

Edward Pierzgałski

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

ZASOBY WODNE A ROZWÓJ ROLNICTWA

Wstęp

Postępująca dramatycznie szybko w ostatnich kilkudziesięciu latach degradacja środowiska naturalnego zmusiła do opracowania w latach 80. zasad ekorozwoju stanowiących podstawę „Polityki ekologicznej państwa” przyjętej przez Sejm Rzeczypospolitej Polskiej w 1991 r. Reguły ekorozwoju były prekursorem stworzenia podstaw zrównoważonego i trwałego rozwoju zapisanego w Konstytucji z 1997 roku. W latach 1999–2000 opracowano i przyjęto „II Ekologiczną politykę państwa” mającą charakter strategii długoterminowej, w której wskazano strategiczne cele i kierunki działań. W związku z procesem akcesyjnym do Unii Europejskiej w 2003 roku opracowano dokument „Polityka ekologiczna państwa na lata 2003–2006 z uwzględnieniem perspektywy na lata 2007–2010” (aktualnie 2011–2014).

Polityka ekologiczna państwa ma na celu tworzenie warunków koniecznych do ochrony środowiska w warunkach rozwoju gospodarczego i spełniania oczekiwań społecznych. Strategia zrównoważonego rozwoju w szczególności sposób determinuje rozwój obszarów wiejskich, obejmujących obszary rolne, leśne oraz znajdujące się na nich powierzchnie osadnicze. Obszary te mają fundamentalne znaczenie dla rozwoju cywilizacyjnego państwa, pełniąc oprócz tradycyjnej funkcji produkcyjnej (m.in. żywność, produkty drzewne) także funkcje ekologiczne, krajobrazowe i społeczne (kulturowe, rekreacyjne).

Szczególnie ważnym czynnikiem zrównoważonego rozwoju są zasoby wodne. Woda i gospodarka wodna w obszarach nieurbanizowanych pełnią znacznie więcej funkcji niż w miastach i osiedlach (1, 9, 11). Od ilości i jakości zasobów wodnych zależy m.in.:

- zdrowie ludności (poprzez dostęp do czystej wody),
- bezpieczeństwo ludności (na obszarach zagrożonych powodzią),
- rozwój gospodarczy (w tym poziom produkcji roślinnej i zwierzęcej),
- stan środowiska przyrodniczego i jego rozwój,
- rozwój pozaprodukcyjnych funkcji obszarów wiejskich (rekreacja, agroturystryka).

Rolnictwo i zasoby wodne łączą współzależności ilościowe i jakościowe. Stan zasobów wodnych, ich jakość i dostępność, warunkuje rodzaj, poziom i jakość produkcji rolnej. Rolnictwo jest konsumentem dużej ilości wody, ale także źródłem zanieczysz-

czeń wód powierzchniowych i gruntowych. W programach rozwojowych zarówno gospodarki wodnej, jak i rolnictwa związki te muszą być uwzględniane. W strategiach, programach lub planach podstawowym elementem są przyjmowane w nich założenia prognostyczne uwzględniające zmiany polityczne, ekonomiczne, społeczne, klimatyczne, a także postęp techniczny, biotechnologiczny itp. Trafność założeń decyduje o realności wdrażania programów ujętych w opracowywanych dokumentach. Oparte na błędnych lub nieuwzględnionych przesłankach dokumenty rozwojowe bardzo szybko się dezaktualizują. Dowodzą tego analizy dokumentów długookresowych opracowanych nie tylko w latach 50. (16) czy 60. ubiegłego wieku, ale nawet sprzed 20 lat. Na przykład w 1987 roku planowano, że do 2010 roku powierzchnia nawadniana w Polsce wzrośnie do 1,7 mln ha, w tym na użytkach zielonych do 0,9 mln ha i do 0,8 mln ha na gruntach ornym (12). W 2007 roku łączną powierzchnię nawadnianą w Polsce szacowano na 81 tys. ha, w tym 75 tys. ha na użytkach zielonych i około 6 tys. na gruntach ornym (14). Porównanie tych danych wskazuje, jak nietrafne mogą być prognozy przy wysokim stopniu niepewności wielu czynników kształtujących rozwój rolnictwa. Dokonując analizy wzajemnych relacji między rolnictwem i zasobami wodnymi w celu zdefiniowania niezbędnych przedsięwzięć, należy mieć na uwadze wielofunkcyjny charakter obszarów wiejskich, ich zróżnicowanie środowiskowe, a także stopień niepewności zmian czynników wewnętrznych i zewnętrznych, między innymi klimatycznych, ekonomicznych, społecznych itd.

Bardziej przewidywalne od rozwoju rolnictwa wydają się być prognozy, strategie i plany dotyczące gospodarki wodnej. Kierunkowe zmiany zasobów wodnych, pomimo relatywnie wysokich krótkookresowych zmienności charakterystyk klimatycznych (opad, temperatura), przebiegają bowiem w długich przedziałach czasowych. Stosunkowo duże wydaje się np. prawdopodobieństwo prognoz dotyczących najbardziej aktualnego problemu, jakim jest wpływ zmian klimatu na zasoby wodne i skutki z tym związane. Ponadto dyrektywy unijne związane z wodą, czyli m.in. Ramowa Dyrektywa Wodna, tzw. Dyrektywa Powodziowa oraz sieć ekologiczna Natura 2000 zmuszają do realnego planowania przedsięwzięć, gdyż ich realizacje są monitorowane, a opóźnienia we wdrażaniu grożą poważnymi konsekwencjami, przede wszystkim karami finansowymi.

W pracy przedstawiono ogólną charakterystykę zasobów wodnych w Polsce, najważniejszych dokumentów i kierunkowych działań związanych z zasobami wodnymi w aspekcie rozwoju rolnictwa.

Charakterystyka stanu ilościowego zasobów wodnych

Powszechnie uznaje się, że zasoby wodne Polski są małe. Tezę tę udowadnia się, porównując warunki wodne w Polsce z występującymi w innych krajach, najczęściej w państwach europejskich. Najpowszechniej stosowanym porównawczym wskaźnikiem zasobów wód powierzchniowych jest ilość wody przypadająca na jednego mieszkańca w m³, obliczana jako stosunek średniego rocznego odpływu rzeczno-

mieszkańców danego kraju. Wskaźnik ten wynosi w Polsce około $1660 \text{ m}^3/\text{mieszkańca}/\text{rok}$. Jest to wielkość dużo niższa niż średnia europejska ($4560 \text{ m}^3/\text{mieszkańca}/\text{rok}$) plasująca Polskę na jednym z ostatnich miejsc w Europie. Jednakże wskaźnik ten nie uwzględnia szeregu czynników kształtujących warunki wodne, które decydują o poziomie produkcji rolniczej, stabilności ekosystemów, a także dostępności wody na potrzeby ludności i przemysłu. Dlatego jest on zastępowany innymi wskaźnikami, np. wskaźnikiem eksploatacji wód (WEI – ang. water exploitation index) określającym stosunek ilości pobieranej wody do całkowitych zasobów wód podziemnych i powierzchniowych. Wielkość tego wskaźnika dla Polski jest niewiele mniejsza od średniej dla krajów europejskich.

W zestawieniach statystycznych dotyczących zasobów wodnych wyróżnia się zasoby wód opadowych, wód powierzchniowych i wód podziemnych.

Średnią z wielolecia sumę opadów w Polsce szacuje się na około 600 mm. Oczywiście odnotowuje się opady skrajnie niskie (dwukrotnie mniejsze od średniej), jak i ekstremalnie wysokie (1,5-krotnie większe od średniej). Przykładem zmienności opadów mogą być opady odnotowane na stacji w Zwierzyńcu w regionie Puszczy Solskiej. Przy średnim opadzie rocznym 650 mm w okresie 1974–1980 przeważały lata mokre, natomiast w kolejnych 11 latach opad był relatywnie niski. Począwszy od 1994 r. notuje się cykl lat mokrych, szczególnie w okresie 1999–2002, kiedy opad był znacznie większy od średniego z wielolecia i w czterech kolejnych latach tego okresu wynosił odpowiednio 764, 902, 735 i 771 mm. Oprócz zmienności czasowej opady w Polsce są zróżnicowane przestrzennie. Największe niedobory wody, z punktu widzenia potrzeb roślin, występują w centralnej części Polski. Jednakże susze pojawiają się także na północy kraju i nawet na obszarach górskich, pomimo występujących tam stosunkowo dużych opadów. Obserwowane aktualnie zamieranie drzewostanów w Beskidzie Śląskim ma także, oprócz innych przyczyn, związek z okresowymi brakami wody. Okresom z ujemnym bilansem klimatycznym, czyli suszom atmosferycznym (parowanie terenowe przewyższa opady), towarzyszy susza hydrologiczna, w czasie której przepływy w ciekach zmniejszają się, a nawet zanikają. Maleje wówczas także ilość wody w jeziorach i zbiornikach wodnych, a pojawia się najbardziej groźna dla rolnictwa susza glebowa, kiedy wysychają wierzchnie warstwy gleby i obniża się zwierciadło wody gruntowej. Brak możliwości poboru wody przez korzenie roślin jest jedną z głównych przyczyn klęski nieurodzaju w rolnictwie.

Drugim skrajnie negatywnym zjawiskiem są gwałtowne roztopy i ekstremalnie wysokie opady, które były główną przyczyną powodzi w Polsce w okresie 1941–2001. Oczywiście szkody wyrządzone przez powodzie w sektorze rolnictwa są duże z uwagi na przestrzenny charakter zjawisk powodziowych. Podczas katastrofalnej powodzi w 1997 roku zalanych zostało ponad 500 tys. ha gruntów ornych i użytków zielonych, a w 2001 roku około 400 tys. ha. Rekordowa pod tym względem była powódź w 1980 roku, kiedy zalanych zostało około 1,75 mln ha powierzchni upraw (15).

Odptyw wody z powierzchni kraju, podobnie jak opady, cechuje znaczna zmienność. Średni odpływ z obszaru Polski w latach 1951–2000 wynosił $54,8 \text{ mld m}^3$.

W tym okresie ekstremalne odpływy obejmowały: 89,9 km³ w roku 1981 i 37,6 km³ w 1954 r. Obok zmienności średnich rocznych przepływów niezmiernie istotna dla rolnictwa jest zmienność sezonowa. Wskaźnikiem tej zmienności jest stosunek średniego miesięcznego przepływu wiosennego do średniego rocznego. W rzekach północno-wschodniej części Polski wynosi on 1,8, a w rzekach nizinnych jest mniejszy i waha się od 1,3 do 1,8. W rzekach górskich wysokie przepływy występują zarówno w okresach wiosennych, jak i letnich. Należy zaznaczyć, że z powodu lokalnych uwarunkowań środowiskowych, użytkowania itp. charakterystyki hydrologiczne rzek różnią się także znacznie w zależności od powierzchni ich zlewni. Zasoby wód podziemnych odgrywają dużą rolę w bilansie wodnym zlewni. Szacuje się, że dopływ podziemny zasila przepływ wody w rzekach w 55%. W płytkich warstwach wodonośnych, z których potencjalnie mogą być zasilane systemy nawadniające znajduje się około 120 km³ wody.

Pobór wód powierzchniowych i podziemnych w Polsce w latach 1980–1990 był na zbliżonym poziomie. W 2008 roku ogólna wielkość poboru wody wynosiła 10,8 km³. W latach 1990–2000 zmniejszyła się o 22%, a od 2000 roku nie ulega większym zmianom. Proporcje między głównymi konsumentami pobieranej wody są następujące: najwięcej wody zużywa przemysł (ok. 70%), następnie zaopatrzenie komunalne siecią wodociagową (ok. 20%), a jedynie około 10% poboru wody zużywane jest w rolnictwie, leśnictwie i do napełniania stawów rybnych. W 2008 roku udział w poborze wymienionych konsumentów wynosił odpowiednio: 73,3, 15,4 i 11,3%. Według statystyk GUS (14) rolnictwo korzysta wyłącznie z zasobów wód powierzchniowych. Nie jest to ściśle, gdyż np. do mikronawodnień stosowanych w ogrodnictwie i sadownictwie na powierzchni około 4000 ha używa się przeważnie wód podziemnych. Całkowicie odmienne są proporcje zużycia wody w świecie, gdzie większość pobieranej wody (ok. 70%) zużywa rolnictwo.

Dostępność zasobów wodnych może być głównym czynnikiem warunkującym rozwój rolnictwa. Oczywiście, jeśli porównać np. wielkość poboru wody w 2008 roku dla rolnictwa, leśnictwa i stawów rybnych (1,15 km³) z ilością wody, która odpłynęła z obszaru kraju (46,6 km³), to można stwierdzić, że przy średnich warunkach pogodowych istnieją w Polsce ciągle duże rezerwy zasobów wodnych, nawet biorąc pod uwagę konieczność pozostawiania w ciekach wodnych przepływu nienaruszalnego. Stwierdzenie to dotyczy jednak warunków, w których temperatura i opady zbliżone są do średnich wieloletnich. Korzystanie z wód powierzchniowych w poszczególnych latach i w poszczególnych okresach w roku jest zależne od lokalnych i aktualnych uwarunkowań. Możliwość poboru wody ogranicza również zbieżność terminowa występowania największych potrzeb rolnictwa, niskich przepływów w ciekach wodnych i największej częstotliwości pojawiania się posuch lub susz.

Ograniczanie skutków okresowych braków wody osiąga się w różny sposób. Najbardziej skuteczne byłoby stosowanie nawodnień, korzystając z wód powierzchniowych (cieki i zbiorniki retencyjne), a także z wód podziemnych. Należy jednak podkreślić, że w okresach suszy hydrologicznej przepływy dyspozycyjne w ciekach wod-

nych są zwykle bardzo małe, a pojemność retencyjna sztucznych zbiorników wodnych w Polsce umożliwia zmagazynowanie jedynie 6,5% średniego rocznego odpływu i jest powszechnie uznawana za niewystarczającą. W innych krajach europejskich wskaźnik ten jest znacznie większy i wynosi od kilkunastu do kilkudziesięciu procent odpływu. Ocenia się, że istnieją w Polsce warunki do retencjonowania około 15% średniego rocznego odpływu.

Powierzchnia nawodnień w Polsce jest mała: w 2008 roku nawadniano jedynie 0,43% powierzchni użytków rolnych. Można więc stwierdzić, że efekty produkcji roślinnej, poza warunkami glebowymi, poziomem nawożenia itp. zależą w zasadzie od warunków klimatycznych, przede wszystkim od temperatury powietrza i opadów atmosferycznych, a w szczególności od ich wielkości i rozkładu w czasie, a także od precyzji regulacji stosunków wodnych w glebie w okresach zbyt wysokiego poziomu wody gruntowej lub jej zalegania na powierzchni terenu po roztopach, nawalnych deszczach i powodziach. To uzależnienie od czynników mających losowy charakter jest oczywiście poważnym utrudnieniem procesu produkcji roślinnej. Tym bardziej, że od około 20 lat coraz wyraźniejsze są oznaki zmniejszania się zasobów wodnych w postaci obniżania wód gruntowych, zanikania oczek wodnych, okresowego zanikania mniejszych cieków wodnych itp. Przyczynami tych zjawisk są zmiany klimatu (głównie wzrost temperatury), niesterowalne systemy odwadniające, zwiększony pobór wody w intensywnej produkcji roślinnej itp. Do pogarszania się warunków wodnych przyczyniają się także kopalnie odkrywkowe, ujęcia wód, infrastruktura komunikacyjna itp. Ponadto na pogorszenie dostępności wody może znacząco wpłynąć dalsze ocieplenie. Większość współczesnych opracowań dotyczących zmian klimatu wskazuje, że w Polsce w najbliższych dekadach prawdopodobny jest wzrost średniej rocznej temperatury powietrza o około 1°C, przy jednoczesnym nierównym rozkładzie jej wzrostu w ciągu roku. Prognozuje się zmniejszenie liczby dni w zimie z temperaturą poniżej zera stopni, co oznacza zmniejszenie ilości śniegu, a więcej deszczy. W okresach letnich przy wyższych temperaturach zwiększy się także częstotliwość występowania susz. Rozpoczęcie prac polowych na wiosnę może być przyspieszone o około 3 tygodnie. Sumy roczne opadów nie ulegną większym zmianom, będą jednak cechować się dużą zmiennością w czasie. Będą lepsze warunki dla uprawy roślin ciepłolubnych (kukurydza, soja, słonecznik), ale nastąpi pogorszenie warunków dla upraw tradycyjnych (zboża ozime i ziemniak). Skutkiem zmian klimatu może być dłuższy okres wegetacji. Prognozuje się także częstsze występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych w postaci burz i wezbrań powodziowych w rzekach.

Zmiany celów i strategii gospodarowania wodą w rolnictwie

W okresie od końca II wojny światowej zmieniały się zadania stawiane przed gospodarką wodną, a także kierunkami badań i modelem kształcenia kadry inżynierskiej. W pierwszym okresie trwającym do końca lat 70. ubiegłego stulecia dominował priorytet gospodarczy. W okresie tym zlikwidowano największe zniszczenia wojenne infrastruktury wodnej. Opracowano perspektywiczny plan gospodarki wodnej (1959),

powstały koncepcje lokalizacji i realizacji większych zbiorników wodnych, systemy przeciwpowodziowe, a także zrealizowano na dużą skalę inwestycje w zakresie regulacji rzek i melioracji wodnych mających na celu zaspokojenie deficytu żywności. Oprócz pozytywnych efektów gospodarczych po pewnym okresie coraz bardziej widoczne były negatywne skutki tych przedsięwzięć. Zaliczyć do nich można:

- przyspieszenie obiegu wody i związków chemicznych,
- zmniejszenie retencyjności zlewni i zmniejszenie zasobów wodnych,
- degradacja gleb organicznych,
- zanieczyszczenie wód powierzchniowych i podziemnych,
- zniszczenia składników biotycznych środowiska przyrodniczego.

Po tym okresie do końca lat 90. trwała recesja inwestycyjna. Osiągnięto wówczas dalszy wzrost produkcji żywności, jednak głównie wskutek rozwoju agrotechniki, osiągnięć nauk rolniczych i biotechnologii. Rozwinęła się samochodowa alternatywa dla transportu wodnego, nasiliła się presja ochrony przyrody i nastąpił ogólny wzrost poziomu życia. W okresie tym prowadzono badania i studia obejmujące koncepcje kompleksowych projektów gospodarki wodnej i melioracji, ocenę zmian hydrologicznych w wyniku zagospodarowania zlewni i poszukiwano rozwiązań przyjaznych środowisku. Do ważnych osiągnięć w tym okresie należy zaliczyć: doskonalenie wodooszczędnych mikronawodnień, stworzenie zasad racjonalnego zagospodarowania dolin i przyjaznych środowisku regulacji rzek, opracowanie sposobów i narzędzi spowalniania obiegu wody w zlewni oraz podstaw metodycznej oceny oddziaływania inwestycji wodnych na środowisko przyrodnicze.

Od początku lat 90. ograniczono zakres nowych inwestycji w gospodarce wodnej, a zwłaszcza przedsięwzięć o charakterze przekształceniowym, prawie całkowicie zahamowano inwestycje melioracji rolnych, preferowano modernizację obiektów istniejących. Wskutek zwiększania powierzchni obszarów chronionych nastąpiła silna presja na rozwiązania przyjazne środowisku, a także na rozwiązania zgodne z zasadami zintegrowanej gospodarki wodnej. Zmniejszenie w tym okresie zakresu dużych inwestycji wodnych nastąpiło także w wielu krajach, a jako przyczyny można wskazać:

- zmniejszenie zapotrzebowania na wodę i energię w związku z restrukturyzacją i nowymi technologiami przemysłowymi,
- opór społeczeństwa przeciwko budowie obiektów hydrotechnicznych ze względu na nieuniknione szkody w środowisku,
- wysokie koszty realizacji inwestycji (często są wyższe od planowanych) przy niższych spodziewanych efektach.

Nastąpiła wówczas reorientacja na obiekty mniejsze, na naprawy i remonty, likwidacje i ograniczenia szkód środowiskowych. Zaczęto wdrażać zasadę zintegrowanego zarządzania zasobami wodnymi uwzględniającego w jednakowym stopniu ochronę środowiska przyrodniczego i zaspokajanie potrzeb użytkowników. Jednocześnie zwiększono zakres ochrony dolin rzecznych przed ich zajmowaniem lub przekształcaniem powodującym zmniejszenie obszarów zalewowych, a także ograniczono budowę no-

wych obwałowań zmniejszających obszary zalewowe. Rozszerzono front działań inwestycyjnych w gospodarce wodnej dla potrzeb ochrony przyrody i ochrony środowiska, w tym przedsięwzięcia renaturyzacyjne i rewitalizacyjne (7, 10, 18). Sytuacja w gospodarowaniu wodami zmieniła się zasadniczo po wejściu do Unii Europejskiej, gdyż zaczęły nas obowiązywać dyrektywy UE związane z gospodarką wodną (2, 6).

Ramowa Dyrektywa Wodna Unii Europejskiej

Najważniejszą z dotychczas uchwalonych dyrektyw UE dotyczących zasobów wodnych jest Ramowa Dyrektywa Wodna (RDW) przyjęta w 2000 roku. RDW jest dokumentem precyzującym cele, metody i harmonogram realizacji poszczególnych zadań dotyczących kształtowania i ochrony zasobów wodnych oraz gospodarowania wodą. Pierwszy etap wdrażania RDW ma zakończyć się w 2015 roku. Głównym celem RDW jest osiągnięcie dobrego stanu wód powierzchniowych i podziemnych. W szczególności zgodnie z RDW konieczne jest:

- stworzenie ram legislacyjnych i innych dla potrzeb ochrony wód;
- zarządzanie wodą w skali zlewni i dorzeczy;
- uzyskanie „dobrego stanu” wszystkich wód, czyli dobrego stanu chemicznego i ekologicznego wód powierzchniowych oraz dobrego stanu chemicznego i ilościowego wód podziemnych, m.in., poprzez ustalenie w sposób kompleksowy standardów jakościowych i ograniczenie emisji zanieczyszczeń w ściśle określonych ramach czasowych;
- ustalenie właściwej ceny wody;
- nawiązanie współpracy mieszkańców z odpowiednimi instytucjami w zakresie gospodarowania wodą.

RDW uwzględnia także konieczność spełnienia wymagań zawartych w innych dokumentach UE i prawie polskim dotyczących jakości wód na obszarach chronionych (w tym wrażliwych na eutrofizację wywołaną zanieczyszczeniami komunalnymi, narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych, przeznaczonych do celów rekreacyjnych, do poboru wody pitnej dla ludności, do ochrony gatunków zwierząt wodnych o znaczeniu gospodarczym, do ochrony siedlisk i gatunków, dla których utrzymanie dobrego stanu wód jest warunkiem ich ochrony).

W Ramowej Dyrektywie Wodnej rolę wody określono następująco: „woda nie jest produktem handlowym, takim jak każdy inny, ale raczej dziedzicznym dobrem, które musi być chronione i traktowane jako takie”. Zgodnie z tą definicją woda nie służy jedynie zaspokajaniu potrzeb gospodarczych i komunalnych, ale warunkuje trwałość środowiska naturalnego. Zasoby wodne powinny być więc kształtowane i eksploatowane w sposób zrównoważony, zapewniający obecnie i w dłuższej perspektywie czasowej ich dobrą jakość i wymagany stan ilościowy.

W RDW zaleca się zarządzanie gospodarką wodną w skali zlewni. Postulat ten spełnia polskie „Prawo wodne” uchwalone w 2001 roku. Dopiero jednak w 2006 roku powołano Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej, który ma koordynować gospodarkę

wodną w jednostkach hydrograficznych. Ostateczny kształt systemu organizacyjnego nie jest jeszcze ostatecznie ustalony.

Duży akcent położony został w RDW na ekonomiczne aspekty gospodarowania wodą. Wprowadzenie zasady, że woda ma cenę ma na celu oszczędne zużycie wody. RDW wskazuje na potrzebę przejścia z sektorowego zagospodarowania i zarządzania w zlewniach rzecznych na zintegrowane, połączone z dużym udziałem miejscowej ludności w podejmowaniu decyzji m.in. w zakresie gospodarowania wodą. Szczególnego znaczenia ma zintegrowanie gospodarki wodnej w zlewniach lub dorzeczach zawierających obszary górskie i nizinne. Dyrektywa zobowiązuje do przeprowadzenia do 2015 roku trzykrotnych, trwających 6 miesięcy konsultacji społecznych. Wdrażanie Ramowej Dyrektywy Wodnej odbywa się w następujących etapach:

- 2003: Transpozycja postanowień dyrektywy do prawa krajowego; wyznaczenie obszarów dorzeczy.
- 2004: Wstępna charakterystyka obszarów dorzeczy; utworzenie rejestru obszarów chronionych.
- 2006: Opracowanie programów monitoringu wód i obszarów chronionych; opracowanie i podanie do wiadomości publicznej (konsultacje społeczne) harmonogramu prac związanych z opracowaniem planów gospodarowania wodami dla obszaru dorzeczy.
- 2007: Podanie do publicznej wiadomości (konsultacje społeczne) przeglądu istotnych problemów gospodarki wodnej dla obszaru dorzeczy.
- 2008: Opracowanie i podanie do publicznej wiadomości (konsultacje społeczne) projektów planu gospodarowania wodami i projektu programu wodno-środowiskowego kraju.
- 2009: Opublikowanie planów gospodarowania wodami dla obszaru dorzeczy.
- 2010: Wdrożenie zasady zwrotu kosztów usług wodnych; przekazanie Komisji Europejskiej raportu dotyczącego planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy.
- 2012: Uruchomienie działań ujętych w programie wodno-środowiskowym kraju.
- 2012: Przekazanie Komisji Europejskiej sprawozdania tymczasowego przedstawiającego postęp we wdrażaniu planowanego programu działań (po trzech latach od czasu opublikowania każdego planu).
- 2015: Aktualizacja planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy oraz programu wodno-środowiskowego kraju; osiągnięcie dobrego stanu wód.

Program wodno-środowiskowy kraju

Z przedstawionego harmonogramu wynika, że program wodno-środowiskowy kraju obok planu gospodarowania wodami w dorzeczu, będącego podstawą zarządzania w gospodarce wodnej, jest drugim głównym dokumentem w procesie wdrażania RDW. Program zawiera działania naprawcze zidentyfikowanych problemów w poszczególnych regionach wodnych (częściach wód), dotyczących głównie stanu i możliwości poprawy jakości wód. Działania te określono dla 7 następujących kategorii (3):

- gospodarka komunalna,
- rolnictwo i leśnictwo,
- zagospodarowanie przestrzenne,
- kształtowanie stosunków wodnych oraz ochrona ekosystemów od wód zależnych,
- działania organizacyjno-prawne i edukacyjne,
- przemysł,
- dodatkowe działania dla poprawy stanu i jakości wód podziemnych.

W opracowanym w 2008 roku „Programie wodno-środowiskowym kraju” dla 10 dorzeczy wód, w których podstawowymi są Wisła i Odra, a ponadto dorzecza Pregoly, Niemna, Jarit, Świeżej, Ucker, Dunaju, Łaby i Dniestru, do głównych działań ochrony wód, a mających związek z rolnictwem, włączono:

- identyfikację gospodarstw rolnych, sporządzenie i prowadzenie rejestru oraz działania informacyjne;
- identyfikację i aktualizację istotnych źródeł emisji związków azotu;
- budowę urządzeń do przechowywania nawozów naturalnych;
- kontrolę rolniczych źródeł zanieczyszczenia;
- poprawę praktyk rolniczych;
- edukację rolników i doradztwo specjalistyczne;
- monitoring skuteczności programu.

Jako szczegółowe sposoby zmniejszenia zanieczyszczeń pochodzenia rolniczego w „Programie wodno-środowiskowym kraju” wymieniono:

- ochroną uprawę gleb ograniczającą spływ powierzchniowy i erozję gleby;
- bariery biogeochemiczne wzdłuż cieków i zbiorników wodnych o minimalnych szerokościach od 2 m (grunty użytkowane mniej intensywnie) do 5 m (grunty orne);
- międzyplony i wsiewki poplonowe;
- przechowywanie w odpowiednich warunkach substancji stanowiących potencjalne źródło zanieczyszczeń środowiska: gnojówki, gnojowicy, nawozów mineralnych i środków ochrony roślin.

W programie wymieniono także działania wspierające osiągnięcie celów RDW: wdrażanie krajowego programu zwiększania lesistości, wspieranie rolnictwa ekologicznego oraz wspieranie rolnictwa zrównoważonego.

Do działań w zakresie kształtowania stosunków wodnych oraz ochrony ekosystemów zależnych od wody zaliczono:

- budowę przepławek oraz przywrócenie drożności odcinków cieków;
- opracowanie i wdrożenie planu ochrony obszaru prawnie chronionego (parki, rezerваты, obszary włączone do sieci Natura 2000);
- weryfikację zapisów instrukcji zarządzania wodą na zbiornikach piętrzących, bieżącą ochronę walorów przyrodniczych zespołów przyrodniczo-krajobrazowych, użytków ekologicznych, pomników przyrody, stanowisk dokumentacyjnych.

W zestawie działań nie ma odniesienia do urządzeń kształtujących stosunki wodne dla celów produkcji roślinnej. Ponadto niektóre z wymienionych działań mogą powodować negatywne skutki dla warunków wodnych rolnictwa. Przykładem tego jest udrażnianie cieków wodnych, co w konsekwencji może oznaczać likwidację podpiętrzeń dostarczających wodę do doprowadzalników lub utrzymujących odpowiedni poziom wód gruntowych.

Przewiduje się, że wybór poszczególnych działań naprawczych będzie dokonywany na podstawie analizy efektywności kosztowej, która ma wskazać rozwiązania najlepsze pod względem efektów środowiskowych.

Cele i działania zapisane w „Programie wodno-środowiskowym kraju” są ściśle związane z celami określonymi w innych krajowych i wojewódzkich dokumentach. Do najważniejszych z nich należą:

- Polityka ekologiczna państwa (z uwzględnieniem perspektywy na lata 2011–2014),
- Ustawa „Prawo wodne”,
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym,
- Ustawa o ochronie przyrody,
- Strategia ochrony obszarów wodno-błotnych,
- Krajowy program zwiększania lesistości,
- Krajowy program oczyszczania ścieków komunalnych,
- Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko (2007–2013).

Niewątpliwie ogromnym wyzwaniem w najbliższym okresie będzie konsekwentne wdrażanie i koordynowanie działań i przedsięwzięć zaplanowanych w wielu ustawach, strategiach, programach i planach dla wszystkich rozpatrywanych kategorii, a w szczególności dla gospodarki wodnej i rolnictwa.

Najpilniejsze zadania gospodarki wodnej w rolnictwie

Regulacja stosunków wodnych

Regulacja jest pojęciem stosowanym m.in. w dziedzinie automatyki i oznacza celowe oddziaływanie na określony proces. Podstawą regulacji jest znajomość przebiegu danego procesu i jego porównanie z przebiegiem pożądanym. Sterowanie procesem odbywa się w taki sposób, aby odchylenia rzeczywistego przebiegu procesu od pożądanego były w granicach dopuszczalnych, pomimo występowania czynników zakłócających. Ogólna struktura układu regulującego składa się z obiektu regulacji (procesu regulowanego) oraz urządzenia regulacyjnego (regulatora). Sterowanie procesem prowadzi się na podstawie sygnałów wejściowych i wyjściowych w obu elementach układu regulacyjnego. Sygnały wejściowe w systemach wodno-gospodarczych mają najczęściej charakter stochastyczny.

Przykładem układu regulacyjnego może być system odpływu regulowanego, w którym obiektem regulacji jest płynąca woda w rowie, a urządzeniem regulacyjnym zastawka na rowie hamująca odpływ wody. Innym przykładem układu regulacyjnego

jest uwilgotnienie wierzchniej warstwy gleby, a urządzeniem regulacyjnym deszczownia. W teorii regulacji wyróżnia się regulację ręczną i automatyczną (samoczynną). Wspomniany wyżej system odpływu regulowanego jest, głównie ze względu na rozległość obszarową, sterowany ręcznie (zastawki są otwierane i zamykane przez operatora). Postęp techniczny wskazuje jednak, że w przyszłości także w tych systemach będzie możliwe stosowanie regulacji automatycznej. Przykładem samoczynnej regulacji uwilgotnienia gleby są np. stosowane w starożytności porowate gliniane dzbany, z których woda była wsysana przez glebę z intensywnością zależną od jej wilgotności. Obecnie zjawisko to jest wykorzystywane np. w tensjometrach ceramicznych używanych do sterowania systemami nawodnień ciśnieniowych.

Pojęcie stosunki wodne w glebie oznacza, w najprostszym ilościowym ujęciu, proporcje między macierzą glebową, wodą i powietrzem. Znajomość tych proporcji umożliwia ocenę aktualnych warunków rozwoju roślin zarówno w aspekcie dostatecznej ilości tlenu w glebie w okresach wilgotnych, jak i możliwości poboru wody przez korzenie roślin w okresach posusznych.

Stosunki wodne w glebie stanowiące wynik krążenia wody w przyrodzie są sprzężone (oprócz warunków powietrznych) także z warunkami cieplnymi i chemicznymi. W odniesieniu do obszaru i z uwzględnieniem wzajemnych sprzężeń związanych z przepływem pod wpływem energii słonecznej, wody i substancji mineralnych, bardziej ogólną definicję stosunków wodnych podał S o m o r o w s k i (17): „Stosunki wodne określane są jako całokształt zjawisk związanych z uwodnieniem terenu, którego zasoby wodne kształtowane są przez wilgoć atmosferyczną i glebowo-gruntową oraz wody powierzchniowe i podziemne w aspekcie ilościowym i jakościowym.”

Regulacja stosunków wodnych oznacza ingerencję w naturalny obieg wody w zlewni rzecznej w celu spowolnienia, przyśpieszenia lub zatrzymania odpływu wody. Świadome oddziaływanie na obieg wody w Polsce jest w wielu sytuacjach konieczne, gdyż specyficzne cechy naszego klimatu, a także konieczność sprostania międzynarodowej konkurencji na rynkach produktów rolniczych wymusza regulację stosunków wodnych w glebach za pomocą urządzeń melioracyjnych. Do powszechnie stosowanych urządzeń regulacji stosunków wodnych należą:

- odwodnienia za pomocą rowów i drenów,
- regulowany odpływ (systemy odwadniająco-nawadniające składające się z sieci rowów z zastawkami),
- systemy nawadniające.

Ze względu na zmienność zjawisk meteorologicznych zarówno w krótkich, jak i dłuższych przedziałach czasowych urządzenia melioracyjne powinny posiadać zdolność dwustronnego regulowania stosunków wodnych. Wieloletnie doświadczenie wskazuje, że grawitacyjne systemy odwadniające spełniają swą pozytywną rolę w zawodnionych siedliskach jedynie w początkowym okresie funkcjonowania. Przy trendzie zmniejszania się zasobów wodnych brak możliwości sterowania odpływem w rowach i drenach kształtuje negatywną opinię o skutkach ich funkcjonowania, czyli o ich wpływie na pogłębianie deficytu wody w okresach posusznych. Dlatego też

zasadą powinno być stosowanie takich urządzeń melioracyjnych, które umożliwiają sterowanie odpływem wody odpowiednio do warunków pogodowych. Modernizacja systemów odwadniających na systemy regulowanego odpływu wydaje się być najpilniejszym zadaniem gospodarki wodnej w rolnictwie w najbliższych latach (4, 5, 8, 13). Biorąc tylko pod uwagę powierzchnię ponad 4 mln gruntów ornych, na których wykonano drenowanie jest to zadanie ogromne, lecz konieczne. W przypadkach, gdy dwustronne funkcjonowanie jest utrudnione, modernizacja systemów odwadniających powinna dotyczyć retencjonowania wód odprowadzanych w okresach ich nadmiaru. Uzasadnione jest, aby przedsięwzięcia te objęte były programem małej retencji.

Trudna do przewidzenia jest perspektywa rozwoju nawodnień w Polsce. Dotychczasowe prognozy w tym zakresie okazywały się nietrafione. Jednakże postępujące ocieplanie klimatu oraz rosnące potrzeby wzrostu produkcji żywności i poprawy jej jakości wymusi konieczność zwiększenia intensyfikacji produkcji rolniczej, a bez zapewnienia prawidłowej gospodarki wodnej, w tym nawodnień, nie będzie to możliwe.

Retencjonowanie wody

Coraz większego znaczenia dla rolnictwa, leśnictwa i środowiska nabiera magazynowanie wody w okresach, gdy stan zasobów wodnych przewyższa aktualne zapotrzebowanie na wodę. Retencjonowanie wody w każdej formie i postaci wpływa na kształtowanie odpływu ze zlewni, stwarza także szansę poprawy reżimu odpływu zmienionego w wyniku antropopresji. Małe obiekty retencyjne, jeśli występują dostatecznie licznie, mogą zmniejszyć także zagrożenie powodziowe. Zaliczają się do nich sztuczne zbiorniki wodne, podpiętrzenia naturalnych zbiorników wodnych, a także urządzenia piętrzące w ciekach służące spowolnieniu odpływu ze zlewni wód opadowych, roztopowych lub gruntowych (jazy, zastawki, progi, bystrotoki). Realizacja wojewódzkich programów małej retencji napotyka na poważne opóźnienia, głównie z powodu braku odpowiednich środków finansowych.

Utrzymanie urządzeń melioracyjnych w dobrym stanie

Urządzenia techniczne jakimi są rowy, elementy systemów drenarskich, elementy systemów nawadniających, budowle wodno-melioracyjne i urządzenia małej retencji, wymagają systematycznej konserwacji. Skutkiem zaniechania prac konserwacyjnych urządzenia te ulegają zniszczeniu, aż do stanu, kiedy przestają pełnić przypisane im funkcje. Występują wówczas objawy wtórnego zabagnienia lub przesuszania terenu. Służby melioracyjne od wielu lat alarmują, że środki na cele utrzymania urządzeń podstawowych i niektóre szczegółowe sięgają 20% potrzeb.

Monitoring

Brak informacji o funkcjonowaniu urządzeń na obiektach melioracyjnych jest przyczyną zaniedbań eksploatacyjnych, w tym konserwacyjnych. Brak takich informacji uniemożliwia także prawidłową modernizację systemu melioracyjnego. Jest również przyczyną powstawania negatywnych opinii o melioracjach, najczęściej bez uzasad-

nienia. Lokalizacja i liczba punktów obserwacyjnych zależy od wielu czynników, lecz głównym kryterium ich doboru jest zmienność przestrzenna warunków siedliskowych. Najprostszą miarą oceny kierunkowych zmian warunków wodnych jest odchylenie mierzonego parametru (np. głębokość położenia wody gruntowej) od wartości średnich z miarodajnego okresu obserwacyjnego. Jako minimalny miarodajny okres obserwacyjny dla oceny zmian warunków wodnych przyjmuje się okres 8-10 lat.

Wnioski

1. Do najważniejszych obecnie wyzwań dla gospodarki wodnej należy zaliczyć wdrożenie Ramowej Dyrektywy Wodnej, której celem jest osiągnięcie dobrego stanu wód w 2015 roku. Szereg działań zaplanowanych w „Programie wodno-środowiskowym kraju” dotyczy ograniczania zanieczyszczeń powstających w produkcji rolniczej i zwierzęcej.

2. Zmiany warunków klimatycznych objawiające się w ostatnich kilkunastu latach wzrostem temperatury powietrza, zwłaszcza w okresach zimowych, zwiększoną częstotliwością występowania ekstremalnych warunków pogodowych (susze, powodzie) oraz istniejące na gruntach rolnych w przeważającej większości jednokierunkowe – odwadniające systemy melioracyjne – sprawiają, że niedobory wody uznaje się obecnie za poważne zagrożenie dla produkcji roślinnej.

3. Funkcjonowanie systemów melioracyjnych powinno być dostosowane do aktualnych warunków pogodowych i wymagań środowiskowych. Dla ochrony zasobów wodnych każdy system melioracyjny pełniący obecnie funkcję odwadniającą powinien być uzupełniony o urządzenia piętrzące, umożliwiające zahamowanie lub spowolnienie odpływu wody w celu złagodzenia skutków niedoboru wody w okresach posusznych. Preferowane powinny być urządzenia piętrzące okresowo. Podpiętrzenia stałe powinny być stosowane w siedliskach, w których wystąpiło znaczne obniżenie poziomu wody gruntowej lub, gdzie ze względu na potrzebę zwolnienia procesu murszenia gleb organicznych wymagane jest stałe utrzymanie wody gruntowej na głębokości 20-30 cm poniżej powierzchni terenu.

4. Odpływy drenarskie powinny być retencjonowane na potrzeby rolnictwa w okresach niedoborów wody.

5. Zasoby wodne cechuje zmienność występowania zarówno w czasie, jak i w przestrzeni. Miarodajna ocena tendencji zmian warunków wodnych na obiektach melioracyjnych, stanowiąca podstawę do podejmowania środków zaradczych, wymaga obserwacji w dłuższym okresie czasu. Na obiektach melioracyjnych powinien być prowadzony systematyczny monitoring zmian warunków wodnych.

Literatura

1. Borecki T., Pierzgalski E., Żelazo J.: Woda jako strategiczny czynnik rozwoju obszarów niezurbanizowanych. *Gosp. Wod.*, 2004, **6**: 221-227.
2. Brandyk T., Mosiej J.: Wybrane problemy ochrony środowiska w aspekcie integracji z Unią Europejską. *Wiad. Melior. Łąk.*, 2002, **4**: 170-173.
3. Hobot A. (red.): Program wodno-środowiskowy kraju. KZGW Warszawa, 2008, ss. 98.
4. Jurczuk S., Lipiński J., Bem-Bajena B., Lempicka A., Pawlik-Dobrowolski J.: Nawodnienia podsiąkowe jako podstawa zwiększenia retencji wodnej małych dolin rzecznych. *IMUZ Falenty*, 2004, ss. 63.
5. Kaca E., Łabędzki L., Chrzanowski S., Czaplak I., Kasperska-Wołowicz W.: Gospodarowanie zasobami wody użytecznej gleb torfowo-murszowych w warunkach regulowanego odpływu w różnych regionach agroklimatycznych Polski. *Woda – Środowisko – Obszary Wiejskie*. *IMUZ, Rozpr. Monogr.*, 2003, **9**.
6. Kowalik P.: Dyrektywa wodna Unii Europejskiej a rolnictwo. *Wiad. Melior. Łąk.*, 2003, **1**: 3-7.
7. Lubieniecki B.: Przepławki i drożność rzek. *IRS*, wyd. II, 2003, ss. 83.
8. Łabędzki A., Łojek W.: Sterowanie nawodnieniami podsiąkowymi użytków zielonych w dolinie Noteci Górnej. *Wiad. Melior. Łąk.*, 2000, **1**: 16-19.
9. Mióduszewski W.: Kształtowanie zasobów wodnych w obszarach rolniczych. *Wiad. Melior. Łąk.*, 2002, **1**: 39-41.
10. Mitsch W. J., Jørgensen S. E.: *Ecological engineering and ecosystem restoration*. John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004.
11. Mosiej J., Somorowski Cz.: Aktualne problemy gospodarowania wodą w rolnictwie dla zrównoważonego i wielofunkcyjnego rozwoju obszarów wiejskich. *Wiad. Melior. Łąk.*, 2001, **1**: 2-7.
12. Narodowy Program Ochrony Środowiska Gospodarki Wodnej do 2010 roku. Program potrzeb (wariant II). Nawodnienia użytków rolnych, zasilania stawów rybnych i retencjonowania dla potrzeb rolnictwa. *Bipromel, CBSIPWM*. Warszawa, 1987.
13. Nyc K., Podkładek R.: Ekologiczne skutki stosowania regulowanego odpływu w dolinach rzecznych. *Wiad. Melior. Łąk.*, 2001, **4**: 155-157.
14. *Ochrona środowiska*. GUS Warszawa, 2009.
15. Pierzgalski E., Żelazo J.: Uwarunkowania i kierunki ochrony przed powodzią. *Wiad. Melior. Łąk.*, 2008, **1**: 15-20.
16. Praca zbiorowa pod red. E. Czetwertyńskiego: *Zarys planu perspektywicznego gospodarki wodnej w Polsce*. PWN, t. I, 1959, ss. 439.
17. Somorowski Cz.: *Wodno-bilansowe kryteria kształtowania siedlisk w krajobrazie rolniczym*. SGGW Warszawa, 1998, 10-24.
18. Żelazo J.: Renaturyzacja rzek i dolin. *Infrastr. Ekol. Teren. Wiejsk.*, 2006, **4(1)**: 11-31.

Adres do korespondencji:

prof. dr hab. Edward Pierzgalski
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Katedra Kształtowania Środowiska
ul. Nowoursynowska 159
02-776 Warszawa
tel.: (22) 593-53-76
e-mail: E.Pierzgalski@sggw.pl