronie [www.stopsuszy.pl](http://www.stopsuszy.pl). Tam znajdują się też najnowsze dane i komunikaty na temat suszy publikowane w raporcie *Stop suszy! 2020*. Podczas projektu prowadzona była kampania społeczna *Pamiętaj o wodzie!* Całość prac sfinansowano z funduszy europejskich (POIŚ 2014-2020).

### **PGW Wody Polskie kontynuują także współpracę z samorządami w sprawie retencji**

W październiku 2020 r. podpisane zostały kolejne porozumienia z samorządami na terenie administrowanym przez Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej (RZGW) we Wrocławiu oraz RZGW w Poznaniu. Celem współpracy PGW Wód Polskich z samorządami jest poprawa stosunków wodnych w regionach szczególnie narażonych na skutki suszy oraz powodzi. Obserwacje na przestrzeni lat pokazują, że zjawiska te mają tendencje do wydłużania się i – co jest pewnym paradoksem zmian klimatycznych – mogą występować jednocześnie, powodując dotkliwe skutki zarówno w wymiarze gospodarczym, jak i społecznym. Skuteczna realizacja strategii w zakresie zwalczania skutków suszy oraz powodzi w Polsce nie byłaby możliwa, gdyby nie ścisła współpraca instytucji państwowych z jednostkami sa-



Zbiorniki wodne pomagają w zachowaniu bioróżnorodności

morządu terytorialnego. Tylko kompleksowe działania mogą przynieść – i przynoszą – wymierne efekty.

Program retencji korytovej realizowany w roku 2020 przez PGW Wody Polskie jest przykładem modelowej współpracy administracji rządowej i samorządowej. Oddolny ruch odtwarzania spółek wodnych, zrzeszających rolników, zainicjowało 650 inwestycji o wartości 160 mln zł. Uaktywniło to również przedsiębiorców oraz organizacje społeczne. Realizacja na szeroką skalę wielu zadań inwesty-

cyjnych, spotkania z przedstawicielami samorządów, umożliwiają szybsze oraz skuteczniejsze rozwiązywanie problemów, jak również przeprowadzanie kolejnych inwestycji hydrotechnicznych oraz rewitalizację i renaturalizację terenów poprzemysłowych.

## Zadania realizowane w Wielkopolsce

Centralne obszary kraju szczególnie dotyka problem niedoborów wody dla rolnictwa, dlatego niezwykle ważne jest w tym regionie przeciwdziałanie skutkom suszy. Na obszarze administrowanym przez RZGW w Poznaniu prowadzone są działania w Regionie Wodnym Warty. PGW Wody Polskie skupiają się tu na zadaniach na rzecz przywracania przepływu w rzekach i szybszego napełniania wyrobisk pogórnicych, odtworzenia przepływu Wiercicy i przyspieszenia napełniania odkrywki Drzewce po jej zamknięciu. Podpisanie 10 listopada 2020 r. w Zarządzie Zlewni Wód Polskich w Kole listu intencyjnego określającego zasady odbudowy zasobów wodnych i poprawy stanu hydrologicznego zlewni rzeki Wiercicy wpisuje się w te działania. Dokument został podpisany przez przedstawicieli gminy Kramsk i Koło, ZE PAK S.A. oraz PGW Wód Polskich. Strony zrealizują projekt przerzutu wody z Warty do rzeki Wiercicy, który pozwoli odtworzyć przepływ w tej rzece oraz przyspieszy napełnianie odkrywki Drzewce po jej zamknięciu. Także Ziemia Lubuska należy do regionów skrajnie zagrożonych suszą rolniczą, dlatego ten region jest jednym z pierwszych, w których koncentrują się prace PGW Wód Polskich związane z przeciwdziałaniem suszy. W związku z tym Zarząd Zlewni w Zielonej Górze 9 listopada 2020 r. podpisał porozumienie z dwiema gminami, które dotyczy realizacji inwestycji na Kanale Południowym Obry w województwie lubuskim. Przedsięwzięcie pozwoli na zwiększenie retencji korytovej i podniesienie poziomu ochrony przed powodzią i suszą w kilkunastu miejscowościach na obszarze 3100 ha. Strony wspólnie zrealizują inwestycję pod nazwą *Budowa jazów na Kanale Południowym Obry w miejscowości Ciosaniec w gminie Sława oraz w miejscowościach Perkowo i Siekowo w gminie Przemęt*, na warunkach określonych we wspólnie podpisanym dokumencie.

**Tekst opracowano na podstawie treści udostępnionych na stronach PGW Wody Polskie** <http://wody.gov.pl>.

<https://wroclaw.wody.gov.pl/aktualnosci/998-wody-polskie-wspolnie-z-samorzadami-zwieksza-retencje-korytowa-na-kanale-poludniowym-obry>

<https://www.wody.gov.pl/aktualnosci/1449-retencja-wody-polskie-kontynuuj-dobre-praktyki-w-ramach-wspolpracy-z-samorzadami>

<https://www.wody.gov.pl/aktualnosci/1380-wody-polskie-opracowaly-plan-przeciwdzialania-skutkom-suszy-ppss>

<https://poznan.wody.gov.pl/aktualnosci/921-odbudowa-zasobow-wodnych-i-poprawa-stanu-hydrologicznego-zlewni-rzeki-wiercicy-poprzez-jej-zasilanie-wodami-rzeki-warty>

<https://poznan.wody.gov.pl/aktualnosci/884-podsumowanie-dzialan-rzgw-w-poznaniu-majacych-przeciwdzialac-skutkom-suszy-na-terenie-regionu-wodnego-warty> ■

# Raporty mówią wyraźnie: z wodą jest źle

Krzysztof Mączkowski

**Nie ma jednego raportu, który opisywałby wszystkie problemy gospodarki wodnej, ale wiele z nich – pisanych przez przyrodników, hydrologów czy ekonomistów – wskazuje w zaskakujący sposób na podobne problemy.**

W 2013 r. Komitet Badań nad Zagrożeniami Związanymi z Wodą, powołany w ramach Polskiej Akademii Nauk, zidentyfikował zagrożenia związane z wodą i określił warunki, które je zminimalizują. Nie ma w tym dokumencie niczego zaskakującego, ale fakty zestawione ze sobą robią wrażenie.

Naukowcy z PAN-u potwierdzają, że w Polsce występują wszystkie znane w Europie problemy związane z wodą takie jak: niska jakość wód powierzchniowych i podziemnych, niedobory wody (susze) i jej nadmiary (powodzie). Wszystkie one wpływają nie tylko na środowisko, ale i na gospodarkę, bezpieczeństwo energetyczne czy bezpieczeństwo ludności. Problem polega na tym, że ich skutki są widoczne dopiero po latach.

Autorzy raportu podważają sformułowany w latach 30. cel gospodarki wodnej – popularny do końca lat 80. XX w. – polegający na odprowadzeniu jak najszybciej jak największej ilości wody rzekami do morza. Efektem tej filozofii były zarówno regulacje małych – aby przyspieszyć spływ wód – rzek, jak i regulacje dużych cieków dla potrzeb żeglugi i wielkich inwestycji hydrotechnicznych. *Okazało się, że hydrotechnika, z którą wiązano wielkie nadzieje w XIX i w 1. połowie XX wieku, wymaga znacznie większej ostrożności ze względu na uwarunkowania środowiskowe. Jej niezamierzone efekty i niższa od oczekiwanej skuteczność spowodowały, że przestała być „fundamentem rozwoju”, jak sądzono jeszcze w latach 30.*<sup>1</sup> – piszą członkowie Komitetu.

Zwracają uwagę na zniszczenia, jakich dokonano w obrębie polskich rzek, kierując się tą zasadą: od zniszczeń koryt poniżej stopni wodnych, po kumulacje zanieczyszczeń przy nich, co podważa nadzieje energetyki wodnej jako „czystej energii”.

Innym zagrożeniem są ogromne różnice między poziomem skanalizowania a poziomem zwodociągowania gmin. To tendencja narastająca od trzech dekad: zdarzają się gminy, w których poziom zwodociągowania wynosi ok. 90%, a poziom skanalizowania tylko ok. 30%. Nawet jeśli zważywszy na to, że prowadzenie sieci kanalizacyjnych nie wszędzie jest ekonomicznie uzasadnione i że te braki uzupełnia się indywidualnymi systemami oszczędzania, to i tak problem pozostaje znaczący. Regulacje rzek i skracanie ich biegu – kolejne problemy z tego katalogu – doprowadziły do zmniejszenia możliwości retencyjnych dolin rzecznych i zwiększenia skali zjawisk powodziowych. Dodatkowymi negatywnymi efek-

tami są zabudowa i regulacja rzek górskich, co powoduje wcinanie się rzek w podłoże. Wynoszony materiał zaczął się odkładać np. w korycie środkowej Wisły, co z kolei spowodowało podnoszenie się dna rzeki.

Regulacja rzek i stawianie przegród poprzecznych spowodowało problemy w populacjach ichtiofauny wędrujących po rzekach gatunków. Dotknęło to także ptaków wodnych i wodno-błotnych związanych z dolinami rzek. Niewłaściwa budowa wałów i czyszczenie międzywał doprowadziło do likwidacji wielu lasów łęgowych, jednego z największych rezerwuarów bioróżnorodności.

Obwałowania, odcinanie starorzeczy i ograniczanie obszarów naturalnych wylewów powodują niekorzystne zmiany w ekosystemach związanych z wodą. Przegradzanie rzek stopniami i zaporami zmienia warunki środowiskowe w znaczny sposób.

Niezwykle ważnym problemem podniesionym w raporcie, a całkowicie lekceważonym przez decydentów, jest zanikanie terenów podmokłych i torfowisk, choć to zjawisko niezwykle dotkliwie, a skutki mogą być nieodwracalne. *Torfowiska i obszary podmokłe spełniają ważną rolę zarówno w przyrodzie, jak i gospodarce wodnej. Są nie tylko siedliskiem bioróżnorodności, ale także „gąbkami” retencjonującymi wodę. Odwodnienie powoduje, że torfowiska ulegają procesom rozpadu w tempie 1 cm/rok. Uwalnia się przy tym około 195 tys. ton azotu mineralnego/rok, z czego około 50 tys. ton/rok trafia do wód gruntowych i cieków. Ponadto na skutek mineralizacji torfów wyzwalane są duże ilości fosforu, węgla, dwutlenku węgla*<sup>2</sup>.

Naukowcy z PAN-u przypominają, że jednostronne melioracje doprowadziły do obniżenia zwierciadła wód podziemnych, a gospodarowanie wodą w stanach nadzwyczajnych przypomina komunistyczne czasy. W raporcie pada zdecydowana i mocna opinia o tym, że stosowanie wyłącznie technicznych metod nie ogranicza szkód i strat, ale przyczynia się do ich wzrostu.

Naukowcy dobitnie wskazują, że obecne zagrożenia dla jakości wód są powodowane przez inwestycje realizowane kilkadziesiąt lat temu! Przykład? Proszę bardzo: zamknięte w latach 70. XX w. kopalnie rud żelaza w zagłębiu kłobusko-częstochowskim są źródłem wycieku kwaśnych wód kopalnianych.

Obok „tradycyjnych” komunalnych i przemysłowych czynników zanieczyszczeń – związków organicznych, związków azotu i fosforu, substancji toksycznych,

mikroorganizmów chorobotwórczych, górnictwa czy rolnictwa – nowym znaczącym rodzajem zanieczyszczeń wód są substancje farmakologiczne. Do kanalizacji coraz częściej trafiają preparaty przeterminowane lub nieskonsumowane, zarówno środki przeciwzapalne, jak i leki antykoncepcyjne. Zagrożenie to odnosi się do wszystkich rodzajów rzek w Polsce.

To zagrożenie dla ekosystemów wodnych i ludzi. Kumulacja tych substancji w spożywanych rybach może prowadzić do wzrostu zachorowań na raka piersi i jąder, a także powodować uszkodzenia płodów: *Zagrożenie stanowią środki stosowane w chemioterapii występujące w wodach naturalnych czy w wodzie do picia ponieważ mają charakter mutagenny, teratogenny, embriotoksyczny i genotoksyczny. Ważne zagrożenia powodują antybiotyki występujące w różnych rodzajach ścieków, które przedostają się do środowiska wodnego. Należą do nich antybiotyki stosowane zarówno w leczeniu ludzi, jak i wykorzystywane w leczeniu zwierząt w gospodarstwach hodowlanych, przykładowo w fermach trzody chlewnej i stawach hodowli ryb, które powodują wiele groźnych skutków. Inne zagrożenie stanowią hormony, które powodują między innymi poważne dysfunkcje seksualne u zwierząt wodnych i ryb, zmierzające często w kierunku feminizacji. Zwiększa się też zagrożenie związane z chemioterapeutykami mającymi groźny wpływ na organizmy wodne, jak też ze środkami higienicznymi i mikropłastykami<sup>3</sup>.*

Odrębny rozdział raportu PAN jest poświęcony powodzi. Przyczyn upatrują w silnej antropopresji, przejawiającej się w permanentnym przekształcaniu terenów, zmniejszaniu naturalnej retencji oraz w ograniczaniu wałami obszarów naturalnych wylewów. Innym czynnikiem są procesy urbanizacyjne – to powoduje zmniejszenie odpływu podziemnego i wzrost gwałtownego odpływu powierzchniowego. Jak bardzo niewłaściwe jest inwestowanie na obszarach objętych ochroną przeciwpowodziową, pokazały przypadki Opola i Wrocławia, które poniosły ogromne straty w trakcie powodzi w latach 90. XX i na początku obecnego wieku. Skalę dewastacji miasta z powodu powodzi potęgowały właśnie osiedla mieszkaniowe posadowione wprost na obszarach zalewowych.

Procesy urbanizacji są wskazywane jako szczególnie znaczące dla ochrony zasobów wodnych w Polsce. Mimo że w dużych miastach (jak np. w Poznaniu) ubywa mieszkańców, to jednak obszary podmiejskie rozrastają się poprzez „rozpełzanie się miast” (*urban sprawl*), z ekspansją obszarów utwardzonych, co wywołuje zjawisko powodzi miejskich i lokalnych podtopień. Dochodzi do zaburzeń sieci hydrologicznej, niekorzystnych zmian w reżimie wodnym, powiększa się skala zanieczyszczenia wód, degradacji i zniszczenia środowiska wodnego oraz środowisk od wód zależnych. Sprzyja to powstawaniu powodzi na obszarach, na których – przed urbanizacją – w ogóle nie występowały.

Samorządy wciąż jeszcze w bardzo małym stopniu kształtują swoje obszary inwestycyjne bez oceny wpływu na zasoby wodne: *Wzrost uszczelnienia terenów miejskich i podmiejskich oraz rozwój sieci kanalizacji deszczowej, odbierany jako poprawa warunków zamieszkania, ma również negatywne skutki w postaci wzrostu objętości odpływu powierzchniowego z obszarów zurbanizowanych. W Polsce w dalszym ciągu obowiązuje XIX-wieczna zasada polegająca na jak najszybszym odprowadzaniu wód deszczowych z miasta. Znaczne środki finansowe z programów unijnych (Infrastruktura i Środowisko) przeznaczone są na budowę nowych kolektorów deszczowych służących odwadnianiu miast, a nie zagospodarowywanie wody w miejscu opadu. W latach 1999–2007 nastąpił znaczny przyrost długości sieci kanalizacyjnej – z około 46,8 tys. km do 89,5 tys. km. Woda deszczowa jest przechwytywana przez system kanalizacji deszczowej lub ogólnospławnej, gdzie miesza się ze ściekami sanitarnymi, po czym poddawana jest kosztownemu procesowi oczyszczania i zrzucana do wód powierzchniowych<sup>4</sup>.*

Niedobór wody (susza) to lustrzany problem dla powodzi. Tak jak w przypadku powodzi, tak i tutaj powodem są – obok naturalnych czynników – intensywne, niekontrolowane procesy rozwoju obszarów urbanizacyjnych, m.in. eliminacja naturalnych i przekształcanie obszarów nieurbanizowanych, takich jak lasy, łąki i mokradła. *Zubożenie szaty roślinnej wpłynęło na strukturę bilansu cieplnego, wywołując spadek natężenia strumienia ciepła utajonego z obszarów lądowych (mniejsze parowanie), co z kolei spowodowało duży wzrost temperatury powietrza i silną adwekcję ciepła nad obszary wodne. Nadmiar ciepła wzmógł parowanie z powierzchni wodnej i mokradeł. Wywołanyubożeniem szaty roślinnej spadek parowania terenowego spowodował nie tylko generalny wzrost odpływu z terenu zlewni, ale także zmianę struktury czasowej przepływów w ciekach. Szczególnie wiele niekorzystnych zmian w strukturze bilansu wodnego krajobrazu spowodowała działalność rolnicza i błędy w gospodarce wodnej. Uproszczenie struktury krajobrazu rolniczego – zwiększenie powierzchni pól uprawnych, likwidacja nieproduktywnych elementów krajobrazu, takich jak miedze, zadrzewienia śródpolne, zakrzaczenia, oczka polodowcowe, pasma łąk, spowodowało zwiększenie ilości i szybkości spływu powierzchniowego, zmniejszenie ilości wody wsiąkającej w glebę i w efekcie pogorszenie struktury bilansu wodnego, a szczególnie powierzchniowej retencji wodnej krajobrazu<sup>5</sup>.*

Zjawisko jest potęgowane wzrastającą ilością powierzchni utwardzonych (np. dróg, parkingów, obszarów handlu wielkopowierzchniowego). Zmniejsza się ilość wody, która wsiąka w naturalnym rytmie w glebę, a nie „ucieka” w ramach spływu powierzchniowego.





Nie inaczej jest w innym znaczącym raporcie, o którym głośno było w polskich mediach, opisujących i komentujących zjawisko suszy na wielkich obszarach naszego kraju – to raport *Gospodarka wodą w Polsce* pisany przez zespół naukowców pod przewodnictwem Jerzego Iwanickiego.

Również tutaj autorzy piszą o anachronicznych metodach zarządzania gospodarką wodną, które zagrażają środowisku, ludziom i gospodarce, a które powodują dewastacje zasobów wodnych na obszarze Polski.

Swoje rozważania wywodzą z dokumentu ogłoszonego w 2000 r. podczas II Światowego Forum Wodnego w Hadze przez Global Water Partnership, a którego zapisy – mimo upływu 21 lat – nadal są aktualne: *Kryzys w gospodarce wodnej jest głównie kryzysem w zarządzaniu nią; porażką w procesie integrowania polityk i praktyk związanych z zarządzaniem zasobami wodnymi. Dobre zarządzanie gospodarką wodną ma miejsce tam, gdzie agencje rządowe odpowiedzialne za efektywne alokowanie wody i zarządzanie gospodarką wodną na podstawie praw i polityk opartych na przepisach, są wrażliwe na potrzeby kraju, społeczeństwa, gospodarki i, w długim okresie czasu, na potrzebę zachowania równowagi zasobów wodnych kraju i regionu. Aby było możliwe dobre zarządzanie gospodarką wodną, konieczne jest stworzenie sprzyjającej atmosfery poprzez zachęcanie do podejmowania inicjatyw przez sektory prywatny i publiczny oraz ich integrowanie; niezbędne jest też tworzenie zasad, które pozwolą na przejrzyste porozumiewanie się uczestników procesu z tych sektorów w klimacie zaufania; konieczne jest także wzięcie odpowiedzialności za rzeki i zasoby warstw wodonośnych, zarządzanie którymi oddziałuje na wielu ludzi, a za które – w chwili obecnej – nikt nie ponosi odpowiedzialności*<sup>6</sup>. W sposób skondensowany siedmioro naukowców opi-

suje czynniki ryzyka, ich skalę i skutki. Wykazują bardzo podobne zagrożenia, ale w sposób bardziej zdecydowany podkreślają brak działań naprawczych.

Warunkiem poprawy aktualnego stanu jest, ich zdaniem, taka modernizacja polityki wodnej, która przyniesie zmniejszenie zanieczyszczeń wody, redukcję dopływu nowych komunalnych zanieczyszczeń oraz zmniejszenie spływu zanieczyszczeń z pól, dróg, składowisk, zakładów przemysłowych, a także wyeliminowanie dopływu do wód zanieczyszczeń farmaceutykami czy „edukację społeczeństwa dla ograniczenia zachowań niszczących zasoby wodne”.

Po latach słabej obecności problematyki środowiskowej i klimatycznej w przestrzeni publicznej, mamy obecnie do czynienia – jak nigdy dotąd – z erupcją wystąpień, artykułów, dyskusji i debat poświęconych sprawom klimatu, a także – i to nowość – obecnością tej tematyki w programach politycznych różnych ugrupowań.

Woda jest jednym z ważniejszych czynników kształtujących klimat, a ochrona jej zasobów jest jednym z najważniejszych elementów polityki adaptacji do zmian klimatu.

Z powyższych analiz wynika, że gospodarka wodna, jako szczególny problem środowiskowy i klimatyczny, powinna być stałym przedmiotem politycznej troski nie tylko od święta. ■

<sup>1</sup> J. Iwanicki, J. Kindler, Z.W. Kundzewicz, *Zagrożenia związane z wodą*, „Nauka” 1/2014.

<sup>2</sup> Ibidem.

<sup>3</sup> Ibidem.

<sup>4</sup> Ibidem.

<sup>5</sup> Ibidem.

<sup>6</sup> *Gospodarka wodą w Polsce*.

Raport. pod red. J. Iwanickiego, Warszawa 2019.

# Drzewa i *woda*

Piotr Tyszko-Chmielowiec

**Skąd się wzięły drzewa? Z braku wody. Póki rośliny żyły w wodzie, nie miały potrzeby posiadania struktur podtrzymujących liście. Na lądzie okazało się, że taki wynalazek jest niezbędny do przeżycia. Rośliny zielne są sztywne przez turgor, czyli dzięki temu, że są „napompowane” wodą, jak zabawka plażowa powietrzem. Drzewa wymyśliły coś lepszego – samonośna konstrukcja zbudowana z drewna zapewnia pewne i sztywne podparcie niezależnie od dostępności wody, również w zimie. Drewno umożliwiło więc drzewom nie tylko wyniesienie aparatu asymilacyjnego ponad rośliny zielne, ale także wieloletnie życie w klimatach charakteryzujących się mroźnymi zimąmi. To się zaczęło jakieś 380 mln lat temu.**

Ale drzewa nadal wody potrzebują, z wielu powodów. Nie mając jej w otoczeniu, tworzą sobie wewnętrzne środowisko wysyczone wodą. O znaczeniu turgoru już mówiliśmy. Rośliny zielne i zielone części drzew najwyższe ciśnienie w swoich komórkach mają w nocy, dlatego głównie wtedy rosną – w tym czasie komórki mogą się rozszerzać i dzielić. Woda stanowi substrat fotosyntezy, a po połączeniu z dwutlenkiem węgla w chloroplastach zielonych komórek powstają cukry. Tlen wydzielany przez rośliny pochodzi właśnie z cząsteczek wody. Jest odpadem procesu fotosyntezy, można by nawet powiedzieć, że odchodami roślin (defekować tlenem – jakie to eleganckie!).

Woda dostarcza roślinie rozpuszczonych w niej minerałów niezbędnych do prowadzenia metabolizmu (np. w skład chlorofilu wchodzi magnez) oraz wzrostu. Zważywszy, że przeciętnie zawartość tych składników w wodzie jest niska, drzewo musi przetransportować przez swój organizm duże jej ilości. W ciepły dzień spore drzewo przepompowuje do kilkuset litrów wody, która odparowuje z wnętrza liści przez drobne szparki w skórcie (transpiracja), w mniejszym stopniu przez powierzchnię liści (ewaporacja). Obie drogi składają się na proces zwany ewapotranspiracją. W razie nadmiernej utraty wody, kiedy liście zaczynają więdnąć, szparki się zamykają.

A jak woda dostaje się do liści? Przyjmuje się, że z jednej strony pchają ją korzenie, z drugiej strony ciągną liście, z których woda cały czas odparowuje. Jednak działanie tego procesu nie zostało wyjaśnione i do końca nie jest jasne, dzięki jakim mechanizmom transport wody do wierzchołków najwyższych drzew jest możliwy. To właśnie zdolność podnoszenia wody w konkretnym środowisku najbardziej ogranicza wzrost drzew na wysokość. W naszym klimacie dorastają one do 40–50 m, natomiast w deszczowych klimatach północnego zachodu Ameryki Północnej albo Tasmanii drzewa przekraczają 100 m wysokości.



Kiedy drzewo się starzeje, zwykle zamiera jego wierzchołek. Tłumaczy się to zwiększającymi się oporami w transporcie wody na każdym nowym rocznym przyroście, nawet jeśli u starych drzew są one niewielkie. U gatunków długowiecznych (m.in. cis, dąb, lipa, miłorząb) zdarza się, że drzewo odpuszcza szczyt korony, a tworzy nową wtórną koronę niżej. Taki proces nazywa się wycofywaniem korony. Drzewo sędziwe może po czymś takim jeszcze długo żyć, a proces wycofywania korony i odradzania drzewa może się powtarzać. Takie drzewo jest potencjalnie nieśmiertelne, ale to już temat na inny artykuł. Woda jest transportowana do liści w zewnętrznej warstwie pnia zwanej białym, który jest w pełni wysyczony wodą. Płyne ona nieżywymi elementami anatomicznymi, zwanymi naczyniami u drzew liściastych i cewkami u drzew iglastych. Ciekawe, że – podobnie jak woda w morzach i oceanach – woda w pniach drzew także podlega pływom. Pnie drzew pulsują w rytm wpływu księżycy. Wysycenie wodą zewnętrznych warstw pnia sprawia, że są one bardziej odporne na zasiedlenie przez grzyby rozkładające drewno, bo grzybom w wodzie brakuje tlenu do życia. Rozwój grzybów następuje łatwiej po zakłóceniu przewodzenia wody przez uszkodzenie mechaniczne. Spore drzewo miejskie potrafi przejściowo zatrzymać na liściach, korze i w glebie ponad 400 l wody. Miasto bogate

w drzewa jest więc mniej zagrożone ze strony powodzi błyskawicznych powodowanych przez ulewne deszcze, ponieważ drzewa te przechwytyją, przetrzymują, a następnie stopniowo uwalniają część wody. Pokrycie terenu koronami drzew może zmniejszyć spływ powierzchniowy wody burzowej o kilkanaście procent. Jeśli drzewa miejskie potrafią zatrzymać tyle wody, to co dopiero cały las, zwłaszcza taki naturalny, z grubą ściółką i dużą ilością chłonną wodę próchną. Takich lasów potrzebujemy, żeby zwiększyć retencję wody w Polsce – i to nie tylko w górach, ale i na nizinach.

Z innej strony – co za dużo, to niezdrowo. Nadmiar wody szkodzi, zwłaszcza jeśli drzewo nie jest do niego przystosowane. Zdarza się, że wybudowanie nowego domu lub ulicy powoduje spiętrzenie wód gruntowych i zalanie korzeni drzewa. Bez dostępu do powietrza korzenie obumierają i nie są w stanie ani zaopatrzyć koron w wodę, ani w ogóle ich utrzymać w glebie. Takie drzewa obumierają, a czasem przewracają się. Gatunki rosnące w miejscach podmokłych, jak olcha, wierzba czy cypryśnik błotny, mają korzenie specjalnie dostosowane do życia w wodzie, z wewnętrznymi przestrzeniami dostarczającymi powietrza. Ale każde drzewo źle znosi gwałtowną zmianę stosunków wodnych – czy to na plus, czy na minus.

Drzewa tworzą własny mikroklimat, o czym może przekonać się każdy wchodząc do lasu, zwłaszcza liściastego. Dzięki temu młode drzewka mają lepsze warunki wzrostu i mniej groźne jest zasuszenie z braku wody. Drzewa puszczy tropikalnej, kiedy zaczyna im być za sucho, wydzielają do powietrza substancje ułatwiające kondensację pary wodnej i tworzenie się chmur deszczowych. Prawdopodobnie nasze lasy też tak potrafią. Wielkie lasy potrafią kształtować klimat całych kontynen-

tów. Puszcza amazońska napędza wielką maszynę do podlewania Ameryki Południowej. Znaczące jej uszczuplenie doprowadzi do załamania rolnictwa na rozległych obszarach Brazylii, Paragwaju, Urugwaju i północnej Argentyny. Pola soi i pastwiska nie dadzą rady zaopatrzyć ich w wodę. Co gorsza, degradacja Amazonii może uruchomić proces przekształcenia dżungli w sawannę, co będzie już miało skutki dla globalnego klimatu. Także nasze lasy wpływają na klimat całych regionów, co można wyraźnie dostrzec, porównując wylesione Łódzkie, Kujawy i części Wielkopolski z lesistymi Mazurami czy Pomorzem Zachodnim (oczywiście obfitość opadów zależy też od innych czynników, w tym położenia względem morza). W narażonych na suszę regionach trzeba sadzić drzewa wśród pól i wzdłuż dróg. Zadrzewienia tworzą mikroklimat sprzyjający uprawom – akumulują wodę, zmniejszają wysuszenie gleby i roślin przez wiatry, a także stymulują opady. Polska pilnie potrzebuje krajowego programu rozwoju zadrzewień, który zaangażowałby do wspólnej pracy administrację samorządową, drogową, wodną, sieć doradztwa rolniczego – pod patronatem ministerstw właściwych dla klimatu, rolnictwa, infrastruktury i gospodarki wodnej. Nie powinniśmy jednak czekać na wzięcie odpowiedzialności za klimatyczną przyszłość naszego kraju przez rząd. Niech każdy z nas w swojej gminie, wsi, mieście angażuje się w chronienie starych drzew przed wycięciem i sadzenie nowych. Te nowe są zresztą coraz trudniejsze do posadzenia ze względu na skąpość i nieregularność opadów (znowu ta woda!). Sadząc na ubogim siedlisku, trzeba do dołka dorzucić gleby urodzajnej, a wszystkie młode drzewka w pierwszych latach życia regularnie podlewać, zwłaszcza w okresach posuchy. Dbajmy o drzewa, nasze dzieci i wnuki będą nam wdzięczne! ■



# Woda - sprawa państwowa.

## O wybranych krajach świata i ich problemach z wodą

Stanisław Świtek

**Woda jako źródło życia to w naszych czasach slogan. Powtarzamy, że bez niej nie jest możliwe przeżycie choćby kilku dni. I jest to wszystko prawdą. Na jej rolę i problemy z nią związane spojrzymy dziś szerzej.**

### Wody coraz mniej

Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dostęp do bezpiecznej wody pitnej jest podstawowym prawem człowieka. Sprawa nie jest tak oczywista, bo według danych z 2015 r. dostęp do bezpiecznych źródeł wody pitnej miało 89% ludzi. W Afryce Subsaharyjskiej dostęp do wody wahał się jednak już w przedziale 40–80% populacji. Szacunki ONZ wskazują natomiast, że z powodu zanieczyszczonej wody umiera więcej osób niż na wojnie, a liczba zgonów może przekraczać z tego powodu nawet 30 tys. tygodniowo.

Gwarancja dostępu do wody, jej bezpieczeństwo zdrowotne i zarządzanie nią to jedne z najważniejszych osiągnięć każdej cywilizacji. Dzięki sprawowaniu kontroli nad stanem wody możliwe było wyeliminowanie wielu groźnych chorób i plag niosących śmierć. Człowiek, któremu został zapewniony dostęp do wody, nie musiał tracić siły fizycznej na jej poszukiwanie i gromadzenie, dzięki czemu mógł stać się bardziej produktywny w innych dziedzinach życia. Każde źródło wody może się jednak kiedyś wyczerpać. By nadal się rozwijać konieczne jest więc znalezienie innego, niezawodnego sposobu na zapewnienie stałego dostępu do wody, potrzebnej nie tylko człowiekowi. Wraz z postępowaniem i wzrostem liczby ludności, dla coraz większej liczby krajów woda i dostęp do niej stały się przedmiotem wagi państwowej. Przypatrzmy się zatem wybranym krajom świata, ich problemom wodnym oraz sposobom ich rozwiązywania. To może pomóc nam samym w uporaniu się z krajowymi wyzwaniami w tym zakresie.

### Egipt, Nil i Tama Wielkiego Odrodzenia

Nil był symbolem i podstawą ekonomii starożytnego Egiptu. Zapewniał przez tysiąclecia wodę i żyzne namoty, czyniąc z kraju faraonów potęgę, która pozostawiła po sobie monumentalne budowle. Współcześnie rzeka ta jest nadal ważnym elementem ekonomii Egiptu i pozostałych krajów leżących w jej korycie. Ma znaczenie nie tylko rolnicze, ale w coraz więk-

szym stopniu również energetyczne, bowiem produkcja prądu z wykorzystaniem elektrowni wodnych jest bardzo opłacalna. Budowana 2500 km od Kairu Tama Wielkiego Odrodzenia jest jedną z tych właśnie inwestycji, która ma zapewnić wzrost gospodarczy innego kraju Afryki – Etiopii. Produkcja prądu w hydroelektrowni zaspokoi potrzeby własne tego kraju, a także będzie źródłem dochodu w przypadku jej eksportu. Spiętrzona rzeka utworzy zbiornik o długości 246 km i pojemności 74 mld m<sup>3</sup>. Inwestycja posłuży zasilaniu elektrowni o mocy 6000 MW.

Niestety, tama i elektrownia będą oddziaływać na kraje będące w zasięgu dolnego odcinka rzeki – Egipt i Sudan. Zmniejszy się przepływ wody w Nilu w okresie napełniania zbiornika wodnego, co może uniemożliwić nawodnienie wszystkich dotychczas zasilanych pól z wybudowanymi kanałami. To z kolei przełoży się na większą eksploatację wód gruntowych w Egipcie i zintensyfikowanie budowy studni głębinowych.

### Szwajcaria i jej rzeki

Na przełomie XIX i XX w. Szwajcarii, dla zwiększenia wykorzystania gruntów przyrzecznych i zapobiegania częstym wylewom rzek, prowadzono masowe prace skupiające się na prostowaniu cieków wodnych i umacnianiu koryt. Inwestycje te przyspieszały przepływ wody, ale równocześnie zmniejszały ilość tej, która przedostawała się do gruntu. Wkrótce okazało się, że działania, które były podejmowane w celu ochrony przed powodzią, w obliczu ulewnych opadów powodują jeszcze większe problemy. W 2005 r. Szwajcarię dotknęła potężna powódź, która spowodowała zmianę podejścia do ochrony rzek. W roku 2011 uchwalono prawo, które nakłada na 26 kantonów rekultywację wód powierzchniowych i przywrócenie wielu cieków wodnych do ich naturalnego stanu. Musi to zostać pogodzone z produkcją energii elektrycznej w ponad 600 elektrowniach wodnych, które dostarczają Szwajcarii ponad 50% energii elektrycznej oraz produkcją rolniczą, która wykorzystuje pierwotne tereny zalewowe.

Zgodnie z przyjętymi planami, rzekom mają być przywrócone ich naturalne elementy, takie jak meandry czy pierwotne koryta. Usunięte lub przebudowane mają być wybrane zapory wodne, a warto zaznaczyć, że Szwajcaria posiada ich najwięcej w Europie. Na wszelkich ciekach jest tutaj ich aż 170 tys. Są to w większości małe jazy i zapory, które sumarycznie wpływają na cały system. Naturalizowanie rzek ma być nowoczesnym sposobem na zarządzanie wodą.

### **Izrael i rolnictwo pośrodku niczego**

Woda jest potrzebna do normalnego funkcjonowania nie tylko ludziom, ale i rolnictwu. Szczególnie, gdy mowa o warunkach półpustynnych, gdzie produkcja roślin i zwierząt bez zapewnionego dostępu do wody najwyczejniej nie mogłaby funkcjonować. Dobry przykład takiego rolnictwa daje Izrael. W tym kraju rolnictwo to wysoko rozwinięty przemysł, dający państwu jedno z pierwszych miejsc na liście eksporterów technologii rolniczych.

Na niewielkim obszarze, w granicach Izraela, panują różne warunki klimatyczne. Jest to teren wyżynno-górzysty, gdzie wyróżnia się cztery regiony: wybrzeże, pas wzgórz, Dolinę Jordanu oraz pustynię Negew, zajmującą około połowy powierzchni całego kraju. W pasie wybrzeża panuje wilgotny klimat śródziemnomorski, który pozwala na uprawę winorośli i cytrusów. Natomiast w granicach pustyni Negew opady prawie nie występują. Oprócz suszy, w Izraelu dochodzi także do powodzi, szczególnie zimą. W Jerozolimie zdarzają się nawet opady śniegu. Niemożliwe zatem jest prowadzenie efektywnego rolnictwa bez zadbania w pierwszej kolejności o wodę.

Obecnie głównym źródłem wody dla kraju jest słona woda z Morza Śródziemnego, poddawana systemom odsalania. Docelowo tak ma być pozyskiwane 90% całkowitej zużywanej wody. Izrael posiada także jeden z najwyższych na świecie wskaźników poziomu recyklingu wody, który wynosi ponad 80%. Obok dostarczania zasobu, drugim czynnikiem jest oszczędne jego wykorzystanie. Na szeroką skalę stosowane są technologie nawadniania kropelkowego, systemu monitoringu wilgotności gleby, hodowli roślin w kierunku zmniejszenia zapotrzebowania na wodę. Zamiast dostarczać ją na całą powierzchnię, jest podawana precyzyjnie w okolicę systemu korzeniowego, pozwalając zaoszczędzić do 75% wody. Rozwój rolnictwa w Izraelu stał się możliwy także dzięki największemu w tym kraju projektowi wodno-inżynierskiemu: połączeniu Jeziora Galilejskiego poprzez kanały z suchymi regionami na południu kraju. Połowa wody jest zapewniana przez różnego

rodzaje systemy. Za pomocą pomp zlokalizowanych na brzegu jeziora woda jest podnoszona z poziomu 200 m p.p.m. (bo tak zlokalizowany jest ten zbiornik) na 250 m z wykorzystaniem rur i następnie trafia do otwartych kanałów ze zbiornikami po drodze, gdzie zachodzi sedymentacja i oczyszczanie.

### **Zjednoczone Emiraty Arabskie i największe systemy odsalania wody**

Niektórzy z nas mogą ignorować problem niedostatku wody, skoro ponad 70% powierzchni Ziemi to morza i oceany. Jednak to woda słona. Stanowi ona 97,5% ogólnie dostępnej wody na planecie. By móc wykorzystać te nieprzebrane ilości wody morskiej, trzeba by pozbawić je najpierw soli, co z przyczyn technologicznych do niedawna wydawało się niemożliwe. Wszystko jednak zmienia się na naszych oczach, dzięki postępowi technologicznemu oraz strumieniowi pieniędzy. W Zjednoczonych Emiratach Arabskich – kraju, który posiada najwyższy budynek świata i automatyczne metro – wybudowana jest także największa na świecie instalacja do odsalania wody, zlokalizowana w położonym ok. 40 km od Dubaju mieście portowym Dżabal Ali, słynącym również z wyspy w kształcie palmy. Ona i inne jej podobne elektrownie (opalone gazem i olejem) przeznaczają energię na proces odsalania wody morskiej. Cel działania elektrowni jest więc inny niż u nas, gdzie wykorzystujemy ciepło (produkt uboczny) głównie do ogrzewania miast, a nie podgrzewania wody morskiej. Woda jest częściowo zużywana do pracy samej elektrowni, ale zdecydowana jej większość udostępniana jest na zewnątrz. Elektrownia ma moc 8,6 GW i umożliwi odsalanie 2,135 mln m<sup>3</sup> wody morskiej na dobę! Pozyskana w ten sposób woda służy jako pitna dla ludności rosnącej aglomeracji, a oprócz tego nawadnia powiększające się tereny zielone i pola uprawne pośrodku pustyni. Z każdym rokiem tego typu instalacji powstaje coraz więcej. Dużą nadzieję wiąże się także z energią słoneczną, która zmniejszyłaby koszty użytkowania tego systemu.

### **Holandia**

Skupiliśmy się do tej pory na krajach, które mają problem z niedostatkiem wody. Teraz przyjrzymy się zatem krajom, które mogą mieć jej za dużo, takim jak Holandia, nazywana od niedawna oficjalnie Niderlandami. Część swojej powierzchni państwo to zawdzięcza wydarciu jej wodzie. To, w jaki sposób Holendrzy tego dokonali i jak cały czas utrzymują ten stan rzeczy jest imponujące. Ponad  $\frac{2}{3}$  terytorium Holandii narażone

jest na powodzi. Groble, tamy i śluzy zapewniają ochronę przed zalaniem wodami z dwóch najważniejszych rzek holenderskich: Renu i Mozy.

Holandia i jej nieustanna walka z wodą wymieniana jest już w starożytnych zapisach Pyteasa czy Plińskiego, którzy opisując tę krainę mówili, że w walce z żywiołem ginęło więcej ludzi niż w jakiegokolwiek innej wojnie, a rozległe tereny doświadczane są (na skutek przyptyków i odpływów) zalewaniem każdego dnia. Terenami zalewowymi były i są obszary pomiędzy wspomnianymi dwiema rzekami. Urodzajne gleby przyciągały jednak osadników z głębi kraju. Budowali oni sztuczne wzniesienia terenu w tym polderowym, idealnie płaskim krajobrazie, na których stawiali swoje osady, nazywane terpaami. Podobne kopce można spotkać na wybrzeżu Danii czy zachodnich Niemiec. Także w Polsce na Żuławach Wiślanych można zaobserwować takie wzniesienia, pozostałości po olędrach.

Na przestrzeni wieków wahający się poziom morza, nawet nieznaczny, miał wpływ na ilość dostępnego dla Holendrów gruntu. W czasie sztormów woda potrafiła cofać się rzekami. Pola zabezpieczano budowaniem wałów. Pierwsze nie były imponujące, miały zaledwie 1 m wysokości, ale chroniło to już przed sporadycznymi powodziąmi. Rosła liczba ludności, powiększały się sztucznie wznoszone wywyższenia terenu i powstawały groble, które je łączyły. Wały były stopniowo przesuwane w stronę morza i rzek, powiększając tym samym obszary zabezpieczone przed zalewaniem. To jednocześnie powodowało odcięcie również od osadów akumulowanych od strony zalewowej; osuszone gleby torfowe nawarstwiały się, co całościowo prowadziło do powiększenia różnicy w terenie.

Tereny za wałami starano się wykorzystywać rolniczo. Osuszano torfowe gleby za pomocą systemu rowów melioracyjnych, aby potem przeznaczyć je pod uprawę zbóż. Z czasem jednak tak osuszone gleby osiadały do poziomu odwodnienia, uniemożliwiając ich wykorzystanie. Dopiero w momencie pojawienia się wiatraka polderowego napędzanego wiatrem, symbolu Holandii, możliwe stało się dalsze odwadnianie terenu. Z biegiem czasu wykorzystywane były także do odwadniania kopalni torfu. Po latach wiatraki zostały zastąpione pompami parowymi, później spalinowymi i elektrycznymi. Groble zyskały wzmocnione konstrukcje. Dziś od strony wody osłaniają je bloki skalne, a utrzymywane są w odpowiednim stanie poprzez wypas owiec.

Z punktu widzenia ochrony przed powodzią ciekawym systemem charakteryzował się sposób konserwacji grobli. Obowiązywała zasada, że kogo

woda boli, ten dba o jej zatrzymanie. Powodowało to niestety, że dla ludności oddalonej od rzek groble nie miały aż takiego znaczenia i ich utrzymanie nie było w interesie dalszych sąsiadów. Skutkowało to również wieloma niepotrzebnymi przerwaniem tam. Obecnie Niderlandy posiadają wiele zaawansowanych obiektów inżynierskich, które chronią kraj przed sztormami. Należą do nich rozwiązania konstrukcyjne, gotowe chronić nawet przed sztormem o mocy tak dużej, jak zdarza się raz na 10 tys. lat. Obowiązkiem Holendrów jest jednak zarządzanie linią brzegową, gdyż bezpośrednim zagrożeniem jest podnoszenie się poziomu mórz.

## USA i ich problemy z wodą

Przypatrzmy się teraz, jak o dostęp do wody dbają za oceanem. Dolina Kalifornijska to jeden z najbogatszych regionów świata, uważany jest również za teren o jednej z najwyższych wartości produkcji rolniczej. Już przed II wojną światową władze stanowe rozpoczęły budowę sieci rurociągów, kanałów i tam, dzięki którym woda była transportowana z wilgotniejszej części północnej stanu do południowej części Kalifornii. W wodę zaopatrywane były ośrodki miejscowe. Po wojnie, wraz z rozwojem elektryczności i brakiem ograniczeń, woda była coraz chętniej pobierana z zasobów gruntowych. Nieograniczona eksploatacja obniżyła ich poziom nawet do 250 m poniżej powierzchni gruntów i doprowadzając do wysychania płytszych ujęć. Za 80% konsumpcji wody odpowiada rolnictwo.

By zapobiec suszom i degradacji podwodnych zasobów wody, ma być ona włączana do gruntu. Z tego powodu w Kalifornii wybudowano największą na świecie stację do napełniania wodą zbiorników wód podziemnych. Woda z oczyszczalni ścieków jest włączana za pomocą studni głębinowych pod powierzchnię ziemi, gdzie stopniowo odnawia zasoby wody pitnej. Ogranicza to przedostawanie się do niej wody morskiej z lądu i zasilanie zbiorników wodą oceaniczną.

W środkowych stanach USA pod powierzchnią ziemi znajduje się z kolei jedna z największych na świecie warstw wodonośnych o nazwie Ogallala. Tereny, które jeszcze na początku wieku zmagaly się z suszą i burzami pyłowymi, dzięki eksploatacji zasobów wody przerodziły się w silnie rozwinięty rolniczo region. Połączenie żyznej ziemi (której jednak brakowało wody) z deszczowaniem tanią wodą dostępną pod jej powierzchnią i tanim paliwem do napędzania pomp spowodowało, że z każdym rokiem nawadnianych pól było coraz więcej. Kto nawadniał, miał

duży plon i nie cierpiał na nieurodzaj. To jeszcze bardziej przyspieszało zmiany i eksploatację wód podziemnych. Stepowy teren zamienił się w okrągłe pola kukurydzy i pszenicy. Niestety skutek tego tempo ubywania warstwy wodonośnej to około 30 cm w ciągu roku, podczas gdy tempo odnawiania to około 2 cm na rok. Doprowadziło to do obniżenia poziomu wody w niektórych lokalizacjach o 90 m. Pewnym problemem jest fakt, że zgodnie z prawem USA wszystko, co znajduje się pod powierzchnią ziemi, należy do właściciela gruntu, także woda, którą rolnik może czerpać bez żadnych opłat. Opłacalność irygacji jest zatem bardzo duża. Instalacje nawadniające zasilają  $\frac{1}{5}$  całej produkowanej pszenicy, kukurydzy, bawełny i bydła w Stanach Zjednoczonych.

### **Chiny i potężne projekty inżynierskie**

Chiny to jeden z najszybciej rozwijających się krajów na świecie. Rosnąca liczba ludności, wzrost gospodarki, rozwój rolnictwa powodują zwiększenie zapotrzebowania na wodę i problemy z tym związane. Chińczycy mają do dyspozycji wodę słodką w rzekach i wody podziemne. Prowadzi to do spadku poziomu tychże, szczególnie na północy kraju. Żeby zapewnić wystarczającą podaż wody w Chinach, powstały ogromne projekty inżynierskie takie jak Tama Trzech Przełomów. Zlokalizowana na rzece Jangcy, jest największą na świecie elektrownią wodną o mocy 22 GW i wytwarzającą w ciągu roku ponad 100 TWh energii.

Tama wywołała ogromne kontrowersje na całym świecie. Jej przeciwnicy przytaczali takie argumenty jak degradacja środowiska, przeciążenie geologiczne spowodowane naporem wody (liczne trzęsienia) czy konsekwencje dla społeczności (przesiedlenia). Sam pomysł budowy zapory na rzece Jangcy funkcjonował w myśli politycznej zasadniczo przez cały XX w. W jego realizacji przeszkadzał brak funduszy, chińska wojna domowa czy sprzeczne interesy polityczne. Dopiero wzrastające problemy z niedoborem energii elektrycznej spowodowały, że w latach 80. zintensyfikowano przygotowania do jej budowy, która trwała od 1992 do 2016 r.

### **Morze Aralskie i kraje wokół niego**

Jednym z lepiej znanych szerszej społeczności przykładów szkodliwego wpływu działalności człowieka na środowisko jest Morze Aralskie. Prawdopodobnie każdy zna zdjęcia pokazujące opuszczone łodzie rybackie na środku suchego lądu. To reliktywne słone jezioro, tylko nazwą przypominające swoją historię.

Dziś Morze Aralskie to kilka zbiorników wodnych podzielonych pomiędzy Kazachstanem a Uzbekistanem. Jego głównymi dopływami są dwie rzeki: Amu-daria i Syr-daria.

Morze Aralskie jeszcze w latach 60. ubiegłego wieku było czwartym co do wielkości jeziorem na świecie, obecnie zaś zajmuje  $\frac{1}{10}$  pierwotnej powierzchni. Po II wojnie światowej w ZSRR zaczęto silnie eksploatować wodę w górnych biegach rzek i przekierowywać ją do nawodnienia ogromnych obszarów uprawy „białego złota”, czyli bawełny w dzisiejszym Kazachstanie i Uzbekistanie. Zmniejszenie dopływu wody spowodowało stopniowe zmniejszanie się powierzchni Jeziora Aralskiego aż niemal do całkowitego jego wyschnięcia. W zaledwie 40 lat poziom wody obniżył się o 18 m, a powierzchnia zmniejszyła się o 40%. Spowodowało to, że jezioro w 1997 r. miało 90% mniej wody niż jeszcze w latach 60. Proces wysychania jeziora nie był oczywisty w pierwszych latach. Dla wielu naukowców początkowe opadanie poziomu wody było odbierane jako naturalne procesy zmiany jej ilości. Dopiero kiedy linia brzegowa cofnęła się na kilka kilometrów, zajęto się tym problemem z całą mocą.

### **Niepokojące prognozy**

Dostęp do wody to sprawa nie tylko poszczególnych krajów – to także kwestia wychodząca poza granice, poruszana od wielu lat na forum międzynarodowym. Wszelkie udogodnienia i rozwiązania technologiczne powinny więc być omawiane w miarę możliwości szeroko, tak aby wdrożone inwestycje nie wpływały negatywnie na środowisko naturalne.

Światowe organizacje wskazują na poważne problemy, które czekają nas w najbliższych latach wraz ze wzrastającą liczbą mieszkańców Ziemi. Zgodnie z prognozami, do roku 2030 połowa populacji będzie cierpieć z powodu znacznego niedoboru wody. W tym kontekście mogą cieszyć pojawiające się trendy zmniejszania zużycia wody wśród odbiorców indywidualnych, jak przykładowo w belgijskich miastach, gdzie dzienne zużycie spadło poniżej 70 l na osobę. Świadomość społeczeństw krajów wysokorozwiniętych jest coraz większa, co na pewno ma związek z chęcią oddalenia w czasie niepokojących prognoz. Niestety, mamy również do czynienia z coraz większym zużyciem wody w przemyśle w ujęciu całkowitym, choć w poszczególnych jednostkach jest odnotowywany jej spadek. W konkretnych obszarach potrzebne są działania chroniące naturalne zasoby wody. Nie możemy dopuścić, aby z powodu jej braku toczyły się na świecie wojny. ■

# Gubienie się w przyrodzie

Daria Mielcarzewicz

*Gdy oddajemy się jakimś miejscom, one zwracają nam siebie z powrotem; im lepiej je poznajemy tym więcej udaje nam się w nich zasiać nasion wspomnień i skojarzeń czekających na nasz powrót. Nowe miejsca z kolei darują nam nowe myśli, nowe możliwości. Odkrywanie świata to jeden z najlepszych sposobów odkrywania umysłu, a w wędrówce przemierzyć można je oba. (Rebecca Solnit)*



Gdy wybieram się na jakąś wycieczkę (a uwielbiam wycieczki), nieważne czy chodzi o wyjazd za granicę, czy nad pobliskie jezioro, mój zainteresowany Tata zadaje mi pytanie: „A dlaczego właśnie tam?”. A ja wtedy zawsze odpowiadam: „Bo to jest. I czeka na mnie”.

Nie jestem naukowczynią, limnologką, hydrolożką ani przyrodniczką. Nie studiowałam geografii, kartografii, turystyki ani historii. Mam humanistyczno-artystyczne wykształcenie. Na co dzień zajmuję się głównie projektowaniem graficznym i prowadzeniem autorskiego *Sklepu z cytarami*. Współtworzę też ekologiczno-społeczne przedsięwzięcie – *Po-Dzielnię* (pierwszy tego typu *freeshop* w Polsce). Z zapałem (jakoś niegasnącym) prowadzę też od paru lat bloga o *robieniu różnych rzeczy po raz pierwszy*.

Lubię wędrować i pływać, gubić się po wsiach i lasach, włóczyć po łąkach i polanach sąsiadujących z jeziorami. Uwielbiam wycieczki w dzikie, w naturę. Lubię nad jeziorem poćwiczyć jogę. Każdego dnia lubię spotkać choćby jedno stare drzewo. Zasadniczo nie lubię skądkolwiek wracać tą samą drogą. Staram się żyć ekologicznie. Włóczenie się jest dla mnie poznawaniem świata i siebie, pływanie w jeziorach to oczyszczanie głowy, wodna medytacja i bycie gościem w przyrodzie (wyczytałam, że jeziora mają ogromny wpływ na cały system przyrodniczy).

Mój jeziorny projekt jest przedsięwzięciem przede wszystkim artystyczno-edukacyjno-turystycznym, z cechami ekologiczno-przyrodniczo-społecznymi. A zaczął się od tego, że w 2019 r. narysowałam dla siebie na brystolu mapę wielkopolskich jezior, bo miałam potrzebę uporządkowania swoich wycieczek. I niepokoił mnie stan tych wód – ich wysychanie widać gołym okiem. Narysowałam mapę, której nigdzie się nie kupi, na której nie ma żadnych niepotrzebnych kolorów, nadmiaru różnego rodzaju dróg, torów kolejowych i innych nieistotnych szczegółów takich jak hotele, szkoły czy lotniska. Nie zaznaczyłam też na tej mapie cmentarzy, pałaców, zamków i synagog, żeby mnie nie rozpraszały. Nie wpisałam wielu wiosek. Z rzek zaznaczyłam tylko Wartę. Nawet niektórych ważnych dróg nie widać. To bardzo uboga mapa. Nie zaliczyłabym zajęć z kartografii, mimo że bardzo kocham mapy. Kilka niebieskich, niedokładnych plam na białym brystolu.

Okazało się jednak, że ta niedoskonała mapa się spodobała – najpierw mojej serdecznej koleżance Marii Krześlak-Kandziorze, którą zabrałam nad jezioro, a ona potem napisała o tym artykuł do portalu *Kultura u Podstaw*. A następnie dziennikarzowi Adamowi Rośnińskiemu, który na łamach „Tygodnika Powszechnego”



mianował mnie Panią Jeziora. Aż w końcu Festiwal Malta zorganizował konkurs *Woda jest tobą*, więc moja sąsiadka Marta napisała do mnie: „Daria, przecież ty jesteś wodą, to konkurs dla ciebie!”. No i rzeczywiście, okazał się dla mnie. Udało mi się go wygrać (razem z kilkoma innymi osobami) i dzięki temu powstała strona jeziorawielkopolski.pl. To na niej umieszczam efekty swoich wycieczek w dzikie. Taka forma pozwala na dotarcie do szerszego grona odbiorców.

Moja mapa na północy kończy się na Obornikach, a na południu w okolicach Kórniku. Do każdego narysowanego przeze mnie jeziora da się dojechać z Poznania autem maksymalnie w godzinę.

Projekt jest otwarty – cały czas dopisuję kolejne notatki. Przede wszystkim jeżdżę sprawdzać niebieskie punkty na mapie, weryfikować, czy profesjonalne mapy nie kłamią. Rewiduję te wody. Upewniam się, czy istnieją, czy są jeziorem, czy rybnym stawem, czy są czyste, czy zimne, czy otoczone lasem, czy przepływają przez nie rzeki, czy koncertują tam ptaki, czy widać gołym okiem, jak obniża się poziom wód (niepokojące zjawisko), czy są tam dzikie plaże, czy śmiecą tam rybacy i inni (przy okazji sprzątam tyle, ile udźwignę), czy można by tam zostać na noc i nie spotkać nikogo, czy dopłynę wpław na koniec jeziora... Notuję te wszystkie uwagi, a także robię zdjęcia – wożę ze sobą tabliczkę z napisem „To jezioro też wyschnie”. Fotografuję się z nią w wodzie. To mój mały, osobisty wkład w problem kryzysu klimatycznego. Czasami zostawiam też nad wodą tabliczki z prośbą, by nad jeziorem

nie śmiecić. Ponadto z samego brzegu nagrywam dyktafonem minutę brzmienia jeziora.

Uwielbiam pływać w pianie (wyobrażam sobie wtedy, że mam wielorybią skórę). Nie rozstaję się też z płetwami i pływacką bojką (z suchą kieszenią!). Sezon moczenia się w wodzie zaczynam przeważnie w czerwcu, gdy zrobi się ciepło, a kończę na początku października, gdy moja wielorybia skóra zaczyna być zbyt cienka.

Niezbyt mnie interesują jeziora wpisane w tkanę miejską (ale też je opisuję). Bo co to wtedy za włóczęga w dzikie, co to za wyprawa, gdy wcale nie wyjeżdżasz z miasta, gdy spotykasz więcej ludzi niż drzew. Dla wielu osób jezioro w mieście to duża atrakcja, ale ja wolę te poza miastami. Do jeziora trzeba dotrzeć, trzeba zabłądzić, trzeba się przedrzeć przez wsie, krzaki, polne drogi i łąki. Trzeba natrafić na zamkniętą bramę, szlaban, słupek albo zwalone drzewo i szukać innej drogi dojścia do wody. To jest właśnie dla mnie włóczęgowskie osvajanie przestrzeni, to jest bycie w przyrodzie i docieranie do celu, w którym sama droga jest ważna.

Nie rozpisuję się o turystycznej infrastrukturze, można na mojej stronie znaleźć linki do profesjonalnych map, które pomogą dotrzeć do celu. A linki do Wikipedii i innych źródeł pomogą zgłębić dane hydrologiczne, morfometryczne i inne dotyczące jezior (jeśli takie w sieci znalazłam). Mam nadzieję, że niedługo te treści na stronie ubogacą hydrologdy.

Moja narracja o jeziorach jest swobodna i wrażeniowa. Przygotowałam też serię infografik, które porządkują podstawowe (z mojego punktu widzenia) dane





jezior. Można je znaleźć przy opisie każdego akwenu. Mętna woda nie zawsze oznacza brudną wodę (czasami roślinność powoduje mętnienie). Infografika „Tu lepiej nie pływać wplaw” niekiedy wiąże się z zakazem kąpieli, a czasami jest moją sugestią, że po prostu lepiej do wody nie wchodzić, bo nie jest boska.

Umieściłam też na stronie listę znaczników (tagów), dzięki którym można porównać, które jeziora mają cechy wspólne (np. na moje oko i palec – czystą wodę).

W obszarze mojej mapy jest około 150 zbiorników wodnych. Przez pierwszy rok (do momentu premiery strony 8.07.2020 r.) udało mi się odwiedzić około 60 i opisać 44 (*a Imię jego czterdzieści i cztery!*).

Chciałabym przez kolejne lata przepłynąć pozostałe niebieskie wody.

Czasami mam problem z napisaniem o jakimś jeziorze, z dwóch powodów. Po pierwsze z powodu historycznego. Zasadniczo żyjemy na cmentarzyskach, nie zawsze i nie wszędzie to sobie uświadamiamy. Nie jestem historyczką, ale mam poczucie, że ten kontekst jest ważny. Po drugie z powodu ekologiczno-przyrodniczego, związanego z wysychaniem i zanieczyszczeniem wód. Wiemy, że do wysychania jezior przyczynia się działalność człowieka – kryzys klimatyczny, zła melioracja, kopalnie odkrywkowe, nadmierne rolnictwo, wycinka drzew itd. Ciężko jest jednak znaleźć informacje o przyczynach mętnej/brudnej wody konkretnych jezior. Chciałabym to wiedzieć. Oficjalnie bada się raczej tylko większe zbiorniki, bo na badanie mniejszych nie ma pieniędzy (informacja od hydrologa). Wizyta na stronie

Głównego Inspektoratu Sanitarnego uświadomiła mi, jak wiele może być rodzajów zanieczyszczeń jeziornej wody (od oczyszczalni ścieków, przez zrzuty wód pochłodniczych, spływy powierzchniowe z pól uprawnych, zrzuty ze stawów hodowlanych, wody z urządzeń melioracyjnych, nieoczyszczone wody deszczowe, po prywatne, nielegalne zrzuty zanieczyszczeń).

Zależy mi na tym, by moja strona się rozrastała: nie tylko dzięki kolejnym peregrynacjom, ale i dzięki nawiązaniu współpracy z przyrodnikami, biologami, hydrologami, historykami czy turystami, którzy dodaliby do projektu coś od siebie. Dlatego zachęcam do komentowania postów i włączenia się w tę jeziorną historię. Może w którymś opisie jeziora przeoczyłam ważne historyczne treści związane z tym miejscem? Albo nie napisałam o niezwykłym przyrodniczym zjawisku tych okolic? Może któreś jezioro zasługuje na przyjrzenie się mu z perspektywy, której nie uwzględniłam? Może przez okolice, o których piszę, przebiega ciekawy szlak turystyczny, o którym warto wspomnieć?

Staram się nawiązać współpracę z gminami, na których terenie są jeziora, które opisuję. Być może z tej kooperacji zrodzą się kolejne inspiracje, jak rozwijać ten projekt. Swoją fachową pomoc zaoferowały też Wody Polskie, więc bardzo się cieszę, że na stronie pojawią się naukowe informacje od hydrologów. Kontaktuję się też z przyrodnikami i ekologami. Na stronie niebawem pojawi się nowa zakładka „Susza”, by problem wysychania jezior (kryzysu klimatycznego) był podkreślony wyraźnie.

Ostatnie dwa lata uświadomiły mi, że Wielkopolska wcale nie jest taka sucha, jak myślałam na przykład niektórzy z północy naszego kraju, skąd pochodzę. Sama byłam zaskoczona, gdy narysowałam swoją mapę, że występuje na niej aż tyle niebieskich plam. Niektóre jeziora zaskakują mnie bajecznym otoczeniem drzew i pól, pomysłowymi pomostami, niezwykłą ilością ptaków albo czystą wodą, a niektóre rozczarowują nieprawdopodobną ilością śmieci, nieciekawą okolicą, czy wodą tak mętną, że nie muszę jej dotykać, by wiedzieć, że tego akwenu nie przepłynę wplaw.

Polecam Wam znaleźć swoją własną ścieżkę do jeziora (pamiętajcie o odpowiednich butach na mokradła – ja mam w sezonie letnim zawsze silikonowe sandały). Nade wszystko namawiam Was do błędzenia i wędrowania w okolicach jezior. Naprawdę mamy w zasięgu ręki przyrodnicze cuda. Warto mieć ze sobą na wólczędze lornetkę, notes, jajko na twardo i kakao albo dobrą herbatę w termosie. Gubienie się w przyrodzie jest najlepsze. ■

*Tekst opublikowany na forum Fundacji Malta w ramach programu Generatora Malta „Woda jest tobą” podczas Malta Festival Poznań.*

# Rola bobrów i drzew w retencji

Natalia Osten-Sacken

20 października 2020 r. obchodziliśmy Dzień Krajobrazu, którego motywem przewodnim było drzewo. Drzewa pełnią rozliczne funkcje: przyrodnicze, klimatyczne, gospodarcze, ochronne, społeczne, estetyczne i kulturowe. Zadrzewienia biorą też udział w obiegu wody w przyrodzie, a ich obecność wpływa na stan ekosystemów zależnych od wód. Z obiegiem wód i drzewami związany jest też gatunek ssaka, który pomaga chronić obszary przed powodzią i suszą oraz w zrównoważony sposób gospodarować wodami – jest to bóbr europejski (*Castor fiber*), największy krajowy gryzoń. Tylko na przestrzeni ostatnich 20 lat jego populacja zwiększyła się czterokrotnie, osiągając stan ok. 127 000 osobników i nadal rośnie. Gatunek ten, przez lata kojarzony z niedostępnymi i niezamieszkałymi terenami, coraz częściej osiedla się w stosunkowo niewielkiej odległości od siedzib ludzkich, a poprzez swoją działalność zmienia stosunki wodne zarówno w bezpośrednim otoczeniu swojego siedliska, jak również na terenach przyległych. Sieć krajowych rzek, rowów i kanałów tworzy sieć arterii wodnych, stanowiących system naczyń połączonych. Budowa tam przez bobry powoduje podniesienie zwierciadła wody tak w bezpośrednim otoczeniu tamy, jak również w korycie rzeki i rowów powyżej. Zdolności retencyjne krajowej populacji bobrów szacuje się na ok. 70 mln m<sup>3</sup> wody, co odpowiada pojemności jeziora Gopło na Kujawach czy Jeziora Ryńskiego na Mazurach, przy krajowych potrzebach zwiększenia możliwości retencji wynoszącym 4 mld m<sup>3</sup> wody. Oczywiście rola działalności bobrów jest ważna w skali lokalnej, gdyż ci wodni inżynierowie potrafią uczynić z niejednego miejsca oazę bioróżnorodności i to właśnie jest dzika przyroda! Tym niemniej działalność tych zwierząt należy traktować jedynie wspierająco, jako element retencji naturalnej, bowiem bez działań technicznych, w tym inwestycji w dużą retencję wód, nie uda nam się osiągnąć zdolności retencyjnych kraju na poziomie 4 mld m<sup>3</sup>. Możliwość operowania poziomem nawodnienia gruntów jest kluczowa zwłaszcza na terenach rolnych i zabudowanych. Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie (PGW Wody Polskie) realizują to, wykorzystując system urządzeń wodnych – stopni wodnych, jazów i zastawek – przyjmując odpowiedni poziom piętrzenia w zależności od pory roku i sytuacji hydrometeorologicznej, zapewniając bezpieczny odpływ wód ze zlewni w okresach nadmiaru opadów oraz jej retencję na czas suszy. W przypadku obecności bobrów na danym terenie, operowanie poziomem piętrzenia

może odbywać się jedynie poprzez rozbiórkę lub modyfikację tam bobrowych, przy czym niedopuszczalne – poza wyjątkowymi sytuacjami – jest dokonywanie tych czynności w okresie rozrodu i wychowu młodych, dlatego PGW Wody Polskie prowadzą te działania głównie w okresie jesienno-zimowym i wczesną wiosną. Rozbórka czy modyfikacja tam bobrowych to najmniej inwazyjny sposób wpływu na regulację stosunków wodnych, nieingerujący w miejsce spoczynku i wychowu młodych, czyli żeremia. Jednocześnie jest to najbardziej ekologiczne i proste działanie, które może skłonić te zwierzęta do przesiedlenia się na inne tereny, gdzie nie będą wchodzić w kolizję z siedliskami ludzkimi. Dzięki temu możliwe jest zarządzanie lokalną populacją tam, gdzie prowadzona jest racjonalna gospodarka leśna, rolna i rybacka, a także w pobliżu zabudowań i kluczowej infrastruktury. Zwiększająca się liczebność i osiedlanie się rodzin bobrów na terenach użytkowanych gospodarczo i zamieszkałych powoduje rozliczne szkody w infrastrukturze oraz prywatnym i publicznym mieniu. Tylko w 2018 r. Skarb Państwa wypłacił 22,5 mln zł odszkodowań z tytułu szkód wyrządzonych przez bobry. Kwota wypłacanych odszkodowań osobom fizycznym i jednostkom samorządu terytorialnego może zostać pomniejszona w przypadku nieusunięcia tam bobrowych przez zarządcę wód. Pracownicy PGW Wody Polskie zawsze reagują na uzasadnione na apele i wnioski wpływające od mieszkańców, samorządów, jednostek rządowych i różnych podmiotów w całym kraju, wskazujące konieczność podjęcia ustawowych działań przez PGW Wody Polskie w odniesieniu do bobrów europejskich, w zakresie obowiązków prawnych. Rozbórka i modyfikacja tam bobrowych, podobnie jak zasypywanie nor bobrowych, prowadzona jest zawsze w oparciu o derogacje względem gatunków chronionych w Polsce, jakim – od 1952 r. – jest bóbr europejski. Warunki prowadzenia prac względem tego gatunku są ściśle określone w decyzjach i zarządzeniach właściwych miejscowo regionalnych dyrektorów ochrony środowiska oraz prowadzone w oparciu o *Katalog dobrych praktyk w zakresie robót hydrotechnicznych i prac utrzymaniowych wraz z ustaleniem zasad ich wdrażania*. Bobry w wielu miejscach kraju swoją działalnością przyczyniają się do zwiększenia lokalnych możliwości retencji wód w glebie, tworząc zarazem bogate przyrodniczo miejsca dzięki swoim konstrukcjom. Jednak przez wzrastającą liczebność tego gatunku konieczne jest umiejętne zarządzanie jego populacją. Realizowane

jest to przez ekspertów, którzy wyważają interes środowiska przyrodniczego i człowieka w każdej sprawie. Jedynie kompleksowe działanie, obejmujące koegzystowanie bobrów ze społecznością lokalną w sposób niekolidujący, wspieranie naturalnej retencji tam, gdzie jest to możliwe i zasadne, jak również promowanie i wdrażanie technicznych rozwiązań, gwarantujących zwiększenie dyspozycyjnych zasobów wodnych, pozwoli na zrównoważone działania na rzecz zwalczania suszy hydrologicznej.

W Polsce mamy ponad 100 tys. km rzek, około 250 tys. km kanałów i rowów melioracyjnych, ponad 10 tys. jezior o łącznej powierzchni niemal 3 tys. km<sup>2</sup> oraz liczne zbiorniki i oczka wodne. Często ich brzegi są porośnięte roślinnością, w tym drzewami, tworzącymi cenne przyrodniczo zadrzewienia nadwodne. Wyróżniamy tu zadrzewienia rzek i potoków, wód stojących – jezior i zbiorników – oraz budowli i urządzeń wodnych, np. kanałów i rowów melioracyjnych. Zadrzewienia nadwodne przede wszystkim pełnią funkcję ochronną, utrwalając brzegi wód i chroniąc lustro wody przed nadmiernym parowaniem. Zmniejszają eutrofizację wód wywołaną zanieczyszczeniami spływającymi z pól, wspomagając proces samooczyszczania wód. Stanowią także ważny korytarz ekologiczny, a poprzez styczność z zadrzewieniami śródpolnymi i łąkowymi, lasami, sadami i alejami tworzą kanały migracji dla zwierząt. Wody Polskie są głównym zarządcą krajowych rzek, jezior, zbiorników przeciwpowodziowych i zadrzewień nadwodnych, które występują na administrowanym przez PGW Wody Polskie terenie. W trakcie prac utrzymaniowych oraz prac inwestycyjnych również drzewa są naszym obiektem zainteresowań. W ramach tych prac prowadzone są: pielęgnacyjne podcinanie konarów, usuwanie wykrotów i drzew zagrażających bezpieczeństwu, zwłaszcza wzdłuż szlaków wodnych. Z koryt mniejszych rzek usuwane są powalone drzewa, gdy mogą powodować niebezpieczne zatory. Duża część interwencji w sprawie drzew ma miejsce po nawalnicach i wezbraniach, jak również tam, gdzie zaznacza się duża aktywność bobrów, zwłaszcza w zlewniach rzek na terenach rolniczych, gdzie podcięte przez te zwierzęta drzewa mogą podtapiać grunty rolne. Usuwanie drzew i krzewów bywa konieczne dla właściwego działania urządzeń wodnych, podczas realizacji inwestycji, np. przebudowy lub budowy wałów przeciwpowodziowych lub gdy drzewa czy krzewy stanowią zagrożenie dla okolicznego mienia. Jednocześnie obecność drzew w krajobrazie nadwodnym jest ważna, dlatego oprócz działań interwencyjnych prowadzone są nasadzenia zastępcze na wybranych odcinkach rzek i przy zbiornikach wodnych, włączając w to inne instytucje i okoliczną społeczność. Dodatkowo zabezpiecza się drzewa w procesie inwe-

stycyjnym, a także przeciw zgryzaniu ich przez bobry, chroniąc tak zwłaszcza cenne okazy drzew nadrzecznych. Korzenie drzew pomagają w stabilizacji brzegów, zwłaszcza przed skutkami erozji bocznej, co można obserwować podczas spacerów nad rzekami, zwłaszcza gdy porośnięte są olszą czarną. Również w hydrotechnice wykorzystywane są rośliny, głównie wiklina, do stabilizacji brzegów rzek, po zasypaniu wyrw brzegowych, czy podczas innych działań – obsadza się linię brzegową kołkami z faszyny wiklinowej, co nazywa się sztubrowaniem. Z innej strony obecność drzew i krzewów, właśnie ze względu na rozrost korzeni, jest niewskazana, zwłaszcza w odniesieniu do wałów przeciwpowodziowych, gdzie rozbudowany system korzeniowy może prowadzić do naruszenia stabilności korpusu wału i w konsekwencji nawet do miejscowego przerwania go lub uszkodzenia. Taka sytuacja doprowadziłaby do znacznych strat materialnych i stanowiłaby zagrożenie dla zdrowia oraz życia okolicznych mieszkańców. Dlatego też wały przeciwpowodziowe są systematycznie wykaszane i obsiewane roślinnością niską, a drzewa i krzewy mogą rosnąć w odległości co najmniej trzech metrów od stopy wałów przeciwpowodziowych.

Rolnictwo jest jedną z głównych gałęzi polskiej gospodarki, a obszerny areal ziem uprawnych zasilany jest często wodą pochodzącą z sieci mniejszych rzek, kanałów i rowów melioracyjnych. Woda nawadnia uprawy, dzięki czemu mamy plony, zaś niezwykle pomocne przy uzyskaniu wysokich zbiorów są zadrzewienia, które wspomagają retencję korytową. Drzewa potrafią magazynować wodę na wiele sposobów. Ich ochronne i retencyjne właściwości pozwalają osiągnąć wyższe i lepsze jakościowo plony, do których wytworzenia wystarczy mniej wody niż w terenie otwartym. Pozytywne efekty ich właściwości są większe, jeśli zadrzewienia składają się z więcej niż jednego gatunku. Szpaler drzew rosnący nad ciekim zacienia koryto, dzięki czemu rozwój roślinności jest w równowadze, a parowanie wody mniejsze. Nadwodny pas zadrzewień zmniejsza też siłę wiatru, a także obniża temperaturę powietrza, przy jednoczesnym wzroście jego wilgotności i zmniejszeniu parowania wody bezpośrednio z gleby czy łanu roślinnego. Zadrzewienia doskonale chronią przed niszczącą siłą wody i wiatru. Z jednej strony ochraniają skarpy rowów i kanałów przed erozją, zabezpieczając je przed osuwaniem się, z drugiej strony – zapobiegają wywiewaniu najdrobniejszych mineralnych i organicznych frakcji gleby skutkującej stepowaniem, a nawet pustynnieniem pól. Gleba w sąsiedztwie drzew ma zwykle nienaruszoną strukturę i zawiera więcej materii organicznej z powodu rozkładu szczątków roślin. Ponadto drzewa poprawiają strukturę gleby, spulchniając ją korzeniami i dostarczając próchnicy. Powoduje to



*Drzewo ze śladami działalności bobrów*

lepszą pojemność wodną gleby, która ma bardzo dobre właściwości chłonne. W czasie suszy drzewa pobierają wodę z głębszych warstw, a w wyniku transpiracji część zasysanej wody wzbogaca powietrze w parę wodną. Szpalery drzew zatrzymują wodę również poprzez zahamowanie spływu powierzchniowego i gruntowego. Spowalniają też tempo wiosennych roztopów pokrywy śnieżnej, ograniczając w ten sposób erozję wodną i zmniejszając ryzyko powodziowe. Ponadto zatrzymują wody opadowe w koronach drzew, redukując spływ wód burzowych. Przykładem umyślnego nasadzenia drzew wzdłuż kanału w krajobrazie rolniczym jest zadrzewienie nad kanałem Wieprz-Krzna. Zadrzewienia, stanowiące ważny element stref buforowych w dolinach rzecznych i systemach melioracyjnych, przyczyniają się do zatrzymania spływających z pól nawozów oraz środków ochrony roślin, uniemożliwiając im przedostanie się do wód. Jedno dorosłe drzewo pochłania od 300 do 500 l wody na dobę, a wraz nią ogromną ilość związków chemicznych z gleby. Drzewa pełnią więc kluczową rolę w samooczyszczaniu wód i procesach redukcji związków biogennych obecnych w wodach powierzchniowych, co ma ogromne znaczenie zwłaszcza dla rzek i zbiorników wodnych na terenach rolniczych. Zadrzewienia nadwodne złożone są w większości z gatunków drzew mających duże wymagania co do wilgotności gleby i dobrze znoszących okresowe zalewanie terenu. Zmiany w występującej roślinności można prześledzić na przykładzie dużej rzeki, takiej jak Wisła. Tereny okresowo zalewane przez wody rzeczne porastają gatunki drzew znoszących okresowe zatopienie ich korzeni. Są to łągi topolowo-wierzbowe. Ślady dawnego koryta Wisły zajmują starorzecza z roślinnością szuwarowobagienną. Miejscami możemy spotkać olszyny i tor-

fowiska. W tworzeniu zadrzewień nadrzecznych duży udział ma olsza czarna, która szybko rośnie i uwielbia miejsca mokre i zabagnione, choć może rosnąć też w mniej żyznych siedliskach. Oprócz olszy nad wodami spotkamy różne gatunki topól i wierzb, a także jesiony, brzozy i czeremchy, a także różne gatunki krzewów, jak kalina koralowa czy porzeczka czarna. PGW Wody Polskie aktywnie angażuje się też w działania na rzecz ochrony drzewostanów. Ochronne metalowe siatki pozwalają na swobodny wzrost drzew, które zminimalizują proces przegrzewania się wód lny w okresie letnim, a tym samym poprawią warunki bytowe gatunków ichtiofauny wrażliwych na zawartość tlenu związaną wprost z termiką wód. Sadząc drzewa nad rzekami, trzeba bezwzględnie pamiętać o właściwym doborze gatunków. Prowadząc nasadzenia należy stosować gatunki rodzime, a unikać inwazyjnych, które są wysoce konkurencyjne i naruszają strukturę oraz równowagę ekologiczną zadrzewień. Przykładem jest tu pochodzący z Ameryki Północnej klon jesionolistny, który silnie rozprzestrzenił się w dolinach dużych rzek. Stanowi on duże zagrożenie dla rodzimej różnorodności biologicznej, gdyż niezwykle szybko rośnie, wypierając wiele miejscowych gatunków roślin drzewiastych i zielnych. Ponadto może powodować straty gospodarcze, gdyż porasta wały przeciwpowodziowe i elementy infrastruktury kolejowej, przez co trudniej utrzymać je w należytym stanie technicznym. Okazy tego gatunku trudno jest usunąć z przestrzeni przyrodniczej, a to tylko pokazuje, że nie każde drzewo, które widzimy nad wodą, jest sprzymierzeńcem naszych rodzimych ekosystemów od wód zalewnych. Dlatego tak ważna w tym temacie jest świadomość społeczna i edukacja. ■

<https://www.wody.gov.pl/>

# Woda w tradycji chrześcijańskiej

o. Stanisław Jaromi OFMConv.

**O wodzie można pisać bez końca... Pisałem już kilkakrotnie. Pokazywałem, że tematyka zasobów wodnych, uważanych często za najcenniejsze i jednocześnie za najmniej doceniane, stanowi zainteresowanie wielu nauk, w tym nauk ekologicznych, filozofii, polityki ekologicznej i etyki środowiskowej. Tym razem piszę wyłącznie o sprawach i inicjatywach, w których brałem bezpośredni udział. Może dzięki temu samoograniczeniu tekst będzie bardziej osobisty i przez to ciekawszy dla czytelnika.**

Rozpocznę od tego, że kiedyś przymierzałem się, aby podjąć systematyczną etyczną refleksję nad sytuacją zasobów wodnych Polski i świata oraz traktowania wody jako wartości i dobra wspólnego. Osią takiego dyskursu miały być przykłady konfliktów o wodę oraz sposoby ich rozstrzygnięcia. Takich sporów nie brakuje. Najbardziej znane dotyczą takich akwenów jak Morze Aralskie, Morze Śródziemne, Morze Bałtyckie, Dunaj, Amazonka, Nil, Jordan. Szczególnie charakterystyczne są konflikty w Ameryce Łacińskiej na Amazonce i jej dopływach czy na trzeciej największej rzece Brazylii – São Francisco. Choć tam często powtarza się, że zasoby wodne przeznaczone są dla wszystkich, to w praktyce sprawdza się zasada łamiąca zrównoważony rozwój, że stosunkowo nieliczni posiadają wiele, a liczni nie posiadają prawie nic. Niestety ton opinii publicznej nadają ci pierwsi – nieliczni i bogaci. Zaś głos tych „licznych” najczęściej nie ma wystarczającej siły przebicia, choć domaga się on jedynie sprawiedliwego podziału dóbr.

## Refleksja religijna – perspektywa franciszkańska

Woda ma swój cykl, na który my nie mamy wpływu. Deszcz, który pada na wszystkich, bogatych i ubogich, przypomina nam o tym, że stworzenie jest darem powierzonym naszej opiece. Woda nie należy do nikogo w sposób szczególny, ale jest darowana w sposób wolny dla dobra wszystkich. Ilekroć polityka czy ekonomia usiłują zablokować ogólny dostęp do korzystania z tego powszechnego prawa, wtedy naturalny porządek rzeczy jest zachwiany.

Te słowa zapisano w dokumencie *Franciszkański głos w sprawie ochrony Siostry Wody*. Pracowaliśmy nad nim w Rzymie i Asyżu na początku obecnego wieku w międzyfranciszkańskim i międzynarodowym zespole. Warto przedstawić tutaj najważniejsze ustalenia teologiczne.

W tradycji judeochrześcijańskiej bogaty symbolizm wody jest przepięknie streszczony w *Modlitwie nad*

*wodą chrzcielną*. U zarania stworzenia Duch Boga unosił się nad wodami, czyniąc je źródłem wszelkiego dobra. Wody wielkiego potopu były znakiem wód chrzcielnych, symbolem przyszłego życia, końca grzechu i nowego początku dla całego stworzenia. Przez wody Morza Czerwonego Bóg wyprowadził lud Izraela z Egiptu. W wodach chrztu nowy lud Boży zostaje wyzwolony z niewoli grzechu. Przez rzekę Jordan Bóg przeprowadził swoich wybranych do ziemi Kanaan, by tam mogli żyć w jedności i pokoju. Poprzez wody chrztu pielgrzymi wchodzi do ziemi obiecanej, gdzie panuje sprawiedliwość i harmonia. Prorocy głosili przyszłe oczyszczenie, które stworzy nowe serce i da nowego ducha. Jan Chrzciciel głosił chrzest na odpuszczenie grzechów i w sposób obrazowy ukazał jutrzenkę odkupienia poprzez swój ryt umywania. Dla dopełnienia swojego chrztu Jezus umarł na krzyżu i – gdy woda i krew wypłynęły z Jego boku – otworzył nam drogę do zbawienia.

Chrzest nie jest rytmem przejścia do uprzywilejowanego klubu. Jest on przede wszystkim zobowiązaniem się do służby naszym siostrą i braciom oraz do ukazywania świętości naszego Boga i Ojca, tak jak czynił to Jezus. Jest to sakrament, poprzez który wierzący wyrażają swoje zobowiązanie do życia jako napełniona Duchem Świętym wspólnota, która chce antycypować pełnię życia, jaką Bóg zachowuje dla całego stworzenia.

Podsumowując: woda jest konieczna do życia duchowego! Tak jak do życia biologicznego! Jednak czasem trzeba odbyć długą podróż, aby swą okolicę i swoje życie ujrzeć w takiej perspektywie.

## Refleksja religijna – perspektywa ekumeniczna

Środowisko przyrodnicze, zwłaszcza wodne, było też przedmiotem rozważań dużych inicjatyw ekumenicznych, niestety mało znanych. Najważniejsze w temacie wodnym są duże sympozja organizowane przez Prawosławny Patriarchat Ekumeniczny we współpracy z innymi Kościołami chrześcijańskimi pod

hasłem „Religia, Nauka, Środowisko”, przygotowywane w formie rejsów po różnych akwenach. Pierwsze odbyły się po Morzu Egejskim (1995), Morzu Czarnym (1997) i po Dunaju (1999). Do mediów przebiło się nieco czwarte sympozjum na Adriatyku w 2002 r. Wtedy 250 uczestników tego niezwykłego rejsu odwiedziło Grecję, Albanię, Czarnogórę, Chorwację, Słowenię i Włochy. Potem były kolejne – po Amazonce (2006), Morzu Arktycznym (2007) i Missisipi (2009).

Owo „pływające sympozjum” z 2002 r. zakończyło się 10 czerwca w Wenecji, gdzie Jan Paweł II (za pośrednictwem specjalnego telemostu Watykan – Wenecja) i Bartłomiej I podpisali deklarację o współpracy Kościołów rzymskokatolickiego i prawosławnego w dziele ochrony stworzenia. Obaj przywódcy religijni apelują w niej o zgodne z zasadami etyki podejście do dzieła stworzenia, przypominając, że *poszanowanie dla dzieła stworzenia wynika z poszanowania życia i godności człowieka*.

*W czasach współczesnych jesteśmy świadkami umacniania się świadomości ekologicznej, która dzięki naszym staraniom winna przyjąć postać programów i inicjatyw realizowanych w praktyce – stwierdza dokument, wzywając do powszechnego przyjęcia obiektywnego porządku moralnego, pozwalającego na opracowanie kodeksu postępowania w odniesieniu do środowiska naturalnego. Tekst ten podkreśla, że problemy związane z zagrożeniem środowiska naturalnego mogą być rozwiązane tylko, jeśli w głębi serc nastąpi możliwie jak najbardziej radykalna przemiana, która skłoni do zmiany stylu życia i zmiany przekraczających możliwości modeli konsumpcji i produkcji. Nowy sposób podejścia do rozwiązywania światowych problemów i nowa kultura powinny opierać się na zasadzie centralnego miejsca człowieka w dziele stworzenia, inspirując się zasadami etyki w odniesieniu do otaczającego nas środowiska – stwierdzają zgodnie zwierzchnicy obu Kościołów. Dodają, że nowa etyka, uwzględniająca wzajemne współzależności, opiera się na zasadzie uniwersalnej solidarności, sprawiedliwości społecznej i odpowiedzialności, w perspektywie wspierania prawdziwej kultury życia.*

W roku 2003 uczestniczyłem w podobnej wyprawie po Bałtyku. Startowaliśmy w Gdyni 2 czerwca. Potem ponad 160 hierarchów i liderów religijnych, naukowców, polityków, działaczy ekologicznych i przedstawicieli mediów odwiedziło Kaliningrad, Tallin, Helsinki i Sztokholm. Spędziliśmy razem tydzień na pięknym statku „Ocean Monarch”, intensywnie pracując, wymieniając doświadczenia i opinie, słu-

chając ekspertów, modląc się i budując unikalną międzynarodową ekumeniczną wspólnotę, przy okazji lobbując o większą ochronę Morza Bałtyckiego. Szczegółowo przedstawiłem to w dostępnym w sieci artykule *Ekumeniczny Kongres Ekologiczny „Religia, Nauka i Środowisko”*<sup>1</sup>.

Sięgając do bogatej tematyki sympozjum, pragnę zwrócić uwagę na kilka tez o stosunku człowieka do przyrody. Relację człowieka do natury można opisać poprzez modele „właściciela” (*proprietor*), „posiadacza” (*possessor*) i „zarządcy” (*steward*). Pierwsze są obecnie powszechnie krytykowane i przeciwstawia się im pojęcie „bycia zarządcą” (*stewardship*). Jednak również ono ma swoje ograniczenia i wydaje się problematyczne z ekologicznego punktu widzenia, gdyż zakłada utylitarne implikacje w relacji człowieka do natury i sugeruje jedynie ochronne (*conservatist*) nastawienie do przyrody. Dlatego może konieczne jest uzupełnienie tego modelu innym, mianowicie takim, który można określić jako „kapłana stworzenia” (*the priest of creation*).

Wynika on wprost z patrystycznej i liturgicznej tradycji Kościoła prawosławnego, ale jego egzystencjalne znaczenie jest uniwersalne. Kapłan jest kimś, kto – będąc organiczną częścią świata – w sposób wolny bierze świat w swe ręce i ofiaruje Bogu, a w zamian przynosi wszystkim Boże błogosławieństwo. Poprzez ten akt stworzenie dochodzi do komunii z samym Bogiem. Człowiek jednak nie spełnił tej funkcji i tu leży według teologii podstawa problemu ekologicznego. Siebie uczynił punktem odniesienia i panem świata. Aby przywrócić utraconą komunie pomiędzy nim a stworzeniem, konieczne jest odzyskanie właściwego miejsca dla Boga, człowieka i całego stworzenia.

### **Ze św. Franciszkiem w obronie Rio São Francisco**

Z taką próbą spotkałem się kiedyś w Brazylii. W lipcu 2008 r. trafiłem tam na protesty przeciwko zniszczeniu zasobów brazylijskiej rzeki św. Franciszka. Potwór, co pisałem w miesięczniku „Dziki Życie”<sup>2</sup>: *Kilka tysięcy mieszkańców dorzecza rzeki zgromadziło się w sanktuarium Bom Jesus da Lapa (Dobrego Jezusa z Groty), aby wspólnie modlić się i rozmawiać o szansach obrony życiodajnej rzeki.*

*„Nasz kongres, współorganizowany przez liczne organizacje pozarządowe, miał na celu pokazanie rzeczywistego obrazu sytuacji, w której po jednej stronie jest bogaty agrobiznes wspierany przez polityków i korporacje międzynarodowe, a po drugiej tysiące drobnych rolników i rybaków żyjących od lat dzięki*

1. S. Jaromi, *Ekumeniczny Kongres Ekologiczny „Religia, Nauka i Środowisko”*, „Studia i Dokumenty Ekumeniczne” 2003, z. 2. (53), s. 107–113.

2. S. Jaromi, *Brazylia – w obronie życiodajnej rzeki*, „Dziki Życie” 2008, 11(173).

życiodajnej rzece” – mówi jeden z koordynatorów protestu, o. Luciano Bernardi OFMConv z Centrum Pastoralnego na rzecz Ziemi Kościoła katolickiego w stanie Bahia.

Rio São Francisco to trzecia największa rzeka w Brazylii, liczy 3160 km długości, a jej dorzecze obejmuje 641 000 km<sup>2</sup>, wpływa do Oceanu Atlantyckiego w prowincji Bahia. Użyźnia i nawadnia olbrzymi obszar, dając życie milionom stworzeń. Imieniem świętego z Asyżu nazwali ją Américo Vespúci i André Gonçalves 4 października 1501.

Rządowe agencje dążyły tam do realizacji gigantycznych projektów hydrologiczno-melioracyjnych zmieniających całkowicie ekosystem rzeki São Francisco. W powszechnej opinii owe projekty, korzystne dla centralnej władzy, dużych przedsiębiorców i wielkich właścicieli ziemskich, zniszczą naturalne środowisko życia milionów ludzi i wywołają katastrofę ekologiczną w północno-wschodniej części kraju.

W kongresie aktywnie uczestniczyli biskupi okolicznych diecezji oraz liderzy lokalnych społeczności. Najbardziej znanym z nich był Luís Cappio OFM, biskup diecezji Barra, który prowadził kulminacyjne wydarzenie całego spotkania: pielgrzymkę uczestników kongresu nad rzekę, niosąc figurę jej patrona. Biskup Cappio dał się poznać od strony szczególnego wyczucia na sprawy ekologii. Widząc zbliżającą się katastrofę społeczno-ekologiczną, zdecydował się na protest w formie strajku głodowego. W dniach 25 września do 6 października 2005 oraz od 27 listopada do 20 grudnia 2007 dwukrotnie głodował w obronie prawa do godnego życia miejscowych ludzi oraz w obronie życia wielkiej rzeki. Protesty stały się symbolem obrony interesów ludzi prostych i biednych, rybaków i rolników przed zachłannością korporacji i agencji rządowych. Zawsze kończyły się obietnicami władz, później niedotrzymywanymi.

Jak podkreślali uczestnicy kongresu ich celem nie był jedynie protest, ale uratowanie i rewitalizacja Rio São Francisco oraz rozwiązanie problemu suszy metodami alternatywnymi. Jeden z proponowanych projektów, przygotowany przez Narodową Agencję Zasobów Wodnych, przewiduje nie tylko korzyści „wielkich tego świata”, ale konkretne rozwiązania, z których w rezultacie skorzysta nawet 12 milionów rodzin. Zakłada on budowę cystern, które pozwolą na zgromadzenie i przechowywanie wody deszczowej, a także odwiercanie studni głębinowych. Koszt projektu będzie o połowę niższy i w swym zakresie o wiele szerszy i skuteczniejszy, gdyż nie wymaga wielkich nakładów na funkcjonowanie. Ważna jest też edukacja i zmiana mentalności w stronę bardziej oszczędnego i ekologicznego patrzenia na sprawy

zasobów wodnych Brazylii: „trzeba szanować każdą kroplę wody, aby wystarczyło jej dla wszystkich”. Jest to ważne tym bardziej, że ekosystem rzeki São Francisco już jest mocno zniszczony i potrzebuje ochrony, a nie kolejnych eksploatacji.

Dla gościa z Europy cały kongres, wspólna modlitwa i pielgrzymowanie były też spotkaniem z wyjątkową duchowością brazylijskiego regionu Nordeste – północnego wschodu łączącego w sobie katolicką tradycję łacińską z wpływami afrykańskimi. Zakończył się wspólną celebracją w głównym kościele sanktuarium Dobrego Jezusa zbudowanym w naturalnej grocie skalnej.

## **Chrześcijananie a ochrona Doliny Rospudy**

Czy podobną próbą była kampania na rzecz ocalenia Doliny Rospudy? Ona w pewnym momencie stała się symbolem walki o polską przyrodę i zaangażowała wiele osób z najróżniejszych środowisk. Podpisując się pod Apelem Ludzi Kultury w obronie Doliny Rospudy, napisałem w 2007 r.: *Vaclav Havel powiedział niedawno, iż nie rozumie, dlaczego naszym globalnym ideałem jest produkcja ciągle rosnącej liczby samochodów, co niesie ze sobą konieczność budowy większej liczby dróg i autostrad, a tym samym postępujące nieodwracalne niszczenie świata. Ja też tego nie rozumiem, ale wiem, że Polska nie chce wyłamać się z owych globalnych celów i buduje kolejne drogi. Nie będziemy przez to szczęśliwsi, bardziej radośni i spełnieni; będziemy dalej nerwowo spieszyć się z jednego miejsca w inne. Ale nie możemy przy tym niszczyć tych nielicznych skarbów, jakie jeszcze mamy. Dolina Rospudy to złożone procesy przyrodnicze i wieki ewolucji, odbywające się pod miłującym okiem Stwórcy i Pana Świata; to ogromny dar jaki mamy. Mamy też alternatywne propozycje dla Via Baltica. Obyśmy nie wstydzili się swoich wyborów...*

Temat nabrał wymiaru religijnego, gdy w pewną niedzielę nad Doliną Rospudy pojawiły się krzyże. Mieli je w rękach mieszkańcy Augustowa, którzy użyli ich jako aktu oskarżenia. Nie było jasne przeciw komu. Czy przeciw osobom pilnującym cudownego skrawka polskiej przyrody? Czy raczej przeciw urzędnikom, którzy od lat nie potrafią załatwić bezpiecznego tranzytu przez ich miasto? Może też przeciw swojej bezradności i irytacji? Bo chyba nie przeciw Temu, który stworzył nasz świat, z miłością czuwał nad całą jego ewolucją, który ofiarował swego Syna, aby go odkupił i który stale próbuje poruszać serca i sumienia do troski o dobro wspólne, do odpowiedzialności i solidarności. Jednak wtedy mocno zaistniała konfrontacja „ekolodzy” – „wierzący” i zagadnienia: co chrześcijanie



mówią dziś o ochronie przyrody? Jakim językiem wyrażają swoje stanowisko?

Odpowiadałem, wspominając sesję inauguracyjną III Ogólnopolskiego Kongresu Ruchów i Stowarzyszeń Katolickich, gdy 11 czerwca 2005 r. w obecności księży prymasa, nuncjusza apostolskiego, przewodniczącego episkopatu oraz licznych gości prezentowałem temat „Chrześcijanin a ekologia”. Staralem się uświadomić obecnym, iż problematyka ekologiczna jest jednym z najbardziej kłopotliwych i trudnych wyzwań współczesności zarówno dla świata polityki i gospodarki, jak i dla Kościoła.

Postawiłem wtedy publicznie kilka trudnych pytań, które powtórzyłem w Zielonych Zeszytach REFA w 2007 r.: *Dlaczego chronimy przyrodę? Czy dlatego, że dostarcza nam niezbędne dla życia surowce i teren do rekreacji? Czy też dlatego, że doświadczyliśmy fascynacji jej bogactwem, pięknem i dzikością?*

*Czy cenne tereny przyrodnicze zagrożone zniszczeniem obronimy, wyliczając ich wartość dla nauki, technologii, turystyki czy medycyny? Czy też ucząc miłości do przyrody i szacunku dla niej jako wartości samej w sobie? Czy decydujemy się na proekologiczne wybory ze względu na modę i ekstrawagancję, czy nasze motywy wypływają z odpowiedzialnej troski za świat, w którym żyjemy?*

*Dlaczego idea ciągłego zwiększania konsumpcji zyskuje więcej zwolenników niż idee ochrony życia? Dlaczego tak wielu współczesnych jest tak mało wrażliwych na piękno przyrody?*

*To tylko kilka pytań z licznych, jakimi można próbować charakteryzować spór pomiędzy różnymi propozycjami ochrony przyrody i rozwiązania kryzysu ekologicznego.*

*Warto zapytać: Jaka w tym wszystkim powinna być postawa chrześcijanina? Którą opcję powinna wybrać osoba poważnie traktująca swą katolicką wiarę i przesłanie ewangeliczne?*

*Osobiście sądzę, że ekologiczne SOS jest świadectwem zdrowego rozsądku i istniejącego jeszcze wśród ludzi instynktu samozachowawczego. Wskazuje też na istnienie czystych intencji większych aniżeli egoizm i prywata. Bo ochrona środowiska naturalnego wypływa z przykazania miłości bliźniego i siebie. Odpowiedzial-*

*ność za przyrodę jest wyrazem miłości Boga i Jego dzieł. Według Ojca Świętego Jana Pawła II najlepiej nasz stosunek do innych stworzeń określają słowa „stróż”, „gospodarz” (por. RH 15). Świat został nam powierzony (por. Rdz 1,27–31; 2,15) i kiedyś będziemy składać raport ze swej działalności. „Cóż to słyszę o tobie? Zdadź sprawę z twego zarządu...” – zapyta być może Bóg, jak w owej ewangelijnej przypowieści (por. Łk 16,2n). Można powiedzieć, iż wśród konkretnych i aktualnych w obecnej dobie wskazań Pana są i ekologiczne „znaki czasu”. Możemy je usłyszeć codziennie, a ich natężenie nie słabnie. Można ich nie dostrzegać, można ich świadomie nie przyjmować. Ale czy jako chrześcijanin mam do tego prawo?*

*To ważne pytanie, bowiem często chrześcijanin – dziedzic Bożego stworzenia – który aktywnie uczestniczy w odnowie oblicza ziemi, umie też to oblicze zniekształcać i niszczyć, więcej: umie być bardzo agresywny i destrukcyjny. A przecież katolicka nauka społeczna uczy, iż tam, gdzie jest wrażliwość na potrzeby stworzeń, jest również troska o bliźnich, a gdzie bezwzględnie eksploatuje się przyrodę, wykorzystuje się też innych ludzi. Biedni są razem z przyrodą ofiarami chciwości i barbarzyństwa.*

*W ujęciu KNS troska o przyrodę i ochronę środowiska jest też troską o stworzenie i łączy się z ochroną przestrzeni socjalnej, kulturowej, duchowej, ze środowiskiem wartości, gdzie sens, prawda, dobro, piękno będą wyznaczać środowisko i przestrzeń autentycznego rozwoju. Jest to wspólna troska o oikos, polis i oikumene, gdzie człowiek żyłby w harmonii z przyrodą, drugim człowiekiem, samym sobą i z Bogiem.*

Encyklika *Laudato si'* nazwała to ekologią integralną dbającą o harmonię społeczną, duchową, przyrodniczą i klimatyczną i zapoczątkowała wielki ruch społeczny w trosce o świat jako wspólny, gościnnie dom dla wszystkich.

Ale zostaje podstawowy spór o wybór sposobu życia przez człowieka: czy będzie to wybór afirmujący wartość i bogactwo całego życia, czy też kreujący rozwój błędnie utożsamiany ze wzrostem konsumpcji i większą eksploatacją przyrody. ■



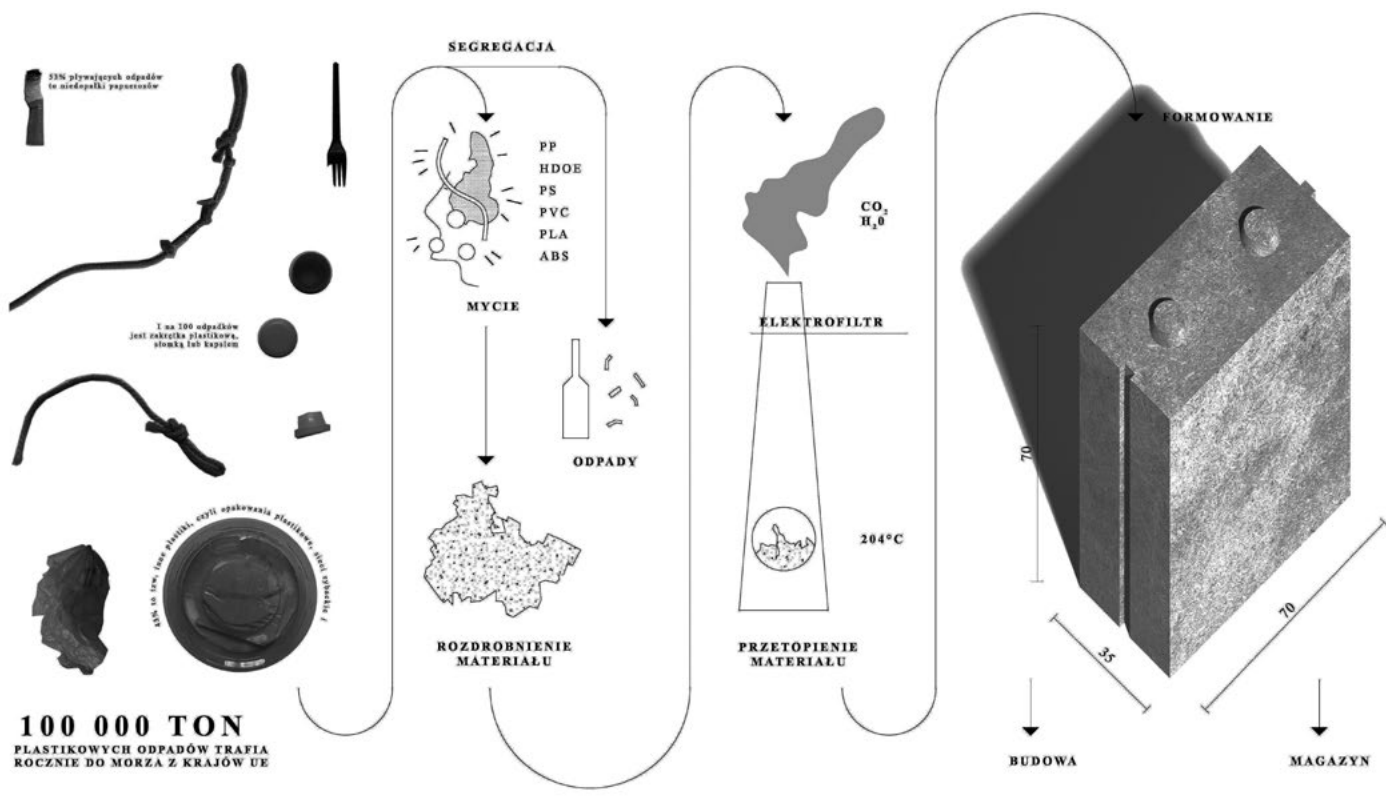
# Nowa wizja dla dzielnicy Babie Doły

Paweł Lisiak

*Laudato si'*. *W trosce o wspólny dom*<sup>1</sup> (z wł. *Laudato Si'* – Pochwalony bądź) to tytuł drugiej encykliki papieża Franciszka, nazywanej też zieloną encykliką. Tytuł jest fragmentem Pieśni Słonecznej, pochodzącego z XIII w. utworu lirycznego, którego autorstwo przypisuje się św. Franciszkowi z Asyżu. W encyklice poruszony jest głównie temat ochrony środowiska naturalnego. Jest wezwaniem do wspólnego działania na rzecz poprawy kondycji naszej planety. Ojciec Święty opisuje w niej aktualny kryzys, jego przyczyny oraz nawołuje do zmian ludzkich nawyków i wysiłku na rzecz środowiska jako obowiązku chrześcijańskiego. Franciszek przypomina, że Ziemia jest darem od Boga i jednocześnie wypomina błędną interpretację fragmentu, abyśmy [...] *uczynili ją [Ziemię] sobie poddaną*<sup>2</sup>. Ojciec Święty omawia w tekście cały wachlarz problemów współczesnego świata, m.in.: zanieczyszczenie powietrza, globalne ocieplenie, problem malejących zasobów wody pitnej (szczególnie jeżeli chodzi o dostęp do niej dla osób ubogich) czy problem różnorodności biologicznej. Według papieża Franciszka zamiast planowanej równowagi między ludźmi i resztą stworzenia, stanęliśmy w konflikcie z naturą. Jak

wskazuje Księga Rodzaju w drugim rozdziale – naszym zadaniem jest *uprawiać ją i doglądać jej* (Rdz 2,15), a nie bezwzględnie wykorzystywać.

Jednym z największych problemów, z którymi boryka się współczesny świat jest nadprodukcja śmieci. Ojciec Święty pisze, że wiąże się to z kulturą odrzucenia. Przedmioty i zasoby, z których powstały, nie są traktowane z należyтым szacunkiem. Aby przerwać to błędne koło powinniśmy czerpać wzorce z naturalnych ekosystemów, w których obieg materii jest zamknięty, a straty energii minimalne. Część z odpadów trafia niestety do mórz i oceanów lub rzek i spływa dalej do ujścia. Największe ilości śmieci znajdują się w wodach Pacyfiku, gdzie utworzyły one dryfującą wyspę o powierzchni 1,6 mln km<sup>2</sup>, tzw. Wielką Pacyficzną Plamę Śmieci<sup>3</sup>. Najwięcej organizacji pozarządowych, głównie amerykańskich, działa właśnie w tamtym obszarze. Naukowcy szacują, że w 2050 r. waga śmieci, które trafiają do mórz i oceanów za sprawą ludzi mieszkających na wybrzeżach będzie bliska 250 mln ton<sup>4</sup>. Z perspektywy Europy problem może wydawać się odległy, jednak również do wód naszego



1. Ojciec święty Franciszek, *Laudato si': w trosce o wspólny dom*, Kraków 2015.  
2. Rdz 1,28, *Biblia Tysiąclecia*, Poznań: 2016. Kolejne cytaty pochodzą z niniejszego wydania.  
3. *Wielka Pacyficzna Plama Śmieci*, Wikipedia, [https://pl.wikipedia.org/wiki/Wielka\\_Pacyficzna\\_Plama\\_%C5%9Amieci](https://pl.wikipedia.org/wiki/Wielka_Pacyficzna_Plama_%C5%9Amieci) [dostęp: 15.05.2019].  
4. Jenna R. Jambeck, Roland Geyer, Chris Wilcox, Theodore R. Siegler, Miriam Perryman, Anthony Andrady, Ramani Narayan, Kara Lavender Law, *Plastic waste inputs from land into the ocean*, "Science", (6223)2015, 768–770.

kontynentu trafiają odpady. Szacunkowo 100 tys. ton plastikowych odpadów z wybrzeży krajów Unii Europejskiej ląduje każdego roku w morzu<sup>5</sup>. Dane pochodzą z roku 2017. Największym problemem są przedmioty jednorazowego użytku. Walczy z tym Komisja Europejska, która chce redukcji o 50% plastikowych odpadów do roku 2030. W Europie produkcja plastiku wynosi obecnie 60 mln ton rocznie, z czego 40% to opakowania. Światowa produkcja ma zostać podwojona w ciągu 15 lat i zwiększyć się czterokrotnie do 2050 r.

Nie wiadomo, ile dokładnie ton śmieci pływa w Bałtyku, ale podczas akcji Czysty Bałtyk w 2017 r., przeprowadzonej przez fundację MARE, 500 łodzi biorących w niej udział wyłowiło z morza 147 ton śmieci. W czasie analogicznej akcji w 2015 r. wyłowiono 268 ton śmieci. W akcjach skupiono się głównie na zgubionym sprzęcie rybackim, czyli wykonanych z plastiku sieciach. Systematyczna praca w tym obszarze może znacznie polepszyć sytuację w Morzu Bałtyckim. Według badań 53% odpadów pływających w Bałtyku to niedopałki papierosów. Aż 43% to tzw. inne plastiki, czyli opakowania plastikowe, sieci rybackie i liny. Jeden na sto odpadów jest zakrętką plastikową, słomką lub kapslem.

Problem często zaczyna się wewnątrz kontynentu. Dunajem codziennie spływa 4200 kg plastikowych śmieci. Dokładne dane dotyczące Wisły czy Odry nie są znane, ale można przypuszczać, że dziennie spływa nimi ponad 1000 kg plastiku. Polska należy do sześciu krajów UE o największym zapotrzebowaniu na plastik. Największym problemem są jednorazowe plastikowe produkty. Rocznie w Polsce zużywanych jest 2,4 mld butelek plastikowych, 8,4 mln jednorazowych kubków na kawę, 1,2 mld słomek, 130 mln opakowań na wnos i 45 mld papierosów. To właśnie te produkty stanowią 49% wszystkich odpadów morskich najczęściej zaśmiecających nasze morza i plaże. Aż 56% odpadów na bałtyckich plażach stanowią tworzywa sztuczne<sup>6</sup>. Bałtyk jest jednym z najbardziej zanieczyszczonych mórz na świecie. W ciągu ostatnich 200 lat uległ znacznej degradacji. W oczyszczaniu Morza Bałtyckiego nie pomaga jego specyficzna geografia. Świeża, dobrze natleniona woda trafia do basenu bałtyckiego z Morza Północnego przez cieśniny duńskie. Proces odświeżania wodą oceaniczną trwa 30 lat. Wszystkie substancje i tworzywa, które trafiają do Bałtyku, tkwią w nim przez ponad ćwierć wieku. Poważnym zanieczyszczeniem dla basenu Morza Bałtyckiego są zgubione lub porzucone sieci rybackie. Ich masę szacuje się na 810<sup>7</sup> ton. Według badań naukowych, porzucone sieci nadal pełnią swoją funkcję. Ich efektywność waha się od 6 do 20%. Przypadkowo złowione ryby nie są uwzględniane w ustalaniu tzw. kwot łowieckich.



Sposobem na rozwiązanie globalnych problemów ekologicznych, według papieża, wydają się być działania lokalne, takie jak recykling, wykorzystywanie odnawialnych źródeł energii czy edukacja ekologiczna. Ojciec Święty wzywa wszystkich ludzi dobrej woli do walki o nasz wspólny dom – Ziemię.

W mojej pracy magisterskiej<sup>8</sup> spróbowałem połączyć przesłanie zawarte w encyklice papieskiej z nieco pomijaną kwestią zanieczyszczenia wód Bałtyku plastikowymi odpadami. Tematem projektu jest franciszkański klasztor jako zmaterializowana odpowiedź Kościoła na aktualne problemy cywilizacyjne. Praca, mimo propozycji konkretnego rozwiązania, porusza kwestię bardziej uniwersalną. Zaproponowana kon-

5. *Plastics Europe, Plastics, the facts*, Bruksela: Association of Plastic Manufacturers, 2018.

6. *Odpady morskie*, WWF Polska, <https://www.wwf.pl/srodowisko/morza-i-oceany/odpady-morskie> [dostęp: 15.05.2019].

7. Ibidem.

8. Praca magisterska *Laudato si': klasztor OO. Franciszkanów*, 2019, promotor: dr inż. arch. Tomasz Głowacki, Wydział Architektury Politechniki Wrocławskiej.



cepcja mogłaby być w przyszłości zaaplikowana również w innych, cechujących się odmienną specyfiką i zmagających się z innymi uciążliwościami, lokalizacjach.

Współcześnie zakonnicy w klasztorach zajmują się najczęściej produkcją piwa, kremów czy specyfików, które wiążą się z długimi tradycjami danych zakonów czy opactw. Kwestią wartą weryfikacji wydaje się być hierarchia potrzeb współczesnego świata w kontekście pracy zakonników. Aktualnie jednym z najbardziej palących problemów jest niszczenie środowiska naturalnego przez człowieka. Działania podjęte przez zakonników mogłyby minimalizować skutki krótkowzrocznej gospodarki.

Na lokalizację kompleksu klasztornego wybrałem miejsce nieoczywiste. Podobnie jak działo się w pierwszych latach istnienia Zakonu Braci Mniejszych, jeszcze za życia św. Franciszka, bracia mają zająć miejsce opuszczone, niechciane, zniszczone. Powoli przywracają je do życia swoją ciężką pracą. Bliskość natury i odcięcie od świata pozwoli na

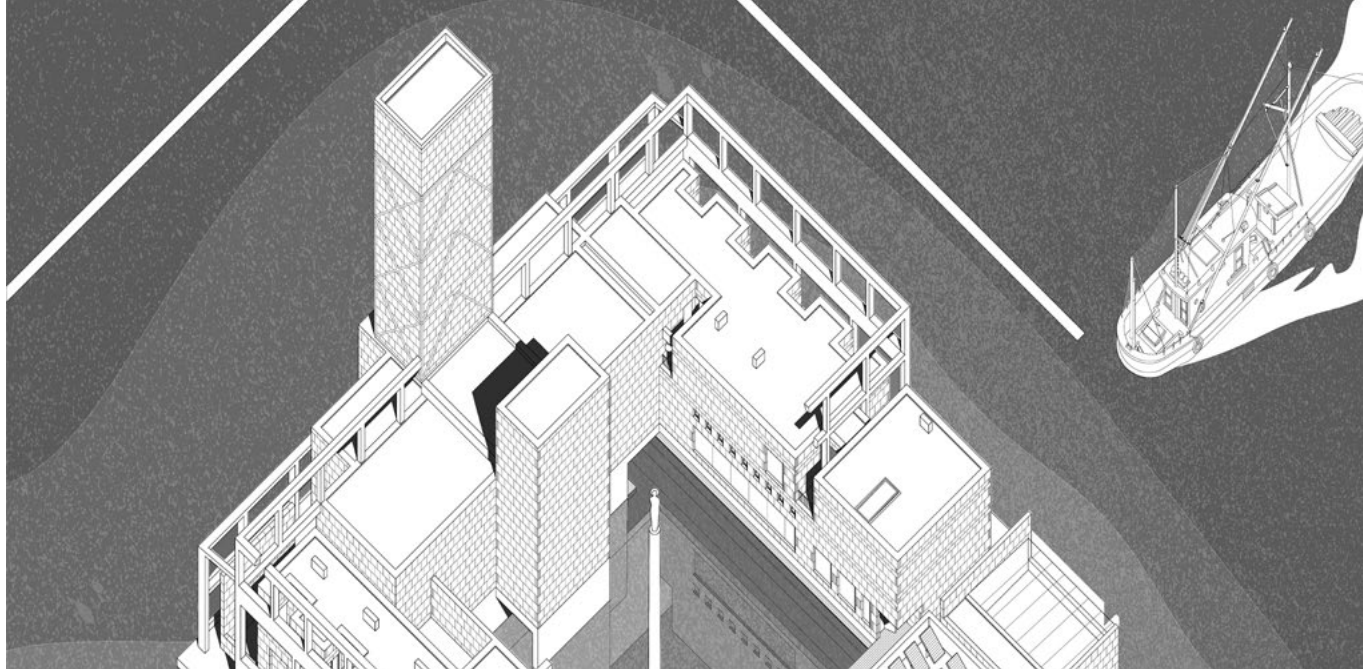
jeszcze bliższą relację z Bogiem. Porzucona 350 m od brzegu Gdyni poniemiecka torpedownia w dzielnicy Babie Doły (*Torpedenwaffenplatz Hexengrund*) oprócz oczywistych walorów krajobrazowych posiada również ciekawą historię. Miejsce w przeszłości oddane totalitarnemu reżimowi III Rzeszy Niemieckiej, teraz ma okazję stać się obiektem odnowy i naprawy, działania jednoznacznie dobrego.

W koncepcji klasztor jest przeznaczony dla franciszkańskich mnichów konwentualnych, którzy w codziennej działalności poświęcają się Bogu i pracy organicznej na rzecz poprawy czystości Morza Bałtyckiego poprzez łowienie, zbieranie i ponowne wykorzystanie plastikowych odpadów. Wybór zgromadzenia związanego z trudną polsko-niemiecką historią poprzez postać św. Maksymiliana Kolbe nie jest przypadkowy. Jest to również zakon z największą w kraju ilością powołań. Bracia w założeniu wykorzystują zgromadzone śmieci do produkcji plastikowych pustaków uzupełniających niszczącą konstrukcję torpedowni o nową strukturę. Materiał jest ekologiczny i tani, cechuje się niską wartością energii wbudowanej, jako że surowiec jest pozyskiwany z odzysku. Pustaki mają być wytwarzane na miejscu, co ogranicza koszty transportu. Podstawowy moduł ma wymiary 70 × 70 × 35 cm. Pustaki są ze sobą łączone na pióro-wpust. Łączenie jest dodatkowo wzmocnione klejem. Poszczególne moduły różnią się między sobą kolorystycznie, wynika to z różnic mieszanki stosowanej w danej partii. Nadaje to elewacji ciekawy rysunek.

Plastik jest materiałem, który nie łąapie wilgoci, nie jest podatny na niszczące działanie soli, a konstrukcja muru z plastiku jest odporna na bardzo silny wiatr, co zostało potwierdzone laboratoryjnie. Dlatego nadaje się idealnie do wykorzystania w trudnej lokalizacji na morzu. Materiał cechują też dobre właściwości konstrukcyjne. Do produkcji pustaków w technologii RPL (*recycled plastic lumber*) wykorzystuje się grupę tzw. termoplastików (ang. *thermoplastics*), która stanowi 80% ogółu plastiku używanego na świecie<sup>9</sup>.

Rzut budynku oparto o moduł plastikowego pustaka. Bryła w dużej mierze została podyktowana chęcią wpasowania się w istniejącą żelbetową strukturę. Założenie rozplanowano wokół wirydarza, w miejscu dużego ubytku w stropie torpedowni, zachowując charakterystyczny rzut klasztoru chrześcijańskiego wypracowanego przez wieki. Ze względu na lokalizację projektu na wodzie, wirydarz różni się od tradycyjnych rozwiązań. Zamiast ogrodu, jego wnętrze zajmuje zamknięty w ścianach monasteru fragment morza z kolumną maryjną. Skrzydło północne z dominującą wieżą zostało poświęcone na zwrócony *ad orientem* kościół. W części zachodniej zaprojektowano dom zakonny franciszkanów. W skrzydle wschodnim dom gości. Proces budowy klasztoru wymaga etapowania. Pierwszym etapem jest pozyskanie torpedowni przez zakonników. Następnie konstrukcja ma zostać oczyszczona ze zwietrzałej cegły, zabezpieczona i osuszona, co pozwoli na wyeksponowanie charakterystycznej żelbetowej konstrukcji przestrzennej i górującej nad całością wieży. Podkowiasty kształt

9. Shreyas S. Gulhane, Sanjay N. Gulhane, *Analysis of Housing Structures Made From Recycled Plastic*, IRA-International Journal of Technology & Engineering 2017.



oczyszczonej istniejącej struktury został domknięty do kwadratu poprzez dodanie od południa nowego skrzydła produkcyjnego, miejsca pracy zakonników – fraterni. Kwadrat ma w chrześcijaństwie znaczenie symboliczne. Święty Augustyn przypisuje mu cechy sprawiedliwości, Platon – piękna. Symbolizuje cztery strony świata i cztery żywioły. W kubaturze fraterni zakonnicy zaczynają produkcję plastikowych pustaków, którymi wypełniają konstrukcję – budują skrzydło zakonne, prowizoryczną kaplicę i następnie kościół oraz dom gości. Zwieńczeniem budowy całego założenia jest postawienie kolumny maryjnej.

Historycznie obiekt był połączony mołem z wybrzeżem i resztą zabudowań poligonu. W projekcie nie zdecydowałem się na odbudowę tej konstrukcji, aby podkreślić samowystarczalność założenia porzuconego 350 m od brzegu. Na fragmencie mola zaprojektowano przystań, skąd wypływają łódki. Do wnętrza klasztoru prowadzą cztery bramy. Na poziomie –1 przewidziano miejsce cumowania łodzi zarówno w skrzydle gości, jak i zakonników. Na właściwy poziom platformy można trafić przez zewnętrzne klatki schodowe wychodzące na małe wewnętrzne dziedzińce przed wejściami do budynków.

Istotnym zagadnieniem było wkomponowanie zwróconej *ad orientem* świątyni w żelbetową pozostałość po niemieckim budynku poligonu torpedowego. Dominująca wieża została wpisana w rzut kościoła, tworząc wraz z dobudowaną, symetryczną względem ołtarza mniejszą wieżą, pseudotransept. Obydwie wieże pełnią funkcję studni doświetlających białe wnętrza kościoła. Stworzony w ten sposób transept nadaje rzutowi tradycyjny kształt krzyża łacińskiego. W północnej, dominującej, wieży umieszczono kolumnę z figurą patronki kościoła – Najświętszą Maryją Panną Gwiazdą Morza. W projekcie zdecydowano się nie rozpraszać uczestników liturgii krajobrazem, dlatego wnętrze kościoła nie ma bezpośredniego kontaktu z zewnątrz. Doświetlenie wnętrza odbywa się niebezpośrednio – przez wieże, rozcięcia w stropie oraz uniesienie stropu. Architektura kościoła operuje masą i pustką, przestrzenie są grą światła i cienia. Prosta architektura jest bezpośrednim nawiązaniem do budownictwa zakonów żebraczych – pozbawionych zbędnego detalu, prostych, funkcjonalnych brył.

Do kościoła wierni wchodzić przez kruchtę, będącą jednocześnie kaplicą św. Maksymiliana Kolbe. Od wschodu symetrycznie znajduje się kaplica św. Franciszka z otwarciem na krajobraz morza i zieleni. W kościele zaprojektowano baptysterium, które znajduje się pod poziomem posadzki w miejscu dawnego luku torpedowego, kapitułarz wewnątrz drugiej wieży oraz chór organowy. Prezbiterium zostało sklepienie, aby poprawić akustykę i odwołać się do tradycji, kiedy nawy kościołów franciszkańskich były przykryte więźbą dachową, a jedynie prezbiterium przykrywane sklepieniem. Za tabernakulum znajduje się skrzydło klasztorne. Na parterze zlokalizowano pomieszczenia wspólnotowe – refektarz, zakrystię, kuchnię. Na piętrze uszeregowano regularnie – naśladując rytm istniejącej konstrukcji – cele zakonne. Po drugiej stronie założenia zaprojektowano symetrycznie skrzydło dla gości. Na parterze zlokalizowano odpowiednio sale seminaryjne, jadalnię oraz sklepik z produktami klasztorowymi. Na piętrze zaprojektowano pokoje gościnne. Pod założeniem, w skrzyniach kesonowych, wygospodarowano przestrzeń na pomieszczenia techniczne. Kolejnym ważnym aspektem projektu było zapewnienie samowystarczalności założenia. Z tego powodu na dachu skrzydła produkcyjnego zaprojektowano kolektory słoneczne oraz panele fotowoltaiczne. Pożywienie dla zakonników zapewniają produkty z dwóch szklarni oraz dary morza. Oprócz tego energia jest pozyskiwana z małych elektrowni mechanicznych, które wykorzystują energię fal morskich.

Projekt jest próbą odpowiedzi na problemy cywilizacyjne XXI w. Jest wizją przeobrażenia dystopii, miejsca produkcji narzędzi śmierci, w miejsce wręcz utopijne; jest też jedną z możliwych reakcji na zły i stale pogarszający się stan środowiska naturalnego. Osadza również i próbuje wykorzystać tradycję chrześcijańskich inicjatyw ekologicznych we współczesnym kontekście. Pośrednim celem było wzbudzenie dyskusji wokół kondycji architektury sakralnej oraz środowiska naturalnego. Po części cel ten został zrealizowany przez publikację projektu w różnych mediach po zdobyciu kilku nagród, m.in. dla najlepszego dyplomu architektonicznego czy w polsko-niemieckim konkursie integracyjnym BDA-SARP. ■

# Zmiany globalne systemu ziemia – atmosfera

Andrzej Kędziora

W książce *Ziemia planeta ludzi* wydanej w 1939 r., Antoine de Saint-Exupéry porusza problem relacji między przyrodą a człowiekiem. Ziemia jest planetą ludzi, ale nie w sensie posiadania, lecz jest miejscem ich istnienia i bytowania w poczuciu przynależności do Ziemi i odpowiedzialności za nią. Autor ten dotyka także problemu kwestii właściwych relacji międzyludzkich i zagrożeń płynących z postępu cywilizacyjnego, prowadzącego, niestety, do coraz większej przewagi „mieć” nad „być”.

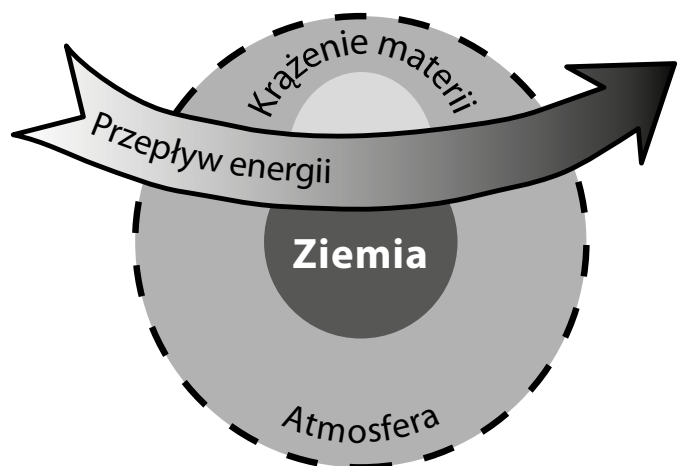
## 1. Wstęp

Ziemia, a ściślej system ziemski, składa się z trzech głównych sfer: geosfery, atmosfery i istniejącej na ich styku biosfery. Między tymi sferami istnieje współzależność. Geosfera i atmosfera dostarczają wszystkich potrzebnych materiałów do istnienia i funkcjonowania biosfery, ale to biosfera kontroluje skład i procesy zachodzące w pozostałych dwóch sferach. Wszystkie procesy zachodzące w systemie ziemskim, zarówno fizyczne, jak chemiczne i biologiczne, przebiegają zgodnie z wytworzonymi w ciągu milionów lat ewolucji prawami natury. Oczywiście, w tym czasie sfery zmieniały się, ale były to modyfikacje bardzo powolne. Dzisiaj obserwujemy istotne zmiany już nie po tysiącach, ale nawet w skali dziesiątków lat. Nieprzestrzeganie praw natury zawsze prowadzi do załamania się systemu ziemskiego. Niewielkie odchylenia od stanu równowagi natura potrafi naprawić. Jednak w przypadku znacznego jej zakłócenia, skutek dla całego systemu ziemskiego może być tragiczny: na planecie zapanują warunki uniemożliwiające istnienie biosfery, a tym samym samej ludzkości. Aby do takich dużych zaburzeń mogło dojść, musiały pojawić się odpowiednio silne czynniki i okoliczności. Dopóty zmiany następowały wskutek działań naturalnych czynników i okoliczności, dopóki przyroda potrafiła je naprawić. Jednak w miarę rozwoju techniki i technologii, przy szybko rosnącej populacji ludzkiej, nastąpiło niezwykle przyspieszenie tych zmian. Jest to skutek nieprawidłowego rozwoju cywilizacji – rozwój wiedzy technicznej znacznie wyprzedza rozwój świadomości ludzi co do skutków jej wykorzystania. Przykładowo zastosowanie kombajnu leśnego pozwala na wycinkę tyłu drzew w ciągu jednego dnia, ile drwal wycinał w ciągu miesiąca. Co gorsze, tempo tych zmian rośnie wykładniczo w czasie. Człowiek w swym dążeniu do uzyskania jak największych zdobyczy materialnych, nie znając w pełni praw i mechanizmów rządzących funkcjonowaniem systemu ziemskiego, zachowuje się jak tytułowy *Uczeń czarnoksiężnika* z opery Goethego. Poznał kilka zaklęć (praw przyrody), potrafił nakazać miotłom napełnianie wanny, ale już nie umiał ich zatrzymać. Skutek był tragiczny: woda z wanny zaczęła się wylewać. Taki sam skutek może mieć dzisiejsza działalność człowieka, który z dwóch możliwości – „być” czy „mieć” – wybrał to drugie. Skutek będzie tragiczny: załamanie się funkcjonowania systemu ziemskiego i koniec cywilizacji. Wątpliwe, abyśmy byli lepsi od ucznia czarnoksiężnika i zahamowali proces destrukcji Ziemi.

W dalszym ciągu przedstawiona zostanie podstawowa wiedza z zakresu funkcjonowania ziemskiego systemu i główne zmiany globalne oraz – najważniejsze – wynikające z nich zagrożenia dla ludzkiej cywilizacji.

## 2. Zasady funkcjonowania systemu ziemskiego

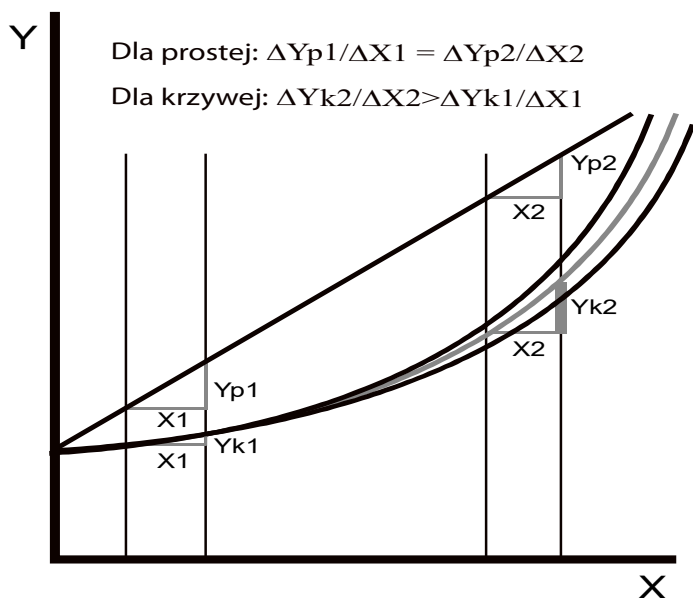
Z termodynamicznego punktu widzenia **ziemski system jest zamknięty, nieliniowy i dysypatywny**. Najważniejsze dwa procesy zachodzące w tym systemie, od których niezakłóconego przebiegu zależy funkcjonowanie całego systemu, to przepływ energii i krążenie materii, a szczególnie wody (ryc. 2.1).



Ryc. 2.1. Przepływ energii i krążenie materii w systemie ziemskim.

Bardzo ważnym jest uświadomienie sobie różnicy w sensie tych dwóch procesów, często mylonych w mowie potocznej. Jest to niezbędne do zrozumienia tego, co napisano w pierwszym zdaniu niniejszego tekstu i co z kolei jest podstawą wszystkiego, co przedstawiono w dalszej jego części – a w konsekwencji do pojęcia, jak funkcjonuje ziemski system i jaki on w istocie jest delikatny. Dlaczego energia musi przepływać przez system ziemski, a nie krążyć w nim? Energia cieplna przepływa zawsze od miejsc o wyższej temperaturze do miejsc o temperaturze niższej, tym szybciej, im różnica temperatur pomiędzy tymi miejscami (ciałami) jest większa. Ale w wyniku tego przepływu jedno miejsce się ochładza, a drugie ogrzewa. Ostatecznym efektem jest wyrównanie się temperatury w całym systemie i jego

śmierć termodynamiczna, gdyż istotą życia jest przepływ energii. Konieczny więc jest podtrzymujący różnice temperatur między różnymi elementami dopływ energii spoza systemu. Tym strumieniem jest promieniowanie słoneczne. Biorąc pod uwagę dwa wyżej wymienione procesy, możemy wszystkie fizyczne systemy podzielić na trzy rodzaje: izolowany, zamknięty i otwarty. Pierwszy to system, który nie wymienia z otoczeniem ani energii, ani materii. Przykładem takiego systemu jest nasz kosmos. Drugi to system, który wymienia energię, ale nie wymienia materii. To jest system planetarny – jak nasza Ziemia. Trzeci to system, który wymienia z otoczeniem zarówno energię, jak i materię. Ostatnim jest każdy ekosystem: las, pole uprawne, jezioro itd. Nieliniowy oznacza tu, że przebiegi w czasie większości istotnych procesów można przedstawić w formie nie prosto-, lecz krzywoliniowej (ryc. 2.2)



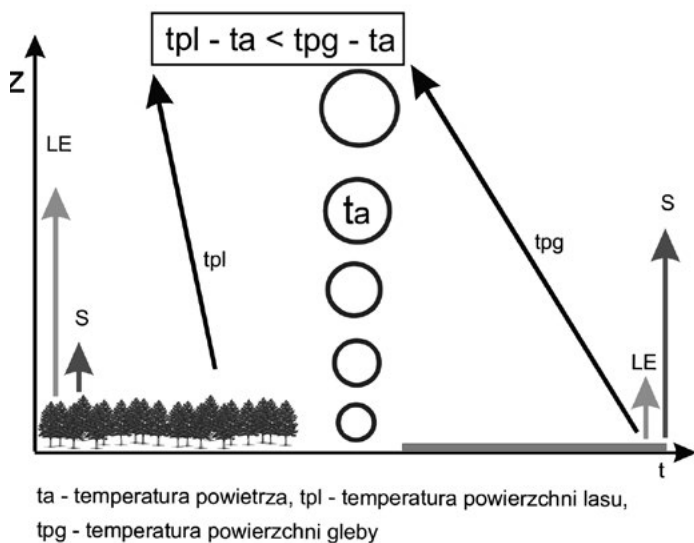
Ryc. 2.2. Przykład współzależności prostoliniowej i krzywoliniowej

W zależności prostoliniowej zmiana natężenia procesu Y wywołana stałe taką samą zmianą procesu X, będzie zawsze taka sama niezależnie od fazy procesu. W zależności krzywoliniowej takiej samej zmianie procesu X odpowiada różna zmiana procesu Y. I dlatego nie można na podstawie obserwacji zachodzących dzisiaj zmian prognozować tempa zmian w przyszłości. Poza tym, w przyrodzie istnieją sprzężenia zwrotne, czyli powiązania między różnymi procesami wzajemnie na siebie oddziaływanymi. Przykłady takich sprzężeń zostaną przedstawione w następnym rozdziale. Przymiotnik dysypatywny oznacza, że tak jak we wszystkich rzeczywistych procesach, część przepływającej energii słonecznej, po wykonaniu użytecznej pracy, ulega rozproszeniu w formie energii cieplnej, zwiększając energię wewnętrzną układu, która jest ostatecznie wypromieniowana w kosmos. Jednocześnie w systemie wzrasta entropia, czyli termodynamiczny bałagan, który, gdyby nie był usuwany, to w końcu uniemożliwiłby funkcjonowanie tego systemu (wyrównałaby się temperatura w całym systemie). Musi być więc „miotła”, która ten bałagan wymiecie. Tą miotłą jest strumień energii

słonecznej, który wpływa do systemu jako promieniowanie krótkofalowe, bardzo uporządkowane, o niskiej entropii, a wypływa jako promieniowanie długofalowe, zawierające dużo entropii. Dla lepszego zobrazowania tego procesu możemy zastosować następującą analogię. Jako system przyjmijmy domową kuchnię. Tak jak dla systemu ziemskiego energia jest pokarmem, tak samo w kuchni odbywa się dostarczenie ludziom energii w formie pokarmu. Na początku kuchnia jest uporządkowana, nie ma bałaganu. Jednak po posiłku pojawia się nieporządek. Mamy jednak jeszcze zapasowe czyste talerze, naczynia, sztućce. Przy następnym posiłku możemy je wykorzystać i wrzucić do zlewu. Ale po kilku takich cyklach, jeżeli nikt nie sprzątnie, kuchnia przestanie działać. Na szczęście jest czynnik, który przywraca porządek. Dla systemu ziemskiego jest to Słońce, które wymiata entropię. Podstawową zasadą dla zachowania stabilności systemu – czyli utrzymania wahań różnych procesów w granicach, które mogą być kontrolowane przez siły natury – jest to, aby tyle samo energii wpływało z systemu ziemskiego, ile do niego wpływa. Podstawową miarą stabilności systemu termodynamicznego może być stałość temperatury. Jeżeli w wyniku zmian chemizmu atmosfery rośnie ilość energii gromadzonej w systemie ziemskim, to znaczy, że mniej energii z niego wypływa niż dopływa. Temperatura systemu wzrasta. Ale wzrost temperatury, zgodnie z prawem Stephana-Boltzmana, powoduje szybki wzrost wypromieniowania energii przez system. Po pewnym wzroście temperatury strumień energii odpływający z systemu zrównuje się ze strumieniem dopływającym. System odzyskuje równowagę termodynamiczną. Jednak zmiana chemizmu atmosfery trwa i proces zaczyna się od nowa. Znowu wzrasta temperatura, rośnie wypromieniowanie i ponownie system odzyskuje równowagę termodynamiczną, ale przy znacznie wyższej temperaturze. Tak może dziać się przez pewien czas. Ale po kilku takich cyklach wzrost temperatury może być tak duży, że naturalne mechanizmy nie są w stanie doprowadzić do uzyskania równowagi termodynamicznej. Wtedy zmiana temperatury nie będzie zmianą monotoniczną, ale skokową. System uzyska równowagę termodynamiczną (tyle samo energii będzie wypromieniowywać, ile do niego dopływa), ale to się stanie przy znacznie wyższej temperaturze, przy której życie będzie niemożliwe.

Tutaj dla lepszego zrozumienia tego zjawiska możemy zastosować następującą analogię. Weźmy beczkę z wodą (woda to energia), do której jedną rurką wlewa się woda (promieniowanie słońca), a drugą wylewa się (wypromieniowanie ziemi). Odpowiednikiem temperatury systemu ziemskiego jest poziom wody w beczce. Warunkiem utrzymania stałego poziomu wody w beczce (temperatury) jest równość strumienia wody wlewającego się do beczki i strumienia wypływającego. Przykręcenia kranu na rurce wypływowej (wzrost zawartości gazów szklarniowych, szczególnie pary wodnej i dwutlenku węgla) zmniejsza ilość wody wypływającej, co powoduje wzrost poziomu wody w beczce (wzrost temperatury). Ale wzrost poziomu wody w beczce powoduje wzrost ciśnienia hydrostatycznego, co powoduje zwiększenia wypływu wody z beczki, mimo zmniejszenia średnicy otworu wypływowego i wyrównania

się ilości wody wpływającej i wypływającej. Poziom wody wzrósł (temperatura się ustabilizowała, ale na wyższym poziomie niż przed przykręceniu kurka). I tak się dzieje za każdym dokręceniem kurka (rosnące stężenie gazów szklarniowych w atmosferze), aż do chwili, kiedy beczka się wypełni i woda się wyleje. System przestaje działać. Tym procesem, który przykręca kurek na rurce odpływowej jest wzrost stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze (Rozdz. 6). Ale jest jeszcze jeden proces, o którym mało się mówi, a który jest bardzo istotny w tym przykręcaniu kurka. Jest to transport ciepła z powierzchni ziemi do atmosfery w formie jawnej i utajonej, a ściślej mówiąc, proporcja między tymi strumieniami (ryc. 2.3).



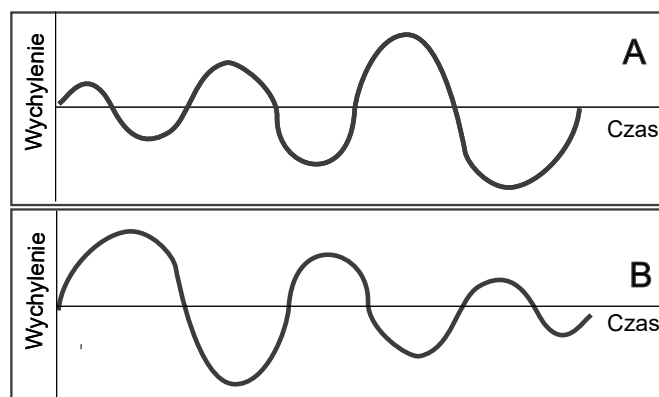
Ryc. 2.3. Znaczenie szaty roślinnej dla kształtowania temperatury powietrza w troposferze

Jedynym strumieniem energii odpływającej z ziemskiego systemu jest strumień promieniowania. Wszystkie inne strumienie krążą tylko w atmosferze. Strumień ciepła jawnego S jest absorbowany przez przypowierzchniowe warstwy atmosfery i podnosi ich temperaturę. Natomiast strumień ciepła utajonego L transportowany jest przez parę wodną (woda parując zabiera bardzo dużo energii z powierzchni ziemi), który przepływa przez atmosferę, nie wywołując żadnych skutków termicznych i dopiero w wyższych warstwach troposfery (ok. 3 do 5 km) kondensuje i oddaje to ciepło powietrzu, podnosząc jego temperaturę. Ta warstwa troposfery jest warstwą efektywnie wypromieniowującą energię w kosmos. Im temperatura tej warstwy jest wyższa tym, zgodnie z prawem Stephan-Boltzmana, wypromieniuje więcej energii. Tak więc im większy stosunek strumienia ciepła utajonego do strumienia jawnego L/S, tym wyższa temperatura warstwy efektywnej i tym więcej energii odpływa z ziemskiego systemu, co z kolei łagodzi efekt cieplarniany. Niestety, w rezultacie ubożenia pokrywy roślinnej i zanikania wielu zbiorników wodnych i mokradła, stosunek ten jest coraz mniejszy, temperatura warstwy efektywnej maleje, wypromieniowanie w kosmos maleje i efekt cieplarniany gazów szklarniowych ulega wzmocnieniu.

Istotnym zjawiskiem ważnym w zachowaniu stabilności systemu ziemskiego jest istnienie sprzężeń zwrotnych, polegających na tym, że jeżeli jakiś proces A powoduje zmiany w zachodzeniu procesu B, to proces B oddziałuje zwrotnie na proces A albo go przyspieszając (sprzężenie zwrotne dodatnie), albo go spowalniając (sprzężenie zwrotne ujemne). Pierwsze z nich prowadzą do destabilizacji systemu i są niestety znacznie częstsze. Samo istnienie takiego sprzężenia nie jest groźne, dopóki nie pojawi się czynnik powodujący zmianę w zachodzeniu procesu A. Przykłady ważnych dla ziemskiego systemu klimatycznego sprzężeń zwrotnych są przedstawione w następnym rozdziale.

### 3. Sprzężenia zwrotne

Jak już wspomniano w poprzednim rozdziale, w niezliczonym zbiorze zjawisk i procesów wzajemnie powiązanych ze sobą, jakie zachodzą w ziemskim systemie, niezwykle ważną rolę grają sprzężenia zwrotne. Z samej nazwy tego zjawiska wynika, że termin ten odnosi się do sytuacji, w której istnieje silny związek między dwoma procesami (sprzężenie) i że ten związek polega na wzajemnym oddziaływaniu na siebie tych procesów (zwrotne) prowadzącym albo do coraz większego natężenia tych procesów (sprzężenie zwrotne dodatnie), albo do coraz mniejszego natężenia tych procesów (sprzężenie zwrotne ujemne) (ryc. 3.1).



Ryc. 3.1. Efekt sprzężenia zwrotnego. A dodatnie, początkowo małe wahania rosną. B ujemne, początkowo duże wahania maleją

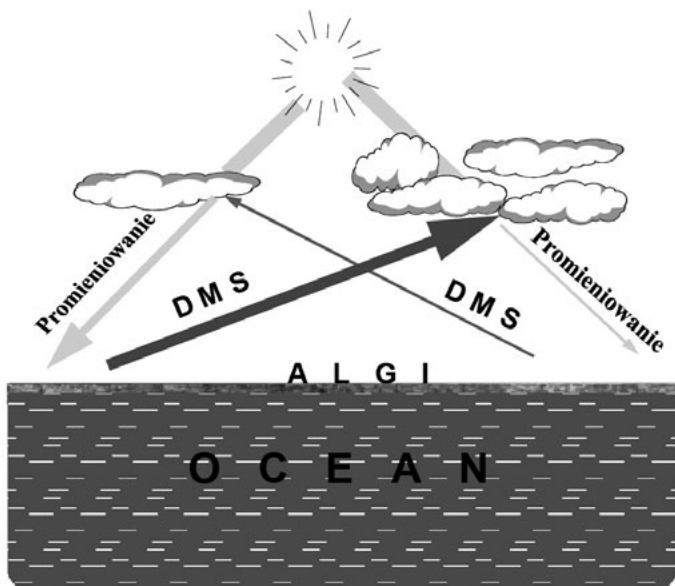
Przykładem dodatnich sprzężeń zwrotnych, niebezpiecznych dla stabilności ziemskiego systemu, są sprzężenia „temperatura – albedo planetarne” i „temperatura – zawartość pary wodnej w atmosferze”.

Związek pomiędzy zmianą temperatury powietrza a zawartością pary wodnej w atmosferze jest przykładem sprzężenia zwrotnego dodatniego. Wzrost temperatury powietrza (proces A) powoduje bardzo szybki wzrost zawartości pary wodnej w powietrzu (proces B). Ale para wodna jest najsilniejszym gazem szklarniowym. Ponieważ najczęściej jest pary wodnej w powietrzu blisko powierzchni ziemi, to najszybciej wzrasta temperatura przypowierzchniowych warstw atmosfery. To z kolei przyczynia się do zatrzymania energii cieplnej blisko powierzchni i jeszcze większego wzrostu temperatury. To zjawisko obserwujemy dzisiaj, przy czym czynnikiem,



który rozpoczął wzrastanie temperatury atmosfery jest szybki wzrost zawartości dwutlenku węgla – ważnego gazu szklarniowego – w powietrzu.

Należy przy tym pamiętać, że te sprzężenia zwrotne nie funkcjonują w oderwaniu, istnieje między nimi interakcja, co prowadzi do synergizmu – wypadkowy efekt tej interakcji jest większy niż suma efektów poszczególnych sprzężeń. Do dzisiaj w literaturze naukowej wymienia się około 100 takich sprzężeń, a niestety większość z nich jest nieodwracalna. Najbardziej niepokojące w sprzężeniach zwrotnych jest to, że niekiedy w ich przebiegu biorą udział żywe organizmy, których jest na ziemi i w morzach coraz mniej (poza jednym gatunkiem – człowiekiem), a ich rola w zachowaniu stabilności klimatu jest nieoceniona. Takim przykładem jest sprzężenie zwrotne „promieniowanie – algi – zachmurzenie”, w którego przebiegu udział biorą algi, i które to sprzężenie, jako sprzężenie ujemne, ma niezwykle istotne znaczenie dla stabilności systemu ziemskiego (ryc. 3.2). Plankton morski produkuje w swoim metabolizmie dimetylosiarczek (DMS) (lewa strona ryciny), który w formie drobniutkich kryształków przedostaje się do atmosfery. Kryształki te są jądrami kondensacji pary wodnej. Dobrze rozwinięty plankton produkuje duże ilości DMS, co prowadzi do zwiększenia zachmurzenia. To z kolei prowadzi do osłabienia promieniowania słonecznego dochodzącego do powierzchni wody (prawa strona ryciny), co skutkuje osłabieniem rozwoju alg i mniejszej produkcji DMS. W konsekwencji zmniejsza się stopień zachmurzenia i rośnie natężenie promieniowania słonecznego dochodzącego do powierzchni wody. Algi są czynnikiem, który poprzez kontrolę zachmurzenia stabilizuje ilość energii słonecznej docierającej do powierzchni ziemi.

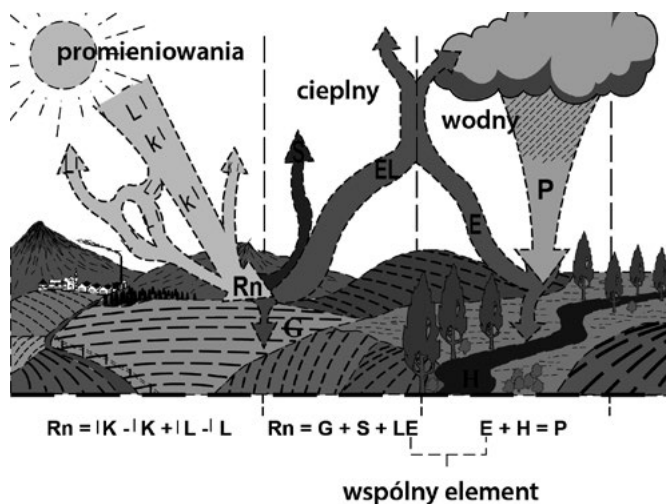


Ryc. 3.2. Ujemne sprzężenie zwrotne: „promieniowanie – algi – zachmurzenie”

Niestety, postępujące zanieczyszczenie powierzchni oceanów przez rozwijający się transport morski grozi zniszczeniem tego mechanizmu i przyspieszeniem wzrostu temperatury globalnej.

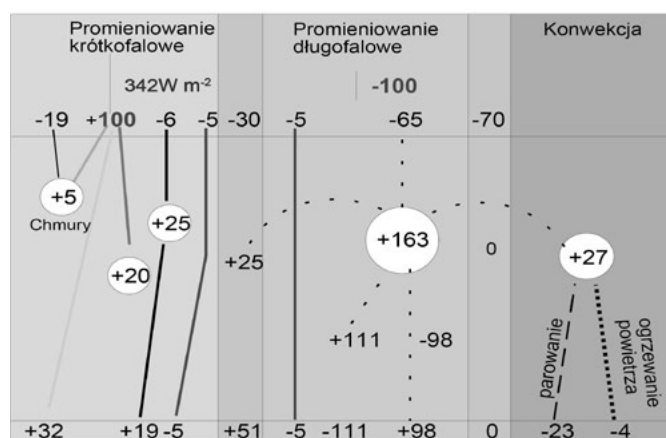
#### 4. Bilans cieplny i wodny

Jak już wspomniano wyżej, najważniejszymi procesami zachodzącymi w systemie ziemskim są procesy przepływu energii i krążenia materii, w tym szczególnie krążenie wody. Najlepszą charakterystyką tych procesów są bilans promieniowania, bilans cieplny i bilans wodny (ryc. 4.1).



Ryc. 4.1. Bilans promieniowania, cieplny i bilans wodny powierzchni ziemi:  $R_n$  – saldo promieniowania,  $L\downarrow$  – promieniowanie długofalowe dochodzące do powierzchni ziemi,  $L\uparrow$  – promieniowanie długofalowe powierzchni ziemi,  $K\downarrow$  – promieniowanie krótkofalowe dochodzące do powierzchni ziemi,  $K\uparrow$  – promieniowanie krótkofalowe odbite od powierzchni ziemi,  $S$  – strumień ciepła jawnego,  $LE$  – strumień ciepła utajonego,  $G$  – strumień ciepła glebowego,  $E$  – strumień pary wodnej,  $H$  – odpływ całkowity,  $P$  – opady atmosferyczne

Bilans promieniowania systemu ziemskiego (ryc. 4.2) jest algebraiczną sumą strumienia energii słonecznej dochodzącego do niego i strumieni energii od niego odchodzących, zarówno w zakresie krótkofalowym (promieniowanie słońca), jak i długofalowym (wypromieniowanie systemu ziemskiego, mierzone poza atmosferą). Ścisłej mówiąc, jest to promieniowanie zależne od temperatury warstwy atmosfery leżącej na poziomie około 3 do 5 km nad powierzchnią Ziemi.



Ryc. 4.2. Bilans energii promieniowania systemu ziemskiego (liczby oznaczają % promieniowania dochodzącego do granicy systemu,  $342\text{Wm}^{-2}$  – górna powierzchnia atmosfery)

Ilość energii słonecznej dochodzącej do powierzchni ziemi w danym miejscu zależy głównie od stopnia zachmurzenia nieba (patrz rozdz.: „Sprzężenia zwrotne”) i oczywiście od pory roku. W skali globalnej najważniejszy jest jednak stopień zachmurzenia nieba. Do powierzchni ziemi dochodzi niecały strumień promieniowania docierający do górnych warstw atmosfery (ryc. 4.2). Część zostaje odbita od chmur (19%) i od atmosfery (6%), razem 25%, a część zostaje pochłonięta przez atmosferę (25%). Do Ziemi dochodzi 56%, z czego 5% jest odbite od powierzchni bezpośrednio w kosmos. Ogrzana promieniowaniem słonecznym Ziemia emituje ciepło w postaci fal długich (111%), które są częściowo pochłonięte przez atmosferę i wypromieniowane, częściowo z powrotem do ziemi (98%), a częściowo w kosmos (65%). Suma algebraiczna tych strumieni jest saldem promieniowania ( $R_n$  na ryc. 4.1) i jest (pomijając energię geotermalną) jedyną energią, która może być wykorzystana na pokrycie potrzeb energetycznych wszystkich procesów zachodzących w systemie ziemskim, zarówno procesów fizycznych, jak i biologicznych. Głównymi, w sensie ilościowym, procesami są (część środkowa na ryc. 4.1) fizyczne i biologiczne parowanie wody (LE), czyli ewaporacja i transpiracja, ogrzewanie powietrza (S) i ogrzewanie gleby (G). Zestawienie tych strumieni nazywamy bilansem cieplnym. Oczywiście z punktu widzenia biologii najważniejszym procesem jest proces fotosyntezy, ale on zużywa niewielką ilość energii w porównaniu z trzema wcześniej wymienionymi procesami. Trzecim bilansem, bardzo ważnym dla funkcjonowania systemu ziemskiego, a szczególnie dla biosfery, jest bilans wodny, którego trzy składniki to opady, parowanie i odpływ (prawa część na ryc. 4.1). Najważniejszym czynnikiem kształtującym strukturę poszczególnych bilansów jest charakter powierzchni ziemi, a szczególnie biosfera. Trzeba pamiętać, że skład chemiczny atmosfery ziemskiej został ukształtowany w wyniku działalności biosfery, ściśle mówiąc makro- i mikroflory.

W przyrodzie obserwujemy coś w rodzaju reguły, którą możemy nazwać **zasadą priorytetu parowania**. Oznacza to, że jeżeli tylko w podłożu jest dostateczna ilość wody, to najpierw zapas energii ( $R_n$ ) pokrywa potrzeby parowania, a potem dopiero ogrzewania powietrza i gleby. Jeżeli zapas energii jest za mały, to następuje nawet odwrócenie kierunku przepływu ciepła jawnego oraz glebowego, które zamiast płynąć od powierzchni czynnej (powierzchnia ziemi) ku atmosferze, a także w głąb gleby, to płyną z głębi gleby i z wyższych warstw atmosfery do silnie parującej powierzchni czynnej.

Jednym z najważniejszych wniosków wynikających z ryc. 4.1 jest to, że bilans cieplny jest związany z bilansem wodnym jak dwaj bliźniacy zrosnięci jakąś istotną częścią ciała. Jeżeli zmienimy cokolwiek w organizmie jednego z nich, zmieni się także coś w organizmie drugiego. **Tak więc jeżeli zmienimy cokolwiek w strukturze bilansu cieplnego, zmieni się też struktura bilansu wodnego i na odwrót.** To zjawisko będzie dokładniej wyjaśnione w rozdziale „Przekształcenie powierzchni ziemi”.

Bardzo ważna jest znajomość czynników, które decydują o strukturze poszczególnych składników bilansu cieplnego:

**1. Saldo promieniowania ( $R_n$ )** zależy od: szerokości geograficznej, pory roku, pory dnia, zachmurzenia nieba, albedo powierzchni ziemi, zawartości pary wodnej w powietrzu, temperatury powierzchni czynnej, temperatury atmosfery.

**2. Strumień ciepła utajonego (LE)** (strumień energii przenoszonej z powierzchni ziemi w wyższe warstwy atmosfery) zależy od: salda promieniowania, obfitości szaty roślinnej, wilgotności siedliska, niedosytu wilgotności powietrza, pionowego gradientu stężenia pary wodnej w powietrzu, prędkości wiatru, stanu równowagi termodynamicznej atmosfery.

**3. Strumień ciepła jawnego (S)** zależy od: salda promieniowania, charakteru podłoża (jest czy nie ma szaty roślinnej), pionowego gradientu temperatury powietrza, wilgotności siedlisk, prędkości wiatru, stanu równowagi termodynamicznej powietrza.

**4. Strumień ciepła glebowego (G)** (a właściwie ciepła wymianowego z podłożem) zależy od: pionowego gradientu temperatury w podłożu, wilgotności podłoża, porowatości podłoża.

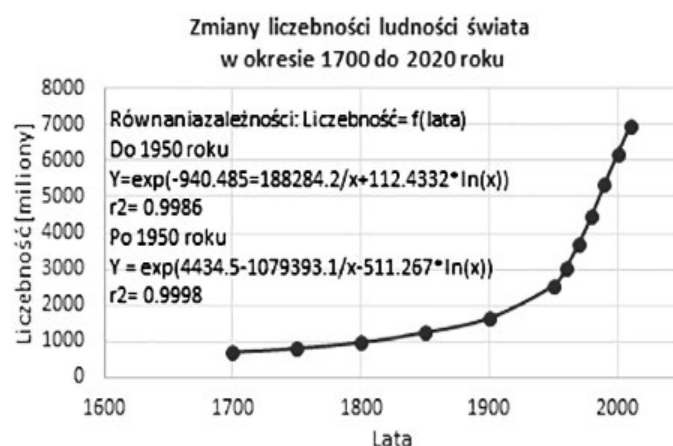
Spośród 20 wymienionych wyżej czynników, aż na 17 z nich wpływ ma działalność człowieka. Niestety, w większości przypadków efekt tej działalności jest negatywny, prowadzi do pogorszenia struktury bilansu cieplnego powierzchni ziemi i w ostateczności do zakłócenia stabilności systemu ziemskiego i zagrożenia istnienia cywilizacji ludzkiej.

## **5. Zmiany demograficzne na świecie**

Zmiany demograficzne w skali świata jawią się jako najważniejszy czynnik sprawczy wszystkich pozostałych zmian globalnych. Człowiek jest jedynym gatunkiem, spośród całej flory i fauny, który kieruje się własnymi prawami, niestety w większości niekompatybilnymi z prawami przyrody. W naturze istnieją bardzo silne funkcjonalne współzależności między różnymi gatunkami, nie tylko w obszarze danego królestwa, ale także między gatunkami należącymi do różnych królestw, np. koala – eukaliptus, panda – bambus. W ramach tego samego królestwa przykładem jest współzależność drapieżca – ofiara. Jeżeli szybko rośnie populacja drapieżników, maleje populacja ofiar. To powoduje, że brakuje pokarmu dla wielkiej populacji drapieżników i jej liczebność maleje. Ale wtedy rośnie populacja ofiar, jest coraz więcej pokarmu, więc rośnie populacja drapieżników. To prawo funkcjonowało tysiące lat, aż przyszedł człowiek i je zniszczył. Ludzkość w żadnej takiej relacji nie uczestniczy, ale jest całkowicie zależna od dobrostanu przyrody, chociaż nic jej ze swej strony nie daje. Przykładem takiej zniszczonej stabilnej relacji drapieżca – ofiara jest relacja lis – zając. Poprzez zmianę struktury krajobrazu (wycinanie zakrzaczeń śródpolnych i zamianę łąk na pola uprawne [patrz: rozdz. 7]) człowiek znacznie pomniejszył habitat zająca i zmieniła się relacja człowiek – przyroda, czego przyczyną jest intensyfikacja rolnictwa. Dawniej rolnik kosząc kosą pole zboża, zostawiał na skraju skrawek nieskoszony, w którym mogły schronić się małe zajączki. Poza tym człowiek, podejmując działania ograniczające zachorowalność lisów na wściekliznę, przyczynił się do znacznego wzrostu ich populacji. Tym samym, łamiąc prawo natury – zwiększając szanse

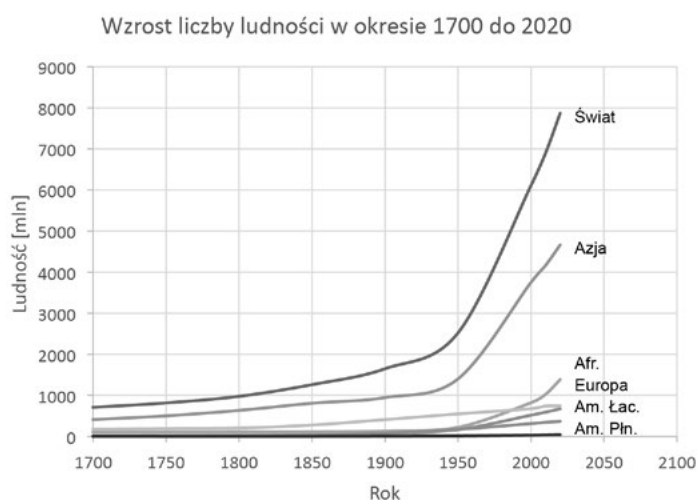
przeżycia lisa i zmniejszając szanse przeżycia zająca – zakłócono stabilność tej relacji, a efektem tego jest niezwykle mała populacja zająca. Argument, że jest wiele organizacji, stowarzyszeń i akcji mających chronić przyrodę jest ważny w skali lokalnej. W skali globalnej nic one nie zmieniają, gdyż człowiek z alternatywy „mieć” czy „być”, wybrał to pierwsze. Cywilizacja ludzka nie kroczy, ale biegnie ku przepaści, która jest już blisko. Poniżej i w dalszych rozdziałach są omówione zjawiska potwierdzające powyższą tezę.

Teoretycznie Ziemia może wyżywić 60 miliardów ludzi. Nie potencjalny głód jest więc zagrożeniem dla ludzkości, a dwa inne problemy: dystrybucja wyprodukowanej żywności i rosnąca agresja w nadmiernie zagęszczonej populacji. Oczywiście na te dwie kwestie nakłada się szybko rosnąca degradacja środowiska, zmniejszająca możliwości produkcji żywności. Jeżeli populacja ludzka rosła powoli, natura miała czas na zneutralizowanie jej błędów. W sposób oczywisty, w wyniku wykładniczego wzrostu populacji ludzkiej (ryc. 5.1), ilość i moc tych błędów rośnie zbyt szybko, aby przyroda mogła sobie z nimi poradzić.



Ryc. 5.1. Wzrost populacji ludzkiej w okresie 1700–2020

Wzrost populacji ludzkiej jest coraz szybszy i niejednakowy na poszczególnych kontynentach (tab. 5.1, ryc. 5.2).



Ryc. 5.2. Wzrost populacji ludzkiej na różnych kontynentach

Tendencja ta, przynajmniej do dzisiaj, ma charakter funkcji wykładniczej, co znaczy, że wraz z upływem czasu tempo wzrostu przyspiesza. Jednak współczynnik wzrostu zmienił się skokowo w latach po II wojnie światowej (ryc. 5.1). Do tego czasu krzywa przyrostu populacji odchyła się od osi x (czas) wolno, jest płaska. Po roku 1950 staje się bardzo stroma. Populacja ludzka próg 1 miliarda osiągnęła w roku 1800 (tab. 5.2). Następny miliard został osiągnięty po 127 latach. Na osiągnięcie ostatniego miliarda ludzkość potrzebuje 11 lat (rocznie przybywa 81 milionów mieszkańców Ziemi). Na uzyskanie 2,5 miliarda ludzkość potrzebowała czekać do 1950 r. Następne 5 miliardów uzyskane zostało w zaledwie 72 lata. Jest to fakt przerażający. W Afryce w ciągu 70 lat liczba ludności wzrosła ponad sześciokrotnie, w ciągu minionego wieku wzrosła jedenastokrotnie. Jedynym kontynentem, który uzyskał stabilizację, jest Europa. Jest to jednak wynik wysokiej imigracji z innych obszarów świata. Rdzenna ludność Europy wykazuje przyrost ujemny. To niezwykle tempo przyrostu ludności, szczególnie w krajach ubogich i położonych w najbardziej wrażliwych na zmiany klimatyczne regionach świata, prowadzi do szybkiej degradacji środowiska (patrz: rozdz. 8), co z kolei prowadzi do przyspieszenia globalnego ocieplenia z jednej oraz do napięć społecznych z drugiej strony. Przykładem tego może być narastająca groźba wojen o wodę w wielu rejonach świata. Szczególnym przykładem może być dorzecze Nilu. Roczny odpływ Nilu wynosi około 70–80 km<sup>3</sup> (z terenu Polski odpływa około 50–60 km<sup>3</sup>). W roku 1950 w dorzeczu Nilu zamieszkiwało około 70 milionów ludzi, w roku 2000 już 359 milionów, w 2020 żyło 470, a w 2050 będzie zamieszkiwało prawdopodobnie 700 milionów. W ciągu 100 lat ludność wzrośnie dziesięciokrotnie, ale wody nie przybędzie ani o 1 km<sup>3</sup>. To musi rodzić napięcia, które już dzisiaj się pojawiają. Takich regionów jest znacznie więcej, np. Mezopotamia czy Półwysep Indochiński.

|                | Rok  |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Obszar         | 1700 | 1750 | 1800 | 1850 | 1900 | 1950 | 2000 | 2010 | 2020 |  |
| Świat          | 710  | 818  | 978  | 1262 | 1650 | 2522 | 6106 | 6896 | 7863 |  |
| Azja           | 411  | 502  | 635  | 809  | 947  | 1402 | 3750 | 4164 | 4660 |  |
| Afryka         | 106  | 106  | 107  | 111  | 133  | 221  | 819  | 1022 | 1380 |  |
| Euro 1700a     | 178  | 190  | 203  | 276  | 408  | 547  | 675  | 738  | 740  |  |
| Am. Łac.       | 10   | 16   | 24   | 38   | 74   | 167  | 516  | 590  | 670  |  |
| Am. Płn.       | 2    | 2    | 7    | 26   | 82   | 172  | 315  | 345  | 370  |  |
| Ocean. i Aust. | 3    | 2    | 2    | 2    | 6    | 13   | 31   | 37   | 43   |  |

Tabela 5.1. Zmiany populacji ludzkiej w okresie 1700–2020 [mln]

|                                  |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kolejny miliard                  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| Rok osiągnięcia                  | 1800 | 1927 | 1960 | 1974 | 1987 | 1999 | 2011 | 2022 |
| Czas przyrostu 1 miliarda (lata) |      | 127  | 33   | 14   | 13   | 12   | 12   | 11   |

Tabela 5.2. Tempo przyrostu ludności świata

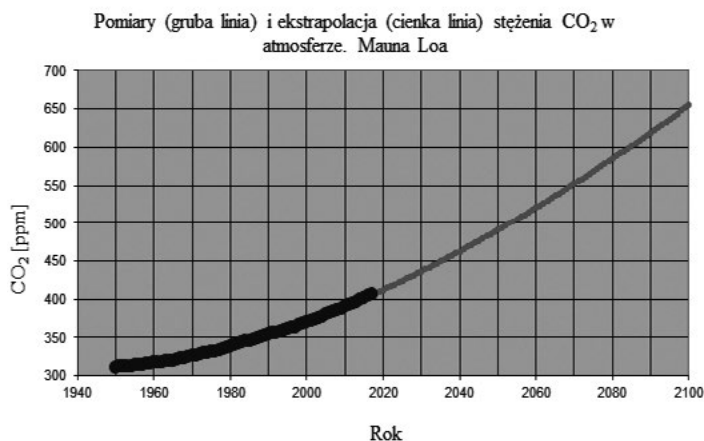
## 6. Zmiany chemizmu atmosfery

W budowie atmosfery ziemskiej można wyróżnić kilka warstw. Najważniejsza dla zmian globalnych jest troposfera. Jest to najniższa warstwa przylegająca do powierzchni Ziemi, jej grubość zmienia się od 18 km nad równikiem do około 6 km nad biegunem, co jest wynikiem ruchu wirowego planety. Masy atmosfery są odrzucane od powierzchni nad równikiem przez siłę odśrodkową, która w tym miejscu jest największa. Nad Polską grubość troposfery wynosi ok. 10 do 12 km. Troposfera zawiera około 90% masy całej atmosfery. Wszystkie procesy związane z klimatem i pogodą zachodzą właśnie w troposferze. Skład chemiczny powietrza w troposferze praktycznie nie zmienia się dzięki pionowym ruchom powietrza. Masa atmosfery składa się z czterech głównych składników, które stanowią łącznie 99% masy (azot – 77,08%, tlen – 20,95%, argon – 0,93% i dwutlenek węgla – 0,04%), ośmiu składników drugorzędnych (gazy szlachetne, metan, tlenek węgla, wodór i dwutlenek azotu) oraz domieszek, którymi są najróżniejsze gazy zarówno naturalne (para wodna, tlenki azotu i inne), jak i wytworzone przez człowieka (np. freony). Taki skład atmosfery został wytworzony w ciągu setek milionów lat w wyniku aktywności biosfery. Najważniejszą cechą atmosfery z punktu widzenia zmian globalnych, a szczególnie zmian klimatycznych, jest zawartość w niej gazów szklarniowych i związany z nimi efekt cieplarniany. **Najważniejsze gazy szklarniowe to para wodna, dwutlenek węgla, metan i podtlenek azotu** (tab. 6.1). Zjawisko to jest podobne do zjawiska w szklarni, z tym, że rolę szkła pełni atmosfera ziemska. Poza tym w szklarni istnieje jeszcze inny mechanizm odpowiedzialny za nagrzewanie się powietrza w jej wnętrzu. Szkło uniemożliwia konwekcję nagrzanego powietrza, tak jak to jest w atmosferze ziemskiej. Zjawisko efektu cieplarnianego polega na tym, że atmosfera ziemska słabo pochłania krótkofalowe promieniowanie słońca płynące w kierunku powierzchni ziemi oraz to od ziemi odbite. Promieniowanie długofalowe wysyłane przez ogrzaną powierzchnię ziemi nie przechodzi już jednak przez atmosferę, lecz jest pochłaniane przez gazy szklarniowe. Atmosfera ziemska nie ogrzewa się więc bezpośrednio od promieniowania słonecznego, ale jest ogrzewana przez ziemię. Dlatego im bliżej ziemi, tym cieplej. Gdyby nie było efektu cieplarnianego to w przypowierzchniowych warstwach atmosfery średnia planetarna temperatura wynosiłaby  $-18^{\circ}\text{C}$ , a nie jak wynosi dzisiaj  $+15^{\circ}\text{C}$  (tab. 6.1).

Tab. 6.1. Udział w efekcie cieplarnianym i koncentracja najważniejszych gazów szklarniowych

| Gaz szklarniowy                    | Wielkość efektu mierzona w stopniach Celsjusza | Koncentracja gazu w atmosferze wyrażana w ppm |
|------------------------------------|--|---|
| Para wodna (z chmurami)            | 20,6   | średnio 30 000                                |
| Dwutlenek węgla (CO <sub>2</sub> ) | 7,8  | 415   |
| Ozon (O <sub>3</sub> )             | 2,4  | do 10 w stratosferze<br>do 0,05 w troposferze |
| Podtlenek azotu (N <sub>2</sub> O) | 1,4  | 0,32  |
| Metan (CH <sub>4</sub> )           | 0,8  | 1,9   |
| Freony (CFCS)                      | < 0,8  | 0,001   |
| <b>Razem</b>                       | <b>33,2 do 34</b>                              |   |

Cztery wyżej wymienione gazy są odpowiedzialne za prawie 90% efektu cieplarnianego. Niestety, z tym zjawiskiem wiąże się pewne nieporozumienie, powtarzane często przez niefachowe czasopisma i inne media, a polegające na stwierdzeniu, że działalność człowieka wywołała powstanie efektu cieplarnianego. Jak wynika z wyżej podanego opisu tego zjawiska, istnieje ono zawsze wtedy, gdy planeta jest otoczona atmosferą. Działalność człowieka przyczyniła się jedynie do coraz szybszego przyrostu zawartości gazów szklarniowych i tym samym do nasilenia się efektu szklarniowego. Zjawisko to jest tym bardziej groźne, że narasta ono w czasie nie liniowo, ale wykładniczo, podobnie jak stężenie CO<sub>2</sub> (ryc. 6.1).



Ryc.6.1. Wzrost stężenia CO<sub>2</sub> w atmosferze ziemskiej w okresie 1958 do 2100

Jedynym ze składników, którego zawartość w atmosferze ciągle się zmieniała, jest dwutlenek węgla. W pierwotnej atmosferze jego stężenie sięgało 11% (110000 ppm), w okresie dinozaurów wynosiło 0,2% (2000 ppm), w roku 1750 (koniec okresu przedprzemysłowego) wynosiło 280 ppm, w 1900 – 300 ppm, a dzisiaj utrzymuje się na poziomie 415 ppm. W okresie 1750–1900 tempo przyrostu wynosiło 0,1 ppm rocznie, a obecnie wynosi 3 ppm rocznie. Przez setki milionów lat biosfera wycofywała z atmosfery ogromne ilości dwutlenku węgla i gromadziła w ziemi w formie węgla, ropy naftowej i gazu ziemnego. Dzisiaj są to podstawowe źródła energii, której potrzebujemy coraz więcej, przez co coraz więcej dwutlenku węgla emitujemy do atmosfery. W roku 1950 emisja ta wynosiła 1 mld, a w ostatnich latach już 37 mld i ciągle rośnie, pomimo ciągłego rozwoju pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych.

Właśnie to działalność człowieka spowodowała powstanie wielu sprzężeń zwrotnych dodatnich destabilizujących system ziemia – atmosfera (patrz: rozdz. 3). Do połowy ubiegłego wieku, a szczególnie do roku 1980, temperatura była w miarę stabilna, ale w ostatnich dekadach jej wzrost jest coraz szybszy. Pierwotnie niewielki wzrost temperatury powietrza wywołany zwiększającym się stężeniem dwutlenku węgla zainicjował silne, dodatnie sprzężenie zwrotne „temperatura – zawartość pary wodnej w powietrzu”. Ze wzrostem temperatury powietrza rośnie nie tylko tempo parowania wody, ale także ilość pary wodnej, którą może

utrzymać powietrze. I ten poziom rośnie bardzo szybko. To z kolei prowadzi do szybko zwiększającej się ilości promieniowania ziemskiego absorbowanego przez atmosferę i coraz szybszego wzrostu temperatury. Perspektywa na przyszłość jest więc niepokojąca (ryc. 6.1). Prognoza na koniec wieku przewiduje podwojenie stężenia dwutlenku węgla jakie odnotowano na początku wieku XX. Koncentracja tego gazu zmieniała się w przeszłości wielokrotnie, ale te zmiany następowały w skali tysięcy czy milionów lat – obecnie podwojenie ilości tego gazu następuje w ciągu zaledwie 200 lat. Skutki tego mogą być dramatyczne dla ludzkości, chyba że w jakiś sposób uda się zredukować emisję tego związku chemicznego. Wiedza o źródłach emisji dwutlenku węgla i procesach prowadzących do zwiększenia jego emisji jest bogata i pozwala na wysokie prawdopodobieństwo prognoz zmian stężenia tego gazu. Nie można tego powiedzieć o metanie, gazie cieplarnianym, który ma potencjał cieplarniany 23 razy większy niż dwutlenek węgla i pochłania promieniowanie ziemskie w paśmie 8 do 14 mikronów, w którym czyste powietrze nie pochłania promieniowania ziemskiego w ogóle, a jest ono w tym paśmie najintensywniejsze. Wiemy, że w erze przedprzemysłowej (do 1750 r.) stężenie metanu atmosferycznego wynosiło 600 ppb (ppb – jedna cząsteczka metanu ma miliard cząstek powietrza). Wraz z nastaniem rewolucji przemysłowej rozpoczął się szybki wzrost koncentracji metanu w atmosferze. W połowie lat 80. XX w., gdy stężenie gazu osiągnęło 1650 ppb, wzrost spowolnił, a między rokiem 2000 i 2006 całkowicie ustał. Od roku 2006 ponownie obserwuje się jednak wzrost koncentracji metanu w atmosferze. Według danych Światowej Organizacji Meteorologicznej, w roku 2017 stężenie metanu wyniosło 1860 ppb (wzrost o 157%, czyli ok. 1138 ppb względem 1750 r.). Przyczyny ostatniego przyrostu ilości metanu w atmosferze są tematem badań. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że mamy tutaj do czynienia z kolejnym niebezpiecznym, klimatycznym dodatnim sprzężeniem zwrotnym: wzrost temperatury – wzrost aktywności bakterii i grzybów w procesie fermentacji – wzrost produkcji metanu. Dzisiaj stężenie metanu wynosi około 1900 ppb. Źródła antropogeniczne metanu to: wydobywanie i użycie paliw kopalnych, hodowla przeżuwaczy, wysypiska i odpady, pola ryżowe, spalanie biomasy. Wzrost emisji z tych źródeł jest bezsprzecznie wynikiem wzrostu populacji ludzkiej i związanego z tym rosnącego zapotrzebowania na energię i żywność, oraz powiększającą się masą biologicznych odpadów. Można zaryzykować twierdzenie, że emisję z tych źródeł da się ograniczyć, ale wymagałoby to zgody, szczególnie bogatych społeczeństw, na znaczne obniżenie komfortu życia, co byłoby równoznaczne z wyborem odpowiedzi „być” na kardynalne pytanie „mieć czy być”. Dotychczas jednak wybierana jest odpowiedź „mieć”.

Źródła naturalne to: mokradła (znane nam błędne ogniki nad bagnami – metan jest łatwopalny), źródła geologiczne (naturalne uwalnianie metanu z głębi ziemi; wybuchy metanu w kopalniach), wody słodkie (gnicie szczątków organicznych), termity, pożary roślinności i klatraty, które pospolicie występują na dnie oceanów i mórz, przeważnie w pobliżu

łądów, oraz w wiecznej zmarzlinie. Klatraty metanu, zwane także hydratami metanu lub wodzianami metanu, mają strukturę krystaliczną, w której cząsteczki wody tworzą klatki wokół molekuł gazu. Niekiedy nazywane są również lodem metanowym ze względu na białą barwę przypominającą lód lub śnieg. Z jednego m<sup>3</sup> hydratów metanu wydzielić można 168 m<sup>3</sup> gazowego metanu w warunkach normalnych (ciśnienie atmosferyczne i temperatura kilkunastu stopni). Stabilność w oceanach zapewnia im ciśnienie wody, dzięki głębokości (kilkaset metrów) na jakiej zwykle zalegają, natomiast w wiecznej zmarzlinie – niska temperatura. Przy ciśnieniu atmosferycznym temperatura musi być niższa niż –80°C. W zależności od temperatury, głębokość na jakiej występują klatraty rozciąga się od głębokości poniżej ok. 300 m w wodach arktycznych do 1100 m w głębi osadu. W wiecznej zmarzlinie hydraty metanu są stabilne od 150 do 2000 m pod powierzchnią. Szacunki wykazują, że złoża hydratów zawierają 3000 razy więcej metanu niż wynosi jego ilość w atmosferze ziemskiej. Ilości węgla w rozpoznanych do dzisiaj złożach klatratów przekraczają dwukrotnie zasoby węgla we wszystkich pozostałych paliwach kopalnych (węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny). Wydaje się, że groźniejszymi od klatratów w wodach są klatraty w wiecznej zmarzlinie. Już dzisiaj, przy niewielkim wzroście temperatury, obserwuje się powstawanie kominów w wiecznej zmarzlinie na Syberii. Kominy te są wypełnione metanem uwalniającym się z klatratów. Stężenie metanu w tych kominach dochodzi do 95%.

**To jest większe zagrożenie niż wzrost stężenia dwutlenku węgla.** Szacuje się, że przy wzroście temperatury planety o 3–5°C może nastąpić wyzwolenie 1000–4000 miliardów ton metanu. To ilość, która po dostaniu się do atmosfery mogłaby podnieść temperaturę Ziemi o kolejnych 5–7 stopni.

**W przypadku szybkiego wyzwolenia się dużego złoża, do atmosfery mogłoby trafić jednorazowo kilka miliardów ton metanu. Taki skokowy wzrost temperatury spowodowałby załamanie się ziemskiego systemu klimatycznego i prawdopodobnie, poprzez cały szereg dodatnich sprzężeń zwrotnych, koniec obecnej cywilizacji.** Na koniec tego rozdziału podaję kilka liczb, które dają dużo do myślenia:

**Masa atmosfery ziemskiej** to około  $5 \times 10^{15}$  ton.

**Masa dwutlenku węgla** w atmosferze wynosi około  $3 \times 10^{12}$  ton, tj. 3 biliony ton.

**Masa metanu w atmosferze** wynosi około  $3,4 \times 10^9$  ton, czyli 3,4 miliardy ton.

**Masa metanu w hydratatach** wynosi 1013 ton, czyli 10 bilionów ton, około 3000 razy więcej niż w atmosferze i ponad 3 razy więcej niż masa dwutlenku węgla atmosferycznego.

## 7. Przekształcenia powierzchni ziemi

W procesach przepływu energii i materii w systemie ziemskim powierzchnia ziemi oddziela geosferę od atmosfery i jest powierzchnią czynną. To znaczy, że strumienie energii i materii, przepływając przez tę powierzchnię, ulegają transformacji. Strumień energii słonecznej dopływa do powierzchni ziemskiej w postaci promieniowania krótkofalowego, ale strumień energii wypromieniowanej przez powierzchnię jest promieniowaniem długofalowym. Tak

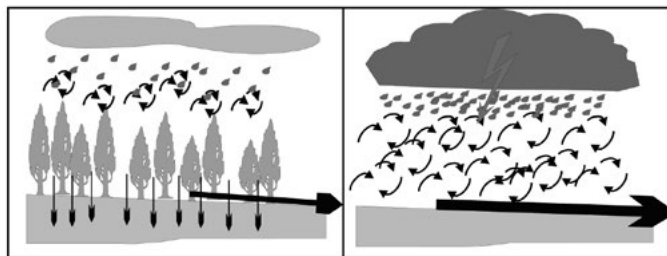
samo strumień wody dopływający do powierzchni globu jest fazą ciekłą wody, ale odpływająca do atmosfery para wodna jest fazą gazową. Z procesem transformacji energii i materii związanych jest wiele innych procesów istotnych dla systemu Ziemia – atmosfera. Dlatego charakter powierzchni Ziemi ma tak istotne znaczenia dla zmian klimatycznych. Bardzo ważnym jest zrozumienie faktu, że wszystkie procesy i mechanizmy składające się na funkcjonowanie ziemskiego systemu stanowią zintegrowaną całość. Między składowymi tej całości istnieją powiązania, których nierespektowanie zawsze prowadzi do zakłócenia funkcjonowania systemu. Takim przykładem jest sprzężenie „bilans cieplny – bilans wodny” krajobrazu (patrz: rozdz. 3). Ważnym jest także zdawanie sobie sprawy z tego, że nasz system jest złożony z biotycznych i abiotycznych części (ekosystemów), pomiędzy którymi istnieje niezwykle ważna współzależność: abiotyczne części ekosystemu budują biotop (siedlisko) oraz przestrzeń życiową organizmów żywych (biocenoza), które kształtują cechy części abiotycznych. W skali krajobrazu występuje także zjawisko synergizmu; efekt współdziałania dwóch lub więcej czynników na jakiś proces jest większy niż suma oddzielnego efektu tych czynników. Niewiedza przyrodnicza społeczności ludzkiej w zakresie wyżej omówionym, w połączeniu z szybko rosnącą wiedzą techniczną i rozwojem technologii, pozwalającej na wytwarzanie narzędzi korzystania z zasobów przyrodniczych, doprowadziła do katastrofalnego stanu systemu ziemskiego.

Najważniejsze antropogeniczne przekształcenia powierzchni Ziemi to pogorszenie masowe i strukturalne pokrywy roślinnej globu, hydrosfery i gleby. Pogorszenie stanu pokrywy roślinnej to przede wszystkim wylesienie, zastąpienie naturalnych dla danego siedliska gatunków gatunkami opłacalnymi ze względów ekonomicznych, dezintegracja dużych zwartych obszarów leśnych, zamiana łąk na pola uprawne, wycinanie na obszarach rolniczych zakrzaczeń i zadrzewień, uproszczenie struktury krajobrazu rolniczego (duże pola uprawne w miejsce małych oraz znaczne zmniejszenie liczby gatunków uprawianych roślin). **Lasy pierwotne porastały obszar 72 milionów km<sup>2</sup> (48% powierzchni lądowej globu), dzisiaj zajmują 40 milionów km<sup>2</sup> (27%). Tylko w okresie od 1990 do 2018 r. lesistość globu zmniejszyła się o 1% (ryc. 7.1).**



Ryc. 7.1. Zmiana lesistości Ziemi w okresie od 1990 do 2018 r.

Obecnie na świecie w ciągu roku ubywa 12–15 milionów hektarów lasów, w ciągu minuty znika las naturalny o powierzchni równej 36 boiskom do piłki nożnej. Tak szybki ubytek lasów w skali globalnej jest alarmujący, ale tragiczny jest fakt, że to zjawisko występuje w regionach najbardziej wrażliwych na zmiany klimatyczne: Afryka, południowo-wschodnia Azja, Ameryka Łacińska. Dla przykładu: w latach 2000–2010 w Malezji obszar leśny zmniejszył się o 14%, w Indonezji o 9%, a w Etiopii wylesienie było ekspresowe – od 30% lesistości w początkach XX w. lesistość spadła do 4% dzisiaj. W Amazonii ubywa rocznie 27 tys. km<sup>2</sup> lasów. To tyle, ile wynosi powierzchnia Belgii. W Rosji ubywa rocznie 20 tys. km<sup>2</sup>, w latach 1990–2000 powierzchnia lasów w Afryce Środkowej zmalała o 90 tys. km<sup>2</sup>. Obecnie w tym regionie tempo wylesienia wynosi 5 tys. km<sup>2</sup> rocznie. Wylesienie jest zjawiskiem szkodliwym, ale w rejonach tropikalnych, takich jak Afryka, jest zjawiskiem ekstremalnie tragicznym, trudnym do naprawy. Tereny zalesione większość energii słonecznej wykorzystują na parowanie i mało zostaje na ogrzewanie powietrza nad sklepieniem drzewostanu, co przedstawiono na lewej stronie ryc. 7.2.



Ryc. 7.2. Znaczenie szaty roślinnej dla kształtowania termodynamiki powietrza i rodzaju opadów

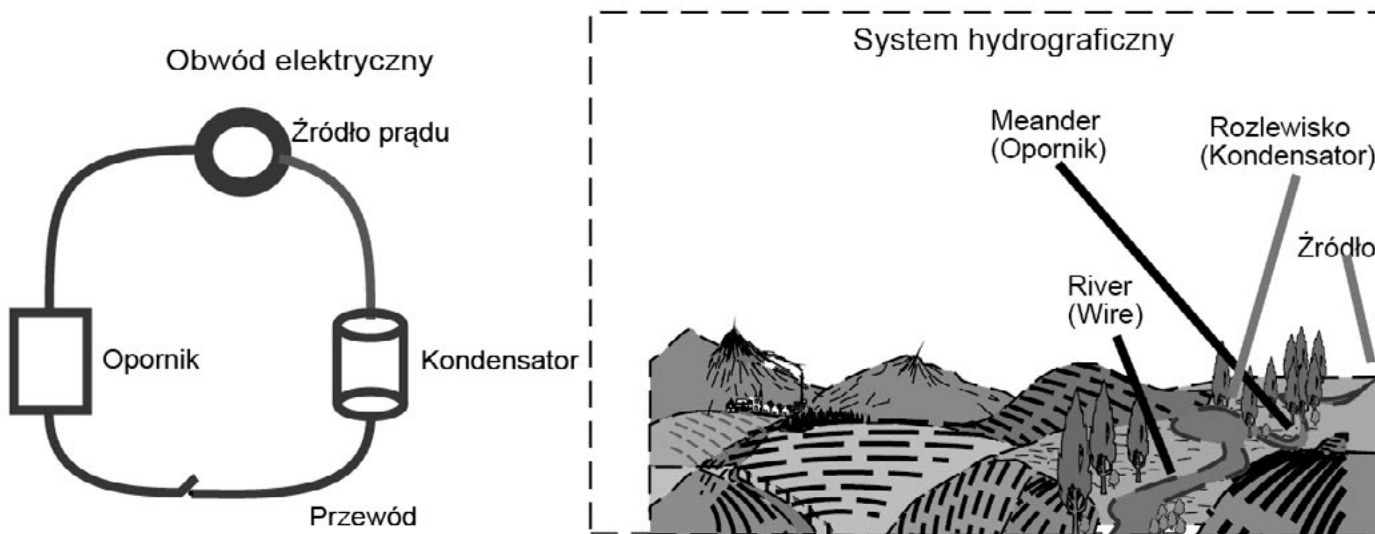
W efekcie tego pionowy gradient temperatury powietrza jest mały. Powstają chmury o dużej rozciągłości poziomej i małej pionowej. Z takich chmur powstają deszcze raczej długotrwałe, ale o umiarkowanym natężeniu, które w większości są pochłonięte przez lasy. Spływy powierzchniowe są małe i nie niszczą siedliska. System jest stabilny. Wycinamy las. Nie ma co parować. Cała energia słoneczna jest wykorzystywana na ogrzewanie powietrza, co prowadzi do dużego pionowego gradientu temperatury powietrza i dalej do powstania silnych prądów konwekcyjnych. Powstają chmury burzowe, bardzo rozwinięte pionowo, z których opady są nawalne. Próby posadzenia nowych upraw leśnych nie mogą się powieść, bo sadzonki są niszczone gwałtownym spływem powierzchniowym (prawa strona ryc. 7.2).

Pogorszenie stanu hydrosfery to przede wszystkim zanikanie małych zbiorników wodnych, topnienie lodowców, zmniejszanie się powierzchni pokrytej śniegiem oraz, co najważniejsze, pogorszenie struktury obiegu wody w przyrodzie. Obieg wody składa się z trzech ogniw: atmosferycznego, powierzchniowego i glebowego. Oczywiście, zakłócenie funkcjonowania któregośkolwiek z ogniw rzutuje na funkcjonowanie pełnego obiegu. Ważna jest świadomość, że 97,5% hydrosfery stanowią oceany i morza. Wszystkie wody lądowe i woda atmosferyczna stanowią 2,5%, w tym wody aktywne (jeziora,

woda glebowa, wody podziemne do 100 m, bagna, rzeki, woda biologiczna i atmosferyczna) stanowią zaledwie 2,5%, czyli 34650 km<sup>3</sup>, a same wody powierzchniowe, glebowe i atmosferyczne stanowią (bez lodowców i pokrywy śnieżnej, wód podziemnych i trwałej marzłoci) zaledwie 0,016%, czyli 220 km<sup>3</sup>. Jednym z tych składników, mających decydujące znaczenie dla warunków klimatycznych i w konsekwencji dla funkcjonowania przyrody i gospodarki człowieka, jest para wodna cyrkulująca w małym obiegu wody (woda wymieniana między powierzchnią ziemi i atmosferą). Gdyby cała woda zawarta w atmosferze jednocześnie spadła na powierzchnię ziemi, to pokryłaby ją warstwą 25 mm (12,9 km<sup>3</sup>/510 000 000 km<sup>2</sup> – powierzchnia Ziemi). Średnio rocznie spada na powierzchnię ziemi warstwa 1130 mm. Oznacza to, że cała masa pary wodnej jest w ciągu roku wymieniana między powierzchnią ziemi i atmosferą 45 razy. Ma to kolosalne znaczenie dla zmian klimatycznych, bowiem woda parująca zabiera z powierzchni ziemi ponad 20% energii (ryc. 4.2), którą Ziemia otrzymała ze Słońca. Wylesienie Ziemi w znacznym stopniu zakłóca ten obieg. Niestety, znacznie tragiczniejsze w skutkach, tak dla klimatu, jak i dobrostanu ludzi, okazała się niewiedza dotycząca ingerencji w strukturę dorzeczy. System dorzecza jest podobny do układu elektrycznego (ryc. 7.3). Żeby układ elektryczny mógł funkcjonować i być sterowalny, musi składać się z czterech podstawowych elementów: źródła prądu, przewodu, w którym płynie prąd, opornika, który pozwala kontrolować strumień prądu i kondensatora, który gromadzi chwilowy nadmiar energii lub dodaje jej, gdy źródłowy strumień jest za mały. To samo mamy w układzie rzeczonym: źródło, przewód – rzeka, opornik – meandry pozwalające kontrolować prędkość przepływu, oraz rozlewiska, czyli kondensatory, które gromadzą nadmiar wody i zasilają rzekę w jej niskich stanach. Człowiek zlikwidował większość meandrów i rozlewisk. Przykładem może być Odra, która została w wyniku takiego działania skrócona o około 30%. Efektem są nie tylko intensywniejsze powodzie, ale także niepotrzebna strata wody w wyniku szybszego odpływu do morza. Ostatnim czynnikiem negatywnych zmian strukturalnych środowiska jest intensywne rolnictwo.

Cieszymy się z rosnącej wydajności rolnictwa (konieczne dla wyżywienia szybko rosnącej populacji), ale wydajność ta została okupiona wielką degradacją środowiska. Uproszczenie struktury krajobrazu rolniczego doprowadziło do wzrostu jego wrażliwości na zagrożenia takie jak susza, szkodniki, choroby. Zakłócony został także obieg wody. „Wyczyszczenie” pól (likwidacja miedz, zakrzaczeń, małych zbiorników śródpolnych, bagienek i mokradeł) jest równoznaczna z likwidacją oporników spowalniających spływ powierzchniowy wody po wielkich ulewach. Pokrycie dużej części powierzchni asfaltem i betonowymi płytami przyspiesza spływ i jednocześnie utrudnia wnikanie wody w glebę. Używanie ciężkich maszyn i płytka orka oraz spadek zawartości próchnicy doprowadziły do zwiększenia gęstości gleby i w konsekwencji do spadku jej zdolności retencyjnych. Wszystkie te degradacyjne procesy spowodowały coraz częstsze kłęski niedoboru i nadmiaru wody. Niedobór wody nie jest spowodowany mniejszymi opadami, bo takiego zjawiska w zasadzie nie ma, ale poważnym spadkiem zdolności retencyjnych środowiska. Kłęski nadmiaru wody to powodzie, nie tylko sam fakt ich zaistnienia, ale przede wszystkim rosnąca nagłość ich powstawania. W obszarach zalesionych opady ulewne nie powodują żadnej katastrofy. Strumyki przepływające przez takie obszary wzbierają nieco, ale woda jest przezroczysta. W terenach bezleśnych woda w strumykach wzbiera błyskawicznie i z powodu silnej erozji gleby jest podobna do mętnej kawy. Powodzie w takich regionach (tragicznym przykładem jest Bangladesz), to nie są powodzie wodne, ale błotne. Uratować się z takich powodzi jest niezwykle trudno.

Bardzo groźnym zjawiskiem, co prawda niezwiązanym bezpośrednio z działalnością człowieka, ale pośrednio z nią wynikającą, jest topnienie lodowców i pokrywy śnieżnej. To zjawisko jest elementem dodatniego sprzężenia zwrotnego, bardzo groźnego dla systemu klimatycznego. Lodowce i pokrywa śnieżna mają wysokie albedo. Ich zanik prowadzi do zmniejszenia średniego albedo ziemi, co z kolei prowadzi do zwiększenia sumy energii słonecznej zgromadzo-



Ryc. 7.3. Obieg wody i prądu

nej w ziemskim systemie klimatycznym, co prowadzi do wzrostu temperatury i do dalszego zaniku pokrywy lodowej i śnieżnej. Do 2003 r. zniknęło 10% lodowców szwajcarskich. Przy takim tempie do 2050 r. zniknie ich 75%. W ciągu ostatnich 40 lat lodowce andyjskie straciły połowę lodu.

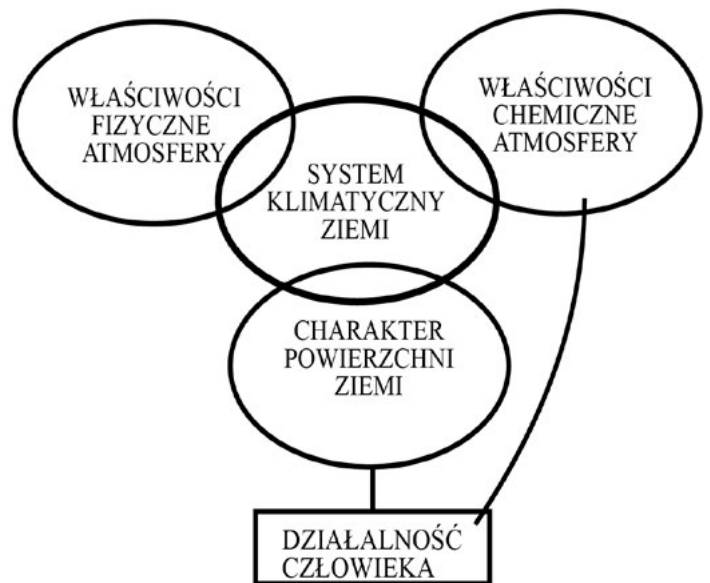
Jednak topnienie lodowców ma też znacznie poważniejsze konsekwencje. Rezultatem ich zanikania może być zagrożenie życia lub nawet śmierć milionów ludzi. Dlaczego? Ponieważ w lodowcach znajduje się 75% światowych zasobów wody słodkiej, a na świecie ponad 2,5 miliarda ludzi czerpie wodę właśnie w oparciu o rzeki wypływające z lodowców. Pogarszający się stan hydrosfery prowadzi do zachwiania dostępności wody, a to jest prawdopodobnie największe zagrożenie pokoju na świecie. Obszarami najbardziej zagrożonymi pod tym względem są dorzecze Nilu, Mezopotamia i Półwysep Indochiński. Liczba ludności tych regionów rośnie w zastraszającym tempie, a zasoby wodne są ciągle takie same. Już w 1978 r. prezydent Egiptu Anwar as-Sadat powiedział, że jego naród już nigdy nie rozpocznie wojny, z wyjątkiem ochrony swoich zasobów wodnych. Podobnie król Husajn I z Jordanii wskazał wodę jako jedyny powód, który mógłby dorównać go do wojny z Izraelem. Te przykłady świadczą o tym, że problemy związane z ochroną środowiska są ściśle związane, a nawet decydujące o możliwości rozwiązywania problemów politycznych i behawioralnych ludzkości.

## 8. Zmiany klimatyczne

Wielkości charakteryzujące stan atmosfery ziemskiej oraz strumienie energii przepływające przez system ziemski nazywamy **elementami klimatycznymi**, natomiast to, co wpływa na wartość tych elementów – **czynnikami klimatycznymi**. Pojmowanie terminu „klimat” ulegało ciągłej ewolucji w wyniku coraz lepszego poznawania i rozumienia procesów oraz zjawisk zachodzących na naszej planecie. W drugiej połowie XIX i początkach XX w. klimat pojmowany był jako pewien średni stan atmosfery w danym miejscu na powierzchni Ziemi, wyrażony przez średnie wieloletnie wartości poszczególnych elementów klimatu. Było to więc pojęcie raczej abstrakcyjne i statystyczne. W ciągu pierwszej połowy ubiegłego wieku definicja ta uległa zmianie przez wprowadzenie pojęcia „**pogoda**” jako jednostki klimatu, oznaczającej pewien zespół wartości cechujący stan atmosfery **w danym miejscu i czasie**. Następstwo tych stanów i ich częstotliwość określały klimat. Następnie uwzględniono jeszcze dynamikę atmosfery, doprowadzając do tego, że obecnie pod pojęciem klimatu rozumiemy dynamikę atmosfery: następstwo frontów i mas atmosferycznych oraz ich częstotliwość występowania w dłuższym okresie.

Do tego momentu charakterystyka klimatu ograniczała się jednak do analizy i definicji wielkości **fizycznych**. Ostatnie dziesiątki lat ubiegłego wieku przyniosły jednak nowe zrozumienie procesów i zjawisk zachodzących w atmosferze i doprowadziły do pojawienia się nowych czynników kształtujących warunki klimatyczne, mających swe źródło

głównie w **działalności człowieka**. Pojawiły się dwa nowe zespoły czynników: **chemiczne** (rozd. 6) i oddziaływanie podłoża na procesy wymiany energii i materii pomiędzy **powierzchnią ziemi i oceanów** (rozd. 7) a atmosferą. Ten ostatni był uwzględniany i dawniej, lecz obecnie w wyniku silnego przekształcenia powierzchni ziemi przez człowieka nabrał nowego wymiaru. Najważniejszym zjawiskiem, które pojawiło się w ostatnich stuleciach, jest rosnący wpływ aktywności człowieka na dwie wyżej wymienione grupy czynników: chemizm atmosfery i charakter powierzchni ziemi. Obecnie podstawowym pojęciem odnoszącym się do warunków klimatycznych na naszym globie jest pojęcie systemu klimatycznego (ryc. 8.1).



Ryc. 8.1. Ziemski system klimatyczny i zespoły czynników na niego wpływające

Pojęcie to zawiera w sobie nie tylko charakterystykę warunków meteorologicznych, wyrażaną wartościami średnimi i ekstremalnymi elementów meteorologicznych oraz cyrkulacją atmosferyczną, ale także interakcje pomiędzy poszczególnymi elementami systemu ziemskiego, takimi jak atmosfera, hydrosfera, litosfera, kriosfera i biosfera, uwzględniając takie zjawiska jak synergizm, sprzężenia zwrotne i nieliniowość zależności pomiędzy różnymi elementami i procesami. Pojęcie systemu klimatycznego mieści w sobie również interakcję pomiędzy klimatem a działalnością człowieka, w tym współzależność pomiędzy klimatem a socjoekonomicznym systemem (wpływ społecznych i ekonomicznych czynników na klimat).

Istnieją trzy główne procesy klimatotwórcze: przepływ energii, obieg wody oraz ogólna cyrkulacja atmosfery i hydrosfery. Procesy te są ze sobą powiązane i ostateczny kształt klimatu zależy od ich wzajemnego oddziaływania. Ilościowym wyrazem tego współoddziaływania są strumienie energii i wilgoci przepływające przez układ „planeta – atmosfera”, a szczególnie strumień energii słonecznej, który, jak już wspomniano, jest pierwotnym źródłem energii dla wszelkich procesów zachodzących na kuli ziemskiej. Wszystkie wyżej



przedstawione zmiany globalne doprowadziły do zakłócenia tych procesów i w efekcie do istotnych zmian klimatycznych, które są bardzo groźne dla egzystencji świata. Najbardziej wyraźną z tych zmian, mającą niekorzystny wpływ na inne zmiany zachodzące na świecie, jest globalne ocieplenie.

Zmiany klimatyczne są immanentną cechą ewolucyjną planety związanej z aktywnością Słońca (czynnik zewnętrzny) i ze zmianami w charakterze powierzchni planety oraz otaczającej ją atmosfery. **Zachodziły one zawsze w ciągu życia planety, ale zachodziły w skali geologicznej (milionów, tysięcy, a co najmniej setek lat).** Obecne zmiany zachodzą w skali dziesiątków lat. Poza tym, po raz pierwszy w historii planety pojawiła się siła, która nie poddaje się prawom natury (co jest jej wielkim błędem) i która zmienia środowisko w niespotykanym tempie – pojawił się **człowiek**.

I to jest istota sprawy, której nie rozumieją oponenci poglądu o zmianach klimatycznych. Jak już o tym była mowa w poprzednim rozdziale, człowiek „dzięki” rozwojowi nauki i techniki szybciej popełnia błędy środowiskowe niż natura jest zdolna je naprawić. Intensyfikacja globalnego ocieplenia, której wyrazem jest szybki wzrost temperatury, pociąga za sobą wiele innych zmian, w większości niekorzystnych dla stabilności i funkcjonowania systemu ziemskiego.

Najważniejsze zmiany klimatyczne i ich skutki to:

1. Zakłócenie struktury bilansu cieplnego, nie zeruje się bilans promieniowania; strumień promieniowania słonecznego dochodzący do górnych warstw atmosfery jest większy niż z nich emitowany.
2. Wzrost temperatury, wzrost energii kinetycznej atmosfery prowadzi do wzrostu częstotliwości i gwałtowności tornad, cyklonów, wichur.

3. Wzrost częstotliwości występowania ekstremalnych wartości temperatury i opadów.

4. Wzrost częstotliwości fal upałów (zabijają znacznie więcej ludzi niż powodzie) i powodzi, w tym powodzi błotnych.

5. Pogorszenie się struktury bilansu wodnego, zanik przepływu na małych ciekach.

6. Zmniejszenie biologicznej różnorodności.

7. Pojawienie się nowych chwastów, szkodników i chorób roślin.

8. Przesunięcie zasięgów ekosystemów ku północy.

W 1988 r., kiedy już można było zauważyć pewne zmiany klimatyczne, został powołany przez Światową Organizację Meteorologiczną (WMO) i Program Środowiskowy Organizacji Narodów Zjednoczonych (UNEP) Międzyrządowy Zespół do Zmian Klimatycznych (IPCC), którego zadaniem jest regularna ocena zmian klimatycznych, ich wpływu na system klimatyczny i wynikających z tego zagrożeń dla systemu ziemskiego, oraz ocena możliwości ich łagodzenia i adaptacji do nich. Organizacja ta skupiająca kilka tysięcy naukowców z całego świata publikuje, poczynając od 1990 r., regularne raporty przedstawiające stan wiedzy na temat zmian klimatycznych (IPCC Assessment Raport). Ostatni, piąty raport wydany w 2014 r. i szósty raport, przygotowywany do wydania w 2022 r., zawierają już alarmujące konkluzje: przekroczenie średniej globalnej temperatury z okresu przedindustrialnego o 1,5°C (zostanie osiągnięte około 2030–2040 r.) spowoduje katastrofalne zmiany środowiska życia, ale są jeszcze możliwości powstrzymania tego procesu. **Jednak gdyby wzrost temperatury był wyższy niż 2°C, to zmiany środowiska byłyby dwukrotnie wyższe – prowadziłyby do katastrofy klimatycznej, tragicznej dla naszej cywilizacji.** ■



# Pieśń wody

Sylvia Pawera-Pelińska

Woda. Według Słownika Języka Polskiego «przezroczysta, bezbarwna ciecz, niezbędny składnik organizmów żywych».

W ujęciu ścisłym związek chemiczny nierozdzielnie związany z Ziemią, skarbnica minerałów.

Człowiek zaprzyjaźnia się z wodą już w życiu płodowym. Woda obmywa go podczas chrztu, krople padające z kropidła znaczą go błogosławieństwem. W hinduizmie prądy Gangesu unoszą prochy zmarłych ku wieczności. Woda płynie między życiem a śmiercią. Woda uspokajająco szumi w strumieniu, sennie faluje w morzach i oceanach, burzy się, mieni w blasku słońca, chlupocze, rozbija spienione bałwany o burty statków i skaliste brzegi.

Woda skrywa bogactwo ziemskiego kosmosu – rafy koralowe, migotliwe ławice ryb, przedziwne podwodne stworzenia, dowody nieskończonej boskiej wyobraźni.

Woda spada sznurem deszczu, otula kurtyną mgły, atakuje gradem, zakwita mrozem na szybie.

Woda to bałwan ulepiony przez dzieci w zimowy poranek, to igloo, zamieć śnieżna, sztylety sopli zwisających z dachu.

Woda to tęcza, turkusowe przezrocze Adriatyku, szumiąca kołysanka, kałuża, w której kąpią się wróble.

To poranna rosa, beztrocki śmigus-dyngus, spływ kajakowy, żagle na Mazurach, kostki lodu pobrękujące w szklance.

Woda to słodki arbuź, soczysty ogórek, pole ryżowe, filiżanka kawy, miska zupy.

Woda rozgrzewa i odpręża ludzkie ciało, orzeźwia je, hartuje, oczyszcza.

Woda to termofor przyłożony w obolałe miejsce, to chłodny okład na rozpalonym czole.

Woda gasi pragnienie. Spływa łąką po policzku, jako składnik krwi krąży w organizmie.

Woda to namiętny pocałunek i początek życia.

To wzrost roślin i zaranie wszelkiego stworzenia.

Woda to bezlitosny żywioł, ludzki dramat, nieujarzmiona furia, nagła śmierć.

Woda to topniejący lodowiec, zbyt długo płynący strumień w trakcie mycia zębów, ścieki uchodzące do rzeki, nieczystości wywożone na pole, sklepowe półki pełne wysokocukrowych napojów, rozbuchany przemysł...

Woda to zasób ograniczony. Jej piękno jest kruche, a obecność na Ziemi nie tak oczywista, jak mogłoby się wydawać.

Wiesz o tym, prawda?



# Szaleni terenowcy

Piotr Tryjanowski

Kto raz polubił pracę w terenie, ten niechętnie przeniesie się do laboratorium czy biura pełnego komputerów. Czasem jednak trzeba. Obserwacja bywa piękna, ale to eksperyment wyjaśnia zjawisko głębiej i konkretniej, zaś wymyślone w zaciszu gabinetu modele matematyczne pozwalają naszkicować obraz świata pełniejszy niż tylko ten oparty o wzrokowe, słuchowe czy dotykowe kontakty z żywą przyrodą. I tak z czasem wśród akademików, zwłaszcza tych decydujących o rozdziale środków finansowych i prestiżu, niestety narastała niechęć do badań terenowych. Nie ten strój, dyskwalifikujący brak białego fartucha, rozwichrzone włosy, potargana broda, nierzadko mocno pobrudzone ręce czy inne części ciała. Umówmy się – często sami terenowcy w nieco sztuczny sposób próbują dodać do swojej pracy zupełnie niepotrzebną nutę ekstrawagancji. To nie budzi zaufania innych badaczy. Z innej strony, ci zasklepieni w laboratoryjnej i silikonowej wizji świata czasami wymyślają tak niedorzeczne eksperymenty, że ich usprawiedliwieniem wydaje się być wyłącznie pogarda dla obserwacji terenowych i zdrowego rozsądku. W pewnym momencie jednak przychodzi życiowe: sprawdzam! Pokaż teoretyku, jaki ptak robi kuku-ryku? Jeszcze chwilka i tego nie będą wiedzieć, a już na pewno nie będą znać z autopsji, relaksującego spaceru po sielskiej wiosce z lornetką o poranku. Przykładowo dzieci w czasie dodatkowych lekcji przyrodniczych pytają raczej o ciekawostki z życia zwierząt, a nie o nazwy aminokwasów i cykl Krebsa. Nie oznacza to, że genetyka czy fizjologia są nieważne, nie chodzi o tworzenie sztucznych barier pomiędzy terenowcami a laborantami i teoretykami, bo ewidentnie najlepiej sprawdza się współpraca. Dzięki niej także terenowcy otrzymują całe spektrum nowych technik i możliwości: daktyloskopia genetyczna, fotopułapki, niezwykle dokładne metody przeprowadzania analiz wody i gleby, nadajniki satelitarne czy zaawansowane systemy GIS. Jednak to nie urządzenia, a w zasadzie rodzaj zabawek, decydują o tym, czy nauka terenowa ma sens czy też nie. Liczą się pomysły i hipotezy. To życie, ów bios, od którego bierze nazwę biologia, jest weryfikatorem, a jego powinniśmy uczyć się w życiowych warunkach, choćby po to, by zrozumieć wpływ przeszłości – historyczny i ewolucyjny – na ludzkość oraz badane obiekty.

W tym kontekście bardzo ciekawych argumentów dostarczają eseje 45 naukowców zebrane w książce pod redakcją Tima Burta i Desa Thompsona, zatytułowanej *Curious About Nature. A Passion for Fieldwork* (Cambridge University Press, 2020).

Większość najlepszych, a przynajmniej najbardziej znanych długoterminowych badań terenowych, pochodzi z Wielkiej Brytanii (czy dawnego Imperium Brytyjskiego); to spadek

odziedziczony po epoce wiktoriańskiej – zarówno w sensie mentalnym, związanym z angielskim systemem edukacji, jak i najbardziej realnym, bo właśnie wtedy rozpoczęto badania, których tradycja jest do dziś kontynuowana. Warto wyjaśnić, że badania terenowe nie dotyczą wyłącznie najbliższych memu sercu ekologii zwierząt czy ornitologii, ale także entomologii, chiropterologii, biologii morza, mykologii, edukacji, etnografii, geografii, a nawet teologii! Wiele tych dziedzin to niemal nawiązanie do wspomnień z dzieciństwa, szaleństw wspinaczki po skałach i drzewach, zapuszczania się na środek bagien i spływów pontonem dzikimi rzekami. Tak, wiem, takie podejście mija z wiekiem, stanem zdrowia i lekturą kolejnych instrukcji BHP. Warto jednak wiedzieć, że pasja z dzieciństwa bywa silniejsza niż formalne wykształcenie. Tak spotykałem terenowców, którzy rzucali studia medyczne czy dobrze płatną pracę analityków statystycznych. Wszystko po to, jak sami podkreślali, by nawiązać intymniejszy kontakt z rzeczywistością. Przykład wielu uczonych, w tym takich tuzów jak Karol Darwin, Robert MacArthur, Edward Wilson czy Ian Newton, to jasny dowód na to, jak praca terenowa doprowadziła do niespodziewanych odkryć. Piękno dzikiej przyrody sprawia, że mózg pracuje niekoniecznie inaczej.

Prace terenowe mają jeszcze jedną, szczególną wartość. Pozwalają przetrwać trudne dni. Trzeba jednak powiedzieć wprost – nie każdemu, z racji różnych predyspozycji fizycznych i psychicznych, służy ten sam rodzaj terenowych działań. Jeśli wyjście poza biuro ma być rodzajem terapii, to wiemy, że każdy musi odkryć własny sposób przebywania w terenie i powinien pamiętać, by wybrany rodzaj lekarstwa nie był gorszy od choroby. Sam, na tyle na ile potrafię, proponuję i upowszechniam właśnie ową starą sprawdzoną i nieco zapomnianą metodę – powrót do przyrody! Spacer i relaks na świeżym powietrzu działają fantastycznie, zarówno na zdrowie psychiczne, jak i fizyczne. Od wczesnego dzieciństwa testuję na sobie i uznaję, że najlepsze są obserwacje ptaków. Lornetka, atlas i wyprawa do lasu, na łąkę, czy nawet wyjście do ogrodu to świetny trening uważności, koncentracji, pamięci. Taka swoista ptakoterapia czy, jak to z psychiatrą dr. Sławomirem Murawcem nazwaliśmy poważniej, ornitologia terapeutyczna. Ma całą listę zalet i sprawdza się nie tylko w poprawie nastroju, ale także wspomaga rekonwalescencję kardiologiczną, a nawet onkologiczną. Dla dużych i małych, kobiet i mężczyzn, biednych i bogatych. Naukowo sprawdzona, także w trakcie pandemii COVID-19. Tak, są o tym twarde dane naukowe. Ptakoterapia ma tylko jedną wadę – bardzo, ale to bardzo wciąga i szybko staje się wielką pasją! ■

# Na ptaki do Słońska

Marek Pióro

Do Słońska trafiliśmy z żoną trochę przypadkowo dzięki Annie Zuch-Szczepanowskiej. Namawiała nas do wyjazdu, namawiała, aż w końcu zdecydowaliśmy się dla świętego spokoju pojechać, zobaczyć. O tym byłym mieście słyszałem, że w dawnych wiekach należało do joannitów, po których do czasów obecnych pozostały dwie, jakże cenne, pamiątki. Są nimi późnogotycki kościół i malownicze ruiny zamku. Ciekawostką są owe ruiny. Zamek joannitów przetrwał „wyzwolenie” przez Armię Czerwoną, ale nie sprostał komunistycznemu remontowi, w trakcie którego spłonął.

Przed wyjazdem zajrzałem na kilka stron mówiących o przyrodzie, a przede wszystkim o ptakach Parku Narodowego Ujście Warty, który z dwóch stron przylega do Słońska. Wiadomości mówiące o 280 gatunkach, w tym 170 lęgowych, zdecydowanie spodobały mi się, tak jak lista występujących tam gatunków ptaków. Surfując w Internecie, postanowiłem koniecznie przejść się ścieżką przyrodniczą, czyli Betonką. Pogoda zdawała się nam nie sprzyjać. Z ciemnych chmur raz po raz padał deszcz. Na miejscu okazało się, że słynna Betonka jest zalana i bez woderów nie da rady nią przejść. Na moje szczęście na samym jej początku stał młody mężczyzna z lunetą, który pozwolił mi się zagaić:

– Właściwie to dzisiaj tutaj nic nie ma. Czaple białe, bataliony – mówił z lekko znużoną miną. A ja czułem się niemal jak w siódmym niebie.

Czapla biała, którą dawniej zabijano dla pozyskania kilku piór zdobiących kapelusze ówczesnych modniś, jakieś 40 lat temu była sporą ornitologiczną sensacją. W swoim Obrzycku widziałem ją tylko raz, do pierwszego wyjazdu do Słońska. Leciała na końcu sznura kormoranów, nie wiedząc zapewne, że mocno się od reszty stada odróżnia. Tokujące i często zrywające się do lotów bataliony były dla mnie wówczas wielką, wręcz olbrzymią niespodzianką. Widziałem je do tej pory tylko na filmach przyrodniczych! Po jakimś czasie ukazała nam się rybitwa rzeczna (do niedawna nazywana zwyczajną). Dla wielu osób żaden rarytas, ale ja dotychczas spotkałem ją jeden raz nad Wartą. Poza tym nie ukrywam, że uwielbiam patrzeć na zgrabne, pełne wdzięku loty wszystkich rybitw.

Po pierwszym pobycie na Betonce pojechaliśmy do Biura Dudek. Zanim jednak tam weszliśmy, z satysfakcją odnotowałem kolejny gatunek, który widziałem po raz pierwszy, a był nim perkoz rdzawoszyi. Uśmiechnąłem się, wiedziałem, że perkoz ten – wraz z wodnikiem – mają dość osobliwe głosy. Niektórym osobom kojarzyły się one z... kwikiem świni. Odgłosy te są na tyle niesamowite, że dawnych wędrowców, których drogi wiodły w pobliżu bagien i mokradeł, nie raz ogarniał strach, gdy je słyszeli.

W Biurze Dudek, w którym można nabyć stosowne pamiątki, książki związane z ptakami i uzyskać wiele naprawdę przydatnych informacji, wyrobiliśmy sobie paszporty i w ten

sposób zostaliśmy obywatelami Rzeczypospolitej Ptasiej. Rzeczypospolita Ptasia ma swojego prezydenta, flagę, konstytucję, ale za to nie ma granic. Obywatelami jej mogą zostać osoby z różnych państw, którym na sercu leży dobro ptaków. Pewnie między innymi dlatego są wśród nas Japończyk i Portugalczyk. Wychodząc stamtąd nie miałem zielonego pojęcia, jaka w moim życiu rozpoczyna się przygoda. Wyjątkowość okolicy Biura Dudka podkreśliła rybitwa czarna, która z wdziękiem krążyła nad pobliskim rozlewiskiem.

Następnym zachwytem, którego dane było mi doświadczyć, była obserwacja mewy małej. Do niedawna ptaki te były bardzo nieliczne w Polsce. Niestety, ich terytorium lęgowe skurczyło się i mewy te od kilkunastu lat zobaczymy u nas już tylko w czasie przelotów. Stałe odwiedzaniem przez nie punktem są słońskie bagna.

Podczas wyjazdu do Słońska moim pragnieniem było zobaczyć bardzo nielicznego w Polsce ohara. Jeśli ktoś zapyta mnie o ptaki, które odbywają lęgi w norach, to zwykle jednym tchem wymienię zimorodka, żołą i brzegówkę. O oharze zapomnę, a szkoda. Nie na darmo czasami bywa nazywany kaczką norową. Ptak ten jednak do nor się nie ogranicza. W razie czego potrafi na swoje potrzeby adaptować starą beczkę, konew czy stóg siana.

Tutaj zapewne muszę wspomnieć, że kilka gatunków, które dość często widuję u siebie, niesłusznie pominąłem. Dudka podziwialiśmy z balkonu, pijąc poranną kawę. Ptak chodził po grządkach i wyszukiwał swoich ulubieńców – turkucie podjadki. Kanie rude i bieliki widywaliśmy często i z różnych miejsc. Cieszyły mnie mocno bociany białe, których w moim mieście brakuje, oraz krakwy. Najefektowniejsze były jednak przeloty bielików nad mokradłami. Wiele ptaków w takich sytuacjach rzucało się do ucieczki. Do lotu zrywały się też śmieszki, ale nie po to, żeby umykać przed majestatem. Tworzyły one ochronny parasol kontrolujący lot naszego największego ptaka szponiastego.

Najmocniej podczas tego wyjazdu ucieszyłem się na widok najmniejszej z polskich rybitw, czyli rybitwy białoczelnej. Smukła niemalże jak jaskółka, elegancka, z nadzwyczaj zwinnym lotem. Zazdroścę mieszkańcom Warszawy, w granicach której znajduje się sporo gniazd. Mogą wybrać się na niektóre brzegi Wisły i podziwiać. U mnie w Obrzycku nie widziałem jej jeszcze nigdy. Jadąc do Słońska, wcale nie marzyłem o takim spotkaniu.

Ostatnim gatunkiem dopisanym wówczas do listy widzianych po raz pierwszy był łączak. Tu muszę wyjaśnić, że początkowo byłem raczej tak zwanym *thiczem*<sup>1</sup>. Zaliczałem gatunki i chciałem mieć ich jak największą ilość. To zjawisko jest dość modne wśród miłośników ptaków. Taki stan trwał do ujrzenia pierwszej pójdzki. Od tego czasu, mając wybór zobaczenia pójdzki czy jakiegoś nigdy nie widzianego przeze

1. Thicz – z ang. *twitcher*, w środowisku obserwatorów ptaków osoba, której zależy na odhaczeniu kolejnych zaobserwowanych gatunków, tzw. łowca gatunków.



Gęsi nad słońskimi rozlewiskami

mnie gatunku, zawsze wybiorę tę niesamowicie ciekawą sowę. Jak łatwo się domyślić, wracałem do domu zachwycony. Sprawily to zapewne zarówno niesamowite widoki słońskiego krajobrazu pełnego wielu bardzo ciekawych ptaków, jak i spotkania z ludźmi nadającymi na tych samych falach. Wyjazd ten zaowocował wieloma napisanymi bardzo emocjonalnie postami. Zastanawiałem się też już nad ponownym wyjazdem w tamte okolice.

Nawet nie zauważyliśmy, że wyjazdy tam stały się doroczną tradycją. Dostrzegliśmy za to, że wracaliśmy stamtąd wypoczęci, radośni.

Termin drugiego wyjazdu ustalił się właściwie sam w chwili, gdy otrzymałem od Towarzystwa Przyjaciół Słońska propozycję otrzymania zaszczytnego tytułu ambasadora Rzeczypospolitej Ptasiej. Kto by odmówił, kto by się oparł? Było dla mnie oczywiste, że tytuł przyjąłem.

Następny wyjazd nastąpił w Roku Czajki, czyli w 2009. Muszę tu wyjaśnić, że na corocznych Złotach Obywateli Rzeczypospolitej Ptasiej wybieramy ptasich patronów roku. Wybrany w danym roku ptak jest patronem w przyszłym. Ptakami roku do tej pory były: derkacz, żuraw, dudek, ohar, bielik, rycyk, płomykówka, czajka, perkoz rdzawoszyi, łabędź niemy, remiz, zimorodek, kania ruda, pójdzka, podróżniczek, bocian czarny, bączek, wodnik oraz dzięcioł zielony. Chyba każdy przyzna, że to wszystko bardzo ciekawe gatunki. Ilość patronów mówi o tym, że złoty w Słońsku mają swoją wieloletnią tradycję. Obecnie, w 2021 r., mamy rok bardzo rzadkiej sowy, uszatki błotnej.

W Słońsku czekała już na nas Anna Zuch-Szczepanowska. Bardzo ją polubiliśmy, stała się naszą przyjaciółką i, jeżdżąc na nadwarciańskie rozlewiska, każdorazowo cieszymy się na spotkania. Jestem przekonany, że gdyby nie Ania, to coś ważnego by mnie ominęło. Na zlocie mieliśmy przyjemność poznać wielu ciekawych ludzi, na przykład ekipę popularnego serialu przyrodniczego *Dzika Polska* z Tomaszem Kłosowskim i Arturem Taborem, z którym udało mi się nawiązać kontakt. Na tym zlocie był też Tomasz Ogrodowczyk, człowiek orkiestra – fotograf, filmowiec, nagrywający głosy ptaków.

Lista osób poznanych w Słońsku z każdym rokiem wydłużała się coraz bardziej. W grupie tej znalazło się sporo znaczących w środowisku ornitologów, fotografów czy dziennikarzy. Przyrodnicy pół żartem pół serio mówią, że bagna wciągają. Przykładem tego może być autor zdobiącej moją opowieść fotografii, Michał Daniszewski. Przyjechał na chwilę do Słońska w Roku Remiza, czyli w 2013. Michał zajrzał jedynie na chwilę żeby, tak jak inni znajomi, przekonać się, że to, co o Słońsku piszę, to prawda. Nadwarciańskie bagna tak wciągnęły chłopa, że przyjeżdża z żoną kiedy tylko mają kilka dni wolnego. Wcale się nie dziwię mojemu serdecznemu koleździe. Słońsk ze swoją zaczarowaną okolicą i ptakami jest naprawdę doskonałym miejscem do wypoczynku, a także do codziennego życia. Przykładem tego drugiego są Iza i Jacek Engelowie, których zastaniemy w Biorze Dudek. Kilkadziesiąt lat temu przyjechali tu na chwilę. I tak zostali, mieszkają tu już od wielu lat!

Zachwyciałem się wieloma ciekawymi gatunkami, które zaobserwowałem w okolicy. Moja lista rzadkich ptaków Polski widzianych w Słońsku byłaby bardzo długa. Nie będę jednak jej prezentował, gdyż z czasem zmieniłem swoje podejście do obserwacji ptaków. Od kilku lat zacząłem na powrót dostrzegać wróble, mazurki, bogatki, modraszki, kosy czy szpaki. Zacząłem też cieszyć się nimi i tym co robią, a także ich śpiewem. Żeby cieszyć się ich obecnością nie muszę pokonywać wielu kilometrów, brnąć po mokradłach czy łązić po górach. Oczywiście, widok orła przedniego, sowy czy ptaka z rodziny siewkowatych cieszy mnie bardzo, ale konieczny już nie jest. Piszę to w chwili, gdy w mazowieckiej wsi pojawiła się arcyriadka w Polsce sikora lazuruwa. Jest piękna, więc budzi powszechny podziw. Tak wielki, że przyćmiewa urodę bogatek, modraszek i innych rodzimych sikor. A szkoda! Doceniajmy to, co mamy na co dzień.

Pomimo tego Słońsk od dawna jest ważnym miejscem na mojej mapie życia. Nie wyobrażam sobie roku, w którym bym tam nie pojechał. A do widywanych tam rycyków, kulików i bielików wzdycham później w domu przez wiele miesięcy. ■

# Budynki oświatowe – ekowyzwania przyszłości

Piotr Obłəkowski

Wszystko wskazuje na to, że w 2021 r. jednym z priorytetów w ramach Krajowego Planu Odbudowy, z finansowaniem z funduszy europejskich na lata 2021–2027, będą działania związane z poprawą efektywności energetycznej (w tym OZE) w placówkach oświatowych. Ponadto od stycznia br. w życie weszły zaostrome przepisy regulujące charakterystykę energetyczną budynków, co oznacza w przypadku termomodernizacji szkół, że docelowe współczynniki, określające standard wykonania m.in. przegród zewnętrznych i pozostałych instalacji, będą znacznie wyższe.

## Projektowanie szkół miejskich

Te nowe realia to kolejne wyzwania zarówno dla projektantów, jak i dyrektorów szkół, ponieważ ma to również swoje konsekwencje w prawidłowym przeprowadzeniu usprawnień w budynkach szkolnych. Jednocześnie trzeba podkreślić, że zmienia się podejście do projektowania obiektów szkolnych na takie, które uwzględnia zasady architektury zrównoważonej. W myśl tej idei użytkownik, czyli przede wszystkim uczeń i nauczyciel, jest podmiotem, a poza komfortem cieplnym i obniżeniem kosztów eksploatacji, równie istotne stają się kwestie związane z ekologią, edukacją (w końcu to budynki oświatowe) i dobrym samopoczuciem użytkowników. Ma na to oczywiście wpływ zmiana zachowań użytkowników, np. w podejściu do segregacji i minimalizacji odpadów, oszczędności wody, wykorzystania retencji i po prostu chęci stworzenia przyjaznej atmosfery, zarówno dla użytkowników, jak i dla otoczenia, co przekłada się na mniejszą presję na środowisko.

Uwzględniając takie podejście projektowe, problemy zaczynają piętrzyć się od samego początku, dlatego do modernizacji szkół należy podejść nieco szerzej, z „otwartą głową”, zwłaszcza korzystając z już istniejących rozwiązań. Co to oznacza? Termomodernizacja to nie musi być tylko obłożenie budynku styropianem, ocieplenie dachu wełną mineralną, nowe okna i nowe kolory na elewacji. Warto przyrzeć się rozwiązaniom modelowym w duchu nowej idei projektowania, które zaczynają być dostępne zarówno w Polsce (np. ostatnio przeprowadzony konkurs architektoniczny na przedszkole w Michałowicach pod Warszawą), jak i za granicą.

## Przykład z północy

W dzisiejszych realiach, kiedy dynamiczna urbanizacja i migracja ludności do miast jest jednym z głównych światowych trendów, coraz częściej zamiast budować nowe budynki na niezabudowanych działkach trzeba remodernizować i przebudowywać stare konstrukcje, a to nabiera zupełnie nowego znaczenia i stawia inne wymagania przed inwestorami takimi, jak chociażby szkoły.

Innowacyjne podejście do projektowania oraz termomodernizacji szkół można zaobserwować m.in. w Norwegii. Przebudowa niedokończonego budynku szkoły podsta-

wowej w Trondheim, położonego w środkowej Norwegii nad wybrzeżem Morza Norweskiego, to bardzo dobry przykład adaptacji starej konstrukcji do nowych standardów, przy zastosowaniu innowacyjnych rozwiązań oraz zasad architektury zrównoważonej. Żelbetowe, niewykończone elementy budynku zdemontowano i zastosowano ekologiczny materiał konstrukcyjny: drewno, w tym drewno klejone. Przeprowadzona wcześniej analiza LCA (*Life Cycle Assessment*), czyli środowiskowa ocena zużycia w pełnym cyklu życia produktu (od wytworzenia materiałów budowlanych po rozbiórkę), była niezbędna przed rozpoczęciem prac i pozwoliła wskazać właściwe materiały, m.in. drewno. Oznacza to, że zminimalizowano emisję CO<sub>2</sub>, a tym samym zmniejszono również zapotrzebowanie na energię niezbędną nie tylko do wytworzenia materiałów budowlanych, ale także do ich utylizacji w przyszłości.

Na przykładzie szkoły w Trondheim można wskazać zastosowanie projektowania budynków do celów edukacyjnych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju.

Przed wszystkim na etapie przygotowawczym przeprowadzono szczegółową analizę lokalizacyjną, co dodatkowo umożliwiło m.in. przewidzenie budowy bezpiecznej infrastruktury transportowej, dzięki której dzieci mogą dotrzeć do szkoły środkami lokomocji innymi niż samochód: rowerami, pieszo, komunikacją zbiorową. Dzięki zaplanowaniu bezpiecznej sieci ścieżek rowerowych unika się masowego dowożenia samochodami uczniów przez rodziców – tym samym minimalizuje się emisję spalin i zachęca uczniów do dodatkowej aktywności fizycznej, co równocześnie poprawia ich zdolności percepcyjne ze względu na lepsze dotlenienie organizmu przed zajęciami edukacyjnymi.

Przewidziano także strefowanie budynku szkoły, umożliwiające wykorzystanie pomieszczeń nieużywanych przez dzieci po zakończeniu lekcji przez kluby sportowe (sala gimnastyczna), lokalne stowarzyszenia, instytucje publiczne oraz okolicznościowe kursy, szkolenia, wykłady itp. Pozwala to na pełne wykorzystanie obiektu utrzymanego przecież przez lokalne samorządy i służącego w pełni miejscowej społeczności.

Zastosowano efektywne i nowoczesne systemy wentylacyjne z odzyskiem ciepła (o poziomie odzysku ok. 80%). Nawiew rozproszony umożliwia dużą wymianę powietrza o odpowiedniej jakości i nawilżeniu, przy jednoczesnym



Szkoła podstawowa w Trondheim, fot. P. Obłąkowski

poczuciu wysokiego komfortu i ograniczeniu kosztów. W przypadku zastosowania od stycznia 2021 r. nowych współczynników przegród nie można sobie wyobrazić szkoły bez wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła. Wentylacja grawitacyjna przy dobrym ociepleniu i uszczelnieniu przegród nie będzie wystarczająca, aby zapewnić jakość powietrza i ilość tlenu niezbędną do wyťažonej pracy na zajęciach szkolnych. Zrozumienie tego będzie jednym z kluczowych wyzwań termomodernizacji obiektów szkolnych. Nie ma bowiem nic gorszego niż prawidłowo ocieplona szkoła z otwartymi oknami w zimie.

W norweskiej szkole zastosowano również rozwiązania umożliwiające naturalną wentylację w celu przewietrzania stref wspólnych, czyli auli, stołówki oraz całego kompleksu wejściowego, aby zapewnić odpowiedni poziom wymiany powietrza, gdy jest większa liczba osób niż przewidziano w obliczeniach.

Z ciekawych rozwiązań zainstalowano zewnętrzne żaluzje drewniane (il. 1), ograniczające nagrzewanie wnętrza budynków światłem słonecznym w lecie, aby nie przegrzewać pomieszczeń i zachować komfort cieplny.

Uzupełnieniem projektu jest zielono-niebieska infrastruktura, zaprojektowana również ze względów edukacyjnych. Sztuczny strumyk, do którego sprowadzona jest cała woda opadowa z dachów szkoły, to dodatkowy element projektu, który jednocześnie zapewnia odbiór nadmiaru wody opadowej i jest przyjemnym, zielonym miejscem do spędzania czasu i obserwowania przyrody.

### **Ekologia i zrównoważony rozwój w innowacyjnym podejściu**

Biorąc pod uwagę wyzwania nowoczesności, kłopoty z jakością powietrza, przeurbanizowaniem miast, konieczną adaptację do zmian klimatycznych czy nawet do-

świadczenia pandemii COVID-19, nie ma już możliwości odejścia od zmian w projektowaniu budynków szkolnych. Zarówno te nowoprojektowane, jak i adaptowane czy modernizowane, również energetycznie, będą musiały spełniać wymagania techniczne i środowiskowe z poszanowaniem potrzeb użytkowników związanych z samym budynkiem, jak również otaczającą go infrastrukturą.

Innowacyjne podejście do projektowania wymaga szerszego spojrzenia na funkcję budynku i jego miejsce w już istniejącej przestrzeni, najczęściej miejskiej, i wykraczania poza podstawowe mierniki termomodernizacyjne, takie jak bilans energetyczny i oszczędności zużycia energii, wody, ograniczenia odpadów. Energia elektryczna z OZE staje się coraz powszechniejsza, a wraz z coraz lepszymi sprawnościami pomp ciepła oraz zaawansowanymi systemami wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła wyznaczają nowe standardy dla budynków już istniejących i nowych. Do tego cyfryzacja procesów nauki będzie wymagała odważniejszego podejścia dyrektorów szkół, projektantów, audytorów do bardziej elastycznego kształtowania przestrzeni w szkole, jak również gotowości do wykraczania poza mury budynku i współpracy z samorządami, rodzicami, okolicznymi mieszkańcami w modernizacji i dbałości o tę wspólną przestrzeń życiową, zwłaszcza w miastach. Przecież to szkoła będzie kształtować podejście naszych dzieci do wspólnej przestrzeni, w której żyją, do dbałości i odpowiedzialności za stan środowiska naturalnego, na które tak silnie oddziałuje przestrzeń zurbanizowana. Jeśli mamy zacząć „zieloną rewolucję” w budynkach publicznych, to nie można nie zacząć od szkół. Ten właśnie cel stawia sobie również rządowy projekt *1000 polskich szkół wyspami klimatycznymi do 2025 r.* ■

# Egzotyka pod nosem

Krzysztof Mączkowski

Czasami o kupnie książki – poza szukanym tytułem, atrakcyjną okładką, dobrą recenzją w gazecie, fakturą papieru czy zapachem (tak, tak!) – decyduje przeczytanie kilku wyrywkowo wybranych fragmentów już w księgarni.

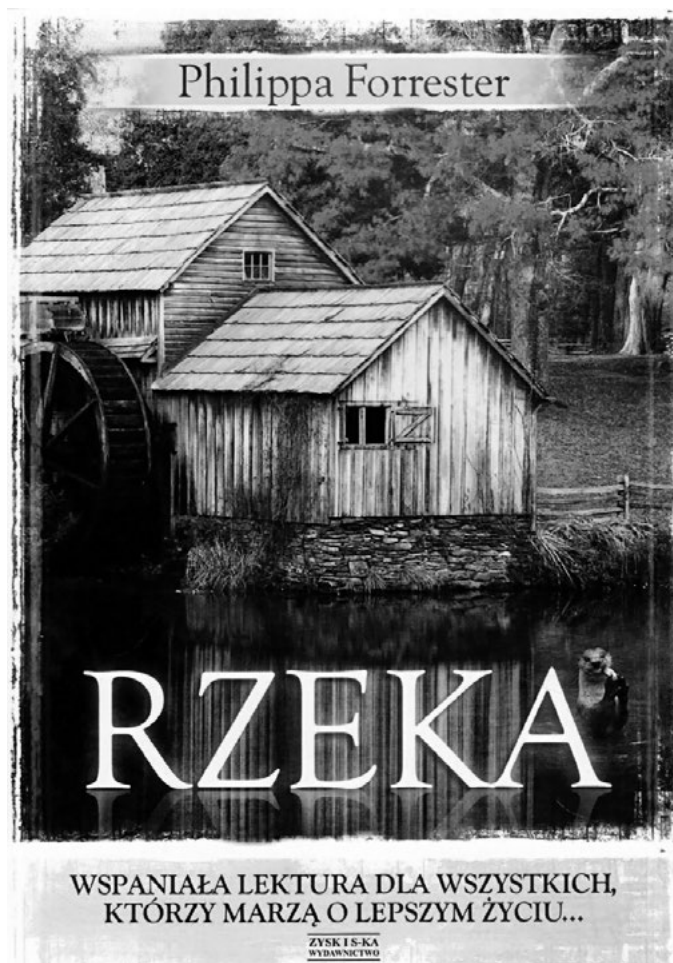
Tak też było z *Rzeką* Philippa Forrester. Do księgarni wybrałem się, by odebrać zamówiony inny tytuł. Czekając, aż miła pani wydobędzie moją książkę ze stosu innych, chwyciłem pozycję, która na okładce miała dopisek: „wspaniała lektura dla wszystkich, którzy marzą o lepszym życiu”.

Takie zachęty zazwyczaj irytują mnie swoją naiwnością. Zabrałem się więc do jej przeglądania by zobaczyć, co tym razem próbuje się wcisnąć łatwowiernemu czytelnikowi. I tu pojawiło się zaskoczenie!

Jest to opowieść o dwojgu ludzi, których zjednoczyła pasja obcowania z przyrodą. Kupują dom poza Londynem, na wsi, nad rzeką. Motyw jak motyw – dość typowy i powtarzający się w wielu książkach. Jednak Philippa Forrester urzekła mnie plastycznością języka. Historia o płynącej koło domu rzece i jej mieszkańcach zasługuje na wysokie uznanie. Zarówno autorka, jak i tłumaczka (Elżbieta Smoleńska), osiągnęły efekt, który wspaniale oddaje to, co jest istotą tej książki – piękno tytułowej rzeki.

Ona – prezenterka telewizyjna, on – autor zdjęć do filmów przyrodniczych, tworzą rodzinę, rodzi im się dziecko. Opowieść o ich życiu, a zwłaszcza o mieszkańcach rzeki, to piękna narracja o codzienności, pasjach, przywiązaniu do miejsc i osób, o tym, jak światy ludzi i zwierząt wzajemnie się uzupełniają. Żadne stworzenia nie są tu szkodnikami; ludzie są wrażliwymi obserwatorami, a zwierzęta fascynującymi współdomownikami i sąsiadami. Nie pamiętam z książek tak plastycznych opisów przyrody i zjawisk w niej zachodzących. Nie przypominam sobie opisów życia zwierząt oddanego z taką dokładnością, a jednocześnie pokazanego z najbardziej intrygującego punktu widzenia: porównania do ludzkich zachowań. Nie pamiętam pasji, z jaką pokazane są ludzkie emocje towarzyszące obserwacji zimorodków i wydry, stałych sąsiadów Philippy i Charliego. Pewnie dlatego, że dużo książek muszę dopiero przeczytać. A może dlatego tak dużo w *Rzece* emocji i tyle pasji, bo autorka opisuje swoje życie?

Książka Forrester nie jest pozycją przyrodniczą, więc nie znajdziemy w niej dokładnych opisów wszystkich obserwowanych zwierząt, ale może być intrygującym wstępem do naszych prywatnych odkryć, poszukiwań



i poznawania przyrody. Emanują z niej pozytywne emocje i radość ze spotkań z przedstawicielami innych gatunków zamieszkującymi okolice. Od tego przecież wielu znanych przyrodników zaczęło swą aktywność i profesję. Warto przebrnąć przez tę *Rzekę*, by wiedzieć, jak cieszyć się małymi nawet sprawami i widokami, po które nie trzeba jeździć na koniec świata. Jeśli nie wszystkim udało się zamieszkać na wsi, wśród pięknej przyrody, to prawdopodobnie każdemu z nas uda się kiedyś spotkać wydrę, zimorodka, bobra czy nurogęsi. Trzeba tylko chcieć odejść od komputera, od telewizora. Wszak, jak pisze sama Forrester, jeśli przyjrzyysz się uważniej, to zauważysz egzotykę też pod swoim nosem... ■



# Zapraszamy na nowy portal

Andrzej Stachura

W grudniu 2020 r. ruszył kolejny duży projekt Fundacji Zakłady Kórnickie, czyli portal Drzewo Franciszka ([www.drzewofranciszka.pl](http://www.drzewofranciszka.pl)). Uruchomienie serwisu internetowego otwiera zupełnie nowy rozdział w historii Programu Drzewo Franciszka i stanowi ważny etap w rozwoju całego projektu. Obok dotychczasowych kluczowych działań takich jak ogólnopolski konkurs dla szkół czy też „Magazyn Drzewo Franciszka”, portal uzupełnia ofertę Programu, stając się pewnego rodzaju stale dostępną bazą informacji o wszelkich jego działaniach zarówno tych aktualnych, jak i przeszłych oraz planowanych. Stąd też w dziale O NAS znajdziemy wszelkie informacje dotyczące samego Programu, w zakładce KONKURS poznamy zarówno historię poprzednich edycji, jak i wszelkie zasady oraz materiały dotyczące aktualnej. W części MAGAZYN natomiast istnieje możliwość przejrzenia, a także pobrania w wersji pdf wszystkich dotychczas wydanych numerów „Magazynu Drzewo Franciszka”. Istotną częścią portalu jest forum prowadzone przez studentów i doktorantów w formie krótkich publikacji nadsyłanych do redakcji, z których najciekawsze publikowane są w zakładce ARTYKUŁY. Wśród autorów znajdują się studenci prawa, ekonomii czy stosunków międzynarodowych, którzy dzięki swojej wiedzy, pracy i ciekawemu spojrzeniu na świat ekologii stali się stałymi współpracownikami redakcji. W tym miejscu warto zaznaczyć, że redakcja zaprasza do współpracy wszystkich chętnych studentów, którzy chcieliby, aby ich artykuły ukazywały się na portalu, a następnie na fanpage’u Drzewa Franciszka w portalu społecznościowym Facebook.

Prócz artykułów studenckich pojawiają się też publikacje redakcji. Są to zwykle treści związane z inspirującymi rozwiązaniami proekologicznymi w polskich miastach, przedsiębiorstwach lub innych krajach – te znajdziemy w zakładce DOBRE PRAKTYKI.

Jednym z ciekawszych elementów portalu są też krótkie – ok. 10-minutowe – filmy tematyczne, najczęściej w formie wywiadów z pasjonatami i specjalistami w swojej dziedzinie. Ukazują się zwyczajowo w każdy wtorek, a prócz strony dostępne są zarówno na kanale Youtube Drzewa Franciszka, jak i na Facebooku.

Całość zamyka ostatni rozdział portalu, czyli KSIAŻKI. W tej części proponujemy najciekawsze naszym zdaniem pozycje książkowe dostępne na polskim rynku, szczególnie te, które w jakiś sposób spajają sferę wiary i natury, których harmonia jest podstawą franciszkańskiej wizji świata Programu Drzewo Franciszka. Warto tu zaznaczyć, że redakcja nie prowadzi ich sprzedaży. Z pewnością, wraz z pojawieniem się nowych projektów Programu, portal wzbogaci się o kolejne części. W maju może być to część związana z konferencjami, w przyszłości – z planowaną formacją duchową.

Do kogo portal Drzewo Franciszka jest adresowany? Początkowo jako odbiorców treści wytypowano głównie społeczność akademicką. Dziś śmiało można powiedzieć, że każda osoba – niezależnie od wieku, wykształcenia, płci czy stanowiska – otwarta na piękno świata natury, której bliska jest troska o możliwość przekazania go przyszłemu pokoleniom, korzystając przy tym z bogactwa duchowego, z pewnością znajdzie tu coś dla siebie. ■

[www.drzewofranciszka.pl](http://www.drzewofranciszka.pl)



# Wprowadzenie do Agrokultury

Joanna Trzymkowska

Portal Agrokultura to połączenie elementów tradycji i kulturowego dziedzictwa wsi z innowacjami, pozwalającymi na prężne rozwijanie branży rolniczej. Twórcą i koordynatorem portalu jest Fundacja Zakłady Kórnickie. Agrokulturę stworzono z myślą przede wszystkim o uczniach szkół branżowych powiązanych z rolnictwem, a także studentach kierunków rolnictwo, ogrodnictwo oraz innych kierunków przyrodniczych. Na portalu zamieszczane będą informacje, które swoich odbiorców znajdą również wśród osób interesujących się zagadnieniami związanymi z polską wsią, produkcją rolną oraz bezpieczeństwem żywnościowym.

Współczesny świat narzuca tempo, które zmusza do wprowadzania szeregu zmian i zastosowania nowych praktyk, pozwalających wykorzystać potencjał każdej z dziedzin gospodarki. Rolnictwo i wszystko, co się

z nim wiąże, to od zawsze temat trudny. Jego rozwój leży w interesie całego społeczeństwa. Wyzwaniu, jakim jest przekazanie fachowej wiedzy w sposób przystępny, sprostać ma właśnie portal Agrokultura, gdzie znajdują się informacje o innowacjach, postępie technologicznym, efektywności zmian oraz świadomości ludzi. Przedstawione zostaną dokonania i zasługi wielu osób oraz instytucji powiązanych z branżą rolniczą, nie zabraknie także elementów historii, tradycji i kultury dziedzictwa wsi.

Agrokultura to również miejsce, gdzie pojawiać się będą informacje o konkursach oraz aktywnościach, które dzięki Internetowi dotrą do młodych ludzi. Pozwoli im to uczestniczyć w działaniach portalu, uczyć się, poszerzać horyzonty i rozwijać zainteresowania, a także zdobywać wyróżnienia i nagrody.

Zachęcamy do korzystania z portalu Agrokultura.

[www.agrokultura.pl](http://www.agrokultura.pl)



# FUNDACJA ZAKŁADY KÓRNICKE

Fundacja została powołana do życia, by spełniać idee pracy organicznej, które były starannie pielęgnowane przez jej Fundatorów i ich rody.

Fundacja Zakłady Kórnickie (FZK) powstała dzięki darowiźnie Jadwigi z Działyńskich Zamoyskiej oraz jej synowi – Władysławowi Zamoyskiemu, którzy przekazali swój majątek Narodowi Polskiemu. Na mocy ustawy sejmowej z 30 lipca 1925 r. wolą darczyńców było, aby majątek FZK był niepodzielny i przeznaczony na cele w niej opisane.

W 2001 r., gdy Sejm Rzeczypospolitej Polskiej podejmował ustawę o restytucji Fundacji, na nowo sformułowano jej misję, dostosowując do rzeczywistości końca XX w. Obecnie celami działania Fundacji są między innymi:

- wspieranie i rozwijanie nowoczesnego rolnictwa poprzez upowszechnianie kultury rolniczej, oświaty, wartościowych rozwiązań agrotechnicznych oraz prowadzenie wzorcowych gospodarstw;
- działanie na rzecz edukacji rolnej i działalności naukowo-badawczej poprzez zakładanie szkół rolniczych, wspieranie nowoczesnego kształcenia, fundowanie stypendiów, organizowanie działalności upowszechniającej racjonalne gospodarowanie zasobami rolnymi;
- propagowanie idei pracy organicznej;
- działanie na rzecz poprawy warunków życia i pracy mieszkańców związanych z terenami Zakładów, wspieranie inicjatyw społecznych;
- wspieranie placówek Polskiej Akademii Nauk – Biblioteki Kórnickiej i Instytutu Dendrologii;

Poza Programem Drzewo Franciszka, Fundacja prowadzi jeszcze inne projekty.

## PRACA ORGANICZNA 2.0

Podstawowym celem Konkursu jest zwiększenie świadomości młodzieży w zakresie pracy organicznej. Popularyzuje postawy prospołeczne oraz kreatywność. W latach 2020–2021 szczególnie nacisk kładzie na umiejętności związane z przedsiębiorczością.

Zamierzeniem organizatorów jest uświadomienie młodym ludziom konieczności propagowania no-

woczesnej koncepcji pracy organicznej w XXI w. Zachęcają do redefiniowania tego pojęcia do współczesnych potrzeb, jak i do podjęcia określonych działań w tym duchu w społecznościach lokalnych.

Tegoroczna edycja konkursu (2020–2021) poświęcona jest pamięci Augusta hr. Cieszkowskiego wybitnego organicznika, filozofa i działacza społeczno-politycznego. Ten Wielkopolek zasłynął jako ekonomista – był brany pod uwagę jako kandydat na ministra finansów Prus. August hr. Cieszkowski stanowi modelowy przykład połączenia idei ekonomicznych z chrześcijańskim solidaryzmem społecznym.

Organizatorzy zachęcają do kreatywności i przedsiębiorczości, niestandardowych działań. Zainteresowanych zapraszamy do zapoznania się z warunkami konkursu <http://fzk.pl/projekty/praca-organiczna-2-0/>

## TYTUS

„Tytus” to serwis popularnonaukowy poświęcony historii Polski i świata, z uwzględnieniem Wielkopolski. Chcemy opowiadać o dziejach w taki sposób, by ich poznawanie było przyjemnością i rodziło pasję, jaką my sami zaraziliśmy się lata temu. Pragniemy jednocześnie, by nasz portal był wiarygodnym źródłem wiedzy, nie poświęcający rzetelności na rzecz taniej sensacji. Nasza nazwa nawiązuje do hrabiego Tytusa Działyńskiego (1796–1861), polskiego arystokraty, patrioty, mecenasa sztuki, założyciela Biblioteki Kórnickiej. Zgromadził kilkadziesiąt tysięcy książek i rękopisów, często ratując je od grabieży. Swoje bezcenne zbiory – biblioteczne oraz muzealne, umieścił w kórnickim zamku. W czasach zaborów przypominały o dawnej świetności Rzeczypospolitej, a dziś, zgodnie z zamiarem hrabiego, Biblioteka Kórnicka służy nam wszystkim.

„Tytus” jest rozszerzeniem idei patrona i przeniesieniem jej w XXI w. Historia wciąż jest kluczowym źródłem tożsamości zbiorowej (lokalnej, narodowej, europejskiej, ogólnoludzkiej), budującym poczucie jedności i inspirującym do wspólnego działania. Organizatorzy portalu dążą do tego, by „Tytus” był ogólnodostępną bazą wiedzy na temat przeszłości, pomagając Czytelnikom odnajdywać swoje miejsce we współczesnym świecie i wzmacniać ich więź z ojczyzną (małą i dużą), jej kulturą i mieszkańcami. Zapraszamy pod adres: [www.tytus.edu.pl](http://www.tytus.edu.pl) ■

# Autorzy

---

**Robert Ciesielski** jest głównym specjalistą Służby Leśnej ds. Gospodarki Wodnej w Wydziale Infrastruktury Leśnej Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu, koordynator projektu MRN2.

**Marek Dominikowski** jest naczelnikiem Wydziału Infrastruktury Leśnej Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu, kierownikiem projektu „Woda w LKP Puszcza Notecka”.

**dr Dariusz Grzybek**, prezes Fundacji Zakłady Kórnickie, redaktor naczelny „Magazynu Drzewo Franciszka”.

**Prof. dr hab. inż. arch. Anna Januchta-Szostak** pracuje na Wydziale Architektury Politechniki Poznańskiej. Jest m.in. członkiem Komitetu Badań nad Zagrożeniami związanymi z Wodą przy Prezydium PAN (2011–2014), Interdyscyplinarnego Zespołu Doradczego ds. Kryzysu Klimatycznego przy Prezesie PAN (2020–2022), Komisji Klimatologii, Zasobów Wodnych i Ochrony Powietrza o/PAN w Poznaniu (2019–2022), zespołu ekspertów Retencja.pl oraz zespołu ekspertów wodnych Open Eyes Economy Summit (współ-redaktorką Alertów wodnych i raportu OEEs).

**O. dr Stanisław Jaromi**, OFMConv., doktor filozofii, absolwent teologii i ochrony środowiska. Od lat zaangażowany w chrześcijańską edukację ekologiczną. Wieloletni delegat zakonu ds. sprawiedliwości, pokoju i ochrony stworzenia, przewodniczący Ruchu Ekologicznego św. Franciszka z Asyżu (REFA) i szef portalu chrześcijańskich ekologów [www.swiostworzenia.pl](http://www.swiostworzenia.pl). Pracował duszpastersko w Czechach oraz w międzynarodowych ośrodkach franciszkanów w Asyżu, Rzymie i Krakowie.

**Prof. dr hab. Andrzej Kędziora** w ciągu ponad 50 lat pracy zawodowej pełnił funkcje prodziekana na Wydziale Melioracji AR w Poznaniu, kierownika Katedry Agrometeorologii, zastępcy dyrektora i dyrektora Instytutu Środowiska Rolniczego i Leśnego PAN w Poznaniu. Główne obszary zainteresowań naukowych to: przepływ energii i obieg materii w krajobrazie rolniczym; wpływ struktury krajobrazu na bilans cieplny i wodny ekosystemów; emisja gazów cieplarnianych z krajobrazu rolniczego; modelowanie struktury bilansu cieplnego i wodnego ekosystemów; wpływ zmian klimatu na strukturę bilansu wodno-cieplnego w krajobrazie rolniczym. Jest autorem podręcznika akademickiego *Podstawy agrometeorologii*. Organizator i uczestnik kilkunastu

Ekspedycji Naukowych realizowanych w różnych strefach klimatycznych, m.in.: Alma-Ata (Kazachstan), Kursk (Rosja), Turew (Polska), Müncheberg, Laufen (Niemcy), Cessiére (Francja), Saragossa (Hiszpania). Był członkiem 14 polskich i międzynarodowych organizacji naukowych, m.in.: Member of INTECOL (International Committee of Ecology), Member of Scientific Committee for Environmental Problems - SCOPE ICSU UN, Member of Director Board of ISCOLD - International Society for Cold Region Development, Vice President, and President of National Committee IGBP - Global Change. Kawaler Złotego Krzyża Zasługi, Krzyża Kawalerskiego Orderu Odrodzenia Polski, Medalu Komisji Edukacji Naukowej oraz nagród naukowych.

**Anna Lachowicz**, kierownik projektów w Stowarzyszeniu Gmin Polska Sieć „Energie Cités” (PNEC). Absolwentka Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, specjalizacji Gospodarka niskoemisyjna na kierunku Inżynieria Środowiska. W Stowarzyszeniu zajmuje się realizacją krajowych i międzynarodowych projektów, opracowywaniem raportów, przygotowywaniem publikacji projektowych oraz organizacją krajowych i międzynarodowych konferencji, seminariów i szkoleń.

**Paweł Lisiak** we wrześniu 2019 roku ukończył z wyróżnieniem Wydział Architektury Politechniki Wrocławskiej. Za swoją pracę magisterską pt. *Laudato Si' – klasztor OO. Franciszkanów* otrzymał roczną nagrodę im. Zbyszka Zawistowskiego dla najlepszego dyplomu obronionego w Polsce przyznaną przez Stowarzyszenie Architektów Polskich. Dyplom zdobył również wyróżnienie specjalne w polsko-niemieckim konkursie integracyjnym BDA-SARP oraz tytuł najlepszego ekologicznego projektu studenckiego przyznanego przez Polskie Stowarzyszenie Budownictwa Ekologicznego (PLGBC). Od początku marca pracuje w szwajcarskim biurze Chaspera Schmidlina.

**Katarzyna Maślińska** pracuje w Wydziale Kształtowania i Ochrony Środowiska Urzędu Miasta Poznania jako kierownik Oddziału Ochrony Zieleni. Do końca roku 2020 pracowała na stanowisku Starszego Inspektora w Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie oraz była powołana jako jeden z koordynatorów regionalnych wspomagających doradców rolniczych z Ośrodków Doradztwa Rolniczego w ramach pakietu wspierającego ARiRM w działaniach na rzecz nawodnień rolniczych.

**Krzysztof Mączkowski**, analityk ochrony środowiska, edukator ekologiczny, ornitolog, koordynator Programu Drzewo Franciszka, sekretarz redakcji i Rady Programowej „Magazynu Drzewo Franciszka”, założyciel i dyrektor Biegu Na Rzecz Ziemi.

**Daria Mielcarzewicz**, absolwentka teatrologii, fotografii i grafiki. Jej prace brały udział w wystawach w Polsce i zagranicą. Autorka bloga *o robieniu różnych rzeczy po raz pierwszy*. Od 8 lat prowadzi jedyny w swoim rodzaju Sklep z Cytatami - z projektami, w których łączy typografię, grafikę i literaturę. Tworzy różne prace graficzne, projektuje okładki, ilustruje. Pływa w jeziorach ([www.jeziorawielkopolski.pl](http://www.jeziorawielkopolski.pl)). Współtwórczyni Po-Dzielni, pierwszego tego typu *freeshopu* w Polsce. Laureatka międzynarodowego konkursu Festiwalu Malta „Woda jest tobą”, a także stypendium artystycznego Miasta Poznania oraz grantów miejskich na artystyczne realizacje w ramach konkursu Centrum Warte Poznania.

**Piotr Obłąkowski**, architekt IARP, doradca w Departamencie Efektywności Energetycznej w Narodowym Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, specjalista w zakresie efektywności energetycznej w budynkach.

**dr Natalia Osten-Sacken** jest z wykształcenia biologiem o kierunku ekologia. Obecnie związana z Instytutem Nauk Weterynaryjnych, Katedrą Zdrowia Publicznego i Dobrostanu Zwierząt Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu oraz Uniwersytetem Rolniczym (SLU) w Uppsali (Szwecja). Od lat aktywnie działa w programach mających na celu ochronę zagrożonej fauny i flory; współpracuje z wieloma zagranicznymi instytucjami. Zaangażowana w walkę ze smogiem w Poznaniu, przewodnicząca Rady ds. Czystego Powietrza przy Wojewodzie Wielkopolskim.

**Sylwia Pawera-Pelińska**, pracownik Fundacji Zakłady Kórnickie, członek zespołu Programu Drzewo Franciszka, historyk sztuki, obserwator przyrody, piewca piękna świata.

**Marek Pióro**, popularyzator wiedzy o ptakach, ambasador Rzeczypospolitej Ptasiej, autor bloga „Plamka mazurka” ([plamkamazurka.pl](http://plamkamazurka.pl)). Tropiciciel przysłów, mitów, herbów, legend i podań związanych z ptakami oraz ptasich śladów w historii, religii czy sztuce. Autor *Kalen-*

*darza ptaków. Opowieści o ptasim życiu i zwyczajach na cały rok, Plamki mazurka. Jak ptaki odmieniły moje życie, Ptaków doliny Biebrzy i Narwi i Treli na morelach, O czym ptaki śpiewają, Świergocą i pimpilą.*

**Andrzej Stachura**, absolwent geografii na UAM w Poznaniu, studiował też teologię i PR na Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, redaktor naczelny portalu [drzewofranciszka.pl](http://drzewofranciszka.pl), od 20 lat związany z ekologią i edukacją ekologiczną założyciel WELLINGTON eco, uczestnik Wielkopolskiego Klubu Tatarnictwa Jaskiniowego, nurek techniczny federacji IANTD i licencjonowany instruktor survivalu Stowarzyszenia Polska Szkoła Survivalu.

**dr Stanisław Świtek**, adiunkt w Katedrze Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Od urodzenia związany z wsią i rolnictwem. Interesuje się zmianami zachodzącymi w krajobrazie rolniczym. Prowadzi zajęcia związane z ochroną przyrody, agroekologią, technologią upraw rolniczych. Miłośnik ptaków i majsterkowania.

**Prof. dr hab. Krzysztof Szoszkiewicz**, rektor Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, profesor w Katedrze Ekologii i Ochrony Środowiska. Specjalista z zakresu ekologii i ochrony środowiska, bioindykacji zagrożeń środowiska i funkcjonowania ekosystemów wodnych.

**prof. dr hab. Piotr Tryjanowski**, dyrektor Instytutu Zoologii na Wydziale Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu; uczy przede wszystkim studentów weterynarii - podstaw biologii, parazytologii i etologii. Zainteresowany badaniem behawioru dzikich zwierząt.

**Joanna Trzymkowska**, absolwentka studiów na kierunku rolnictwo na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu. Z rolnictwem związana od najmłodszych lat. Swoje pierwsze doświadczenia zdobywała w rodzinnym gospodarstwie. Redaktor naczelna portalu [Agrokultura.org](http://Agrokultura.org).

**dr inż. Piotr Tyszko-Chmielowiec**, absolwent wydziałów leśnych SGGW w Warszawie i Virginia Tech w Blacksburgu, wykładowca, autor i animator ochrony drzew. Dyrektor Instytutu Drzewa i współpracownik Fundacji EkoRozwoju we Wrocławiu. Mieszka wśród starych dębów w Dolinie Baryczy. ■





## KONKURS DRZEWO FRANCISZKA 2020/2021

# CO TO JEST?

### EDUKACJA EKOLOGICZNA DZIECI I MŁODZIEŻY

- kształtowanie postaw ekologicznych
- inspiracja encykliką *Laudato si*
- oddziaływanie na społeczności szkół podstawowych w całym kraju
- wyłonienie lokalnych liderów ekologii



DRZEWO  
FRANCISZKA



### TWÓRCZE PROJEKTY

- programy edukacyjne
- audycje radiowe
- artykuły w prasie lokalnej
- akcje współdziałania z miejscowymi władzami
- szkolne programy badawcze
- festyny ekologiczne
- działania terenowe
- i tak dalej :)

### ZESPOŁOWE DZIAŁANIE NA RZECZ OCHRONY ŚRODOWISKA

- drużyny pasjonatów pełnych zapału
- zaangażowanie społeczności lokalnej
- współpraca z miejscowym samorządem i instytucjami
- ekologiczne kampanie medialne
- nauka współdziałania na rzecz wspólnego dobra



### TRWAŁA ZMIANA MYŚLENIA O EKOLOGII

- stworzenie społeczności młodych ekologów
- projekty, które działają po zakończeniu konkursu
- otwarcie dorosłych na postulaty dzieci i młodzieży
- ekologiczne kampanie medialne

### ATRAKCYJNE NAGRODY

- na etapie wojewódzkim i ogólnopolskim
- dla najlepszych szkół
- dla wszystkich członków zwyciężskich zespołów



więcej informacji na: [www.drzewofranciszka.pl/konkurs](http://www.drzewofranciszka.pl/konkurs)

## KONKURS DRZEWO FRANCISZKA 2020/2021

# JAK WZIĄĆ UDZIAŁ?

### KROK 1: ZBIERZCIE DRUŻYNĘ!



- do 10 osób
- uczniowie klas 4-8 szkoły podstawowej
- pasjonaci pełni zapału
- opiekun

### KROK 2: WYMYŚLCIE PROJEKT

- bądźcie kreatywni i odważni
- zaplanujcie współpracę ze swoją społecznością
- zróbcie coś ważnego



### KROK 3: WYŚLIJCIE KARTĘ ZGŁOSZENIA

- na adres e-mail Koordynatora Regionalnego i pocztą tradycyjną:

Fundacja Zakłady Kórnickie  
al. Flensa 2b  
62-055 Kórnik



### KROK 4: ZREALIZUJCIE PROJEKT

- wprowadźcie w życie Wasze pomysły
- wyjdźcie z nimi do ludzi
- zaproście Samorząd lokalny i media
- wyślijcie raport z zadania
- czekajcie na  
Finał Drzewa Franciszka 2020/2021



DRZEWO  
FRANCISZKA

# Patroni konkursu Drzewo Franciszka 2020-2021



## Partnerzy Programu Drzewo Franciszka



Partner Strategiczny Programu Drzewo Franciszka



Sfinansowano przez Narodowy Instytut Wolności - Centrum Rozwoju Społeczeństwa Obywatelskiego ze środków Programu Rozwoju Organizacji Obywatelskich na lata 2018 - 2030

PROO