

Andrzej T. Jankowski

ROLA WODY W KRAJOBRAZIE

Woda – związek chemiczny dwu składników, pierwiastków chemicznych a mianowicie: wodoru i tlenu, występujących w cząsteczce wody w proporcji 11,11% do 88,89%, jest niewątpliwie jedną z najbardziej unikalnych substancji w otoczeniu człowieka. To wspaniały rzeźbiarz powierzchni ziemi, wiele bowiem form ukształtowania terenu powstało przy udziale wody, (formy: fluwialne, glacialne, niwalne, krasowe oraz literalne). To ciecz życiodajna – bez wody nasza planeta nie byłaby planetą życia. Jest nieodzowna we wszelkich procesach życiowych. Ma właściwości lecznicze (balneologia), jest też wykorzystywana jako medium rehabilitacyjne (hydroterapia). Bywa przyczyną wielu tragedii ludzkich i to zarówno w przypadku jej nadmiaru (katastrofalne wezbrania, powodzie), jak też niedostatku (susze). Woda stanowi natchnienie pisarzy, poetów, w starożytności była medium, tworzywem rozważań filozoficznych.

Woda stanowi bardzo istotny składnik krajobrazu, pokrywa około 71% powierzchni kuli ziemskiej, co odpowiada obszarowi blisko 363 mln km², a z pozostałych 29% przypadających na lądy, stanowiących prawie 148 mln km², jeszcze 18,2 mln km² przypada na tereny pokryte wodą (lodowce, jeziora). Ponadto, duże znaczenie krajobrazowe ma powłoka śnieżna. W okresie zimowym, jak podaje J. Marcinek (1991) na obszarze około 72,5 mln km² pada śnieg, czyli prawie na połowie stałego lądu. Na lądach woda występuje w różnych ogniwach retencyjnych (w atmosferze – wilgoć atmosferyczna, przejawiająca się w postaci opadów atmosferycznych, litosferze – wilgoć glebowa, wody podziemne, trwała marzłość, lodowce i stała pokrywa śnieżna, obszary podmokłe, rzeki, jeziora; biosferze – woda biologiczna). Specyfika występowania wody w poszczególnych ogniwach retencyjnych spowodowała wyodrębnienie kilku dyscyplin badawczych w ramach podstawowej nauki o wodzie, jaką jest hydrologia. Wydziela się następujące dziedziny badawcze:

- hydrometeorologię – zajmującą się wilgocią atmosferyczną,
- oceanologię – badającą zjawiska i procesy zachodzące w wodzie mórz i oceanów,
- potamologię – badającą wody rzeczne,
- limnologię – odnoszącą się do zbiorników wodnych, zarówno naturalnych (jezior), jak i powstałych w wyniku oddziaływań antropogenicznych (zbiorniki retencyjne, stawy rybne, różne antropogeniczne zbiorniki wodne),

- paludologię – badającą obszary podmokłe,
- glaciologię – zajmującą się wodą uwiązaną w lodowcach (kriologię) oraz pokrywie śnieżnej (chionosferę),
- pedohydrologię – dział hydrologii odnoszący się do badania wilgoci glebowej,
- hydrogeologię – zajmującą się wodą występującą w litosferze, czyli wodami podziemnymi, łącznie z jej wypływaniem na powierzchnię w postaci źródeł, co jest obiektem zainteresowań krenologii (nauki o źródłach).

Woda występuje w trzech stanach skupienia: gazowym (para wodna), ciekłym (ciecz) i stałym (lód), przy czym ma zdolność swobodnego przechodzenia z jednego stanu w drugi, co świadczy o jej dużej ruchliwości.

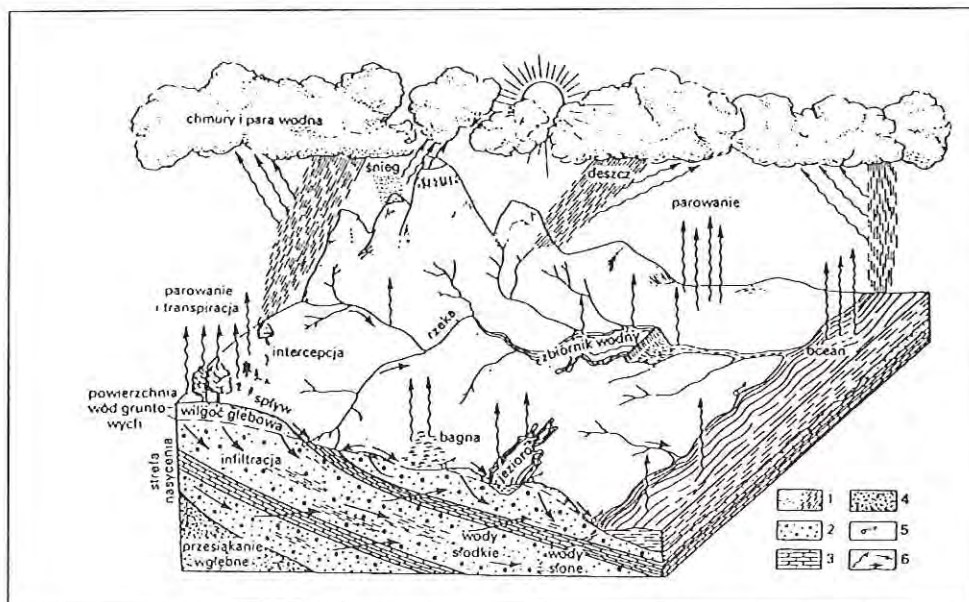
Łącznie jej zasoby szacowane są na 1,385 mld km³, przy czym aż 96,5% całej objętości wody znajduje się w oceanach, następne 1,7% zasobów wodnych kuli ziemskiej występuje w litosferze w postaci wód podziemnych, a pozostałe prawie 2% to wody występujące na powierzchni lądów (lodowce, pokrywa śnieżna, jeziora, bagna i rzeki). Zasoby wodne w atmosferze stanowią zaledwie 0,001%, a wody biologiczne 0,0001% ogólnych zasobów wodnych (Bajkiewicz-Grabowska, Mikulski, 1999).

Wody słodkie, tak nieodzowne do utrzymania życia i ważne w aktywności gospodarczej człowieka, osiągają objętość ok. 35 mln km³, czyli zaledwie 2,5% ogólnych światowych zasobów wody.

Woda charakteryzuje się specyficzną właściwością, jaką jest fakt, że maksymalną gęstość, a jednocześnie najmniejszą objętość ma w temperaturze bliskiej 4°C (3,98°C). Zatem woda zamarzając powiększa swą objętość w przybliżeniu o 8,3%. Ponieważ współczynnik ściśliwości lodu jest niewielki, to ciśnienie „...które mogłoby spowodować zmniejszenie objętości bryły lodowej o 8,3% musiałoby być rzędu 69 tysięcy atmosfer...” (K. Dębski, 1959, s. 57). Takiego ciśnienia nie wytrzymują nawet najtwardsze skały. Nic zatem dziwnego, że zamarzająca kropla wody w szczelinach skalnych powoduje ich systematyczne pęknięcie, czego doskonałym przykładem są krajobrazy z intensywnym wietrzeniem mrozowym, charakteryzujące się obecnością licznych usypisk, głązowisk (np. gołoborza Łysogór, rumowiska Karkonoszy itp.).

Granice występowania hydrosfery określa się zazwyczaj następująco: od ok. 0,8 km w głąb litosfery do około 16 km wznwyż atmosfery (Soczyńska, red., 1997). W tych granicach zachodzi intensywne krążenie wody, jej przemieszczanie się z jednego ogniwa retencyjnego do drugiego, z jednego stanu skupienia w drugi. To intensywne krążenie ma charakter mniej lub bardziej zamkniętego obiegu wody i określa się mianem cyklu hydrologicznego. Głównym czynnikiem wprawiającym wodę w ruch jest energia cieplna Słońca, dzięki której następuje parowanie wody i unoszenie jej cząstek do atmosfery. Prowadzi to do powstawania wilgoci atmosferycznej w postaci chmur, z których z kolei następują opady (w niektórych obszarach kuli ziemskiej bardzo intensywne – rekord opadów atmosferycznych odnotowano w Czerrapunji w Indiach, z sumą sięgającą 23000 mm odnotowana w 1981 roku, a w sezonie VII 1860-VI 1861 aż 26 461 mm). Opady spadające na ziemię pod wpływem siły ciężkości spływają po powierzchni terenu w postaci

splywu powierzchniowego obszarowego lub skoncentrowanego – korytowego, infiltrują w podłoże, bądź są zatrzymywane okresowo (retencjonowane) na powierzchni. Wody infiltrujące do podłoża spływają w postaci odpływu podziemnego do różnych jej odbiorników powierzchniowych czyli elementów powierzchniowej sieci hydrograficznej, bądź infiltrują do głębszych utworów litosfery, zasilając wody podziemne apotamiczne. Wody gromadzone w warstwie przypowierzchniowej pobierane są systemem korzeniowym przez rośliny i w procesie transpiracji oddawane do atmosfery (rys. 1).



Rys.1. Schemat obiegu wody (wg L.K. Dawydow, A.A. Dmitrijewa i N.G. Konkina, 1979, s. 32)
1-opady, 2-skły przepuszczalne, 3-skły słabo przepuszczalne, 4-skły nieprzepuszczalne, 5-źródła, 6-kierunek ruchu wody i pary wodnej

Fig.1. Water circulation diagram (acc. to L.K. Dawydow, A.A. Dmitrijewa and N.G. Konkina, 1979, p. 32)

1-precipitation, 2-permeable rocks, 3-poorly permeable rocks, 4- permeable rocks, 5-springs, 6-direction of water and steam movement

Woda w trakcie przemieszczania się pomiędzy poszczególnymi ogniwami retencyjnymi, czy też zatrzymywana okresowo w nich, jest istotnym elementem krajobrazu, jego składnikiem oraz stanowi ważną siłę modelującą rzeźbę powierzchni ziemi.

Form terenu powstałych przy udziale wody jest wiele. Ma ona swój udział w modelowaniu stoku, po którym spływa. Efekt tego modelowania zależy od ilości wody spływającej po stoku, jego długości, spadku, szaty roślinnej oraz rodzaju utworów powierzchniowych, po których spływa. Proces tu zachodzący sprowadza się do splukiwania materiału ze stoku w górnej jego partii i gromadzenia, osadzania tego materiału w części dolnej w postaci różnorodnych stożków napływowych.

Wielkość tego procesu uzależniona jest od wielkości opadów, pokrycia terenu. Na obszarach o ubogiej szacie roślinnej i obfitych opadach wielkość zmywu powierzchniowego M. Klimaszewski szacuje na 0,2-0,35 mm/rok. Natomiast z terytorium Polski woda z ciągu roku wynosi ok. 5 mln ton gleby (Klimaszewski, 1978).

Do specyficznych form zmywowych, powstałych w wyniku spływu liniowego wód opadowych, a wyraźnie zaznaczających się w krajobrazie, są żłobki deszczowe, a dalej wąwozy oraz powstałe z ich przeobrażenia parowy. Szczególnie widoczne są te formy na terenach lessowych (w Polsce występują na obszarach z pokrywą lessową wyżyn: Miechowskiej, Opatowskiej i Lubelskiej).

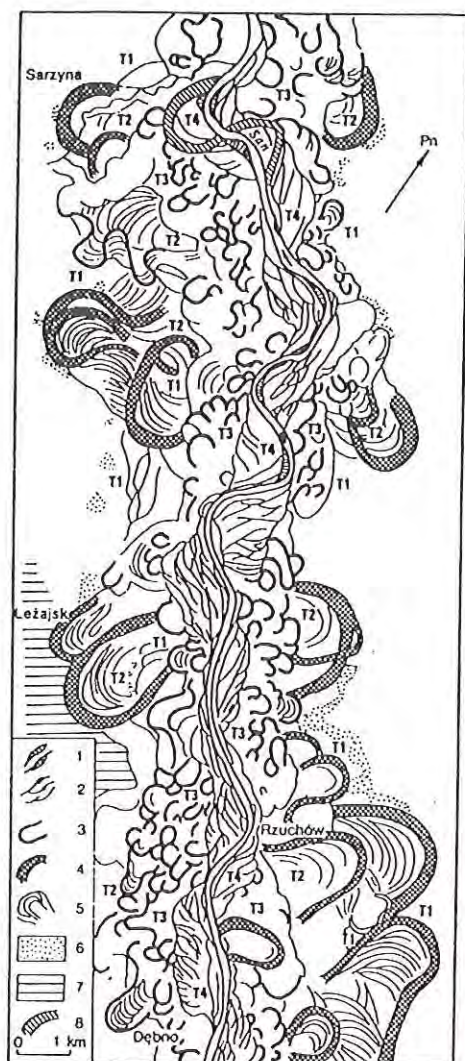
Najbardziej powszechną formą terenu są doliny rzeczne. Woda rzeczna, płynąca korytami zgodnie ze spadkiem terenu, wykonuje następującą pracę:

- żłobi – eroduje podłoże (zarówno dno, jak i brzegi koryta),
- transportuje materiał,
- osadza, czyli deponuje niesiony materiał (fot. 1, 2).

Wielkość materiału (osadów rumowiska) rzecznoego wynoszona do mórz i oceanów jest duża. Wybrane wielkości przytoczono za M. Klimaszewskim (1978) w poniższej tabeli.

Rzeka	Dorzecze (tys. km ²)	Transport zawiesin (mln t/rok)	Średnie obniżenie dorzecza (mm/rok)
Ganges-Bramaputra	1730	1800	0,578
Mekong	810	1300	0,891
Tygrys-Eufrat	1048	1050	0,556
Amazonka	7050	1000	0,078
Huangho	980	650	0,368
Missisipi	3248	500	0,085
Amu-Daria	227	96	0,236
Dunaj	816	82	0,055
Nil	2800	69	0,013
Rodan	99	31	0,176
Jenisej	2707	15	0,003
Tybr	17	10	0,327
Wisła	198	1,2	0,003

Rzeki naturalne rzadko płyną w korytach prostolinijnych. Zazwyczaj mają przebiegi kręte z licznymi zakolami, meandrami. Przy silnym meandrowaniu rzeki dochodzi do przerwania szyi meandru i wyprostowania koryta rzeki. Powstają starorzecza, które z czasem zarastają. Są dowodem na paleogeograficzne zmiany przebiegu koryta rzeki (rys. 2). Formy te są doskonale widoczne na obrazach satelitarnych i zdjęciach lotniczych.



Rys.2. Schemat teras i paleokoryt w dolinie Sanu koło Leżajska (wg A. Szumańskiego). (Źródło: Geografia Polski, środowisko przyrodnicze, red. L. Starkel, 1991. s. 154)

T1 — terasa średnia z vistulianu, T2 — terasa późnoglacialna z wielkimi paleomeandrami, T3 — terasa holocenińska z małymi paleomeandrami, T4 — równina zalewowa ze śladami koryt roztopowych; 1 — odsypy we współczesnym korycie, 2 — ślady roztopowego układu koryt, 3 — małe paleomeandry, 4 — wielkie paleomeandry, 5 — zarys odsypów meandrowych, 6 — wydmy, 7 — obszary pozadolinne, 8 — meandry odcięte w czasie regulacji w 1903 r.

Fig.2. Diagram of terraces and paleobeds in the valley of the San near Leżajsk (acc. to A. Szumański). (Source: Geografia Polski, środowisko przyrodnicze, ed. L. Starkel, 1991. p. 154)

T1 — middle terrace of the Vistulian, T2 — late-glacial terrace with large paleomeanders, T3 — Holocene terrace with small paleomeanders, T4 — floodplain with traces of meltwater channels; 1 — outwash in the present-day bed, 2 — traces of braided beds, 3 — small paleomeanders, 4 — large paleomeanders, 5 — outline of meander outwash, 6 — dunes, 7 — extra-valley areas, 8 — meanders cut out during improvement in 1903.

Do pięknych krajobrazowo, w odbiorze wizualnym, zaliczyć można te miejsca, w których rzeka przedziera się przez wzniesienia górskie, wyżynne czy nawet wysoczyznowe. To obszary w geomorfologii określone przełomami. Wydziale się kilka ich genetycznych typów, np. epigenetyczne, antecedentne, regresyjne czy przelewowe. Powstają więc w różny sposób, zawsze jednakże w obecności wody.

Woda jest dobrym rozpuszczalnikiem. Są skały bardzo podatne na proces ich rozpuszczania, szczególnie gdy woda zawiera wolny dwutlenek węgla (CO_2). Do skał takich zalicza się głównie halit, gipsy, wapienie i dolomity, choć te ostatnie na proces ten są podatne w nieco mniejszym stopniu. Proces rozpuszczania skał zarówno na powierzchni, jak i w podziemiu, generalizując, określa się nazwą krasowienia. W konsekwencji proces krasowienia prowadzi do powstania specyficznych form krasowych, a krajobraz z tymi formami nosi nazwę krajobrazu krasowego. Nazwa ta pochodzi od pierwszego opisu tej rzeźby, występującej na Wyżynie Kras w Słowenii, dokonanego przez J. Cvijiča w 1893 roku (Pulina, 1999). Od tego momentu wszystkie tereny o podobnej rzeźbie zaczęto określać jako obszary krasowe. Do podstawowych form krasowych utworzonych przy współdziałaniu wody zalicza się takie, które powstały wskutek (M. Klimaszewski, 1978):

- rozpuszczającej działalności wód powierzchniowych (żłobki krasowe, bruzdy, lejki krasowe, uwały, polja, mosory, mogoty, doliny krasowe),
- rozpuszczającej i erozyjnej działalności wód podziemnych (jaskinie krasowe, kotły, leje zapadliskowe i inne),

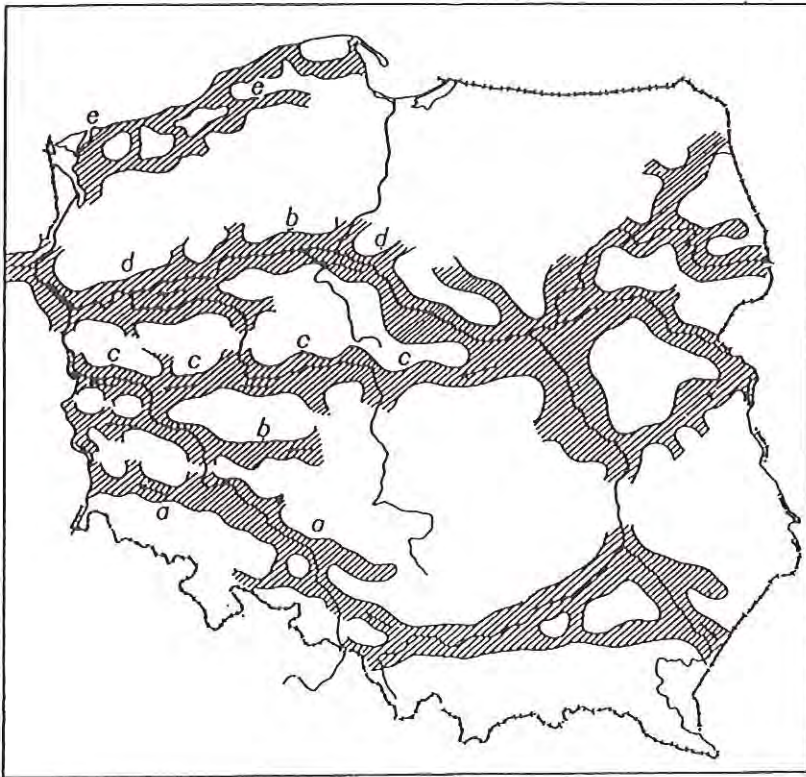
Na terenach, gdzie woda występuje w stanie stałym (w postaci lodu i pokrywy śnieżnej) mamy specyficzny typ rzeźby terenu, określanej rzeźbą glacialną. W krajobrazie tych terenów pojawiają się formy powstałe w wyniku oddziaływania na podłoże lądolodów, lodowców górskich, a także transportu materiału w lodowcach (moreny), akumulowanego głównie u ich czoła, ale także po bokach oraz spągu.

Odrębne miejsce w krajobrazie glacialnym zajmują formy powstałe przy udziale wód roztopowych, wypływających z lodowców, czego najlepszym przykładem mogą być pradoliny (rys. 3).

Na terenach polodowcowych wymienić można jeziora różnej genezy. Te akwenty, zmienne w czasie, stanowią istotny, malowniczy akcent krajobrazowy.

W tym skrótowym przeglądzie znaczenia rzeźbotwórczej roli wody, nie sposób pominąć rzeźby litoralnej, związanej z niszczącą lub budującą działalnością mórz i oceanów, w wyniku czego dochodzi do powstania różnorodnych typów wybrzeży zarówno płaskich, jak i klifowych (fot. 3).

Obszarowymi obiektami hydrograficznymi będącymi składnikami krajobrazu są różnego rodzaju i różnej wielkości zbiorniki wodne. Zalicza się do ich zarówno akwenty naturalne (jeziora), jak też sztuczne powstałe przy udziale czynników antropogenicznych. Do tych ostatnich należą: zbiorniki retencyjne, zaporowe - usytuowane w dolinach rzecznych, zbiorniki specjalnego przeznaczenia (np. przeciwpożarowe, przemysłowe, baseny kąpielowe i inne), stawy hodowlane oraz zbiorniki w wyrobiskach i nieckach osiadania. Te ostatnie są krótkotrwałym elementem krajobrazu terenów, na których odbywa się podziemna eksploatacja



Rys.3. Główne ciągi pradolin na obszarze Polski (wg J. Barbag, A. Dylikowa 1968, s. 54)

a — pradolina wrocławsko-magdeburgska, b — pradolina barycko-głogowska, c — pradolina warszawsko-berlińska, d — pradolina toruńsko-eberswaldzka, e — pradolina pomorska

Fig.3. Main lines of ice marginal valleys in Poland (acc. to J. Barbag, A. Dylikowa 1968, p. 54)

a — Wrocław-Magdeburg ice marginal valley, b — Barycz-Głogów ice marginal valley, c — Warsaw-Berlin ice marginal valley, d — Toruń-Eberswalde ice marginal valley, e — Pomeranian ice marginal valley

kopalin. W wyniku osiadania terenu powstają zagłębienia wypełniane wodą pochodzącą ze splywu powierzchniowego i płytkich wód podziemnych. Powstałe w ten sposób zbiorniki o genezie antropogenicznej są istotnym elementem krajobrazu (fot. 4). Ich znaczne nagromadzenie czyni wrażenie „swoistego pojezierza”, czego doskonałym przykładem jest Górnośląski Okręg Przemysłowy.

Mniejszą rolę, aczkolwiek nie bez znaczenia w percepcji krajobrazu, pełnią źródła – punktowe obiekty hydrograficzne, skoncentrowane, naturalne wypływy wody podziemnej na powierzchnię terenu. Często dają one początek rzekom, ale występują też samoistnie. Do wyjątkowych atrakcji hydrograficznych należą gejzery, źródła wyrzucające w regularnych odstępach czasu gorące wody wraz z parą. E. Bajkiewicz-Grabowska i Z. Mikulski (1999) piszą, że gejzer Wielikan na Kamczatce z regularnością 2 godzin i 46 minut wyrzuca słup wody przez 4 minuty na wysokość 50 m. Natomiast w Parku Narodowym Yellowstone również regularnie

woda wyrzucana jest na wysokość 25-50 m. W północnej części tego Parku wypływające na powierzchnię gorące wody z dużą zawartością węgla wapnia, w trakcie spływu po stoku tracą go w wyniku wytrącania. Następuje tworzenie się nieregularnych teras wypełnionych ciepłą wodą z wyraźnym przyrostem krawędzi ograniczających terasy w postaci progów trawertynowych.

Piękne opisy wytrysków gejzerów jako wyjątkowego zjawiska przyrodniczego przytacza M. Naumayr w podręczniku „Dzieje Ziemi” wydanym w 1912 roku.

Źródła stanowią też ważny element krajobrazu kulturowego. Niektóre źródła związane z miejscami objawień lub uzdrowień określono jako „święte”, zatem były i są miejscami kultowymi, do których podążają rzesze pielgrzymów i turystów. W otoczeniu źródeł uznanych za święte rozwinęły się liczne ośrodki kultowe (np. Lourdes we Francji), a źródeł mineralnych, których woda ma właściwości lecznicze, powstały uzdrowiska.

Z. W. Kundzewicz (2000) stwierdza, że działalność człowieka wprowadza znaczne zaburzenia w naturalnym kształtowaniu się stosunków wodnych, a tym samym zmianie jej roli w krajobrazie. Można więc za wyżej wspomnianym autorem przytoczyć główne kierunki antropogenicznych zmian:

- zmiany użytkowania zlewni (wylesianie – szczególnie na stokach powoduje przyspieszony spływ powierzchniowy; urbanizacja – ograniczenie możliwości swobodnej infiltracji,
- usuwanie naturalnej roślinności i osuszanie terenów podmokłych,
- wyprostowywanie i skracanie biegu rzek,
- nadmierny pobór wód (powierzchniowych i podziemnych),
- podpiętrzenia rzek, budowa stopni i zbiorników zaporowych,
- przerzuty wody,
- strukturalne zabezpieczenia przed powodzią (obwałowania),
- dopływ do cieków wody z nawadniania rolniczego i z kanałów burzowych,

Na terenach zurbanizowanych w wyniku wzrostu obszarów nieprzepuszczalnych (zabudowanych) i jednocześnie obszarów z kanalizacją miejską rośnie niebezpieczeństwo pojawienia się zwiększonego w stosunku do terenów niezabudowanych, zagrożenia wystąpienia wezbrań. Dobitym tego przykładem może być katastrofalna powódź w Gdańsku w lipcu 2001 roku (Cyberski, 2003). W takich sytuacjach rzeka staje się siłą niszczącą, szalonym żywiołem, niemożliwym do powstrzymania.

W miastach woda spełnia też zgoła inną funkcję, funkcję estetyczną. Budowa różnorodnych wodotrysków (fontann), basenów, stawów niezwykle ożywia monotony krajobraz miejski.

Jeszcze o jednym zjawisku należy wspomnieć, które co prawda jest okresowym i występującym w określonym czasie, to jednak woda pełni w nim zasadniczą rolę, a skutki zaistnienia tego zjawiska są nader wyraźne w krajobrazie zarówno przyrodniczym, jak i kulturowym. Jest to występowanie ekstremalnych wezbrań powodziowych. Przyczyn ich pojawiania się jest kilka – wszystkie natury hydrometeorologicznej, a w niektórych przypadkach mogą być wzmocnione antropopresją. W Polsce sytuacja taka miała miejsce w 1997 roku. Było to

najpoważniejsze wezbranie powodziowe w ubiegłym stuleciu, a skutki i zniszczenia, jakie spowodowała w krajobrazie, zostały szeroko opisane (Dorzecze Odry, 1999, Dorzecze Wisły, 1999).

Ponadto, woda jest też ważnym składnikiem krajobrazu społeczno-kulturowego. Ponieważ temu tematowi poświęcone zostało osobne opracowanie w tej pracy, zatem zagadnienie to zostanie tu pominięte.

Reasumując można stwierdzić, że znaczenie wody w kształtowaniu krajobrazu jest ogromne. Jest przecież jego składnikiem. Aktywność gospodarcza nie może się obejść bez wody, nie mówiąc o jej znaczeniu dla życia. Ma moc uzdrawiającą, ale jednocześnie w sytuacjach ekstremalnych jest żywiołem nie do opanowania. Jej zasoby, choć wydają się niewyczerpalne i odnawialne, mogą stanowić barierę harmonijnego rozwoju. Wiele hydrologicznych obiektów antropogenicznych będących składnikiem krajobrazu, jest kwestionowanych przez ekologów ze względu na ich wątpliwą rolę ekohydrologiczną. Poruszone w tej pracy zagadnienia znaczenia wody w krajobrazie stanowią zaledwie część tego, co na ten temat można by przytoczyć. Stanowią one przysłowiowy „czubek góry lodowej” tematu możliwego do rozpatrzenia, zarówno w płaszczyźnie przyrodniczej, jak w społeczno-kulturowej.

LITERATURA

- Bajkiewicz-Grabowska E., Mikulski Z., 1999: *Hydrologia ogólna*. PWN Warszawa
- Barbag J., Dylkowa A., 1968: *Geografia Polski*, cz. I. PZWS Warszawa
- Cyberski J., (red.), 2003: *Powódź w Gdańsku 2001*. GTN Gdańsk
- Dawydow L.K., Dmitrijewa A.A., Konkina N.G., 1979: *Hydrologia ogólna*. PWN Warszawa
- Dębski K., 1959: *Hydrologia kontynentalna*, cz. II – Fizyka wody, opady atmosferyczne i parowanie. Wyd. Komunikacyjne, Warszawa
- Dorzecze Odry – monografia powodzi lipiec 1997*, red. A. Dubicki, H. Słota, J. Zieliński, 1999. IMGW Warszawa
- Dorzecze Wisły – monografia powodzi lipiec 1997*, red. J. Grela, H. Słota, J. Zieliński, 1999. IMGW Warszawa
- Klimaszewski M., 1978: *Geomorfologia*. PWN
- Kundzewicz Z. W., 2000: *Gdyby mała wody miarka.... Zasoby wodne dla trwałego rozwoju*. PWN Warszawa
- Marcinek J., 1991: *Lodowce kuli ziemskiej*. PWN Warszawa
- Neumayr M., 1912: *Dzieje Ziemi, t. I – Geologia ogólna*. Warszawa
- Pulina M., 1999: *Kras, formy i procesy*. Wyd. UŚ, Katowice
- Soczyńska U., (red.), 1977: *Hydrologia dynamiczna*. PWN Warszawa
- Starkel L., (red.), 1991: *Geografia Polski – środowisko przyrodnicze*. PWN Warszawa

SUMMARY

Role of water in the landscape

Water, as a chemical compound, is one of the most unique substances in human environment. It is a brilliant sculptor of the Earth's features. Many surface features have been created with direct or indirect influence of water. It is a significant element of natural as well as cultural landscape.

Prof. dr hab. Andrzej T. Jankowski

Katedra Geografii Fizycznej

Wydział Nauk o Ziemi

Uniwersytet Śląski

ul. Będzińska 60, 41-200 Sosnowiec



Fot. 1. Procesy i formy fluwialne w korycie rzeki Irkut (fot. A.T. Jankowski)
Photo 1. Fluvial forms (processes) in Irkut river channel (by A.T. Jankowski)



Fot. 2. Kamieniste dno doliny rzeki Prut (fot. A.T. Jankowski)
Photo 2. Rocky valley – bottom of Prut valley (by A.T. Jankowski)



Fot. 3. Klifowy brzeg jeziora Bajkał (fot. A.T. Jankowski)
Photo 3. Clifed lake shore of Bajkal lake (by A.T. Jankowski)



Fot. 4. Typowa niecka osiadania wypełniona wodą na obszarze Górnego Śląska (fot. A.T. Jankowski)
Photo 4. Typical subsidence trough with water in Upper Silesia Region (by A.T. Jankowski)