

Ludwik TOMIAŁOJĆ

Punkt widzenia ekologa na melioracje wodne w Polsce w świetle przewidywanych zmian w środowisku przyrodniczym

Motto: *Woda jest najwyższą doskonałością* (Lao Tse)

1. Wstęp

Dwie są najwyższe wartości w przyrodzie. Są nimi **woda i różnorodność** struktur i funkcjonalnych zależności przyrodniczych, w tym różnorodność istot żywych (**bio-różnorodność**). Pierwsza z nich to jeden z warunków życia na Ziemi. Druga to wynik fizykochemicznego i biologicznego różnicowania się materii ziemskiej, a więc złożona „konstrukcja” doskonalona przez miliardy lat procesów ewolucyjnych. Zarówno nonszalanckie pozbywanie się zasobów wody słodkiej, jak i nierozważne redukowanie różnorodności przyrodniczej w procesie upraszczania środowiska nosi w świetle powyższego cechy szkodliwej destrukcji, często zgoła niepotrzebnej i nieuświadomianej. Słusznie wskazuje się (np. Olaczek 1992, Committee... 1992) na maksymalizm w zakresie zrealizowanych odwodnień, widoczny w skali poszczególnych projektów melioracyjnych, a także na brutalność wykonania niszczącą złożoność środowiska i przyrody. Oceny krytyczne znajdujemy też w podsumowaniach ogłoszonych przez specjalistów z zakresu gospodarki wodnej (np. Mioduszewski 1990). Wiedząc o dawnych błędach dokonuje się dziś przewartościowania celów i metod gospodarowania wodą i zabiegów melioracyjnych.

Celem niniejszego opracowania jest wskazanie:

- rosnących zagrożeń dla przyrody i populacji ludzkiej, wiążących się z gospodarką wodną,
- narastającej zbieżności poglądów i metod działania przeciwstawnie dotąd nastawionych hydrotechników i przyrodników,
- priorytetowych dla stanu środowiska przyrodniczego i gospodarki kierunków działań, których realizacja wymagałaby uczestnictwa hydrotechników i meliorantów.

2. Sytuacja światowa i krajowa w zakresie zasobów wodnych

2.1. Perspektywa globalna

Woda sama jest warunkiem życia, jak i uniwersalnym rozpuszczalnikiem rozprzewadzającym po naszym globie inne niezbędne składniki. Występując nierównomiernie bywa ona najważniejszym czynnikiem ograniczającym zarówno zasięg życia biologicznego, jak i gospodarkę ludzką. Oceny globalne stanu zasobów wodnych (Caring for the Earth 1991, Kleczkowski 1991, Postel 1992, Kaczmarek 1993) ujawniają przybliżanie się kryzysu, polegającego na niewystarczalności zasobów wody słodkiej. W ciągu ostatnich trzech stuleci nastąpił 35-krotny wzrost jej zużycia, który do roku 2000, zwiększy się o dalsze 30–35%. O ile w roku 1990 **głębokim deficytem wody słodkiej** było zagrożonych 3% ludności świata, to w roku 2025 znajdzie się w takiej sytuacji około 30%, o ile nie nastąpi zmiana klimatu, i aż 37% w przypadku tej zmiany (Kaczmarek 1993). Problemem światowym jest **postępujące pustoszczenie** dawniej produktywnych ziem, obejmujące już obszar około 3 500 000 km². Podczas gdy w roku 1990 rejony jałowe Ziemi zamieszkiwało ok. 800 mln ludzi, to w roku 2000 będzie ich ok. 1,2 miliarda, czyli piąta część ludzkości. Liczba ludności cierpiącej głód podwoi się tam w ciągu 30 lat (Pavan 1976). Produkcja rolna jest bowiem pochodną zasobów wody słodkiej i zarazem głównym jej użytkownikiem: około 70% światowego poboru wody idzie na zraszanie lub nawadnianie upraw (Caring for the Earth 1991). Przy tym ponad 60% wody pobranej dla celów nawadniania upraw nie bierze udziału w wytwarzaniu plonów, lecz bywa marnotrawiona w niektórych przestarzałych systemach, w Polsce nie stosowanych.

Straty spowodowane pustoszczeniem są zarówno natury gospodarczo-społecznej, jak i przyrodniczej. Los poszczególnych organizmów żywych, gatunków oraz złożonych z nich zespołów i biocenoz bywa w przeważającym stopniu konsekwencją warunków uwodnienia danego obszaru. Wysychanie lub celowe osuszanie obszarów podmokłych wiedzie zwykle do redukcji zróżnicowania gatunkowego zespołów roślinnych i zwierzęcych, czyli do obniżenia bioróżnorodności. Ocenia się, że **dziennie z naszej planety znika na zawsze ponad 70 gatunków, tych nieodtworzalnych jednostek genetycznych, biologicznie porównywalnych do całego gatunku ludzkiego** (Wilson 1992). Oznacza to perspektywę wymarcia około piątej części z ocenianych na 10 milionów gatunków istot żywych, i to w ciągu zaledwie 30 lat! Do powszechnej świadomości powinna dotrzeć brutalna prawda, iż to wciąż narastająca liczba ludności świata (będąca wynikiem przede wszystkim bezrozumnego namnażania się ludzi) jest praprzyczyną kryzysu środowiska. To ona jest, w ostatecznym rachunku, powodem obecnego masowego wymierania gatunków, jakiego planeta ta nie doświadczyła od czasu wyginięcia dinozaurów ok. 65 mln lat temu. W jej to rezultacie znaleźliśmy się w sytuacji brygady strażackiej wzywanej do wielu pożarów równocześnie. Rodzi to pytanie: Co zabezpieczać, chronić lub odtwarzać najpierw?

Wśród strat w bioróżnorodności na kontynentach ich część największa wynika ze zmian w krajobrazie rolniczym, a zwłaszcza z likwidacji środowisk podmokłych, obsza-

rów do niedawna uważanych za bezużyteczne dla człowieka i przekształconych w większym niż inne środowiska naturalne procencie. Dziś jednak poczynamy rozumieć, że wartości środowiskotwórcze mokradł są niezmiernie ważne i wielorakie: klimatotwórcze, torfotwórcze, retencyjne, oczyszczające wodę, przeciwpożarowe, przeciwpowodziowe, warunkujące wysoką bioróżnorodność. Generalnym problemem ekologicznym i gospodarczym stała się też narastająca degradacja jakościowa zasobów wodnych. Produktywność ekosystemów wodnych i nadrzecznych, a nawet samo ich trwanie w stanie naturalnym, staje się zagrożone przez oddziaływanie różnorodnych ścieków i odpadów.

Zwiększone zapotrzebowanie na wodę, żywność i energię od dawna skłaniało ludzi do opanowywania i upraszczania rzek oraz osuszania mokradł, ale także do przechwytywania wód do wielkich zbiorników retencyjnych. Działalność ta miała silny wpływ, nierzadko negatywny, tak na zasobność dyspozycyjnych wód, jak zwłaszcza na bioróżnorodność. Negatywy były jednak nieuświadamiane, a niekiedy bagatelizowane. **Szczególnie groźne dla przyrody okazały się długofalowe skutki mieszania faun i flor pomiędzy różnymi, dawniej rozdzielonymi, zlewniami wielkich rzek i mórz.** Połączenie ich kanałami żeglownymi spowodowało wypieranie gatunków rodzimych przez przybywające na dany teren gatunki obce. Prowadzi to do tzw. „biologicznego zanieczyszczenia” przyrody, czyli do zafałszowania naturalnego składu lokalnych flor i faun oraz naruszenia ukształtowanego przez procesy ewolucji dotychczasowego stanu względnej równowagi (Primack 1993). W konsekwencji obserwujemy niekontrolowane przez czynniki naturalne eksplozje ilościowe gatunków ekspansywnych, w tym organizmów chorobotwórczych i tzw. szkodników lub chwastów. Z podobnych powodów w skali świata kilkaset gatunków słodkowodnych ryb i wodnych zwierząt bezkręgowych znalazło się już w stanie zagrożenia lub zgoła wyginęło, niejednokrotnie wywołując załamanie się lokalnych form rybołówstwa, jak np. w afrykańskim jeziorze Wiktorija (Primack 1993). Bardzo wysokie okazały się również straty w żegludzie i w bioróżnorodności spowodowane zawleczeniem na różne kontynenty hiacynta wodnego *Eichhornia crassipes*.

2.2. Perspektywa polska

W strefie klimatu umiarkowanego szczególnie niekorzystna sytuacja występuje w regionie środkowoeuropejskim (Kaczmarek 1993). Stan zasobów wody słodkiej, jakimi dysponuje Polska, a zwłaszcza jakimi dysponować będzie w przyszłości, jest alarmujący (Kleczkowski 1991, Lenart 1993). Według najnowszych szacunków (Kozłowski red. 1993) kraj nasz zajmuje daleką pozycję w Europie (na 25 państw) pod względem zabezpieczenia w wodę, a to:

- 23 miejsce pod względem średniej obfitości opadów (600–700 mm rocznie),
- 21 miejsce pod względem średniego odpływu całkowitego (54,8 km³/rok).

Jeśli nie zmienimy postępowania, to już około roku 2010 w naszym kraju woda słodka może być reglamentowana (Mistewicz 1993). Dodatkowo, przewaga lekkich gleb piaszczystych na naszym niżu oznacza mniejszą retencję niż w innych krajach i przyspieszoną ucieczkę wody. **Obszary naturalnego deficytu wód powierzchniowych zajmują już ok. 38% powierzchni kraju** (prawie całą środkową Polskę), a w przypadku wód podziemnych ujawniają się na ok. 10% obszaru (głównie tereny górskie). **Średni po-**

ziom wód gruntowych w ciągu 30 lat obniżył się o 2–3 metry. Narasta też sztuczny deficyt wód spowodowany nadmiernym ich poborem i rozległymi odwodnieniami górniczymi (np. w obrębie leja bełchatowskiego). Wynika to po części z wysokiego zagęszczenia ludności, które w Polsce (średnio 123 osoby na km²) jest dwukrotnie wyższe niż w Hiszpanii i Francji, pięciokrotnie wyższe niż w USA i sześciokrotnie wyższe niż w Szwecji.

Wysychanie kraju w połączeniu z tendencją wzrostową jego zaludnienia i produkcji dóbr powoduje, iż **Polska przybliży się do bariery dalszego rozwoju gospodarczego, którą będą wyznaczać właśnie zasoby wodne** (Kleczkowski 1991, Kozłowski red. 1993, Lenart 1993). Odnotowywany jest też negatywny wpływ melioracji odwadniających na niektóre gleby, na bytujące w nich zespoły organizmów żywych oraz na procesy glebowe, zwłaszcza w dolinach rzecznych i na glebach organicznych (Mioduszewski 1990, Committee... 1992).

Obok skutków gospodarczych nie mniej niepokojące są przewidywane skutki przyrodnicze, głównie w postaci pochodnych zmian w warunkach glebowo-wodnych. Już obecnie silna redukcja obszarów podmokłych w porównaniu z ubiegłym wiekiem spowodowała poważne straty w przyrodzie. Osuszono już większość torfowisk, co oznacza utratę specyficznej i różnorodnej flory i fauny (Jasnowski 1972, Jasnowska, patrz s. 27). Podobnie grupa ptaków błotnych (zwłaszcza siewkowce *Charadrii* i chruściele *Rallidae*) jest jedną z najbardziej zagrożonych zanikiem na środkowoeuropejskich i polskich terenach łąkowych (Tomiałojć 1990, Tucker i in. red. 1994, Witkowski, patrz s. 37).

3. Główne źródła zagrożeń dla gospodarki wodnej i przyrody w nadchodzących dekadach

3.1. Lawinowy wzrost populacji ludzkiej i jej apetytów konsumpcyjnych

Przyczyną kryzysu ekologicznego jest nieopanowany rozrost populacji ludzkiej, którego konsekwencjami są inne – pochodne – zagrożenia w postaci ocieplenia klimatu, dziur ozonowych, zanieczyszczenia środowiska, zaniku naturalnych biotopów, wymierania gatunków itp. Zaś czynnikiem wspierającym jest nasilające się zużycie energii i podnoszenie standardów życia, co m.in. zwiększa zużycie wody przez statystyczną jednostkę ludzką, zwłaszcza w krajach bogatszych.

Nie będę tu omawiał szczegółowo skutków zjawisk ujawniających się w obrębie mniej mi znanej domeny działalności gospodarczej i ekonomicznej. Wskażę jedynie na generalia. Otóż jest jasne, że jeśli ludzkość pozwoli na dalszy rozrost swej populacji, to nie tyle niedostatek zasobów pokarmowych, co niedostatek wody do ich produkcji, połączony z lawiną odpadów biologicznych i technologicznych, mogą przypieczętować los obecnej cywilizacji. Nie powinniśmy jednak zapominać także o wysokim tego koszcie dla przyrody, która utraci z tego powodu wielką część swej różnorodności strukturalnej i funkcjonalnej, co może wywołać głębokie zaburzenia. Jednak nawet gdyby liczba ludności miała wzrastać wolniej niż się przewiduje, to i tak spodziewany jest silny wzrost

użytkowania wód słodkich wobec podnoszenia się standardów życia i nasilających się postaw konsumpcyjnych. **Kryzys w zakresie zasobów wody słodkiej na Ziemi staje się nieuchronny.**

Oddziaływanie narastającej populacji ludzkiej oraz nasilającej się jej aktywności dodatkowo powoduje też fragmentację naturalnych ekosystemów i tworzenie się ich „wyspopodobnych” resztek, oraz ich nasilone zanieczyszczenie. Zostało udowodnione (Wilson 1992, Tucker i in. red. 1994), że przyspiesza to wymieranie gatunków oraz przekształcenia składu ilościowego flory i fauny. Szczególnie ujawnia się to w odniesieniu do środowisk podmokłych, z natury mających „wyspopodobne” rozmieszczenie, a dodatkowo redukowanych, rozdrabnianych i izolowanych przez celowe odwadnianie lub w wyniku arydyzacji klimatu, jak i będących obszarami nasilonej kumulacji zanieczyszczeń.

3.2. Silne ocieplenie klimatu oraz arydyzacja regionu

Wskazane zagrożenia nabiorą jeszcze dramatyzmu w miarę jak nasilać się będzie radykalna zmiana makro-ekologiczna w postaci szybkiego ocieplenia klimatu. Można się spierać, czy ocieplenie klimatu będzie globalne czy regionalne, czy jest tendencją trwałą czy okresowym zjawiskiem cyklicznym, czy jest spowodowane nadmierną produkcją gazów cieplarnianych nasilających naturalny w swej istocie efekt cieplarniany czy też wynika z cykliczności innych procesów naturalnych, jakie spowodowały np. ocieplenie 8000–5500 lat temu (Wigley 1988). Zmiana globalnego klimatu planety jest możliwa nawet z przyczyn naturalnych (Burroughs 1992). Niezaprzeczalny jest fakt, że **od półtora wieku klimat Ziemi uległ ociepleniu o co najmniej 0,5–0,7°C**. Lata 80-te okazały się najcieplejszą dekadą odkąd prowadzi się zapisy, a lata 1989, 1990 i 1994 były w Europie najcieplejszymi w 210-letniej historii zapisu meteorologicznego (Tramer 1982, NRC 1983, Jones, Wigley i Wright 1986, Schneider 1989, Henderson-Sellers 1990, Houghton 1991, Obrębska-Starkłowa 1993).

Symulacje komputerowe zapowiadają zaś nasilenie się tego trendu i wystąpienie w nadchodzących stu, a może tylko 50-ciu, latach wzrostu średniej światowej temperatury o 1,5–4,5°C (NRC 1983, Houghton 1991). Trwają spory, w jakim stopniu przyczyną ocieplenia jest zwiększająca się ilość CO₂, metanu, freonu i innych gazów cieplarnianych, a w jakim fluktuacje naturalnych procesów wulkanicznych lub wpływu oceanów. Dla niniejszych rozważań nie ma to znaczenia. Nawet gdyby zmiany w temperaturze i opadach okazać się miały trwającą tylko kilkadziesiąt czy kilkaset lat fluktuacją, wystarczy to by miała ona olbrzymi wpływ na zaburzone przez człowieka ekosystemy przyrodnicze i na jego gospodarkę, i stąd wymagała przeciwdziałań. **Taktycznie lepiej też być przygotowanym na nieprzyjemną ewentualność, która być może wystąpi w łagodniejszej formie, niż dać się zaskoczyć zmianom ostrzejszym od spodziewanych.** Po raz pierwszy ludzkość powinna zatem podjąć konkretne przeciwdziałania na skalę ogólnoplanetarną, i to od zaraz. Chociaż główne z nich – ograniczenie liczby ludności, obniżenie emisji gazów cieplarnianych czy innych zanieczyszczeń – leżą poza tematem tego opracowania, to jednak nie możemy o nich zapominać.

3.2.1. Wpływ ocieplenia klimatu na zasoby wodne i przyrodę

Symulacje komputerowe ostrzegają, że do roku 2050, a więc w ciągu życia jednej generacji ludzkiej, wzrost temperatury średnio o ok. 4°C spowoduje różnorakie skutki środowiskowe (Kellogg i Schware 1981, Tramer 1982, van Huis i Ketner 1987, Peters 1988, Henderson-Sellers 1990, Jones i Wigley 1991, IPCC 1990), jak:

- regionalne zmniejszenie się ilości opadów oraz wzrost parowania, czyli ostry spadek zasobów wodnych (Houghton 1991 i inni), choć dla zachodniej Europy Kellogg i Schware (1981) oraz van Huis i Ketner (1987) przewidują raczej oceanizację klimatu;
- przesunięcie stref klimatycznych, przyrodniczych i rolniczych o około 300 km na NE oraz przesunięcie regli w górach o kilkaset metrów w górę;
- topnienie lodowców i podniesienie się poziomu oceanu światowego o 0,5–2 m.

Dla Polski, spośród kilku możliwości (przyjmuje się głównie dwa warianty ocieplenia: z obniżeniem opadów i ze wzrostem opadów) najbardziej prawdopodobny jest wariant przewidujący wzrost temperatury w letnim półroczu o 2°C i w zimowym o 5–6°C (Kellogg i Schware 1981, Kędziora 1993).

Skutki ocieplenia klimatu uwidaczniają się nie tylko na termometrach, lecz także w obyczajach wędrownych oraz w rozmieszczeniu zwierząt i roślin. W przypadku ruchliwych zwierząt, jak np. ptaki, trwa (w porównaniu z wiekiem XIX) ekspansja wielu gatunków w kierunku północno-wschodnim i północnym, a zarazem ich zanikanie na miejscach rozrodu u południowych krańców zasięgów (Cramp i Simmons red. 1977–93, Tomiałojć 1990). U ptaków nie odlatujących poza Europę obserwuje się przechodzenie z obyczajów wędrownych do osiadłości (Berthold 1990) oraz skracenie trasy ich wędrówki, co sprawia że nowe zimowiska leżą bliżej lęgowisk (Busse 1969). Radykalnie przesunęła się też ku północnemu wschodowi granica zamarzania wód rzecznych (częściowo z powodu wzrostu zasolenia) i dziś setki tysięcy ptaków wodnych skutecznie przezimowują nie tylko we wschodniej Polsce, lecz nawet w środkowej Szwecji i południowej Finlandii (Cramp i Simmons red. 1977–93). Drzewa są mniej ekspansywne od zwierząt, ale i w ich przypadku obserwujemy nasilające się zmiany (Faliński 1986). Mapy rozmieszczenia roślin i zwierząt ulegają zatem dezaktualizacji nie tylko z powodu bezpośredniego oddziaływania człowieka, lecz i pośredniego – wywołanego przez zmianę klimatu.

Zmniejszenie opadów, obniżenie poziomu wód gruntowych i arydyzacja regionu

Szczególnie ważkim aspektem zmiany klimatu jest przewidywana zmiana w rozmieszczeniu opadów atmosferycznych. Symulacje komputerowe wykazują (Jones, Wigley i Wright 1986, Jones i Wigley 1991, IPCC 1990, van Huis i Ketner 1987, Kellogg i Schware 1981), że obok pewnych obszarów, gdzie obfitość opadów może wzrosnąć, jest wiele innych, gdzie nastąpi drastyczne ich obniżenie. Według kilku prognoz Niż Polski leży w strefie, gdzie jest spodziewane nie tylko ocieplenie i zanik pokrywy śniegowej zimą, ale i raczej arydyzacja niż maritimizacja klimatu. Jedne modele przewidują lekki (do 20%) wzrost opadów, choć raczej zniwelowany przez nasilone parowanie, a inne – wręcz wydatną arydyzację klimatu. Wydarzenia klimatyczne ostatnich 12 lat są zgodne

ze scenariuszem przewidującym wysychanie kraju. Centrum Polski od dawna wykazuje skłonność do postępującego wysychania (Wodziczko 1947, Kaniecki 1991, Andrzejewski i Baranowski 1993). Już w latach 50-ch w rejonie Warszawy współczynnik suchości klimatu (opad minus parowanie) wynosił tylko 325 mm rocznie (Schmuck 1959). Prognozy światowe (Caring for the Earth 1991, IPCC 1990) oraz krajowe (Ryszkowski i Bałazy 1991) sugerują, że na większości obszaru naszego kraju wystąpi **ostry deficyt wilgotności**. Będzie się nań składało obniżenie obfitości opadów atmosferycznych lub ich skumulowane występowanie w czasie oraz zwiększone parowanie wywołane wyższymi temperaturami. Stąd przewiduje się możliwość spadku przepływu wód w rzekach o 40–70% (Caring for the Earth 1991), a wilgotności gleb latem o 15–25% (IPCC 1990).

Konsekwencje tych zjawisk mogą się okazać bardzo poważne dla niektórych typów środowisk naturalnych, jak i dla rolnictwa oraz leśnictwa. Ewentualna arydyzacja klimatu doprowadzi na niżu Polski do redukcji obszarów podmokłych, dalszego spadku poziomu wód gruntowych oraz nasilonego wymierania gatunków związanych z obszarami podmokłymi. Dla środka kraju, oprócz trudności w kontynuacji tradycyjnego rolnictwa, przewiduje się także **możliwość zaniku pokrywy leśnej i zastąpienia jej sucholubnymi formacjami krzewiastymi lub stepem**. Nasili to zapewne erozję gleb oraz procesy sedymentacyjne w ciekach i zbiornikach wodnych.

Nie jest jednak moim zadaniem przepowiadanie tu szczegółowych zmian i ich konsekwencji gospodarczych. Warto jedynie zwrócić uwagę zarządców terenów rolniczych i leśnych oraz decydentów na potrzebę poważnego potraktowania nowego wyzwania, jakim mogą być skutki ocieplenia klimatu tak dla gospodarki (Hekstra 1991, Ryszkowski, Kędziora i Bałazy 1993), jak i dla przyrody. Niżej rozważymy natomiast zależności między ociepleniem klimatu a:

- możliwością adaptacji lub wędrówki drzew w poziomie i pionie,
- pożarami nasilającymi odlesienie zlewni rzek,
- przyszłością rezerwatów, zwłaszcza tych położonych na terenach podmokłych i leśnych.

Zagrożenia dla okrywy leśnej kraju, „wędrówka” drzew

Naturalna polodowcowa ekspansja i okresowe regresje drzew w Europie i Ameryce Płn. odbywały się w rytmach około tysiącletnich, gdyż tyle czasu zajmowała wówczas zmiana globalnej temperatury o ok. 5°C (Obrębska-Starkłowa 1993, Obrębska-Starkłowa i Starkel 1991). Teraz czeka nas taki sam wzrost temperatury w okresie kilkanaście razy krótszym! Jest oczywiste, że długowieczna roślinność drzewiasta nie zdoła się dopasować do takiego tempa przemian (van Huis i Ketner 1987), tym bardziej że obecny krajobraz antropogeniczny zawiera nowe bariery (osiedla, pola uprawne) na drodze potencjalnej „wędrówki” roślinności i jej nasion. Zamiast tego wystąpią głębokie przemiany w składzie i zdrowotności drzewostanów. W większości lasów będzie narastał rozdziew pomiędzy ewolucyjnie wytworzonymi przystosowaniami naszych ekotypów drzew do dotychczasowego klimatu a nowymi warunkami klimatycznymi, hydrologicznymi i edaficznymi. Spodziewane jest szybkie wymieranie świerka i jodły nie tylko z racji ich wrażliwości na zanieczyszczenie atmosfery, ale także ze względu na ich wilgociolubność

oraz z powodu ustępowania tych drzew pod naporem lepiej przystosowanych do nowych warunków gatunków liściastych. Na przykład w okolicach Białowieży zanikać będzie pokrywa śniegowa i powstaną warunki sprzyjające rozwojowi takich lasów liściastych, jakie obecnie występują na obszarze Niemiec (van Huis i Ketner 1987). Już obecnie zachodzące zmiany w składzie pierwotnego lasu w Białowiejskim Parku Narodowym (Faliński 1986) są zgodne z przewidywaniami skutków ocieplania klimatu. Przykładowo, w niezaburzonych przez człowieka drzewostanach tego parku, gdzie dawniej miała miejsce ekspansja świerka, od lat 1930-ych trwa, podobnie jak w środkowej Skandynawii, kurczenie się ekologicznego areалу tego gatunku drzewa, połączone z szybkim wzrostem udziału ciepłolubnej lipy i grabu.

Jest pewne, że wiele gatunków i zespołów związanych z zanikającymi środowiskami podmokłymi nie zdoła znaleźć środowisk zastępczych i wejdzie w fazę wymierania. Szczególną uwagę trzeba zwrócić na **nadrzeczne lasy łęgowe**. Los tych lasów do niedawna uchodził uwadze nie tylko leśników i hydrotechników, ale i przyrodników, którzy z nikłego stopnia ich zachowania, a zarazem silnego zdegradowania błędnie wnioskowali o ich małym znaczeniu środowiskotwórczym. Obniżanie się poziomu wód gruntowych i przepływów w rzekach grozi zanikiem tego rodzaju zespołów roślinnych. Nie jest pewne jak się zachowają w nowej sytuacji naturalne **bory sosnowe**, zwłaszcza te na piaszczystych glebach. Obniżenie poziomu wód gruntowych może osłabić ich żywotność, wywołać masowe ataki szkodników (co właśnie ma miejsce), następnie zamieranie i ponowne, jak w minionych stuleciach, wytwarzanie się na ich miejscu wydm śródładowych.

Na mniejszą skalę geograficzną, ale także w stopniu zbliżonym do katastrofy ekologicznej, nastąpią przesunięcia strefowe lasów w górach. Przemieszczanie się drzewostanów liściastych ku wyższym położeniom będzie w wielu miejscach przyspieszone przez wymieranie iglastych pod wpływem zanieczyszczenia atmosfery i „kwaśnych deszczów”. Skutki tych procesów dla stosunkowo małymi płatami rozmieszczonej flory i fauny obszarów górskich będą zdecydowanie negatywne, objawiające się wymarciem wielu „wyspowo” izolowanych małych populacji i gatunków. Przesunięcia lasów w górę mogą też wystawić obszary tracące szatę leśną na nasiloną erozję gleb.

Tak więc w ciągu życia mniej niż jednej generacji drzew będą w naszych lasach zachodziły głębokie zmiany, mogące zaburzyć funkcjonowanie zespołów leśnych i przez to wpływać na gospodarkę wodną.

Wzrost zagrożenia pożarami

Nieuchronnym skutkiem cieplejszego i suchszego klimatu będzie wzrost zagrożenia pożarowego w lasach. Wydarzenia ostatnich lat uzmysłowiły nam powagę sytuacji: w ciągu roku 1992 straciliśmy prawie 40 000 hektarów lasów (Skwiecińska 1992, Teer 1993). W warunkach panującej od lat suszy glebowej narasta też groźba spłonięcia naszych niewielkich i zwykle nie poprzedzielanych ciekami wodnymi leśnych rezerwatów i parków narodowych. Ten wzrost zagrożenia pożarami nakazuje zabezpieczenie istnienia, a także odtworzenie (gdzie można) jak największej liczby drobnych zbiorników wodnych i cieków niegdyś izolujących poszczególne połacie lasów, jak i ogólne odtworzenie dawnej wysokiej wilgotności obszarów leśnych. Nasilone w przeszłości odwadnia-

jące melioracje leśne należy uznać za umotywowane tylko jednostronnymi i doraźnymi zyskami z hodowli drzew. **Potrzebny jest natychmiastowy odwrót od takich melioracji odwadniających, zwłaszcza że bywały one intensywnie zalecane w trakcie studiów na wydziałach leśnych.**

Wzrost zagrożenia pożarowego dotyczy też częściowo osuszonych lub samorzutnie wysychających obszarów torfowiskowych, grożąc wyniszczaniem pokładów i gleb torfowych wraz ze specyficzną florą i fauną.

Wreszcie poważniejsza zmiana pokrywy leśnej na wododziałach (nasilona z powodu pożarów) może spowodować istotne przekształcenia w dolinach rzek poprzez zmiany w sezonowości spływu wód. Przewidywane jest nasilenie się częstości wysokich stanów na wiosnę oraz bardzo niskich przepływów latem i jesienią (Hekstra 1990). Zależnie od stopnia przepuszczalności podłoża może też odpowiednio wzrosnąć lub zmaleć częstotliwość powodzi letnich i zimowych. Z drugiej strony wyższe temperatury i podwyższone stężenie CO₂ w atmosferze, poprzez umożliwienie bujniejszego rozwoju roślinności, mogą miejscami skutecznie przeciwdziałać erozji gleb.

3.2.2. Inne zagrożenia wywołane problemami z wodą

Przyszłość rolnictwa polskiego oraz dzikiej flory i fauny związanej z dotychczasowym rolnictwem ekstensywnym

Wiemy już, że w środkowej części Polski układ warunków staje się bardzo niekorzystny z punktu widzenia rolnictwa: do skąpych opadów, wysokiego parowania, przepuszczalnego podłoża i odlesienia krajobrazu, dochodzi lokalnie wysokie zasolenie gleb i perspektywa dalszego zanikania lasów. Czynniki te składają się na niepewną przyszłość najwydajniejszego w kraju rolnictwa wielkopolskiego. Już obecnie zdarzają się tam porywające glebę i nawozy burze piaskowe, wywołane nadmiernym wysuszeniem i wylesieniem krajobrazu (Ryszkowski, Marcinek i Kędziora 1990, artykuły w prasie wielkopolskiej), któremu tak rozważnie niegdyś przeciwstawiał się gen. Dezydery Chłapowski w swym majątku w Turwi.

Ocieplenie klimatu zrodzić może w środkowej Polsce taki niedobór zasobów wodnych, że przymusi to rolników do stosowania śródziemnomorskich technik zraszania lub nawadniania pól. To zaś pociągnie za sobą zwiększone zapotrzebowanie na wodę oraz problemy z przewodnieniem lub odwodnieniem gleb. Wydatne zwiększenie udziału pól z systemami irygacyjnymi jest jednak mało prawdopodobne z kilku powodów (Brown 1988): wysokich kosztów, niedostatku wody, nieopłacalności wobec jeszcze wyższych strat wywołanych obniżeniem poziomu wód gruntowych na obszarach przyległych oraz faktu, iż irygacja może powodować zasolenie gleb.

Sięgnąłem tu po dane z zakresu ekologii terenów użytkowanych rolniczo (Ryszkowski, Kędziora i Olejnik 1991, Ryszkowski, Kędziora i Bałazy 1993) dlatego, że wnioski i zalecenia tam wypracowane są zgodne z zaleceniami sformułowanymi z punktu widzenia ochrony samej tylko przyrody. Stwierdzamy zatem, że przewidywane skutki zmiany klimatu, zwłaszcza w wersji przewidującej zmniejszenie opadów, są jednako groźne dla rolnictwa, jak i dla dzikiej przyrody związanej z krajobrazem rolniczym (Ryszkowski, Marcinek i Kędziora 1990). Wymagają też podobnych prze-

ciwdziałań. Współpraca jest tu tym bardziej konieczna, że zmiany w użytkowaniu ziem przez rolnictwo (intensyfikacja upraw, wzrost sztucznego nawożenia, monokulturyzacja) także prowadzą do zaniku wielu gatunków dzikich, które w poprzednich stuleciach zdolały się dopasować do obecnie zanikającej ekstensywnej formy gospodarowania. Przykładowo, grupa ptaków polnego krajobrazu już teraz okazała się w zachodniej Europie najbardziej zagrożoną w egzystencji kategorią zwierząt (Tucker i in. red. 1994).

Zagrożenia powodziowe

Niektóre symulacje zmian klimatu zapowiadają u nas skumulowane opady w postaci intensywnych lecz krótkotrwałych burz mogących wywoływać wysoką falę powodziową. W razie sprawdzenia się takiego scenariusza możemy zapłacić wysoką cenę za dotychczasowy „antyekologiczny” sposób lokowania wałów przeciwpowodziowych zbyt blisko koryt rzecznych. Do niedawna jako remedium budowano też **ogromne zapory rzeczne** z dodatkowym uzasadnieniem w postaci zwiększenia zapasów wody, wykorzystania hydroenergetycznego, dla irygacji i/lub dla celów żeglugowych. Będące niegdyś powodem do dumy, te wielkie budowle przez światowych specjalistów (Caring for the Earth 1991) są obecnie oceniane bardzo krytycznie, jako:

- przynoszące znacznie mniej korzyści ekonomicznych niż planowano,
- bardziej krótkowieczne niż zakładano,
- powodujące zadłużenie zagraniczne całych narodów,
- zaburzające dotychczasową gospodarkę rybacką i rolną,
- powodujące przyspieszoną erozję rzeczną,
- wybitnie destrukcyjne dla przyrody nadrzecznej i rzecznej,
- nieraz tworzące zbiorniki pozbawione wyższego życia organicznego wobec powstania „deficytu tlenowego” w zatrzymanych zanieczyszczonych wodach.

Dziś zalecanym rozwiązaniem jest raczej **kompleksowe porządkowanie gospodarki wodnej** w dorzeczach, poczynając od źródlisk, poprzez odtwarzanie pokrywy leśnej, odbudowę naturalnej i budowę sztucznej lecz małej retencji, po odbudowę lasów nadrzecznych, a nie ich zawzięte wyniszczanie itp. Regulacje rzek w imię zabezpieczenia ich dolin przed powodzią wymagają gruntownego przewartościowania (Mioduszewski 1990, Committee... 1992). Dotychczasowe lokalizowanie wałów przeciwpowodziowych blisko koryta rzecznego spowodowało ogromne straty tak ekonomiczne (wywołane właśnie powodzią oraz ubożeniem nie wzbogacanych zalewami gleb), jak i ekologiczno-produkcyjne (poprzez zmniejszenie uwilgocenia dolin), a w konsekwencji – zanik naturalnych ekosystemów nadrzecznych (Tomiałojć red. 1993). Przykładowo, raport amerykańskiego Komitetu d/s Odtwarzania Ekosystemów Wodnych (Committee... 1992) jednoznacznie obarcza odpowiedzialnością za wielkie straty powodziowe uprzednie 200-letnie działania ludzkie, które spowodowały osuszenie 53% z pierwotnie istniejących terenów podmokłych oraz dawne niefortunne regulacje rzek.

3.3. Podsumowanie zagrożeń (głównie klimatopochodnych)

W świetle już działających, a zwłaszcza spodziewanych, klimatopochodnych zaburzeń wydaje się nieuniknione w najbliższych dziesięcioleciach nasilenie się wielu negatywnych procesów. W przyrodzie powinniśmy się liczyć z możliwością i konsekwencjami wyginięcia wielu gatunków oraz zanikiem niektórych biocenoz. Szczególnie zagrożone będą następujące grupy:

- gatunki siedlisk podmokłych i wilgotnych (np. całe biocenozy lasów łęgowych lub torfowisk, całe grupy systematyczne takich organizmów jak wątrobowce, mszaki, liczne paprocie, grzyby, płazy, ptaki siewkowe, chruściele itd.);
- organizmy wrażliwe na zanieczyszczenie środowiska (m.in. na kwaśne deszcze i eutrofizację), czyli drzewa iglaste, porosty, liczne grzyby mikoryzowe, mikroorganizmy, płazy, niektóre ryby, owady;
- gatunki związane z drobnomozaikowym krajobrazem ekstensywnego rolnictwa, bogatym w oczka wodne;
- gatunki związane ze świerkiem lub jodłą (np. cały borealnoalpejski kompleks ptaków), wrażliwymi na zmiany warunków wodno-glebowych na obszarach leśnych.

W gospodarce zaś będą to straty i koszty spowodowane deficytem wody, spadkiem plonów, niedostosowaniem gospodarki do nowych warunków klimatycznych, pożarami, możliwym pojawem nowych „południowych” chorób ludzi, zwierząt i roślin itp.

4. Obszary szczególnie zagrożone zmianą warunków wodnych

4.1. Tereny podmokłe czyli mokradła (wetlands)

Obszarom podmokłym o charakterze otwartym (z płytkim i/lub niestałym poziomem wody), jak torfowiska, rozlewiska i różnego rodzaju błota, jako symbolom bezużyteczności dla człowieka, już przed wiekami wydano wojnę eksterminacyjną. Większość ich już została w Polsce osuszona (Jasnowski 1972) i dopiero dziś zdajemy sobie sprawę z tego, jak wiele z biologicznej różnorodności i walorów środowiskotwórczych w ten sposób zostało utraconych. Bardziej szczegółowo dokumentują to inne opracowania przedstawione w tym tomie.

Obszary podmokłe mają znaczenie zarówno dla rozrodu wielu gatunków, jak i bywają miejscami postoju stad wędrownych. Wykażę to na przykładzie dobrze poznanej grupy ptaków traktowanych tu jako organizmy wskaźnikowe. Otóż ptaki błotne stanowią już najwyższy odsetek (41%) wśród grupy gatunków zagrożonych w skali globalnej (Salathe 1991), a dość zbliżona jest ich sytuacja w skali europejskiej (Tucker i in. red. 1994) i polskiej (Tomiałojć 1987). Awifauna obszarów otwartych o charakterze rozlewisk oraz nadrzecznych torfowisk niskich była w Polsce przedmiotem badań przy okazji ponad 20-letnich zabiegów o utworzenie parku narodowego nad Biebrzą (Tomiałojć i Dyrzc 1993) lub objęcia ochroną części doliny Narwi. Głównie nad Biebrzą i Narwią zachowały się do dziś jedne z największych w Europie środkowej łęgowisk kilku grup ptaków, gdzie indziej wytępionych lub pozostających pod postacią szczątkowych popu-

lacji, np. bataliona *Philomachus pugnax* i dubelta *Gallinago media*. Te jeszcze na początku XIX wieku szeroko rozpowszechnione gatunki lęgowe Niżu Polskiego dziś znalazły się w naszym kraju i w całej Europie środkowej na krawędzi wymarcia (Tomiałojć 1990, Cramp i Simmons red. 1977–93). Ale również tereny nieco suchsze, o charakterze nadrzecznych wilgotnych łąk i pastwisk na aluwialach, są biotopami o dużej wartości przyrodniczej mimo na ogół swego antropogenicznego pochodzenia. Zaslужują one na utrzymanie w dogodnych do tego miejscach w niezmiennym stanie, czyli eksploatowane ekstensywnie, gdyż w tym środowisku stwierdzono najwyższe zagęszczenie populacji lęgowych kilku dość rzadkich kaczek oraz ptaków siewkowych (np. bataliona, krwawodzioba *Tringa totanus* czy biegusa zmiennego *Calidris alpina*). Ten typ środowiska jest jeszcze tu i ówdzie zachowany w dolinie Biebrzy, Narwi i Warty, ale szybko zanika.

Ponieważ prognozy klimatyczne i ekonomiczne zapowiadają niedostatek zasobów wody dostępnych dla ludności, powstają obawy, że w razie trwałego obniżenia się poziomu wód gruntowych zdesperowana ludność może zacząć sięgać po zasoby zawarte w obrębie obszarów chronionych, niszcząc przy tym ostatnie refugia ginących gatunków wodnych i błotnych. Aby do tego nie dopuścić, już dziś trzeba podjąć przeciwdziałania. **Zatem interes przyrody i tu jest zbieżny z potrzebami gospodarki: zamiast tylko osuszać trzeba także gromadzić wodę.**

4.2. Rzeki nizinne i ich doliny

Doliny rzek są miejscami szczególnie głębokich przekształceń antropogenicznych. Znaczna część zlewni rzek europejskich została odlesiona jeszcze w Neolicie. Spotykane w tych dolinach główne typy biotopów przetrwały do naszych czasów w stanie zbliżonym do dawnego jedynie w postaci nikłych resztek (Jasnowski 1972, Kornaś 1972, Olaczek 1976, Imboden red. 1987, Tomiałojć i Dyrzc 1993). Przykładowo, doliny Odry czy Dunaju miały niegdyś bogato rozwiniętą sieć koryt i starorzeczy, i występowały tam wszystkie podstawowe pasma roślinności, tj. wikliniska, łągi wierzbowo-topolowe, łągi wiązowe, łągi olchowo-jesionowe, a na pewnych odcinkach również bezdrzewne torfowiska niskie. Próba odtworzenia składu fauny ptaków lęgowych zamieszkującej takie tereny przed paru stuleciami wykazała, że w wyniku regulacji śląskiego odcinka doliny Odry 64 gatunki ptaków drastycznie zmniejszyły liczebność, w tym 38 całkowicie zaprzestało gniazdowania (Tomiałojć i Dyrzc 1993). Podobnie nad środkową Wisłą gniazdowało dawniej prawdopodobnie o 20 gatunków więcej niż dziś (Nowicki i Kot 1993). Liczby te odzwierciedlają tylko niewielką część strat, jakie poniosły wszelkie grupy zwierząt i roślin w wyniku uregulowania pewnych odcinków tych rzek.

Dzisiaj szczególnie ważne znaczenie przyrodnicze (np. dla rozrodu ptaków) mają wyspy w nurcie dużych rzek, jak te zachowane nad środkową Wisłą (Nowicki i Kot 1993). To z powodu ich obecności fauna ptaków koryta środkowej Wisły i jego najbliższego otoczenia jest na tle europejskim wręcz unikatowym obiektem przyrodniczym, jednym z trzech najcenniejszych w nizinnej części Polski, obok Puszczy Białowieskiej oraz dolin Biebrzy i Narwi (Tomiałojć i Dyrzc 1993).

Drugą nadzwyczajną wartością są zalewowe lasy nadrzeczne, które w Polsce spotykamy w postaci różnych typów lasów lęgowych. Dojrzałe lasy lęgowe były niegdyś jed-

nymi z najbogatszych w gatunki środowisk leśnych Europy (Imboden red. 1987, Wesołowski 1987, Tomiałojć i Dyrzcz 1993). To co czyni je tak wartościowymi przyrodniczo, to ich bardzo złożona struktura przestrzenna i warstwowa. Zarazem są one jednym z najsilniej zredukowanych powierzchniowo i najgłębiej zmienionych środowisk leśnych. Do dziś zachowało się ono w Polsce na obszarze około 1–5% dawnego arealu. Wobec postępującego obniżania poziomu wód gruntowych łągi są skazane na zagładę, o ile człowiek nie zmieni sposobu gospodarowania wodami rzek i dolinami rzecznyymi. Po ustaniu zalewów powodziowych lasy te (odcięte od rzeki wałami przeciwpowodziowymi) przechodzą samorzutnie w grądy, co oznacza nieuchronne ustępowanie z nich wielu specyficznych gatunków roślin i zwierząt. Spowoduje to zapewne i u nas nasilone wymieranie gatunków rzadkich, tak jak to już się zaczęło np. w Bawarii (Reichholf 1987 cyt. za Tomiałojciem i Dyrzczem 1993).

Lasy łągowe są zagrożone podwójnie: przez tradycyjne działania hydrotechniczne (Hook i in. red. 1988), uniemożliwiające docieranie do nich corocznych wezbrań rzeki, jak i przez niechętny stosunek gospodarki leśnej preferującej gatunki drzew o twardszym drewnie. Ostatnie fragmenty tych lasów mogą przetrwać tylko w obrębie wałów przeciwpowodziowych, np. w obrębie inundacyjnych polderów (Klugiewicz 1992). W tym świetle jest więc niedopuszczalne niemal historyczne nawoływanie do likwidowania wszelkich lasów pozostających w obrębie obwałowań. Postępowanie takie ignoruje wiedzę o wielostronnym znaczeniu naturalnych wylewów rzek dla przyrody, a także dla odpowiedniej gospodarki w obrębie dolin rzecznych (Hook i in. red. 1988), jak również wiedzę o osłanianiu cieków przez otaczającą je roślinność.

Dodać trzeba, że nasze płynące w kierunku północnym rzeki mogą okazać się ważnymi szlakami wędrówki organizmów żywych podążających za ociepleniem klimatu, o ile pozostaną ciągami naturalnej przyrody, a nie ciągami komunikacyjno-urbanizacyjnymi (por. Tomiałojć red. 1993). Doliny rzeczne w ich dawnej postaci były bowiem, obok obrzeży eutroficznych jezior, głównymi miejscami koncentracji życia na łądach. Pomimo znacznego zubożenia pozostają one nadal głównymi „**korytarzami dzikiej przyrody**” we współczesnym krajobrazie Polski (Kajak 1993). Wraz z ich roślinnością stanowią też ważne **bariery biogeochemiczne** osłaniające rzeki przed bezpośrednimi splywami zanieczyszczeń (Ryszkowski, Marcinek i Kędziora 1990), jak również są „**gąbkami retencyjnymi**” przechwytyjącymi i spowalniającymi odpływ wód powodziowych. Jako takie bezwzględnie zasługują nie tylko na zabezpieczenie przed dalszymi zmianami zagrażającymi zniszczeniem tej najwyższej w klimacie umiarkowanym różnorodności biologicznej oraz ważnej funkcji ekologicznej, lecz także na aktywne ich odtwarzanie. Podsumowując stwierdzamy, że:

- straty spowodowane przez człowieka w przyrodzie dolin rzecznych są większe niż to sobie na ogół wyobrażamy (Tomiałojć i Dyrzcz 1993),
- rozmiar i natężenie przekształcenia rzek i ich dolin są tak znaczne, że niezbędna się staje ludzka interwencja w kierunku odwrotnym do dotychczasowego: odtwarzanie utraconych wartości przyrodniczych i użytkowych (Boon i in. 1992),
- tylko aktywne przeciwdziałania manipulacyjne oparte na wiedzy hydrotechnicznej mogą zahamować i odwrócić proces zaniku lasów łągowych i innych środowisk nadrzecznych.

4.3. Jeziora i ich obrzeża

Jeziora w Polsce rzadko były obiektami przekształceń hydrotechnicznych. Wiele z nich uległo degradacji wywołanej przez inne czynniki – napływ środków organicznych (eutrofizacja) lub toksyn, zakwaszenie, wzmożoną sedimentację lub wsiedlanie czy samorzutne przybywanie ekspansywnych gatunków obcych, czy też nadmierne wykorzystanie turystyczne. Będąc biotopami wyspopodobnymi, czyli „izolowanymi światami”, okazały się one bardzo wrażliwe na różne zaburzenia. Szczególnie drastyczne skutki wywołało zawleczenie do pewnych jezior ekspansywnych obcych gatunków, czy to roślin, jak wspomniany wodny hiacynt (dziś groźba dla wód na pięciu kontynentach), czy też zwierząt, jak minog morski *Petromyzon marinus* w amerykańskim jeziorze Superior, czy racicznica *Dreissena polymorpha* masowo zasiedlająca obecnie wielkie jeziora Ameryki (Committee... 1992).

Jeziora nasze może uratować jedynie kompleksowe podejście do ochrony środowiska w przypadku zmniejszenia zanieczyszczenia wód i powietrza oraz opanowania erozji w całych zlewniach. Samo wstrzymanie dopływu zanieczyszczeń nie może już jednak naprawić sytuacji (Committee... 1992). Niezbędne stają się zabiegi restauracyjne. Ważne jest zwłaszcza odtwarzanie pasm trwałej roślinności nadbrzeżnej, które tak jak nad rzekami mogłyby znów pełnić rolę barier biogeochemicznych przed spływami zanieczyszczeń z otaczających pól. Tylko hydrotechnicy wspólnie z przyrodnikami mogą odtworzyć „zdrowe” ekosystemy jeziorne i ich strefy ekotonalne na brzegach. Wiedza o możliwościach odtwarzania w jeziorach stanów wyjściowych jest jeszcze mało precyzyjna, ale pojawiają się pierwsze ważne jej podsumowania (np. Eiseltová red. 1994).

5. Przyszłość pewnych obszarów chronionych

W świetle prognoz demografów, ekonomistów i klimatologów przed poważnym nowym wyzwaniem staje koncepcja ochrony rezerwatowej i parków narodowych. Dawne pytanie o to, co obszary te mają chronić, czy **stan zastany** czy **zachodzący w nich proces**, pojawia się w jeszcze ostrzejszej postaci, wymagając przewartościowań i radykalnych decyzji. Podam przykład: Założmy, że jakiś rezerwat powołano dla ochrony resztek nadrzecznego drzewostanu łęgowego. Tymczasem w wyniku czy to regulacji rzeki, czy samorzutnego obniżania się poziomu wód gruntowych i przepływów rzecznych, łąg ten przekształca się w las łąkowy. W takim przypadku są możliwe trzy opcje ochroniarskie:

- nicingerowanie w proces (rezerwat chronić będzie teraz dość pospolity łąg zamiast zanikającego łągu),
- zniesienie rezerwatu wobec zaniku tych wartości, dla ochrony których był powołany,
- zabezpieczanie stanu wyjściowego, czyli łągu, poprzez działania manipulacyjne.

W zależności od tego, co w danym obszarze chronionym uważamy za najcenniejsze, każda z trzech opcji może znaleźć zastosowanie. Nie będą to jednak decyzje łatwe. Niewątpliwie **idealne byłoby chronienie równocześnie i procesu sukcesyjnego i stanu zastanego**. Ponieważ nie da się tego dokonać na tym samym niewielkim obszarze, stąd

zachodzi konieczność powiększenia obszaru chronionego, aby w różnych jego częściach chronić co innego i na różny sposób.

Wielkość i charakter terenów chronionych. Obie kategorie obszarów ściśle chronionych (rezerваты i parki narodowe) stanowią łącznie poniżej 1,2% powierzchni naszego kraju (dla porównania – w Szwecji tyleż samo, a w byłej RFN same rezerваты zajmują 1,2% obszaru kraju). W świetle nowych koncepcji ochrony małych populacji ujawniona została **niedostateczna wielkość i zbyt jednorodny charakter naszych rezerwatów przyrody (średnio 79 ha) i parków narodowych (tylko sześć z 20-tu obejmuje powyżej 100 km²)**. Tereny te są zbyt małe, aby mogły skutecznie chronić zdolne do życia populacje bardziej ruchliwych gatunków zwierząt (w praktyce takimi są liczące po co najmniej kilkaset rozmnażających się osobników każda – Primack 1993). Przykładowo, nasz najcenniejszy leśny park narodowy w Puszczy Białowieskiej stanowi powierzchniowo zaledwie piątą część terytorium jednej rodziny wilczej oraz wystarcza jako obszar życiowy dla jednej pary rysia, albo dla czterech par bocianów czarnych, czy kilku par sów włochatek lub sówecek. Tak małe fragmenty populacji zwierzęcych w każdej chwili mogą wymrzeć z przyczyn czysto przypadkowych, nie stanowią zatem zabezpieczenia dla trwania tych gatunków.

Prognozy radykalnej zmiany klimatu ujawniają też potencjalnie wysoką wrażliwość i nietrwałość obszarów chronionych, zwłaszcza tych na obszarach podmokłych, gdyż jako małe obiekty zwykle były one wybierane w obrębie jednorodnych płatów siedliskowych. W rezultacie wewnątrz rezerwatów przyrody spotykamy się ze zbyt małym zróżnicowaniem biocenotycznym, sukcesyjnym i wiekowym roślinności i zespołów zwierzęcych. W przypadku naruszenia stosunków wodno-glebowych lub temperaturowych całe płaty roślinności stanowiące trzon danego rezerwatu mogą zanikać, jako jednakowo nieprzystosowane do nowych warunków. W tym świetle dla skutecznego chronienia biologicznej różnorodności potrzebne są trojaki równoległe działania:

- zweryfikowanie aktualnej sieci rezerwatów pod kątem spełniania przez nie funkcji ochronnych zapisanych w planach ochrony,
- powiększanie, gdzie można, obszarów chronionych w taki sposób, aby obejmowały one bardziej niż dotąd zróżnicowane hydrologicznie, geomorfologicznie, biotopowo i wiekiem fragmenty naturalnych biocenoz lub całe wycinki mozaiki sąsiadujących ze sobą ekosystemów,
- włączenie do spełniania funkcji ochronnych także okolicznych obszarów użytkowanych gospodarczo, a nawet wielkich wycinków krajobrazu kulturowego, zgodnie z koncepcją tzw. **rezerwatów biosfery**. Aby to było możliwe, sposób gospodarowania na przyległych do rezerwatów obszarach użytkowanych przez człowieka powinien być bardziej zgodny z podstawami wiedzy o ekosystemach naturalnych i prawach ekologicznych.

Wylania się tu problem pilnej i powszechnej edukacji ekologicznej na wszystkich szczeblach oświaty, tak aby z czasem można było uzyskać szerokie społeczne zrozumienie i poparcie dla programu poszerzonych przestrzennie, choć lokalnie być może mniej rygorystycznych, form ochrony obszarowej.

6. Wnioski dla praktyki

Aby działania hydrotechników były niesprzeczne z ideami ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju kraju, powinny zostać spełnione następujące postulaty:

1. **Zachowanie umiaru w rozmiarach planowanych inwestycji**, mogących wydatnie zmieniać środowisko przyrodnicze, czyli unikanie projektów o cechach gigantyzmu lub zgoła nie koniecznych. Przywołać tu można zasadę lekarską „*primum non nocere*”, jako główny wzorzec dla postępowania również w sprawach dotyczących środowiska przyrodniczego.

2. Retencjonowanie wody w różnych naturalnych (także tych uprzednio osuszonych) obniżeniach terenu i w tysiącach drobnych sztucznych zbiorników.

3. Wnoszenie wkładu technicznego w ochronę i oczyszczanie wód poprzez tworzenie odstojników śródpolnych, zbiorników wstępnych, odtwarzanie zróżnicowania strukturalnego cieków, wzbogacanie i osłanianie cieków roślinnością itp.

4. Podjęcie na większą skalę **renaturyzacji cieków dawniej uregulowanych oraz odtwarzanie najcenniejszych spośród osuszonych terenów podmokłych** celem przywrócenia ich naturalnych funkcji środowiskotwórczych (Committee... 1992).

5. **Wstrzymanie kosztownego oraz ekologicznie i ekonomicznie nieuzasadnionego ciasnego obwałowywania dolin rzecznych**, jako opartego na 19-wiecznej koncepcji, sprzecznej z wiedzą o ekologicznej roli rzek i ich wylewów. W miejscach krytycznych – poszerzanie części dolin rzecznych objętych obwałowaniem (poszerzanie międzywala) – zamiast ciągłego podwyższania wałów, zlokalizowanych przez poprzedników zbyt blisko koryta rzeki. Poszerzone międzywala rzek i ponownie okresowo zalewane obszary podmokłe wykorzystać można by dla gospodarki łąkowo-wypasowej, co zarazem wydatnie zmniejszałoby straty w razie powodzi.

6. **Odtwarzanie, wspólnie z przyrodnikami, lasów lęgowych** w poszerzonym międzywale lub w obrębie polderów nadrzecznych (jak i odbudowa lasów w dorzeczach w ogóle), co wspomogłoby hamowanie przyrostu dwutlenku węgla w atmosferze oraz byłoby zabezpieczeniem przed ucieczką wód, wysychaniem kraju i splywami nawozów sztucznych z pól.

W przypadku dolin rzecznych i terenów podmokłych dziś nie wystarczy samo wstrzymanie się od zbyt intensywnej eksploatacji. **Trzeba zacząć naprawiać błędy popełnione przez poprzednie pokolenia**. Oznacza to potrzebę wypracowania opartego na współczesnej wiedzy optymalnego sposobu kontrolowania przepływu wód w naszych rzekach.

Retencja wody. Ostatnio na świecie wybudowano ponad 30 tysięcy różnych zbiorników służących retencjonowaniu wody, chociaż w Polsce tylko około 60 (Lenart 1993). Wiele z nich powstało przy aprobacie, a przynajmniej bez sprzeciwu, przyrodników. Problemem kontrowersyjnym są bowiem raczej rozmiary i lokalizacja poszczególnych zbiorników retencyjnych, niż ich ogólna celowość i niekwestionowana użyteczność.

Priorytetem w gospodarce krajowej powinno być maksymalne gromadzenie zapasów wody (Białkiewicz i Babiński 1980) w tysiącach drobnych, naturalnych i sztucznych, zbiorników retencyjnych, polderów i stawów, budowanych przede wszystkim w dolinach małych rzek, a nie rzek głównych. W świetle prognoz nie wolno dziś usypiać się nadzie-

ją, że obecna sytuacja jest być może wynikiem serii suchych lat, które przeminą. Deficyt wody jest w naszym kraju zjawiskiem chronicznym i narastającym, stąd trzeba gromadzić jak największe jej zapasy, trzeba odtwarzać właściwe uwilgocenie gleb (retencja glebowa), a także zabezpieczać hydrologicznie obszary rezerwatów przyrody i parków narodowych, i to wraz z ich szerokim otoczeniem.

Restytucja bioróżnorodności. Chodzi o odtwarzanie zbliżonych do naturalnych ekosystemów jeziornych, rzecznych i błotnych, połączone z wsiedlaniem rodzimych, a lokalnie utraconych, gatunków. Przykładów dostarcza wspomniany raport amerykański (Committee... 1992). Zaleca on, by odtwarzanie środowisk wodnych i okołowodnych uczynić jednym z ważnych programów narodowych gospodarki USA. Program ów nie jest zarazem zagrożeniem dla gospodarki, gdyż odtworzenie nawet połowy dawniej osuszonych mokradel odebrałoby zaledwie 3% powierzchni obszarom zajętem przez rolnictwo, leśnictwo i zabudowę łącznie. Przy istniejących nadwyżkach produktów rolnych będzie to uszczerbek nieistotny. Sytuacja w Polsce przypuszczalnie kształtuje się podobnie, zwłaszcza teraz kiedy znaczne połacie pól uprawnych na północy kraju leżą wtórnym odłogiem. Odczuwająca niedostatek zasobów wodnych Polska potrzebuje opracowania planu odbudowy retencji oraz odtwarzania zniszczonych dawnymi działaniami wartości przyrodniczych i rekreacyjnych naszych wód śródlądowych. W obrębie takiego planu byłoby pole do przeorientowanego działania dla hydrotechniki i melioracji.

Edukacja ekologiczna i potrzeba nowej świadomości. Zadaniem pilnym staje się kwestia nowej edukacji. Zagrożenia dla gospodarki wodnej mają dwojakie źródło: **lokalne** – w postaci błędów w dotychczasowym gospodarowaniu wodą, nastawionym na jej pozbywanie się, oraz **globalne** – wynikające z ogólnoświatowej degradacji środowiska i głębokich zmian klimatu. Czynniki globalne nabierają na znaczeniu i miejscami mogą stać się dominującymi.

Do przeciwdziałania obu źródłom zagrożeń potrzebna jest **zmiana w świadomości ludzi – tak producentów jak i użytkowników wody**. Musi to być zmiana radykalna. Zdaniem członków Klubu Rzymskiego w istocie żyjemy w okresie „**pierwszej rewolucji globalnej**”, kiedy trzeba odrzucać wzorce rozumowania ukształtowane przez tysiąclecia i postępować niejednokrotnie dokładnie **ODWROTNIE**. Oto przez tysiące lat ludzie rozmnażali się bez ograniczeń, gdy dziś trzeba zahamować przyrost, a nawet przejść do fazy wzrostu negatywnego. Przez stulecia osuszano mokradła, by dziś zacząć je nawadniać lub odtwarzać. Podobna zmiana postępowania jest konieczna w dziedzinie gospodarowania dolinami rzecznyymi:

- Przez pokolenia rzeki służyły za kanały odprowadzające ścieki, gdy dziś priorytetem staje się ich oczyszczanie.
- Przez pokolenia przyspieszano spływ wód, gdy dziś priorytetem jest zatrzymanie ich maksymalnej ilości.
- Przez pokolenia wyniszczano lasy łęgowe; dziś przodujące kraje rozpoczęły ich odtwarzanie, by osłonić rzeki przed splywem zanieczyszczeń z pól, zwiększyć zapasy wody, zmniejszyć niszczycielską siłę powodzi i odbudować obniżoną bioróżnorodność.
- Przez pokolenia ujmowano rzeki w gorset lokalizowanych zbyt blisko koryt rzecznych wałów przeciwpowodziowych; dziś trzeba zacząć odsuwanie wałów od koryt cieków dla umożliwienia pełnienia przez rzeki ich wielorakich funkcji środowiskotwórczych.

– Dotąd niszczyliśmy różnorodność strukturalną i biologiczną obszarów nadrzecznych i samych rzek, przekształcając je w uproszczone kanały lub zbiorniki z życiem biologicznym ograniczonym do bakterii beztlenowych; dziś kraje rozwinięte podejmują renaturyzację, oczyszczanie i zasiedlanie cieków wytopionymi uprzednio organizmami.

Dzisiaj potrzebna jest odwaga cywilna dla podjęcia myślenia środowiskowego w kategoriach nadchodzącej, a nie minionej epoki. Zagrożenia dla obszarów podmokłych mogą być zmniejszane zarówno poprzez wstrzymanie się od dalszych osuszeń, jak zwłaszcza przez rozwinięcie programów odtwarzania niektórych dawniej nierozważnie osuszonych mokradeł. Przykładem drugiego podejścia są wspomniane już rekomendacje amerykańskiego komitetu d/s odtwarzania wodnych ekosystemów (Committee...1992). Wychodząc z udokumentowanych przesłanek, iż „zdrowe” ekosystemy wodne i okołowodne strefy ekotonalne pełnią ważne funkcje w środowisku przyrodniczym, zaleca się w nich, by w ciągu 20 lat zrenaturyzować 400 000 mil styku rzek z łądem, czyli 12% ogólnej jego długości. Proponuje się takie nasilenie odtwarzania mokradeł, aby do roku 2010 ich łączna powierzchnia wzrosła o 10 milionów akrów, co wymagać będzie 10-krotnego wzrostu tempa prac odtworzeniowych. Planuje się też przygotowanie narodowego inwentarza stanu rzek, podobnego do już opracowanego spisu mokradeł (wetlands).

W obliczu wielu, wprawdzie nie zawsze stuprocentowo pewnych, ale zgodnie sygnalizujących poważne zagrożenia symptomów ostrzegawczych, staje się konieczne, by podjąć, jak to doradza światowy raport *Caring for the Earth* (1991), **kompromisowe negocjowanie najbardziej dalekowzrocznych, a nie najwydajniejszych, metod tzw. trwałego (sustainable) gospodarowania zasobami przyrody, w tym przypadku zasobami wody i zależnymi od niej plonami oraz światem żywym.** Raport ten powinien stanowić podstawę dla programów narodowych. Mówi się w nim o potrzebie krajobrazowych modeli gospodarowania przestrzenią przyrodniczą, jak i zaleca realizację bardziej racjonalnego gospodarowania zasobami wodnymi, poprzez lepsze ich poznanie, oszczędzanie i ochronę. Zaleca wreszcie opracowywanie syntetycznych i wielostronnych narodowych programów gospodarczych, uwzględniających uwarunkowania ekologiczne dla zapewnienia trwałego, zamiast krótkowzrocznie maksymalistycznego, użytkowania zasobów naturalnych, w tym wodnych.

Tymczasem w Polsce władze wciąż zdają się nie dostrzegać podstawowych uwarunkowań ekologicznych i barier przyrodniczych występujących na drodze dalszego rozwoju naszej gospodarki. W szczególności zaś należy zadać sobie pytanie, czy rzeczywiście istnieje u nas pilna konieczność podejmowania już teraz, w dzisiejszej sytuacji ekonomicznej kraju, pewnych gigantycznych inwestycji zamiast projektów drobnych i bardziej bezpiecznych. Konkretnie wskażemy, że wciąż powraca się do propagowania planów gruntownego przekształcania Wisły, choć przyrodnicy udowodnili niezbicie, że **powinniśmy zabezpieczyć najcenniejsze fragmenty środkowego biegu (odcinek ujście Sany – Płock) tej rzeki w ramach sieci rezerwatów przyrody i parków krajobrazowych, wspierając to planami przyszłego odtwarzania wyniszczonych lasów łąkowych.** Część tej doliny powinna być ściśle chroniona jako obszar swą wartością przyrodniczą spełniający warunki stawiane przynajmniej parkom krajobrazowym, a w części nawet parkom narodowym. Przeciwwstawiające się tej koncepcji działania

zarządów ODGW winny zostać poddane gruntownej rewizji. Szczególnie zaś niepokojące są projekty budowy zapór pod Płockiem i Wyszogrodem, tj. na zachowanym dotąd w stanie naturalnym (nie mylić z „pierwotnym”) odcinku tej rzeki. Projekty te grożą zanikiem różnorodnego życia biologicznego wobec możliwości wystąpienia deficytu tlenu, wynikłego z kumulacji zanieczyszczeń i eutrofizacji wód, zwłaszcza w zbiorniku wyszogrodzkim, jako napelnianym silnie obciążonymi wodami spływającymi z aglomeracji warszawskiej (Kajak 1993).

Również koncepcja drogi wodnej Wschód-Zachód uważana jest za niszczycielską dla przyrody, grożącą skutkami wymieszania flor i faun zlewni dwóch mórz, rozwleczeniem skażenia radioaktywnego ze strefy Czarnobyła, a także nieprzekonującą ekonomicznie, przynajmniej w obecnym stanie gospodarki naszej i naszych sąsiadów (por. Tomiałojć red. 1993). Negatywne doświadczenia innych krajów (Caring for the Earth 1992, Committee... 1992) oraz niepewność warunków klimatycznych i hydrologicznych w nadchodzących dziesięcioleciach kazały powątpiewać w ekonomiczną opłacalność i ekologiczną nieszkodliwość tak wielkich inwestycji. Przywołując argumenty o spodziewanym spadku przepływu wód w naszych rzekach oraz o prognozowanych stratach w przyrodniczych i rekreacyjnych walorach dolin rzecznych, należy przeciwstawić się zamiarom podejmowania w najbliższym dziesięcioleciu realizacji wielkich projektów hydrotechnicznych, a propagować te zakrojone na skalę mniejszą i lokalizowane najpierw w górnych partiach dorzeczy.

W zakończeniu trzeba mocno uwypuklić to, że nowsze publikacje wybitnych nauzczyeli akademickich w zakresie melioracji i gospodarki wodnej, jak i niektórych jej praktyków, udawadniają (Marcilonek 1976, 1993, Mioduszeński 1990, Żbikowski i Żelazo 1993, i inni), że na równi z przyrodnikami dostrzegają oni nową sytuację i są autentycznie przekonani o potrzebie uwzględniania spraw środowiska przyrodniczego i przyrody w planowaniu i przeprowadzaniu przekształceń służących poprawianiu warunków dla uprawy ziemi. Interesującym przykładem współpracy opartej na kompromisie była też próba praktycznego sterowania przepływami Warty, mająca na celu zapewnienie faunie ptaków odpowiednich do lęgów warunków wodnych w dolinie rzeki poniżej zbiornika retencyjnego Jeziorsko (Winiecki i Orłowski 1992). Jest to przykład niezmiernie ważny i pouczający.

Niniejsza sesja i coraz liczniejsze publikacje krajowe i zagraniczne wykazują, że istnieje wiele nowych zadań, które stoją przed specjalistami z zakresu melioracji i regulacji wodnych. Istnieją też niezbędne okoliczności dla wypracowania racjonalnego kompromisu pomiędzy wymogami środowiska a wymogami gospodarki oraz umożliwienia mało destruktywnego dla przyrody użytkowania wód śródlądowych oraz zasobów glebowych.

Podziękowania. Gorąco dziękuję prof. S. Balazemu za życzliwe udostępnienie mi nadbitek bogatego piśmiennictwa dotyczącego zmian klimatycznych i ich możliwych skutków oraz Jemu, prof. S. Marcilonkowi i dr M. Juchiewicz za cenne uwagi krytyczne dotyczące pierwszej wersji maszynopisu.

Literatura

- ANDRZEJEWSKI R. i BARANOWSKI M. 1993. Stan środowiska w Polsce. Państw. Insp. Ochr. Środ., Warszawa.
- BERTHOLD P. 1990. Die Vogelwelt Europas: Entstehung der Diversität, gegenwärtige Veränderungen und Aspekte der zukünftigen Entwicklung. Verh. Dtsch. Zool. Ges. 83: 227–244.
- BIAŁKIEWICZ F. B., BABIŃSKI S. 1980. Gospodarka leśna w kształtowaniu zasobów wodnych dorzecza Wisły. Gosp. Wodna 40: 345–348.
- BOON P. J., CALOW P., PETTS G. E. 1992. River conservation and management. J. Wiley & Sons, Chichester.
- BROWN I. R. 1988. The changing world food prospect: the nineties and beyond. World Watch Paper 85. Washington Watch Institute.
- BURROUGHS W. J. 1992. Weather cycles: real or imaginary? Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- BUSSE P. 1969. Results of ringing of European Corvidae. Acta Orn. 11: 263–328.
- Caring for the Earth: A strategy for sustainable living. 1991. IUCN, UNEP, WWF, Gland, Switzerland.
- Committee on Restoration of Aquatic Ecosystems. 1992. Restoration of Aquatic Ecosystems – Science, Technology and Public Policy. National Acad. Press, Washington.
- CRAMP S., SIMMONS K. E. L. (red.). 1977–93. The birds of the western Palearctic. I–VII. Oxford Univ. Press, Oxford.
- EISELTOVA M. (red.). 1994. Restoration of lake ecosystem – a holistic approach. IWRB Publ. 32, Oxford.
- FALIŃSKI J. B. 1986. Vegetation dynamics in temperate forests (Ecological studies in Białowieża Forest). Junk Publ., Dordrecht.
- GRIMMETT R. F. A., JONES T. A. (red.) 1989. Important bird areas in Europe. ICBP Technical Publ. 9, Cambridge.
- HEKSTRA G. P. 1990. Potential impacts of climate change in Europe. Ministry of Housing, Leidschendam, The Netherl.
- HEKSTRA G. P. 1991. Climate change and land use impact in Europe. In: Land use changes in Europe. F. M. Brouwer et al. (red.). Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, s.177–207.
- HENDERSON-SELLERS A. 1990. Modelling and monitoring „greenhouse” warming. TREE 5: 270–275.
- HOOK D. D. et al. (red.). 1988. The ecology and management of wetlands. 1–2. Croom Helm, London–Sydney.
- HOUGHTON J. T. 1991. Scientific assessment of climate change. Summary of the IPCC Working Group I Report. Proc. 2nd World Climate Conf. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- VAN HUIS J., KETNER P. 1987. Climate sensitivity of natural ecosystems in Europe. Waageningen.
- IMBODEN Ch. (red.) 1987. Riverine forests in Europe – status and conservation. ICBP, Cambridge.
- IPCC 1990. Climate change: the IPCC scientific assessment. Introduction. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- JASNOWSKI M. 1972. Rozmiary i kierunki przekształceń szaty roślinnej torfowisk. Phytocoenosis 1: 193–208.
- JONES P. D., WIGLEY T. M. L. 1991. Klimat ociepla się? (przekład polski). Świat Nauki, lipiec, s. 42–50.
- JONES P. D., WIGLEY T. M. L., WRIGHT P. B. 1986. Global temperature variations between 1861 and 1984. Nature 322: 430–434.
- KACZMAREK Z. 1993. Zasoby wodne świata w obliczu zagrożenia. Kosmos 42 (1): 95–105.
- KAJAK Z. 1993. Stan i potrzeby ochrony Wisły i jej doliny. W: Ochrona przyrody i środowiska w dolinach nizinnych rzek Polski. L. Tomiałojć (red.). Kom. Ochr. Przyr. PAN – Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków, s. 69–80.
- KANIECKI A. 1991. Problem odwodnienia Niziny Wielkopolskiej w ciągu ostatnich 200 lat i zmiany stonków wodnych. Mat. Konf. Nauk.: Ochrona i racjonalne wykorzystanie zasobów wodnych na obszarach rolniczych w regionie Wielkopolski. Poznań, grudzień 1991, s. 73–80.
- KELLOGG W. W., SCHWARTZ R. 1981. Climate change and society: Consequences of increasing atmospheric carbon dioxide. Westview, Boulder, Col.
- KĘDZIORA A. 1993. Prognoza zmian klimatycznych. W: Prognoza ostrzegawcza zmian środowiskowych warunków życia człowieka na początku XXI w. S. Kozłowski (red.). Kom. Nauk. „Człowiek i środowisko”, Warszawa.

- KLECZKOWSKI A. 1991. Zagrożenia i bariery rozwoju w gospodarce wodnej. W: Polska w obliczu współczesnych wyzwań cywilizacyjnych. Komitet Prognoz „Polska w XXI wieku”, Warszawa, s. 220–232.
- KŁUGIEWICZ J. 1992. Polderyzacja terenów depresyjnych. Bydgoszcz.
- KORNAŚ J. 1972. Wpływ człowieka i jego gospodarki na szatę roślinną Polski – flora synantropijna. W: Szata roślinna Polski. I. W: Szafer i K. Zarzycki (red.) PWN, Warszawa, s. 95–128.
- KOZŁOWSKI S. (red.) 1993. Prognoza ostrzegawcza zmian środowiskowych warunków życia człowieka na początku XXI w. Ekspertyza Kom. Nauk. „Człowiek i środowisko”.
- LENART W. 1993. Sucha przyszłość? Wiedza i Życie 7: 32–37.
- MARCILONEK S. 1976. Melioracje jako czynnik ochrony i wykorzystania zasobów przyrody. Mat. Konf. Nauk. PAN: Wpływ melioracji na środowisko geograficzne. Warszawa.
- MARCILONEK S. 1993. Rola melioracji w zakresie ochrony i kształtowania środowiska przyrodniczo-rolniczego. W: Zagrożenia, ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczo-rolniczego. S. Bieszczad i J. Sobota (red.). Wydawn. Akademii Rolniczej, Wrocław, s. 161–180.
- MIODUSZEWSKI W. 1990. Rola melioracji w środowisku przyrodniczym. Wydawn. Kom. Mel. i Inż. Środ. Roln. PAN, Warszawa.
- MISTEWICZ E. 1993. Odpyływ. Wprost 23: 21–22.
- NRC (National Research Council) 1983. Changing climate: Report of the Carbon Dioxide Assessment Committee. National Acad. Press, Washington.
- NOWICKI W., KOT H. 1993. Awifauna Wisły środkowej i jej głównych dopływów – unikatowe wartości oraz warunki ich zachowania. W: Ochrona przyrody i środowiska w dolinach nizinnych rzek Polski. L. Tomiałojć (red.). Kom. Ochr. Przyr. PAN – Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków, s. 81–96.
- OBREBSKA-STARKŁOWA B. 1993. Efekt cieplarniany a zmiany klimatu. Kosmos 42 (1): 65–78.
- OBREBSKA-STARKŁOWA B., STARKEL L. 1991. Efekt cieplarniany a globalne zmiany środowiska przyrodniczego. Zesz. Inst. Geogr. i Przestrz. Zagosp. PAN 4: 1–71.
- OLACZEK R. 1976. Zmiany w szacie roślinnej Polski od połowy XIX wieku do lat bieżących. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 177: 369–408.
- OLACZEK R. 1992. Melioracyjne przeglądy ekologiczne w oczach biologa. W: Przeglądy ekologiczne obiektów melioracyjnych drogą do uwzględnienia wymogów ochrony środowiska przyrodniczego. P. Ilmicki (red.). Warszawa, s. 4–14.
- PAVAN M. 1976. The ecological situation of the world, the impact of human activity, the role of the Committee. Environment Features (Strassbourg) 5: 3–8.
- PETERS II R.L. 1988. The effect of global change on natural communities. W: Biodiversity. Wilson E. O. and Peter F. M. (red.). National Acad. Press, Washington D. C.
- POSTEL S. 1992. Last oasis – facing water scarcity. Norton & Company, New York–London.
- PRIMACK R. B. 1993. Essentials of Conservation Biology. Sinauer Assoc. Inc., Sunderland, Mass.
- RYSZKOWSKI L., BALAZY S. 1991. Strategia ochrony żywych zasobów przyrody w Polsce. Zakł. Bad. Środ. Roln. i Leśn. PAN, Poznań.
- RYSZKOWSKI L., KĘDZIORA A., BALAZY S. 1993. Effects of global changes on mid-field forests and shelterbelts in the agricultural landscape. Vth Symposium of the Protection of Forest Ecosystem. Białowieża, IBI. Warszawa, s. 217–228.
- RYSZKOWSKI L., KĘDZIORA A., OLEJNIK J. 1991. Potential effects of climate and land use changes on the water balance structure in Poland. W: Land use changes in Europe F. M. Brouwer et al. (red.). Kluwer, Dordrecht, s. 253–273.
- RYSZKOWSKI L., MARCINEK J., KĘDZIORA A. (red.) 1990. Obieg wody i bariery biogeochemiczne w krajo-brazie rolniczym. Wydawn. Nauk. Uniw. AM, Poznań.
- SALATHE T. 1991. Conserving migratory birds. ICBP Technical Publ. 12, Cambridge.
- SCHMUCK A. 1959. Zarys klimatologii Polski. PWN, Warszawa.
- SCHNEIDER S. H. 1989. The changing climate. Scient. American, Sept. s. 38–47.
- SKWIECINSKA O. 1992. Gdy płoną lasy. Gazeta Wyborcza 196 z dn. 21.08.92.
- STARKEL L. 1977. Paleogeografia holocenu. PWN, Warszawa.
- TEER M. 1993. Zanim wyrośnie nowy Echa leśne 2/382: 8–9.
- TOMIAŁOJĆ L. 1987. Breeding waders in Poland – their past and present status. Wader Study Group Bull. 51: 38–41.
- TOMIAŁOJĆ L. 1990. Ptaki Polski. Rozmieszczenie i liczebność. PWN, Warszawa.

- TOMIAŁOJĆ L., DYRCZ A. 1993. Przyrodnicza wartość dużych rzek i ich dolin w Polsce w świetle badań ornitologicznych. W: Ochrona przyrody i środowiska w dolinach nizinnych rzek Polski. L. Tomiałojć (red.). Kom. Ochr. Przyr. PAN – Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków, s.13–37.
- TOMIAŁOJĆ L. (red.). 1993. Ochrona przyrody i środowiska w dolinach nizinnych rzek Polski. Kom. Ochr. Przyr. PAN – Inst. Ochr. Przyr. PAN, Kraków.
- TRAMER E. J. 1982. Global warming: an imminent threat to birds? *Living Bird* 11: 9–12.
- TUCKER G., HEATH M., TOMIAŁOJĆ L., GRIMMETT R. F. A. (red.). 1994. Birds in Europe: their conservation status. *BirdLife Intern.*, Cambridge.
- WESOŁOWSKI T. 1987. Riverine forests in Poland and German Democratic Republic – their status and avifauna. W: *Riverine forests in Europe, status and conservation*. C. Imboden (red.). ICBP, Cambridge, s. 48–54.
- WIGLEY T. M. L. 1988. The climate of the past 10,000 years and the role of sun. W: *Secular solar and geomagnetic variations in the last 10,000 years*. F. R. Stephenson i A. W. Wolfendale (red.). Kluwer, s. 209–224.
- WILSON E. O. 1992. *The diversity of life*. Harvard Univ. Press, Belknap.
- WINIECKI A., ORŁOWSKI W. 1992. Koncepcja ochrony awifauny doliny Warty drogą sterowania jej przepływami. W: *Ptaki lęgowe doliny Warty*. A. Winiecki (red.). *Prace Zakł. Biologii i Ekol. Ptaków UAM* 1: 105–122.
- WODZICZKO A. (red.) 1947. *Stepowienie Wielkopolski*. I. PTPN, Prace Kom. Mat-Przyr., Ser. B, 10, Poznań.
- ŻBIKOWSKI A., ZELAZO J. 1993. Ochrona środowiska w budownictwie wodnym. *Mat. inf. Min. Ochr. Środ. Zas. Nat. i Leśn. Falstaff*, Warszawa.

An ecological view of drainage projects in Poland against the background of predicted environmental changes

Starting from various symptoms of climate warming and aridization, as well as from the observed water deficit and increasing water use in Poland, possible consequences for the country's natural environment and economy are evaluated. Poland's total water supplies are among the meagerest in Europe, while water loss due to evaporation is considerable due to Poland's subcontinental climate and prevailing sandy soils.

It is concluded that the uncertain fate of the plant and animal species associated with wetland, riparian and agricultural habitats is the main problem for biodiversity conservation in Poland. For the economy the crucial problem is becoming the increasing water deficit. Close co-operation between ecologists and drainage technicians thus becomes necessary.

It is important to refrain from new wetland drainage projects and instead to switch to active rebuilding of reduced water retention capacity, as well as to restore various buffer habitats once existing along transitional water/land zones. Purification and accumulation of clean water supplies becomes a priority task in view of both economic and environmental needs. The differences over realization of this task among various interest groups should be negotiated, and the decisions required should be reached through compromise. The author views with hope recent signs of a re-orientation of Polish land reclamation goals, reflected in new methods.