

Zdzisław Jan Małecki, Paweł Gołębiak

ZASOBY WODNE POLSKI I ŚWIATA

Streszczenie

Woda jest jednym z zasobów naturalnych determinujących rozwój społeczno - gospodarczy i jest niezastąpionym i równorzędnym czynnikiem życia każdego organizmu. Ilość wody w Polsce przypadająca na jednego mieszkańca wynosi około 1600 m³, co stawia nas dopiero na 22 miejscu w Europie (średnio w Europie to ok. 4900 m³). Zasoby wodne w Polsce pochodzą głównie z opadów atmosferycznych, które cechuje znaczne zróżnicowanie w czasie i przestrzeni. Ciepło wody jest powoli oddawane, dlatego też akweny wodne gromadzą znaczne jego ilości. Środowisko przyrodnicze stanowi całokształt otaczających nas elementów ze sobą nawzajem powiązanych (warunki: przyrodnicze, atmosferyczne, hydrologiczne, litologiczne, a także społeczne, kulturowe i ekonomiczne)

Słowa kluczowe: woda, zasoby naturalne, opady atmosferyczne, właściwości wody

WPROWADZENIE

Woda jest jednym z zasobów naturalnych determinujących rozwój społeczno-gospodarczy i jest niezastąpionym i równorzędnym czynnikiem życia każdego organizmu. Zasoby wodne naszej planety uczestniczą w powtarzającym się cyklu hydrologicznym (rys. 1) łączącym atmosferę, litosferę i hydrosferę.

Na schemacie cyklu hydrologicznego nie uwzględniono działalności człowieka wpływającej na jakość wody we wszystkich fazach jej obiegu w przyrodzie. Istotnym pojęciem hydrologicznym jest zlewnia, określana jako obszar terenu, z którego woda spływa do wspólnego odbiornika np. rzeki, rowu melioracyjnego lub zbiornika wodnego naturalnego i sztucznego. Zlewnie wód powierzchniowych i podziemnych często różnią się pomiędzy sobą.

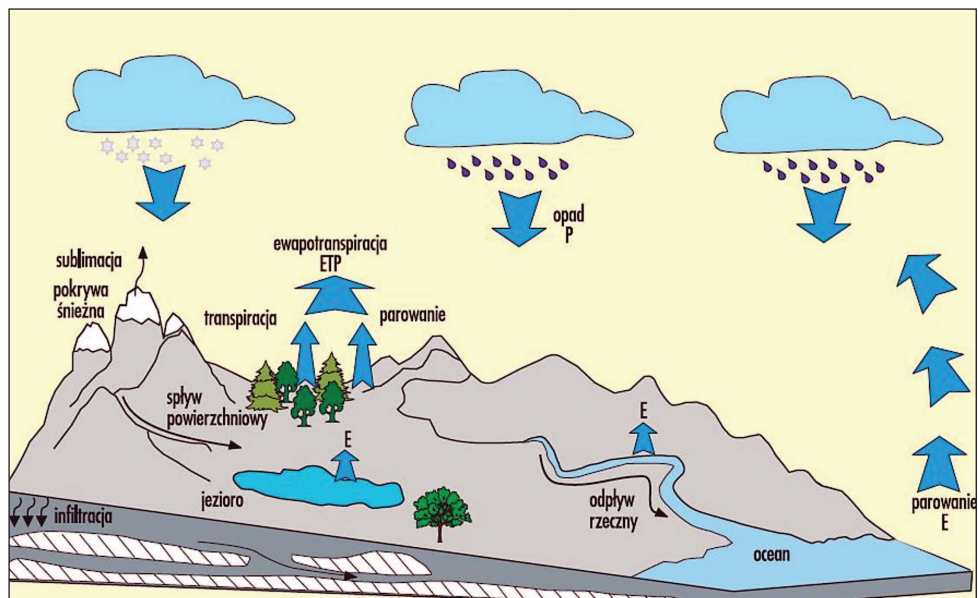
Ziemia jest planetą oceaniczną. Zasoby wodne świata wynoszą około 1 386 mld km³ wody, z tego aż 1 338 mld km³ to woda zmagazynowana w oceanach (tab. 1)

Zasoby wodne w Polsce pochodzą głównie z opadów atmosferycznych, które cechuje znaczne zróżnicowanie w czasie i przestrzeni. Zależnie od regionu, opady wynoszą rocznie w granicach 450 – 650 mm na terenach nizinnych, natomiast ok. 1000 mm na terenach górskich. Najniższe opady występują w regionie Wielkopolski i Kujaw.

Zycie każdego organizmu uzależnione jest od dostępu do wody. W niedalekiej przeszłości dostęp ten był nieograniczony i traktowany jako niekwestionowane prawo korzystania z dóbr natury. W następstwie postępu technicznego (cywilizacyjnego) prawo to stopniowo jest ograniczane pod potrzeby zapewnienia każdemu dostępu do korzystania z istniejących zasobów wód. Korzystanie z zasobów wód w Polsce, podobnie jak w innych krajach regulowane jest prawem wodnym.

prof. nadzw. dr hab. inż. Zdzisław Jan MAŁECKI – Instytut Badawczo-Rozwojowy Inżynierii Lądowej i Wodnej „Euroexbud” w Kaliszu.

mgr Paweł GOŁĘBIAK – Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Kaliszu.



Rys. 1. Cykl hydrologiczny łączący atmosferę, litosferę i hydrosferę

Tabela 1. Zasoby wodne świata (UNESCO 1978)

Część hydrosfery	Objętość (km ³)	Procent całkowitych zasobów wodnych)
Ocean	1 338 000 000	96,5
Lodowce i trwała pokrywa śnieżna	24 364 100	1,725
Woda podziemna	23 400 000	1,69
Woda w jeziorach	176 400	0,013
Woda glebowa	16 500	0,0012
Woda w atmosferze	12 900	0,001
Obszary podmokłe	11 470	0,0008
Rzeki	2120	0,0002
Woda biologiczna	1120	0,0001

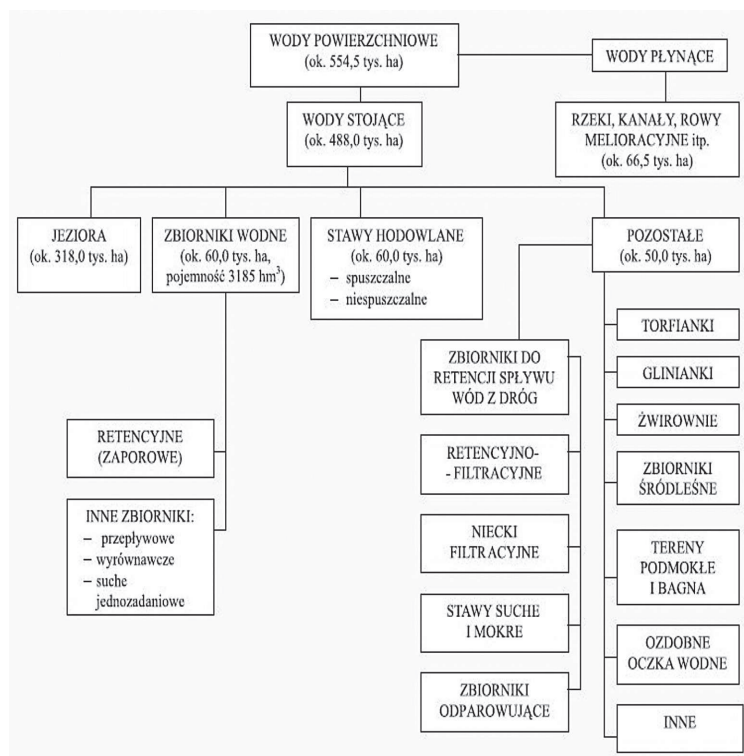
ZASOBY WODNE POLSKI I ŚWIATA

Z bilansu wodnego Polski wynika, że ok. 45 do ok. 70 km³ wód powierzchniowych spływa rzekami do morza, z czego spływa do zlewiszek: Morza Bałtyckiego – 99.7%, Morza Czarnego – 0.2%, Morza Północnego – 0.1%. Dorzecza Wisły i Odry obejmują 89.9% powierzchni kraju. Zwiększenie małej retencji części wód spływających stale do morza spowoduje wzrost dyspozycyjnych zasobów wodnych Polski.

Ilość wody w Polsce przypadająca na jednego mieszkańca wynosi około 1600 m³, co stawia nas dopiero na 22 miejscu w Europie (średnio w Europie to ok. 4900 m³). Światowe zasoby wód śródlądowych wynoszą 2.17% globalnej ilości wody, z czego zaledwie około 0.02% jest dostępna dla potrzeb gospodarczych. Zasoby wodne w Polsce pochodzą głównie z opadów atmosferycznych, które cechuje znaczne zróżnicowanie w czasie i przestrzeni. Zależnie od regionu opady wynoszą rocznie w granicach 450 – 650 mm na terenach nizinnych, natomiast ok. 1000 mm na terenach górskich. Najniższe wartości wskaźników opadu występują w regionie Wielkopolski i Kujaw [Małecki 2005].

W warunkach względnie małych zasobów wodnych Polski niezbędne jest racjonalne użytkowanie wody, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do założeń polityki ekologicznej państwa. W celu zapobiegania ryzyku deficytu wody podejmuje się działania dotyczące oszczędnego gospodarowania zasobami wodnymi oraz spowolnienia obiegu wody w środowisku przyrodniczym, a także zwiększenia retencji wodnej zlewni rzecznych. Wartości odpływu rzeczego z terenu Polski w przeliczeniu na jednego mieszkańca w latach dziewięćdziesiątych wynosiły między 1.2 do 1.8 tys. m³. Odpływ z kontynentu Europy szacowany jest średnio na 299 mm. Znaczenie w warunkach polskich mają wahania klimatyczne – różnice między rokiem suchym i wilgotnym.

Wody powierzchniowe dzieli się na wody płynące i stojące w naturalnych lub sztucznych zbiornikach wodnych (rys. 2) [wg Z. Małecki].

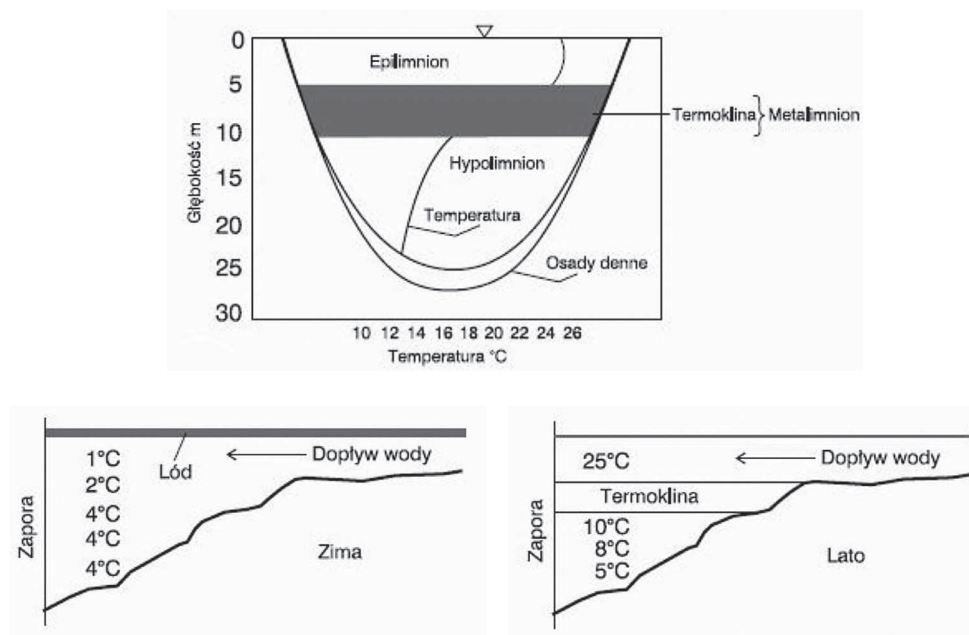


Rys. 2 Podział wód powierzchniowych (wg Z. Małeckiego)

Zgodnie z wymogami Dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Wspólnoty Europejskiej z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (tzw. Ramowej Dyrektywy Wodnej) zobowiązano kraje członkowskie Unii do przygotowania planów gospodarowania wodami, które stanowiąc będą jeden z podstawowych instrumentów zarządzania zasobami wodnymi.

WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI WODY

Woda ma duże ciepło właściwe (w temperaturze 15 °C wzrost temperatury 1 kg wody o 1 °C wymaga energii 4.8186 kJ). Ciepło wody jest bardzo powoli oddawane, dlatego też akweny wodne gromadzą znaczne jego ilości. Powoduje to w znacznym stopniu buforujące oddziaływanie dużych zbiorników wodnych na klimat i relatywnie powolne i przewidywalne zmiany temperatury w zbiornikach w ciągu roku. Zjawiska te w istotny sposób określają możliwości występowania żywych organizmów w wodzie. W zbiornikach wodnych transport ciepła na skutek dyfuzji molekularnej jest ograniczony (przy różnicy temperatur 1 °C przez sześćian wody o krawędzi 1 cm przepływa ilość ciepła równa 0.00569 J·cm⁻¹·s⁻¹). Wiatr i ruch wody przyczyniają się do transportu ciepła na skutek dyfuzji turbulენტnej (dyfuzji Eddy'ego), w następstwie czego oddziaływanie ich sięga w głąb. Powstają w ten sposób charakterystyczne gradienty temperatury (rys. 3) [Dojlido, 1995].



Rys. 3. Rozkład temperatury w okresie letnim w zbiorniku wodnym ze stratyfikacją (wg J.R.Doilido)

Woda przy 4 °C uzyskuje największą gęstość i dlatego nie zamarza od dna w zbiornikach. Znaczna gęstość przy zmianie temperatury o 1 °C jest większa w wysokich niż w niskich temperaturach, dlatego w kierunku od głęboko zalegających zimnych wód do cieplejszych wód powierzchniowych następuje wzrost stabilności sąsiadujących mas wody (im bliżej powierzchni, tym trudniej się one mieszają). W zbiorniku wodnym średniej wielkości i stosunkowo płytkim rozróżnienie dwóch oddzielonych od siebie warstw wody, a mianowicie: ciepłej, zwanej epilimnionem i zimnej, zwanej hypolimnionem oraz przejściowej warstwy skoku termicznego zwanej metalimnionem jest prawie niemożliwe z powodu nieznaczonej różnicy temperatur na powierzchni wody i nad dnem w akwie.

WPLYW ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO NA JAKOŚĆ WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH

Środowisko przyrodnicze stanowi całokształt otaczających nas elementów ze sobą nawzajem powiązanych, takich jak: warunki przyrodnicze, atmosferyczne, hydrologiczne, litologiczne, a także społeczne, kulturowe i ekonomiczne, które wynikają z działalności człowieka. Dzisiejszy szybki postęp naukowo-techniczny oraz przemiany społeczno-gospodarcze powodują zachwianie równowagi (zrównoważonego rozwoju) pomiędzy przyrodą a człowiekiem. W tle przyszłych problemów zauważa się rodzaj „błędnego koła”, w którym człowiek nie chce zrezygnować z dobrodziejstw i wskutek tego negatywnie wpływa na środowisko i całą swoją egzystencję. Istnieje uzasadniona obawa, że przekroczenie granicy (bariery) „wydolności” środowiska może doprowadzić do niepokojących zagrożeń ekologicznych w skali globalnej.[Kozłowski 1997]. Człowiek pozyskuje i przetwarza różne dobra przyrody, wytwarza znaczne ilości odpadów gazowych, ciekłych i stałych, które zanieczyszczają środowisko przyrodnicze (w tym wody powierzchniowe). Nasz kraj, podobnie jak wszystkie inne, narażony jest na dewastację i degradację środowiska przyrodniczego. Zaniedbania w zakresie ochrony środowiska są w Polsce zauważalne. Na uwagę zasługuje fakt, że w ostatnim czasie udało się wydatnie zmniejszyć emisję pyłów i gazów oraz częściowo ograniczono zrzut ścieków do wód powierzchniowych (podziemnych). Pomimo to, jeszcze musimy dużo zrobić ażeby osiągnąć standardy ochrony środowiska obowiązujące w Unii Europejskiej (w tym wymagania Ramowej Dyrektywy Wodnej).

PODSUMOWANIE

Wody w przyrodzie nie można zastąpić innym produktem ani też związkami chemicznymi. Powierzchnia wodna zajmuje około 2/3 obszaru kuli ziemskiej pokrytej przez oceany, morza, jeziora, rzeki i różnorodne zbiorniki wód powierzchniowych. Tylko znikoma część tych wód znajduje się w ciągłym obiegu pod wpływem energii słonecznej, gradientu ciśnienia atmosferycznego i sił grawitacji ziemskiej.

Przemieszczające się masy wód między obszarami wodnymi poprzez atmosferę na ląd przyczyniają się do oczyszczenia mas powietrza z różnego rodzaju substancji

emitowanych i unoszących się w atmosferze. Woda opadająca ma powierzchnie lądowe, pobierana jest przez biosferę, infiltrowuje w strefę aeracji profilu glebowego, spływa po powierzchni terenu do otwartych zbiorników i koryt cieków wodnych, wsiąka do głębszych warstw profilu gruntowego (skorupy ziemskiej) i na różnych głębokościach pod powierzchnią lądów gromadzi się w warstwach wodonośnych, tworząc pokłady wód podziemnych. Rozwój gospodarczy, przez wiele lat odbywał się kosztem środowiska, także wodnego. Wody opadowe stanowią stronę przychodową bilansu wodnego. Woda jest niezastąpionym i równorzędnym czynnikiem życia każdego organizmu. Z powodu stosunkowo małych zasobów wodnych Polski niezbędne jest racjonalne użytkowanie wody, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do założeń polityki ekologicznej państwa oraz wymagań Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW).

LITERATURA

1. Dojlido J. Chemia wód powierzchniowych, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1995.
2. Kozłowski S. W drodze do ekorozwoju, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1997.
3. Kundzewicz S. Gdyby mała wody miarka ..., Zasoby wodne dla trwałego rozwoju. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.
4. Małecki Z. Zagrożenia, zanieczyszczenia i ochrona wód. Wybrane zagadnienia inżynierii ekologicznej. PTIE, Oddział Ziemi Kaliskiej, EUROEXBUD Kalisz, Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski, Lublin 2005.
5. Małecki Z. Ochrona wód cz. I, II, III, IV, V, VI, EKOTECHNIKA Wrocław nr 1/33/2005, 2/34/2005, 3/35/2005, 4/36/2005, 1/37/2006, 2/38/2006.
6. Małecki Z. Zbiorniki retencyjne w powiecie kaliskim, Pokrzywnica (Szale), k/Kalisza, PTIE Oddział Ziemi Kaliskiej, EUROEXBUD Kalisz, Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski, Lublin 2005.
7. Małecki Z. Ocena wpływu wybranych zbiorników retencyjnych na środowisko w zlewni Proсны. Rozprawa habilitacyjna. Polskie Towarzystwo Inżynierii Ekologicznej, Kaliskie Towarzystwo Przyjaciół Nauki, Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski, Lublin 2008.
8. Paluch J., Pulikowski K., Trybała M. Ochrona wód i gleb. Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wrocławiu, Wrocław 2001.

POLAND'S AND GLOBAL WATER RESOURCES

Summary

Water is one of natural resources which determine social and economic growth and is an indispensable and equivalent living factor of each organism. The amount of water in Poland per one inhabitant is about 1600 m³, which is only the 22nd place in Europe (Europe's average is app. 4900 m³). Water resources in Poland mainly come from precipitation which is characterized by considerable variations in time and space. Water loses temperature slowly. Therefore, water reservoir collect significant amounts of heat. The natural environment is made up of interrelated components (natural, atmospheric, hydrological, lithological as well as social, cultural and economic conditions).

Key words: water, natural resources, precipitation, water properties.

POLNISCHE UND GLOBALE WASSERRESSOURCEN

Zusammenfassung

Das Wasser gehört zu den wichtigsten natürlichen Ressourcen, von denen die sozial-wirtschaftliche Entwicklung determiniert wird. Es ist zugleich ein unersetzlicher und gleichwertiger Faktor für das Leben aller Organismen. Die Existenz der Lebewesen ist vom Wasserzugriff abhängig. Die Wassermenge pro Person beträgt in Polen zirka 1600m^3 , was unser Land erst auf 22. Platz in Europa stellt (Durchschnitt für Europa ca. 4900m^3). Polnische Wasserressourcen kommen hauptsächlich aus atmosphärischen Niederschlägen, die sehr unterschiedlich in Zeit in Raum festzustellen sind. Die Wasserwärme wird langsam abgegeben, deswegen sammeln die Gewässer große Mengen davon. Die Natur bildet eine Ganzheit von Elementen die uns umgeben und miteinander verbunden sind (naturegebundene, atmosphärische, lithologische sowie soziale, kulturelle und wirtschaftliche Bedingungen)

Schlüsselworte: Wasser, natürliche Ressourcen, atmosphärische Niederschläge, Wassereigenschaften