

Zdzisław Jan Małecki, Олег Лагоднюк, Paweł Gołębiak

## ZASOBY WODNE POWIATU KALISKIEGO ORAZ 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 m<sup>3</sup>, co stawia nas dopiero na 22 miejscu w Europie (średnio w Europie to ok. 4900 m<sup>3</sup>). Zasoby wodne w Polsce pochodzą głównie z opadów atmosferycznych, które cechuje znaczne zróżnicowanie w czasie i przestrzeni. Ciepło wody jest powoli oddawane, dlatego też akwenty 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). Największą rzeką przepływającą przez teren powiatu kaliskiego jest Proсна, będąca lewobrzeżnym dopływem Warty. Największe przepływy w Prośnie wynosiły w: 1985 r. -  $Q_{\max} = 179 \text{ m}^3/\text{s}$ , 1997 r. -  $Q_{\max} = 104 \text{ m}^3/\text{s}$ ; 2010r. -  $Q_{\max} = 125 \text{ m}^3/\text{s}$ . Natomiast w okresie suszy występują w Prośnie przepływy rzędu 0.59 m<sup>3</sup>/s. Wielkopolska południowo – wschodnia należy do regionów o najmniejszych zasobach wody w kraju i Europie charakteryzująca się najniższymi opadami w kraju wynoszącymi średnio rocznie około 450 do 650 mm, a w latach suchych nawet poniżej 350 mm.

**Słowa kluczowe:** woda, zasoby naturalne, opady atmosferyczne, przepływy, rzeka Proсна

### 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.

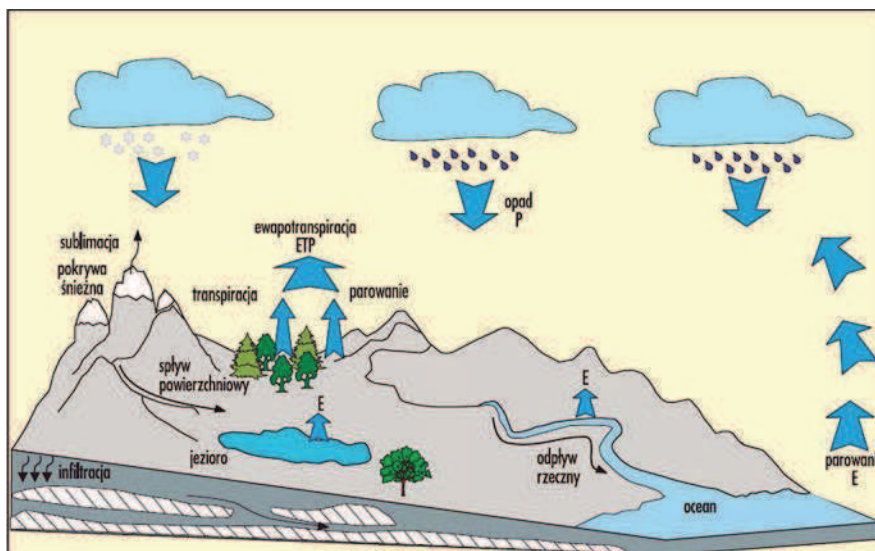
Na schemacie cyklu hydrologicznego nie uwzględniono działalności człowieka wpływającej na jakość wody we wszystkich fazach jej obiegu w przyrodzie. Istotnym pojęciem hydrologicznym jest zlewnia, określana jako obszar terenu, z którego woda spływa do wspólnego odbiornika np. rzeki, rowu melioracyjnego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

---

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

doc. dr Олег ЛАГОДНЮК – Національний Університет Водного Господарства Та Природокористування (Україна).

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 <sup>3</sup> )	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

Ziemia jest planetą oceaniczną. Zasoby wodne świata wynoszą około 1 386 mld km<sup>3</sup> wody, z tego aż 1 338 mld km<sup>3</sup> 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 korzysta-

nia z istniejących zasobów wód. Korzystanie z zasobów wód w Polsce, podobnie jak w innych krajach regulowane jest prawem wodnym.

## ZASOBY WODNE POWIATU KALISKIEGO

Wielkopolska w swych historyczno-geograficznych granicach rozciąga się od Noteci na północy po Wzgórza Ostrzeszowskie na południu i od Warty na wschodzie po Obrę na zachodzie. Wielkopolska należy do regionów o najmniejszych zasobach wody w kraju i Europie, charakteryzująca się najniższymi opadami w kraju wynoszącymi średnio rocznie około 450 do 650 mm, a w latach suchych nawet poniżej 350 mm.

Powiat kaliski wchodzi w skład województwa wielkopolskiego i usytuowany jest w południowo-wschodniej części Wielkopolski. Największą rzeką przepływającą przez teren powiatu kaliskiego jest rzeka Proсна będąca lewobrzeżnym dopływem rzeki Warty. Największe przepływy w Prośnie wynosiły w: 1985 r. –  $Q_{\max} = 179 \text{ m}^3/\text{s}$ , 1997 r. –  $Q_{\max} = 104 \text{ m}^3/\text{s}$ ; 2010 r. –  $Q_{\max} = 125 \text{ m}^3/\text{s}$ . Natomiast w okresie suszy występują w Prośnie przepływy rzędu  $0.59 \text{ m}^3/\text{s}$ .

W granicach miasta Kalisza prawym dopływem Proсны jest rzeka Pokrzywnica przepływająca przez południowo-wschodnią część powiatu. Prawym dopływem rzeki Pokrzywnicy pod miejscowością Trojanów, około 300 m przed zbiornikiem zaporowym Pokrzywnica (Szałe), jest rzeka Trojanówka. W części północnej powiatu płyną rzeki uchodzące bezpośrednio do Warty: Czarna Struga (Bawół) wraz ze Struga spod Zbierska, Powa oraz Defet. Do Kanału Bernardyńskiego stanowiącego prawobrzeżny dopływ Proсны w 67 km jej biegu, w obrębie miasta Kalisza, wpływa rzeka Swędrnia przepływająca przez wschodnią część powiatu. Lewostronnymi dopływami rzeki Proсны w obrębie powiatu kaliskiego (grodzkiego) są rzeki: Ołobok, Piwonia, Krępica.

Chwilowy nadmiar wody może prowadzić do powodzi. Ostatnia katastrofalna powódź w Polsce spowodowana obfitym i długotrwałym opadem deszczu w 1997 r. zaskoczyła wielu jej użytkowników. Powodzie są zjawiskiem naturalnym i będą zapewne powtarzały się również w przyszłości. Strefy powodziowe na świecie zwiększają się z powodu coraz większej koncentracji obszarów zabudowanych (miejskich). W wielu zlewniach w znacznym stopniu zurbanizowanych wzrasta udział powierzchni nieprzepuszczalnej (ograniczenie małej retencji). W miesiącu sierpniu 1979 r. oraz w roku 1985, 1995 i 1997 na przełomie miesiąca lipca i sierpnia w następnie deszczy nawalnych, z równoległym nasileniem deszczy frontalnych, wystąpiły wezbrania wody podczas nadzwyczajnych powodzi, które spowodowały częściowe podtopienia starych dzielnic Kalisza w obrębie rzeki Proсны i Kanałów: Bernardyńskiego i Rypinkowskiego (1985, 1997, 2010).

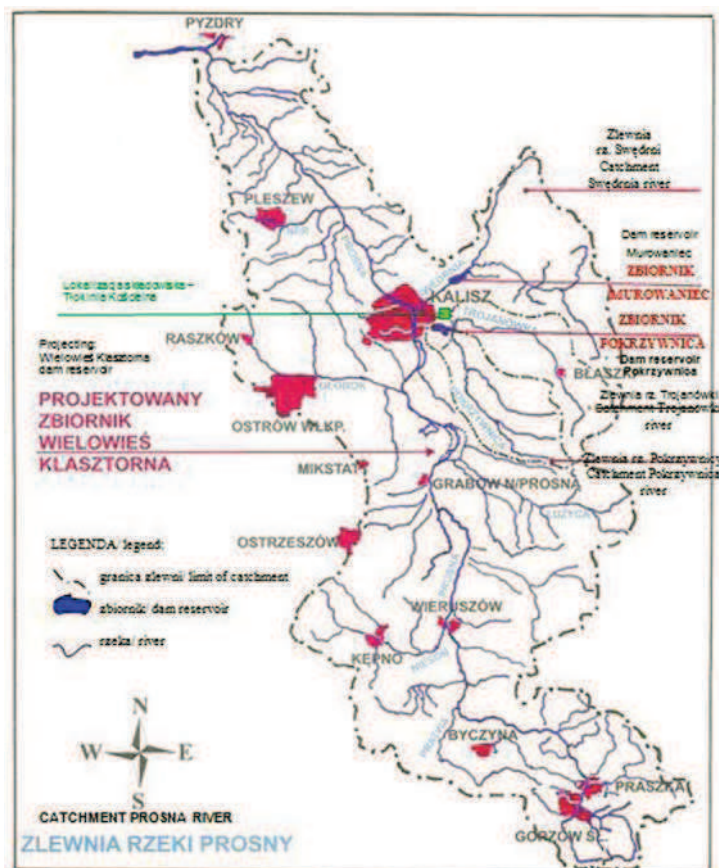
Efektom suszy są bardzo małe przepływy wody w rzekach, niskie poziomy wody w zbiornikach. Problem niedoboru wody zauważa się wówczas, gdy wysychają studnie, małe rzeki (rowy melioracyjne), kiedy więdną rośliny i występują niedobory wody w zaopatrzeniu ludności.

W celu zapobieganiu ryzyka deficytu wody podejmuje się działania dotyczące oszczędnego gospodarowania jej zasobami wodnymi oraz spowolnienia obiegu wody w środowisku przyrodniczym, a także zwiększenia małej retencji wodnej.

W podziale klimatycznym Niziny Wielkopolskiej powiat kaliski należy do Regionu Południowo-wielkopolskiego. Roczna suma opadów w latach 2010–2011 wynosiła odpowiednio dla: 2010 – 645 mm, 2011 – 392 mm. W miesiącu maju 2010 r. odnotowano największą w ostatnim dwudziestolecu powódź przy wystąpieniu w tym samym czasie miesięcznego opadu wynoszącego 146,5 mm [IMGW Delegatura w Kaliszu].

## ZBIORNIKI RETENCYJNE W ZLEWNI RZEKI PROSNY W POWIECIE KALISKIM

Zlewnia rzeki Prosny, największej rzeki południowej wielkopolski, należy do dorzecza II rzędu Warty i stanowi dorzecze III rzędu Odry. Całkowita powierzchnia zlewni Prosnę wynosi 4924.7 km<sup>2</sup>, a rzeka jest największym lewym dopływem środkowej Warty mającym długość 216.8 km (mapa 1). Ważniejsze dopływy Prosnę: Nierób, Pomianka, Łużyca, Ołobok, Pokrzywnica, Swędnia, Ciemna, Ner.



Mapa 1. Zlewnia rzeki Prosnę

Retencja mokradłowa w zlewni rzeki Proсны wynosi od 851 do 1014 mln m<sup>3</sup>, natomiast wskaźnik jeziorności 0.1%. gęstość sieci rzecznej w zlewni Proсны wynosi 0.38. W zlewni Proсны zaporowymi zbiornikami wodnymi retencjonującymi wodę są: zbiornik Gołuchów na rzece Ciemnej (Trzewnej) w gminie Gołuchów, Piaski-Szczygliczka na Rowie Franklinowskim – lewobrzeżnym dopływie Ołoboku przy północnej granicy miasta Ostrów Wlkp., zbiornik Pokrzywnica (Szałe) na rzece Pokrzywnicy k/ Kalisza, zbiornik Murowaniec na rzece Swędrni w gminie Koźminek.

Zbiornik retencyjny Pokrzywnica (Szałe) koło Kalisza zbudowano na rzece Pokrzywnicy, prawym dopływie Proсны. Należy do największych zbiorników retencyjnych w południowo-wschodniej Wielkopolsce. Do eksploatacji został oddany w 1978 roku. Zbiornik Pokrzywnica należy do II klasy ważności, o powierzchni 154.0 ha i pojemności całkowitej 4.35 mln m<sup>3</sup> przy max P.P. Pojemność użytkowa zbiornika wynosi 3.17 mln m<sup>3</sup> przy N.P.P., długość 3.8 km, średnia głębokość 2.30 m, powierzchnia zlewni 476 km<sup>2</sup>, przepływ nienaruszalny 0.16 m<sup>3</sup>/s – zimą, 0.09 m<sup>3</sup>/s latem, przepływ miarodajny  $Q_{1\%} = 42 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Zbiornik retencyjny Murowaniec k/Koźminka zbudowano w dolinie rzeki Swędrni dopływającej do Kanału Bernardyńskiego w Kaliszu. Zapora ziemna czołowa zbiornika zlokalizowana jest w biegu rzeki, w km 17. do eksploatacji oddany został latem 2004 r. Teren zbiornika znajduje się na obszarze chronionego krajobrazu „Dolina rzeki Swędrni”. Dolina ta powstała w okresie zlodowacenia środkowopolskiego tworząc unikalne w skali kraju i Europy walory naturalnego krajobrazu. Zbiornik Murowaniec należy do IV klasy ważności, ma powierzchnię 79.5 ha i pojemność całkowitą 1.47 mln m<sup>3</sup> przy max P.P. Pojemność użytkowa zbiornika wynosi 1.052 mln m<sup>3</sup> przy N.P.P., długość 2.3 km, max głębokość 3.51 m, powierzchnia zlewni 276 km<sup>2</sup>, przepływ nienaruszalny 0.100 m<sup>3</sup>/s zimą, 0.051 m<sup>3</sup>/s latem, przepływ miarodajny  $Q_{1\%} = 31.8 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Na rzece Prośnie (km 83.6) zaprojektowano budowę zbiornika retencyjnego Wielowieś Klasztorna o pojemności max 48.8 mln m<sup>3</sup> oraz powierzchni 1704 ha i długości 11.2 km. Zbiornik Wielowieś Klasztorna potencjalnie retencjonował będzie wodę pod potrzeby gospodarki wodnej regionu Wielkopolski południowej oraz złagodzi (spłaszczy) falę w powodziową, zaliczany będzie do największych zbiorników wodnych w regionie.

## ZASOBY WODNE POLSKI I ŚWIATA

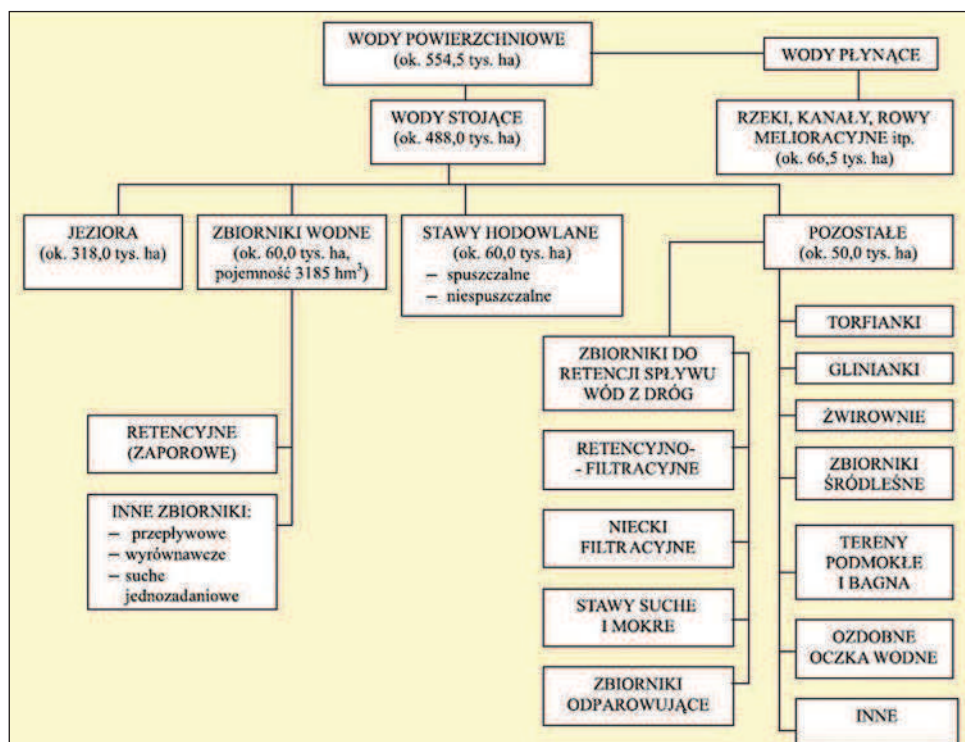
Z bilansu wodnego Polski wynika, że ok. 45 do ok. 70 km<sup>3</sup> wód powierzchniowych spływa rzekami do morza, z czego spływa do zlewisk: Morza Bałtyckiego – 99.7%, Morza Czarnego – 0.2%, Morza Północnego – 0.1%. Dorzecza Wisły i Odry obejmują 89.9% powierzchni kraju. Zwiększenie małej retencji części wód spływających stale do morza spowoduje wzrost dyspozycyjnych zasobów wodnych Polski.

Ilość wody w Polsce przypadająca na jednego mieszkańca wynosi około 1600 m<sup>3</sup>, co stawia nas dopiero na 22 miejscu w Europie (średnio w Europie to ok. 4900 m<sup>3</sup>). 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

zróznicowanie 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. m<sup>3</sup>. 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 stanowią będą jeden z podstawowych instrumentów zarządzania zasobami wodnymi.

## **WPLYW ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO NA JAKOŚĆ WÓD POWIERZCHNIOWYCH I PODZIEMNYCH**

Środowisko przyrodnicze stanowi całość 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).

Wszystkie rzeki rozpatrywanego obszaru (zlewni) zasilane są wodą opadową bezpośrednio z opadów atmosferycznych i topniejącej pokrywy śnieżnej. Topniejący śnieg i intensywne deszcze wpływają na krótkotrwałe wysokie stany wody w rzekach. Przepływy charakteryzują się szybkim przejściem od kulminacji do stanów niżówkowych, które na ogół rozpoczynają się w czerwcu i utrzymują do miesiąca października (końca roku hydrologicznego). Zasoby wód powierzchniowych w południowej Wielkopolsce ocenia się jako najniższe w kraju. Świadczy o tym współczynnik nieregularności przepływów średniomiesięcznych. Na Prośnie wynosi 3.50–4.50; średni roczny 1.50–2.50; średni spływ jednostkowy dla rzeki Proсны w Kaliszu wynosi  $4.1 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot \text{km}^2$  przy odpływie rocznym całkowitym wynoszącym od 401–550 mln  $\text{m}^3$ . Jednocześnie Proсна charakteryzuje się znacznymi przyborami wód w okresie wiosny wskutek topnienia śniegu oraz w okresie lata jako skutek deszczu tzw. nawałnych (np. największe przepływy w Prośnie wynosiły w: 1985 r. –  $Q_{\text{max}} = 179 \text{ m}^3/\text{s}$ ; 1997 r. –  $Q_{\text{max}} = 104 \text{ m}^3/\text{s}$ ; 2010 r. –  $Q_{\text{max}} = 125 \text{ m}^3/\text{s}$ . w okresie suszy występują w Prośnie przepływy rzędu  $0.59 \text{ m}^3/\text{s}$  przy wymaganym zapotrzebowaniu minimalnym tzw. przepływie biologicznym rzędu: dla półrocza zimowego około  $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ , a dla półrocza letniego około  $1.67 \text{ m}^3/\text{s}$ .

## 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.



## WATER RESOURCES OF KALISZ COUNTY, POLAND AND THE WORLD

### Summary

Water is one of the natural resources determining social and economic development, and it is an indispensable and commensurate life factor of any organism. The amount of water in Poland per one inhabitant equals about  $1600\text{m}^3$ , which places us on the 22<sup>nd</sup> position in Europe (on average in Europe it is  $4900\text{m}^3$ ). Water resources in Poland come mainly from precipitation, which varies considerably depending on time and the area. Water heat is given off slowly, that is why water reservoirs hold its considerable quantities. The natural environment is totality of the interrelated elements that surround us (biological, atmospheric, hydrological, lithological, but also social, cultural and economic). The biggest river flowing through Kalisz county is the Prosna river, which is the left-bank tributary of the Warta river. The highest water flow rates in the Prosna were the following: in 1985  $Q_{\max}=179\text{m}^3/\text{s}$ , in 1997  $Q_{\max}=104\text{m}^3/\text{s}$ , and in 2010  $Q_{\max}=125\text{m}^3/\text{s}$ . On the other hand, during a drought the water flow rate in the Prosna can be  $0.59\text{m}^3/\text{s}$ . The southeastern part of Wielkopolska region is among the areas that have the lowest water resources in Poland and in Europe, and is characterized by the lowest precipitation in Poland, which is on average 450 to 650 mm per year, and in dry years it can be below 350 mm per year.

**Key words** : water, natural resources, precipitation, flow, the Prosna river

## WASSERRESSOURCEN IM KREIS KALISZ SOWIE IN POLEN UND IN DER WELT

### 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  $1600\text{m}^3$ , was unser Land erst auf 22. Platz in Europa stellt (Durchschnitt für Europa ca.  $4900\text{m}^3$ ). 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). Der größte Fluss auf dem Gebiet von Kalischer Kreis bildet Prosna, der zugleich ein linker Zufluss von Warthe ist. Die intensivsten Wasserströmungen im Fluss Prosna fanden 1985 statt –  $Q_{\max}=179\text{m}^3/\text{s}$ , 1997 –  $Q_{\max}=104\text{m}^3/\text{s}$ ; 2010 –  $Q_{\max}=125\text{m}^3/\text{s}$ . In der Trockenzeit dagegen kommt es zu Wasserströmungen in Höhe von  $0.59\text{m}^3/\text{s}$ . Das südlich-östliche Gebiet von Wielkopolska (Großpolen) besitzt damit die kleinsten Wasserressourcen in ganz Europa. Es charakterisiert sich auch durch die niedrigsten Niederschläge, die durchschnittlich gegen 450 bis 650mm und in trockenen Jahren sogar unter 350 mm betragen.

**Schlüsselworte:** Wasser, natürliche Ressourcen, atmosphärische Niederschläge, Wassereigenschaften.