

Wincenty Wrzeźniewski

Zasoby wodne a bezpieczeństwo państwa

Przegląd Naukowo-Metodyczny. Edukacja dla Bezpieczeństwa nr 3, 140-146

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Wincenty WRZE NIEWSKI

Katedra Pedagogiki Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu

ZASOBY WODNE A BEZPIECZEŃSTWO PAŃSTWA

*Chodź c po wodzie, nale y j rozumie i szanowa .
Próbuj c j ujarzmi , nale y zdawa sobie spraw ,
e pewnego dnia mo e si zbuntowa i obróci wszelkie wysiłki wniwecz*
Graham Swift

Pierwotne cywilizacje ludzkie rozwijały si tylko tam, gdzie klimat byłbył dogodny, a średnia roczna temperatura wynosiła około 21°C i była duża dostępno do słodkiej wody. Przykładem może tu być Egipt, którego rozwój byłbył całkowicie uzależniony od Nilu, a także Mezopotamia i Babilonia . Eufrat i Tygrys oraz Indie . Indus.

Klimat kształtują dziś takie czynniki jak: temperatura, opady, wilgotność, wiatr, erupcje wulkanów, zmiany albedo, ruch kołowy i lotniczy, a także loty kosmiczne i próby z raketami o różnym zasięgu.

Czynniki kształtujące klimat miały istotny wpływ na wytworzenie różnorodnych cech przystosowawczych u roślin, zwierząt i człowieka (pigmentacja skóry, odporność na brak wody itp.).

Zmiany klimatyczne w skali globalnej są dziś faktem i stają się wiodącymi problemami wielu konferencji naukowych oraz dyskusji w różnych gremiach w skali lokalnej, krajowej oraz światowej.

Z jednej strony, zmiany klimatyczne mogą sprzyjać wprowadzaniu nowych upraw roślin (pszenicy o wysokiej zawartości glutenu, winorośli, roślin typu C₄ i innych) i hodowli zwierząt. Z drugiej strony dotychczasowe uprawy np. ziemniaków będą coraz częściej zanikać, zwłaszcza na południu kraju, gdzie warunki klimatyczne będą sprzyjać rozwojowi patogenów pasożytniczych na ziemniakach. Pojawi się ten problem z nowymi patogenami, które przybędą wraz z nowymi uprawami i hodowlami, a ich zwalczanie może okazać się bardzo kosztowne. W takiej sytuacji pojawi się dyskurs związany z GMO - technologią, która wywołuje obecnie różne kontrowersje.

Postęp naukowo-techniczny pozwala precyzyjnie śledzić zmiany klimatyczne, ale nadal wiele prognoz ma charakter spekulacyjny. Dlatego wiele przewidywanych zjawisk hydrologicznych, jakimi są powodzie trudno jest przewidzieć, choć znamy ich przyczyny: intensywne opady deszczu, roztopy wiosenne, cofka, zatory lodowe, czy też uszkodzenie urządzeń hydrotechnicznych. Powodzie mogą mieć zasięg lokalny, regionalny i krajowy,¹ a czasami mogą obejmować nawet kilka krajów. Generalnie powodzie powodują ogromne straty materialne i zakłócają normalne funkcjonowanie państwa.² Coraz częściej pojawiają się w Polsce tzw. powodzie błyskawiczne (ang. flash flood), które powodują ogromne straty w miastach. Należy te podkreślić, że powodzie powodują również duże straty w innych zasobach przyrody.

¹ Pierwsza wzmianka o powodzi w 988 r. została przekazana przez Jana Długosza. Największa powódź w historii naszego kraju była w 1997 roku, a ostatnia w czerwcu 2010 r.

² Z. Mikulski: *Gospodarka wodna*. Warszawa 1998 r

World Water Development Report podaje, że ilość kataklizmów związanych z wodą (powodzie lub susze) podwoiła się od 1996 roku.³

Zasoby wody

Zasoby wody na Ziemi są duże (woda pokrywa ponad 70% jej powierzchni), ale jej dostęp dla człowieka jest wysoce ograniczony w poszczególnych strefach Ziemi (wyróżnia się strefy deficytu i nadmiaru). Najuboższe zasoby wody posiada Kuwejt (10m^3 na 1 mieszkańca/rok) oraz Rejon Gazy (52m^3 na 1 mieszkańca/rok). Tragiczna sytuacja jest też w Kenii, gdzie 1 mieszkaniec ma do dyspozycji tylko 4 litry wody na dobę, natomiast mieszkaniec Nowego Yorku zużywa w ciągu doby 680 litrów wody. Według danych World Water Development Report wynika, że do zaspokojenia potrzebnych jest minimum 1000m^3 wody w ciągu roku.

Ponad 97% całej wody na Ziemi stanowi wiatowe zasoby oceanów, ale ze względu na wysoki stopień zasolenie tych wód są one w znikomym stopniu wykorzystywane przez człowieka. Tylko 3% ogólnych zasobów wód stanowi wody słodkie, z tego ponad 61% są to lody i niegdy znajdują się na Antarktydzie, 30% wody podziemne, 8% pozostaje lodowce i pokrywy lądowe i zaledwie 0,4% wody rzek oraz jezior.⁴

Gdy chodzi o Polskę, to opady zasilają bilans wodny w naszym kraju wynoszą średnio około 187km^3 (97%). Pozostaje 3% stanowi wody z dopływem spoza granic Polski. W trakcie roku odpływa rzekami do morza prawie 59km^3 wody (31%), a pozostaje 69% wody ulega parowaniu i transpiracji.

Polska należy do krajów ubogich w zasoby wodne (26 miejsce w Europie). Ten niekorzystny stan jest dodatkowo pogębiany różnorodnym marnotrawstwem:

- z wody w obiegu zamkniętym korzysta tylko 50% zakładów przemysłowych;
- ubytki wody spowodowane nieszczelnością sieci kanalizacyjnych sięgają 25%;
- w gospodarstwach rolnych niewiele stosuje się zabiegi związane z ochroną roślin (nieprawidłowo są ustawiane dysze w emitorach wody w opryskiwaczach);
- ubytki wody w gospodarstwach domowych spowodowane są głównie nieszczelnością kranów;
- w wielu gospodarstwach nadal są zainstalowane wodochłonne urządzenia (wannы, sprężarki i prysznice bez tzw. perlatorów);
- nie jest też gromadzona ścieczkowa.

To marnotrawstwo pochłania ogromne środki finansowe, które można by było wykorzystać na inne cele. W Polsce do środowiska wraca około 85% wody w postaci cieków, które podnoszą temperaturę rzek i w konsekwencji dochodzi do zakwitów glonów i bakterii, powodując tym samym eutrofizację wód i stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt.

Szczególnie niekorzystne zjawiska klimatyczne występują w rejonie dorzecza środkowej Warty, gdzie od ponad półwiecza obserwujemy poważny deficyt wody, świadczy o tym niska suma opadów rocznych, która średnio w tym rejonie wahają się w granicach 525 mm, natomiast potencjalne parowanie osiąga 580 mm. Dużo

³ World Water Development Report. W: <http://greenworld.serwus.pl/woda> (pobrano: 23.10.2009)

⁴ D. Solecki: Wodne zasoby wiaty i Polski. W: <http://www.aqua.celmax.pl> (pobrano: 24.10.2009)

odpływ wody oraz zwiększone parowanie, zarówno w okresie zimy, jak i lata, powoduje, że lustro wód gruntowych systematycznie się obniża. Ponadto istotny wpływ na pogłębianie się deficytu wód powierzchniowych i podziemnych ma także wzrost zużycia wody przez ludność na potrzeby bytowe i gospodarcze.

Niskie opady oraz zwiększająca się każdego roku erozja wietrzna gleby, przyspieszają proces stepowienia Wielkopolski. Praktycznie wszystkie uprawy w Wielkopolsce wymagają dziś nawadniania i zwiększenia poziomu nawożenia.

Zdarzają się także brak opadów śniegu, a tym samym brak okrywy śnieżnej oraz niskie temperatury zimy i na przedwiośnie przyczyną wymarzania wielu upraw.⁵

Kluczowym sposobem przezwyciężenia deficytu wodnego na dowolnym terenie jest systematyczne zwiększanie możliwości magazynowania i podziemnego trzmania wód w sztucznych i naturalnych zbiornikach oraz rozwijanie inwestycji w zakresie małej retencji wód.

Gospodarka wodna

Zaawansowana gospodarka wodna istniała już w starożytnym Egipcie, gdzie 4000 lat temu budowano kanały i rowy melioracyjne pozwalające na swobodny przepływ w rejonie katarakt Nilowych. Dzięki corocznym wylewom Nilu uprawy roślin prowadzono na bardzo żyznych glebach aluwialnych, co gwarantowało egipskim chłopom wysokie plony i dwukrotne zbiory w ciągu roku. Wielkim osiągnięciem Egipcjan było: dokładne przewidywanie wylewów Nilu, wynalezienie urządzenia do czerpania wody, opanowanie techniki irygacyjnej oraz sposobów magazynowania ziarna w spichlerzach. Zaawansowana wiedza Egipcjan o gospodarce wodnej pozwoliła im na uprawianie wielu roślin: dominowały pszenica, jęczmień, proso, orkisz, warzywa, drzewa i krzewy owocowe (jabłka, granaty, figi, oliwki i winorośl), a także len, z którego wyrabiano płótno na ubrania. Uprawiano również zioła dla celów leczniczych, co zostało dokładnie opisane w tzw. papirusie Ebersa (1550 r. p.n.e.).

Pierwsze regulacje prawne dotyczące zasad otwierania kłuz na kanałach nawadniających powstały 3200 lat p.n.e. w Mezopotamii. Na glinianych tabliczkach znalezionych w dorzeczu Eufratu i Tygrysu odnotowano porady ojca, które udzielał synowi na temat prac rolnych wykonywanych od maja do czerwca następnego roku, co dowodzi, że Sumerowie byli również twórcami pierwszego kalendarza rolniczego. Porady te dotyczyły: sposobów nawadniania pól, uprawy gleby i roślin, ochrony roślin przed zwierzętami, terminów zbiorów zbóż i ich oczyszczania, usuwania chwastów, przygotowania pola pod zasiew, a także pielęgnacji bydła domowego.⁶

W sumeryjskim micie *Inanna i Szukallituda, czyli grzech miertelny ogrodnika* zostaje po raz pierwszy podana cena informacja dla ogrodników, która dotyczyła ochronnej roli cienia w uprawie warzyw.⁷ Osiągnięcia Sumeryjczyków były imponujące, opanowali oni technikę budowy kanałów nawadniających i wynaleźli wóz

⁵ Ocena wyników w rolnictwie w roku 1997. Urząd Wojewódzki w Poznaniu 1997, s.1-14. W roku 1997 wymarzło 74% plantacji jęczmienia ozimego, 66% plantacji rzepaku i 12% pszenicy.

⁶ S.N. Kramer: *Historia zaczyna się w Sumerze*. Warszawa 1961, s. 96-100

⁷ Ibidem, s. 101-102

(3100-2900 r. p.n.e.), a zdobyte do wiadczenia przekazywali z pokolenia na pokolenie w formie pisemnej.⁸

Dużymi sukcesami może poszczycić się także Cesarstwo Rzymskie, w którym doskonale funkcjonowały się akweduktów, publicznych kąpielni i toalet.

Wielkim kunsztem gospodarowania wodą w okresie średniowiecza wykazali się Cystersi, którzy opanowali technikę odwadniania pól i nawadniania, co ułatwiało im prowadzenie intensywnej gospodarki stawowej, która przynosiła znaczne zyski, zwłaszcza w okresie Wielkiego Postu. Doskonale opanowali systemy trzaskania wód, w celu naprawy działania mechanizmów młynów wodnych i młynów mechanicznych.

Wzrost zapotrzebowania na wodę rozpoczął się wraz z rozwojem przemysłu w XVII wieku. Drugim czynnikiem, który spowodowało zwiększone zapotrzebowanie na wodę był gwałtowny wzrost zaludnienia w drugiej połowie XX wieku (tab. nr 1).

Tabela nr 1. Zmiany w populacji ludności na kuli ziemskiej.

Lp.	Lata	Liczba ludności
1.	początek n.e.	około 250 mln
2.	około 1000 r.	około 350 mln
3.	około 1850 r.	1 mld
4.	początek XX w.	1,5 mld
5.	1950 r.	2,513 mld
6.	1970 r.	3,660 mld
7.	1980 r.	4,540 mld
8.	1990 r.	5,300 mld
6.	1995 r.	5,716 mld
7.	2000 r.	6,030 mld
8.	2008 r.	6,677 mld

Źródło: Ludność świata. <http://pl.wikipedia.org/>

Pojęcie gospodarka wodna pojawiło się w wiatowej literaturze naukowej dopiero na początku XX wieku. W Polsce termin ten został użyty po raz pierwszy na I Polskim Zjeździe Hydrotechnicznym w 1929 roku. Szczegółowe zadania i cele gospodarki wodnej w Polsce określiło Stowarzyszenie Gospodarki Wodnej. Członkowie tego stowarzyszenia uznali, że głównym celem będzie uregulowanie bilansu wodnego w kraju, poprzez umiejętne rozwiązywanie problemów wód podziemnych i morskich. Współcześnie gospodarkę wodną definiuje się jako planowe rozporządzenie i wykorzystanie zasobów wodnych.⁹

Zasoby wodne charakteryzowane są sumarycznym przepływem w regionie oraz dopływem i odpływem rzeczonym. Składają się one z następujących rodzajów wód: opadów i osadów atmosferycznych, wód podziemnych i powierzchniowych.

Według danych szacunkowych zasoby śródziemnej wody w Polsce wynoszą około 200 km³ wody. Skoro średni odpływ wód w ciągu roku z terenu Polski wynosi 54,3 km³, to na jednego mieszkańca przypada tylko 1580 m³ wody na rok. W puli tej znajdują się także wody zanieczyszczone. Natomiast średnie zasoby wodne w Europie wynoszą 4560 m³ wody na 1 mieszkańca na rok.¹⁰

⁸ E. Koźłowski, E. Malewska: *Wychowanie do pracy na roli w rozwoju dziejowym*. Olsztyn 1993, s. 11

⁹ Zob.: *Słownik hydrologiczny*. Warszawa 1992

¹⁰ D. Solecki: *Wodne zasoby świata i Polski*. W: <http://www.aqua.celmax.pl> (pobrano: 24.10.2009)

Niski poziom zasobów wodnych w Polsce wynika z małych opadów w ciągu roku (ok. 650 mm) i dużego parowania (ponad 450 mm). Ogromny deficyt wody w Polsce odczuwa region małopolski, śląski i kielecki.

Globalny pobór wody w Polsce na potrzeby gospodarki narodowej w latach 1970-1999 prezentuje tabela nr 2. Najwięcej wody w tym okresie zużywa przemysł (około 70%), a następnie gospodarka komunalna (20%), rolnictwo i leśnictwo (10%).

Tabela nr 2. Pobór globalny wody w Polsce w latach 1970-1999.

Lata	1970	1975	1980	1985	1989	1994	1999
Ogółem w km ³	10,1	12,7	14,2	15,5	15,1	12,0	11,3

Źródło: Mały rocznik statystyczny. GUS, Warszawa 2000.

W przemyśle gospodarstwie domowym struktura zużycia wody jest następująca: kąpiel i mycie (80%), WC (9,5%), pranie (6%), mycie naczyń (3%), gotowanie i picie (1,5%).

Do wyprodukowania jednej tony np.: buraków cukrowych potrzeba 125 m³ wody, ziemniaków - 125 m³ wody, koniczyny - 450 m³ wody, a pszenicy ozimej - 1000 m³ wody.

Analizując powyższe dane dochodzimy do wniosku, że oszczędność wody należy szukać w przemyśle, który powinien przejść na nowe metody produkcji i korzystać z wody w zamkniętym obiegu oraz w rolnictwie. Przy dalszym ocieplaniu się klimatu należy się zastanowić, jak rolnicy powinni uprawiać polski rolnik w perspektywie najbliższych 10-20 lat.

Niedobory opadów mogą być wyrównywane z zapasów wody zgromadzonej w zbiornikach retencyjnych. Jednak budowa wielkich zbiorników na terenie kraju jest bardzo trudna do wykonania z powodu wielkich kosztów, wyjąwszy i przeciagających się negocjacji z różnymi instytucjami i organizacjami. W związku z tym, wyrównywanie odpływu i zabezpieczenie lokalnych potrzeb wodnych powinno odbywać się poprzez:

- budowę małych zbiorników i stawów dla potrzeb rolniczych;
- budowę infrastruktury wodnej pozwalającej przerzut wód do zlewni deficytowych;
- odbudowę zbiorników i urządzeń piętrowych w tych miejscach, gdzie były młyny wodne;
- odbudowę i budowę urządzeń piętrowych w celu zmniejszenia odpływu i podniesienia poziomu wód gruntowych;
- odbudowę stawów rybnych;
- budowę jazów i zastawek na kanałach strudze wodnej.

Należy również zwiększyć retencje terenów poprzez zwiększenie zalesienia w rejonach deficytowych w wodę, co znacznie ograniczy parowanie danego terenu oraz zdecydowanie spowolni roztopę wiosenną i ograniczy zasięg ewentualnej powodzi, a także jej skutki.

Ważnym elementem jest także retencja glebowa, pod warunkiem, że rolnicy będą wykonywać orki i inne zabiegi agrotechniczne poprzecznie do spadku stoku wraz z jednoczesnym bronowaniem i wyciekowaniem.

Nowoczesne rolnictwo coraz częściej korzysta ze sztucznych nawodnień. Szczególnie korzystne są nawodnienia systemem kropelkowym, którego efektyw-

no osi ga 95%, natomiast deszczowni tylko 70%. Wielk zalet tego systemu jest to, e mo e on by stosowany przy niewielkim spi trzeniu wody (0,05 MPa). Ponadto z wod mog by rozprowadzane nawozy i tym samy nie potrzeba u ywa traktorów do rozsiewania nawozów.

* * *

Rozpocz ty na przełomie XVII i XVIII wieku proces osuszania bagien i obszarów podmokłych na terenie Wielkopolski i Kujaw w ramach tzw. *kolonizacji olanderskiej* zostały w pełni zrealizowane, ale doprowadziły one do zaniku wielu jezior, obniżenia poziomu wód podziemnych o kilka metrów, co doprowadziło do zaniku różpolnych oczek wodnych oraz wody w wielu studniach wiejskich. Zanik niektórych jezior w XX wieku był spowodowany działalnością górnictwa odkrywkowego. Kolejną przyczyną obniżenia siły lustra wody w jeziorach i zaniku wody w studniach jest intensywna eksploatacja wód głębinowych.

Wystąpienie w Polsce niedobory wody można skutecznie złagodzić poprzez:

- zwiększenie zalesienia stoków w górach i na wyżynach, które polepszy zdolności filtracyjne gleby, zwiększy retencję wody, ograniczy odpływ powierzchniowy wód opadowych, a w konsekwencji obniży się skala wiosennych roztopów i ewentualnych powodzi;
- zwiększenie zadrzewienia różpolnych, zwłaszcza na Nizinach Polskich, które ograniczy parowanie powierzchniowe oraz transpirację roślin i tym samym doprowadzi do spowolnienia obniżenia siły zwierciadła wód podziemnych i poziomu wód w jeziorach;
- regulowanie wysokości przepływu wód na ciekach, strumieniach, czy też na rowach melioracyjnych, co w konsekwencji poprawi warunki hydrologiczne na siedzących powierzchniach, a następnie zmniejszy odpływ wód powierzchniowych oraz polepszy warunki wegetacji roślinom.

Utrzymanie siły niedobory wody w Polsce będzie prowadziło do strat w różnych obszarach gospodarki narodowej. Szczególnie będzie zagrożony sektor rolniczy oraz przemysł rolno-spożywczy, który nie będzie mógł sprostać wymaganiom stawianym przez system HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point - System Analizy Zagrożeń oraz Krytycznych Punktów Kontroli),¹¹ który zapewnia produkcję żywności o korzystnych walorach higieniczno-sanitarnych i zdrowotnych. Wiele gospodarstw rolnych nie będzie mogło prowadzić dywersyfikacji produkcji, która zostaje uznana za trwały element priorytetowych celów Unii Europejskiej.¹²

Z uwagi na to, że wiele miast w Polsce nie ma kanalizacji i oczyszczalni ścieków, to wiele wód jest zanieczyszczonych, co prowadzi do eutrofizacji środowiska wodnego z powodu wzrostu stężenia pierwiastków biogennych (N₂ i P), które sprzyjają rozwojowi bakterii, glonów i sinic i w konsekwencji organizmy te hamują procesy samooczyszczania się wód. W związku z tym, należy wymusić na zakładach przemysłowych prowadzenie całkowitego oczyszczania ścieków i korzystania z wody w obiegu zamkniętym.

Zgodnie z wytycznymi Europejskiej Karty Ochrony Wód uchwalonej w Strasburgu w 1968 roku należy podjąć następujące działania na rzecz bezpieczeństwa wodnego państwa:

¹¹ R. Early: *Putting HACCP into practice*. Intern. Jour. of Dairy Techn. 1997, Vol. 50, No 1, s. 7-13

¹² J. Miles-Hobbs: *Dywersyfikacja produkcji rolnej w Unii Europejskiej*. W: *Rolnicowanie produkcji rolnej ze szczególnym uwzględnieniem obszarów o trudnych warunkach rolniczych oraz unikatowych walorach przyrodniczych*. Program SAPARD PL-6-06/00. Warszawa 2000, s. 9

- zwi kszy edukacj na rzecz racjonalnego gospodarowania wod na wszystkich szczeblach kształcenia;
- zintensyfikowa kompleksowe badania nad zasobami wody;
- nasili współprac ró nych sju b na rzecz polepszenia zasobów wodnych;
- u wiadomi spojęcze stwo, e lasy, zadrzewienia ródpolne i ýki odgrywaj kluczow rol w utrzymaniu zasobów wodnych i chroni przed powodziami;
- problemy gospodarki wodnej rozpatrywa w odniesieniu do całej zlewni.

Warto te pami ta , e przestrzeganie obowizujcego prawa w zakresie ochrony rodowiska jest najprostszym i najta szym sposobem ochrony wód.

Naley te bacznie ledzi dziañania wiatowych korporacji wody pitnej, aby takie praktyki, jak wymuszanie prywatyzacji wody w krajach III wiata nie dotarý do naszego kraju.