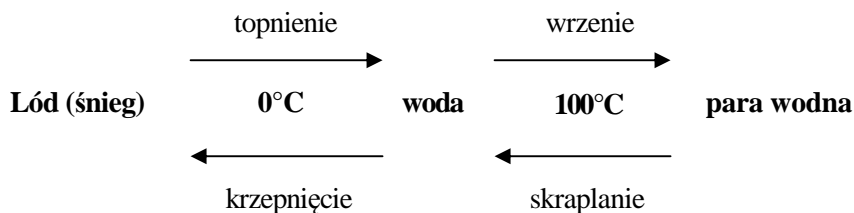


Prawie wszystko o wodzie

Iwona Dąbrowska

Woda stanowi $\frac{2}{3}$ powierzchni Ziemi. Uważana jest za niezwykłą substancję występującą na kuli ziemskiej – 97,2 % stanowią oceany. Reszta to para wodna, wody słodkie i lód. Woda jako para wodna występuje w atmosferze w postaci lodu w lodowcach i czapach lodowych i jako woda płynąca w rzekach, stojąca w jeziorach i bagnach oraz absorbowana przez skały i gleby jako woda gruntowa. Ma ona różnorodne i bardzo ważne znaczenie, ponieważ decyduje o większości przemian zachodzących w środowisku. Jest też jedyną substancją na Ziemi, która w sposób naturalny występuje w trzech stanach skupienia – stałym, ciekłym i gazowym, a jednocześnie łatwo przechodzi z jednego stanu w drugi.



W czwartej postaci stanowi składnik skał i ciała. Temperaturą graniczną występowania wody jako ciała fizycznego jest + 374,65, powyżej jej ulega dysocjacji i jako związek chemiczny przestaje istnieć. Na Ziemi wodę można znaleźć prawie wszędzie, bez niej życie na naszej planecie byłoby niemożliwe. Właśnie w niej rozwinęło się życie organiczne. Jest ona zasadniczym, a przy tym przeważającym pod względem masy składnikiem żywej komórki, a zwłaszcza plazmy, która stanowi koloidalny roztwór ciał białkowych, tłuszczowych i węglowodanowych. Stąd też jej zawartość w żywych organizmach jest bardzo duża. W tkankach ludzkich zawartość jej waha się od 20 % w kościach do 85 % w komórkach mózgu. Najwięcej wody zawierają komórki embrionalne i młode, a wraz z procesem starzenia się jej ilość w tkankach spada. Około 70 % całkowitego ciężaru naszego ciała stanowi woda. Są organizmy, w których stanowi aż 95 % ciężaru ciała – meduzy. U kręgowców lądowych jej udział to 60 % - 65 %, w ciałach ryb 80%, w roślinach lądowych 50-75 % z kolei w wodorostach od 90 % do 99 %. Bez udziału wody nie jest możliwa przemiana materii, a szczególnie synteza białka, która jest istotną właściwością i podstawą życia organicznego. Prawie wszystkie procesy fizjologiczne, chemiczne i fizyczno-chemiczne, zachodzące w żywym organizmie jak asymilacja, dysymilacja, dyfuzja, osmoza i inne przebiegają w wodnych roztworach substancji organicznych i nieorganicznych. Nie znamy ani jednego organizmu, który mógłby żyć i rozwijać się bez wody. Woda jest bardzo dynamicznym składnikiem rośliny. W przybliżeniu na 1000 g wody, którą roślina pobrała, z tego 990 g wyparowuje, pozostaje zaś w roślinie jedynie 10 g. Z tej ilości 1-2 g ulega związaniu chemicznemu, a

pozostałe 8-9 g związane zostaje siłami osmotycznymi i imbibicyjnymi. Stąd też ilość wody jaka przez roślinę przepływa jest więc o wiele większa od ilości, którą roślina zawiera.

Wynika stąd, że znaczenie wody w życiu rośliny jest ogromne. Bez niej funkcjonowanie ich jest niemożliwe z wielu przyczyn:

- 1) Woda jest doskonałym rozpuszczalnikiem dla wielu substancji.
- 2) Stanowi medium, w którym następuje transport substancji odżywczych (związków organicznych oraz soli mineralnych) zarówno w sitach jak i w naczyniach.
- 3) Woda jest substratem („surowcem”) w wielu reakcjach biochemicznych, przebiegających w protoplazmie. Jest, więc przyłączona w reakcje hydrolizy, dostarcza wodoru w procesie fotosyntezy, bierze udział w reakcjach kondensacji z różnymi związkami itp.
- 4) Występuje w wakuolach, zapewnia komórkom stan jędrności (turgorescencji) w skutek przebiegających procesów osmotycznych.
- 5) Woda ułatwia także utrzymanie odpowiedniej temperatury organizmu roślinnego. Ma ona wysokie ciepło właściwe oraz wysokie ciepło parowania, dzięki czemu jest czynnikiem biorącym udział w regulowaniu temperatury tkanek roślinnych.

Woda jest zatem uniwersalnym środowiskiem dla procesów życiowych, gdyż ze względu na swe wyjątkowe właściwości fizyczne i chemiczne umożliwia zachowanie wszystkich reakcji, niezbędnych dla prawidłowego przebiegu czynności życiowych. Obniżanie zawartości wody poniżej normalnego poziomu zmniejsza natężenie wielu istotnych procesów fizjologicznych i może doprowadzić roślinę do śmierci.

Drogi przewodzenia wody w roślinie:

I etap

gleba → włosnik → komórki kory pierwotnej i walca osiowego → naczynia w korzeniu

II etap

naczynia w korzeniu → naczynia w łodydze → naczynia i cewki w liściu

III etap

naczynia i cewki w liściu → komórki miększu gąbczastego i palisadowego → transpiracja

Bezpośrednio na pobieranie wody przez rośliny wpływają także czynniki glebowe, takie jak zawartość wody w glebie, temperatura i aeracje gleby oraz stężenie roztworu glebowego. W glebie całkowicie napełnionej wodą jest brak tlenu, ponieważ został on wyparty przez wodę i dlatego też nie jest ona odpowiednim środowiskiem dla korzeni roślin lądowych. W zależności od przystosowania roślin do różnych środowisk (warunków wilgotnościowych) wyróżniamy:

- **kserofity** – rośliny zdolne do znoszenia okresów suszy,
- **higrofity** – rośliny wrażliwe na odwodnienie, które mogą żyć jedynie w środowiskach wilgotnych,
- **mezofity** – rośliny środowisk umiarkowanie wilgotnych mogą łączyć w sobie cechy zarówno kserofitów jak i higrofitów.

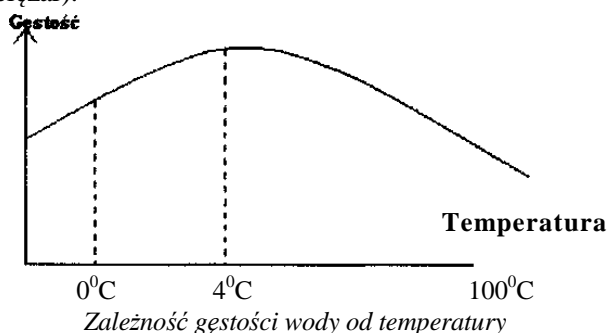
Do mezofitów można zaliczyć większość gatunków roślin uprawnych m.in. zboża. Wiemy, że woda jest środowiskiem życia wielu organizmów, aby mówić o tym środowisku, należy zastanowić się nad budową cząsteczki wody.

$2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ – otrzymana w tej reakcji woda jest czysta chemicznie tzn. nie zawiera domieszek innych substancji podobnie jak woda destylowana.

Cząsteczka wody H_2O zbudowana jest z jednego atomu tlenu (O) i dwóch atomów wodoru (H). Atom tlenu oraz dwa atomy wodoru to dwa różne bieguny elektryczne w cząsteczce wody. Ma ona budowę dwubiegunową, dlatego też zachowuje się podobnie jak magnez.

Każda cząsteczka wody może tworzyć wiązania wodorowe z maksymalnie czterema innymi cząsteczkami wody. Wiązanie między nimi należy do najbardziej stabilnych, jakie występują w przyrodzie.

Woda jest substancją o intrygujących właściwościach, nie wszystkie zostały do dziś poznane. Odkrycie nowych form izotopowych te niejasności jeszcze pogłębiły. Wiemy że jest cieczą bezbarwną. Krzepnie w temperaturze $0^{\circ}C$, wrze w $100^{\circ}C$. Natomiast przy obniżaniu temperatury ze $100^{\circ}C$ do $4^{\circ}C$ jej objętość maleje natomiast rośnie gęstość (a zatem ciężar).



Ta sama jednostka objętości waży mniej w temperaturze $3^{\circ}C$, niż w $4^{\circ}C$. Przy dalszym spadku temperatury do $0^{\circ}C$ znowu wzrasta objętość (odwrotnie niż gęstość). Stając się lodem, woda zwiększa swoją objętość prawie o 9%.

Wyżej przedstawione właściwości są bardzo korzystne dla życia w zbiornikach wodnych. Uniemożliwiają zamarzanie znacznej części wód powierzchniowych, co by nastąpiło gdyby lód był cięższy od wody i gromadził się na dnie. Zmniejszyłaby się wówczas ilość pary wodnej w powietrzu, mniej byłoby opadów a średnia temperatura powietrza byłaby znacznie niższa. Na szczęście tak nie jest. Lód okrywa wodę skorupą, która chroni ją od dalszego zamarzania. Tylko małe zbiorniki w czasie srogiej zimy zamarzają do dna. Natomiast duże zamarzają tylko na powierzchni i pozwalają przetrwać do wiosny żyjącym w nich organizmom.

W przyrodzie woda nie występuje w czystej postaci chemicznej, ale jako roztwór o bardzo zróżnicowanym składzie. Wśród rozpuszczonych substancji występują jony i gazy bez, których życie w zbiornikach wodnych nie mogłoby istnieć. Pod tym względem wodę naturalną można porównać z glebą, której urodzajność zależy od obecności w niej substancji odżywczych (związków azotu, fosforu, potasu i in.). Bez tych rozpuszczonych substancji zbiorniki wodne byłyby jałowe. Obecność niektórych związków sprawia, że woda rozpuszcza i przenosi ogromne ilości substancji czasem na bardzo duże odległości. Wynoszone przez rzeki substancje rozpuszczalne do mórz ulegają tam strącaniu np. stężenie soli w wodzie morskiej czyli zasolenie wynosi średnio 35‰. Największe zasolenie 43‰ występuje w Morzu Czerwonym w strefie klimatu zwrotnikowego skrajnie suchego. Najmniejsze, bo 4‰ w Bałtyku w strefie klimatu umiarkowanego, gdzie przy słabej wymianie wód z oceanem następuje duży dopływ wód słodkich z lądów.

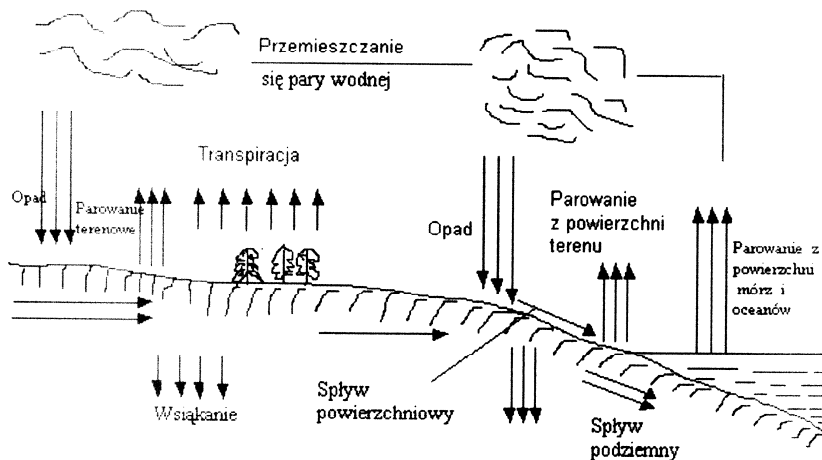
Wskutek ługowania przez wodę łatwo rozpuszczalnych związków, niszczeniu ulegają potężne kompleksy skał osadowych i tworzą się zjawiska krasowe.

Zjawiska krasowe to nie tylko jaskinie. Można je podziwiać na obszarach występowania skał wapiennych. Sama nazwa „zjawiska krasowe” pochodzi od niewielkiej wyżyny Kras leżącej w Słowenii, przy granicy z Włochami. Wspaniałe formy zawdzięczamy wodzie, która – zwłaszcza wtedy, gdy jest bogata w dwutlenek węgla – rozpuszcza wapienie. Skały pocięte zostały siecią żłobków i głębokich szczelin, którymi woda przenika w głąb.

W przyrodzie woda pozostaje w skomplikowanych, wzajemnych związkach z organizmami, skałami i atmosferą. Często znaczenie wody przyrównywane jest do roli krwi a systemy wód płynących bywają określane jako systemy krwionośne krajobrazu, które stanowią ważną część składową środowiska. Odbywa się w nich większość reakcji chemicznych. Woda jest także środkiem transportu, za pośrednictwem, którego pierwiastki chemiczne krążą zarówno wewnątrz jak i między różnymi ekosystemami.

Woda tworząca hydrosferę jest w ciągłym ruchu. Krążenie wody obejmuje: parowanie z powierzchni zbiorników wodnych, z powierzchni terenu i z organizmów, przemieszczanie się pary wodnej w atmosferze, opad, wsiąkanie, spływ powierzchniowy i podziemny. Dzięki krążeniu wszystkie wody na Ziemi stanowią jedność i podlegają stałej wymianie. Rocznie w wymianie tej bierze udział około 512 tys. km³ wody. Część wody opadowej zostaje zatrzymana pod powierzchnią Ziemi, a część uwieczniona w postaci lodowców, zostaje więc okresowo wyłączona z biegu wody czy zretencjonowana. Nawet wody podziemne i wody zawarte w lodowcach podlegają bardzo powolnej wymianie.

Zestawienie strat i zysków wody w ciągu roku na określonym obszarze nazywa się bilansem wodnym. Kiedy rozpatrujemy taki bilans dla całego globu to po stronie strat mamy parowanie, a po stronie zysków opady. Podobnie przedstawia się bilans obszarów bezodpływowych. Na pozostałych obszarach lądów zyski wody traczone są w skutek parowania, a także w skutek odpływu wód do oceanów. W oceanach straty wody na parowanie są wyższe niż dostawy wody w postaci opadów, jednakże dzięki wodzie, która dopłynęła z lądów, bilans się równoważy.



Schemat obiegu wody w przyrodzie

Na podstawie przedstawionego schematu widzimy, w jaki sposób woda krąży w przyrodzie. I tak pod wpływem działania gorących promieni słońca cząsteczki wody przechodzą w parę wodną i unoszą się w górę - proces ten to parowanie. W powietrzu temperatura pary wodnej obniża się i para skrapla się bądź zestala. Jest to tak zwana kondensacja. W jej wyniku powstają chmury, a następnie opady atmosferyczne - deszcz, śnieg, które ponownie przenoszą wodę na powierzchnię Ziemi. Po opadnięciu na powierzchnię Ziemi część wody znów paruje, część wsiąka w glebę i zostaje wchłonięta przez korzenie roślin.

Rośliny z kolei wydalają wodę na zewnątrz w procesie oddychania. Pozostała część wody w postaci rzek i strumieni spływa ponownie do mórz i oceanów, bądź też wsiąka głęboko w górne strefy litosfery, tworząc wody podziemne.

Należy podkreślić, że woda morska zawiera sól i inne minerały, które nie biorą jednak udziału w procesie parowania. Tak więc woda, która wraca na powierzchnię ziemi w postaci deszczu lub śniegu jest wodą słodką (czyli nie zawiera soli). Fakt ten jest niezwykle ważny ze względu na życie organiczne na Ziemi, ponieważ wszystkie organizmy żywe potrzebują do przemiany materii słodkiej wody a nie słonej.

Rozmieszczenie wód na lądach, ich formy występowania i zasoby zależą od klimatu, a także od ukształtowania terenu i jego budowy geologicznej. Dostępne wody słodkie stanowią zaledwie 0,3% objętości hydrosfery, tj. ok. 4 mln km³. Są to głównie wody rzek, jezior, lodowców i częściowo wody podziemne. Dzięki krążeniu wody ulegają odnowie i częściowemu oczyszczeniu w procesach parowania i wsiąkania. Dużą rolę odgrywa też tutaj aktywność wymiany wód. Dzięki niej rzeki mogą dostarczyć w ciągu roku znacznie więcej wody niż zawierają jej w danej chwili. Stałe występowanie rzek zależy od zasilania, które musi być większe niż parowanie i wsiąkanie. Zasilanie zależy głównie od warunków klimatycznych, rzeźby terenu, budowy geologicznej i roślinności. Wody szybko płynące mają wielką siłę erozyjną i transportową. Żłobią koryta rzeczne w głąb i wszcz, co prowadzi do pogłębiania bądź poszerzania doliny. Przenoszą znaczne ilości wyerodowanego materiału skalnego i osadzają go warstwami na odcinkach, gdzie wskutek zmniejszenia spadku rzeki bądź poszerzenia jej koryta płyną wolniej. Niekiedy rzeki tworzą ujścia do mórz. Erozja przebiega tym szybciej, im większy jest przepływ wody w rzece i im większa jest jej prędkość. Zależy również od wielkości jej spadku.

Jeziora to także naturalne zbiorniki słodkowodne. Powstają one w wyniku wypłnienia obniżen terenu wodą napływającą rzekami i strumieniami. Niektóre jeziora oddają nadmiar swych wód wypływającym z nich rzekom. Jeziora spełniają w przyrodzie ważną funkcję: w sposób naturalny gromadzą wodę i regulują jej ilość. W okresie intensywnych opadów deszczu stan wody w jeziorze podnosi się, co chroni okolicę przed powodzią spowodowaną wylewaniem rzek. Natomiast w okresie suszy poziom wody opada, gdyż woda z jezior zasila wypływające z nich rzeki.

Konieczność zapewniania regularnych przepływów wody i gromadzenia jej zapasów pokrywających zapotrzebowanie m.in. gospodarki komunalnej (woda pitna dla miast i wsi) skłania ludzi do tworzenia zbiorników wodnych zwanych zbiornikami retencyjnymi. W poprzek koryta rzeki stawiane są zapory wodne (tamy), które zatrzymują wody i spiętrzają je. Zbiorniki wodne budowane są też w innych celach np. rekreacyjnych, sportowych a nawet dekoracyjnych (uatrakcyjnienie terenu). Przy niektórych zaporach budowane są elektrownie wodne, w których do wytwarzania prądu

wykorzystuje się energię wody.

W wyniku zmian, jakie człowiek wprowadza w krajobrazie naturalnym, dochodzi do zachwiania bilansu wodnego, czyli do nierównego zestawienia przybytków i strat wody w danym rejonie. Może to doprowadzić do występowania tam powodzi lub okresów suszy. Np. w miastach ziemia pokryta jest warstwami asfaltu lub betonu. Zamiast wsiąkać w ziemię i uzupełniać poziom wód gruntowych, woda deszczowa odprowadzana jest rurami kanalizacyjnymi do rzek. W wypadku długotrwałych opadów poziom wody podnosi się gwałtownie, powodując powódzie. Natomiast brak dopływu wody do wód gruntowych spowoduje obniżenie zwierciadła wody w rzekach i w następstwie tego wysychanie studni.

Problemy powoduje także wycinanie lasów pod uprawy rolne. W wyniku zniszczenia naturalnej warstwy roślinnej i utwardzenia powierzchni ziemi spowodowanego pracą ciężkiego sprzętu, zmniejsza się przepuszczalność gruntu. Woda płynie po jego powierzchni wymywając glebę. Bilans wodny naruszony jest także w wyniku sadzenia drzew (lasów). Gęste listowie utrudnia przepływ wody do gruntu, a korzenie drzew pobierają dużą ilość wody z gleby.

Jak wynika stąd, każda ingerencja człowieka ma niekorzystny wpływ na przyrodę. Pomimo tego, że zdajemy sobie z tego sprawę zanieczyszczamy wody naturalne.

Oto główne źródła zanieczyszczeń i ich skutki:

- 1) Substancje gazowe ulatniające się z kominów fabryk rozprzestrzeniają się w powietrzu, a po rozpuszczeniu w wodzie deszczowej wraz z nią spadają na ziemię. W ten sposób powstają kwaśne opady. Część substancji rozpuszczonych w wodzie deszczowej zatrzymuje się w glebie, a część przedostaje się do wód gruntowych i podziemnych. Oprócz substancji gazowych wraz z wodą porywane są pyły np. w okolicach hut. Szczególnie niebezpieczne dla zdrowia i życia są pyły zawierające substancje radioaktywne, jakie dostały się do atmosfery po katastrofie w Czarnobylu.
- 2) Substancje szkodliwe w postaci soli niektórych metali zawierające również pierwiastki promieniotwórcze, mogą znajdować się w odpadach hutniczych lub pochodzących z kopalń, które gromadzone są w wysypiskach zwanych „hałdami”. Są one wymywane z nich przez opady atmosferyczne i przedostają się do wód gruntowych, bądź do znajdujących się w pobliżu rzek.
- 3) Ścieki przemysłowe stanowią szczególnie groźne źródło zanieczyszczeń wód, ponieważ zawierają często duże ilości substancji toksycznych, nieraz o odczynie silnie kwaśnym lub zasadowym. Istnieje niebezpieczeństwo, że w morzach śródlądowych takich jak: Morze Bałtyckie czy Morze Śródziemne, do których wpływają wody wielu rzek z substancjami toksycznymi, w wyniku stopniowego gromadzenia się tych substancji, może po pewnym czasie całkowicie zaniknąć życie.
- 4) W nie oczyszczonych ściekach komunalnych pochodzących z miast, obok zanieczyszczeń w postaci zawiesin, zawarte są detergenty stosowane do mycia i prania. Ponadto mogą być w nich obecne bakterie chorobotwórcze powodujące choroby układu pokarmowego.
- 5) Nawożenie gleb oraz stosowanie środków ochrony roślin powoduje, że nadmiar tych substancji rozpuszcza się w wodzie przedostając się do wód gruntowych. Substancje te są również pochłaniane przez warzywa np. sałatę, marchew, ziemniaki, powodując po ich spożyciu nawet ciężkie zatrucia.

6) Katastrofy tankowców zanieczyszczają wody mórz i oceanów rozlaną ropą naftową i olejami, które gromadząc się na powierzchni wody tworzą plamy uniemożliwiające dostęp powietrza do żyjących w wodzie organizmów. Zanieczyszczenia te gromadzą się również na nadbrzeżnych polach powodując śmierć żyjących tam zwierząt.

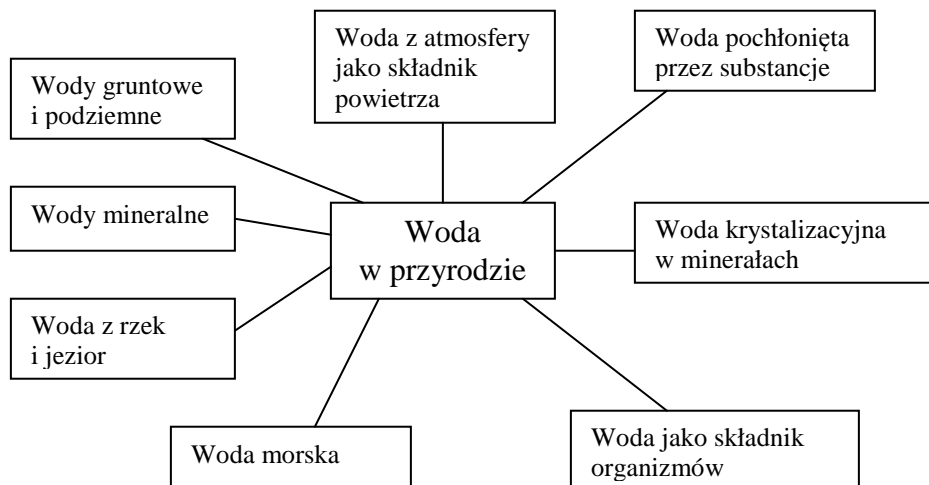
Cieszymy się wszyscy z faktu, że mamy dostęp do morza. Bałtyk jest zbiornikiem stosunkowo niewielkim i otoczony lądem w taki sposób, że wygląda raczej jak ogromne jezioro, którego wody w nieznacznym stopniu wymieniają się z wodami Morza Północnego. Jest też morzem płytkim (średnio 55 m głębokości), a w miejscu najgłębszym 459 m. Powoduje to, że skażenia nie mogą zginąć w „głębiach oceanów”.

Prowadzi to do zakwitów glonów w wodzie morskiej, które obumierając i spadając na dno gniją powodując wysoką koncentrację siarkowodoru.

Nie zdajemy sobie jednak, że stan środowiska Morza Bałtyckiego jest alarmujący. Wyżej zasygnalizowano źródła zanieczyszczeń. Tutaj rozwinięte zostanie to zagadnienie. Chyba nie zdajemy sobie sprawy, że sami prowadzimy do nieodwracalnych skutków w naszym środowisku. W polskiej strefie przybrzeżnej nastąpiło znaczne zaburzenie równowagi biologicznej i chemicznej, spowodowane dopływem wraz ze ściekami przemysłowymi i komunalnymi związków biogenych, soli metali ciężkich, węglowodorów chlorowanych, ropy i ropopochodnych. Na dużą skalę występują także zanieczyszczenia termiczne i radioaktywne. W niektórych akwenach, jak Zatoka Gdańska i Zatoka Pucka, Zalew Szczeciński, Zatoka Pomorska doszło do silnej eutrofizacji (czyli użyźniania przez pierwiastki pokarmowe), będącej wynikiem koncentracji fosforanów, azotanów i innych substancji. Wyraziło się to w rozszerzeniu powierzchni przydennych obszarów beztlenowych skażonych siarkowodore, powstającym w wyniku rozkładu materii przez bakterie beztlenowe. Wpłynęło to ujemnie na zooplankton i ryby żyjące przy dnie; spowodowało zanieczyszczenie tradycyjnych tarlisk dorsza oraz znaczne zatrucie ryb np. węgorzy, dorszy, narybku szprota.

Doprowadzenie do morza zanieczyszczenia (nie oczyszczone ścieki komunalne) są przyczyną zagrożenia epidemiologicznego (głównie mieszkańców, wczasowiczów, rybaków). Największa ilość zanieczyszczeń przedostaje się do Morza Bałtyckiego wraz z wodami Wisły i Odry. Nie bez znaczenia są też zanieczyszczenia pochodzące z żeglugi. Wszystkie ścieki odprowadzane do wód wpływają na ich jakość, zmieniając głównie ich skład chemiczny i fizyczny oraz oddziaływując na florę i faunę. Odbija się to niekorzystnie na organizmach wodnych i lądowych korzystających z wody. Ścieżki przemysłowe, gospodarczo-bytowe przyczyniają się do szybkiej eutrofizacji i postępującej śmierci zbiorników wodnych, w szczególności jezior. Nadmierna eutrofizacja prowadzi bowiem do zachwiania równowagi ekologicznej, burzliwego rozwoju roślinności wodnej, zbyt intensywnej aktywności drobnoustrojów zużywających znaczne ilości tlenu. Skutkiem tego jest deficyt tlenowy i w następstwie zahamowanie rozkładu tlenowego materii organicznej, obniżenie produkcji biologicznej i wyniszczenie początkowo wielu najwrażliwszych gatunków zwierząt (np. najwartościowsze ryby), ustępujących miejsca gatunkom o mniejszych wymaganiach (przykład sukcesji). W końcowej fazie następuje całkowity zanik fauny.

W pracy tej często podkreślano znaczenie wody dla organizmów żywych i nie tylko. Wiemy, że woda występuje w przyrodzie niemal wszędzie pod bardzo różnymi postaciami:



Powinniśmy zadać sobie pytanie: Co należy zrobić, aby chronić wody naturalne?

Chyba najskuteczniejszą metodą ochrony wód przed zanieczyszczeniami jest zapobieganie przed tym, aby do jej obiegu nie dostawały się niepożądane substancje.

Zacznijmy od swojego najbliższego otoczenia. Każdy z nas powinien pamiętać o tym, aby do zlewu, bądź rzeki nie wylewać lub wrzucać substancji, czy produktów o trujących właściwościach np. zepsutych jaj, konserw, rozpuszczalników do farb i lakierów. Mając odpowiednią wiedzę o sposobie nawożenia i sposobie posługiwania się środkami ochrony roślin, można uniknąć stosowania ich w nadmiarze i w niewłaściwym okresie np. nie opryskiwać sadów czy uprawy ziemniaków w okresie deszczów. Każdy z nas posługując się jakimkolwiek produktem np.: detergentem, środkiem owadobójczym, powinien dokładnie zapoznać się ze sposobem stosowania.

Podano jak wyżej co my w naszych gospodarstwach domowych winniśmy zrobić, aby uniknąć zanieczyszczeń wód.

Ochrona zasobów wodnych w większej skali polega przede wszystkim na rozwiązaniach technicznych, takich jak:

- stosowanie bezściekowych technologii w produkcji przemysłowej;
- napowietrzanie wód stojących;
- zamykanie obiegów wodnych w cyklach produkcyjnych i odzysk wody ze ścieków;
- utylizacja wód kopalnianych oraz powtórne włączanie tych wód do górotworu;
- zabezpieczanie hałd i wysypisk;
- oczyszczanie ścieków i unieszkodliwianie osadów ściekowych.

Metody oczyszczania ścieków dzieli się na:

- mechaniczne – polegające na usuwaniu zanieczyszczeń nierozpuszczalnych, tj. ciał stałych i tłuszczów ulegających sedymentacji lub flotacji, przy użyciu urządzeń rozdrabniających, cedzących,
- chemiczne – polegające na wytrącaniu niektórych związków rozpuszczalnych lub ich neutralizacji za pomocą takich procesów, jak: koagulacja, sorpcja na węglu aktywnym,
- biologiczne – najważniejsze w technologii oczyszczania ścieków, polegające na zmineralizowaniu zanieczyszczeń dzięki działaniu mikroorganizmów (głównie bakterii tlenowych) występujących w tzw. osadach czynnych.

Oczyszczanie ścieków komunalnych prowadzi się zazwyczaj mechanicznie bądź biologicznie. Warto przy tym pamiętać, że żadna z przyjętych w praktyce metod nie przekształca ścieków w wodę I klasy czystości.

Woda, z której korzystamy na co dzień nie powinna zawierać bakterii chorobotwórczych, detergentów oraz innych zanieczyszczeń szkodliwych dla zdrowia lub psujących jej smak. Dlatego duże miasta, które czerpią wodę z rzek poddają ją uzdatnianiu.

Ochrona wód naturalnych jest problemem ogólnoswiatowym, gdyż pomimo ogromnej ilości wody na naszej planecie, grozi nam niedostatek wody czystej. Wiąże się to ze wzrastającym zapotrzebowaniem na wodę w gospodarstwach domowych i w przemyśle. Ścisła ochrona wód naturalnych i całkowite oczyszczanie ścieków jest jedynym zabezpieczeniem przed jej deficytem na świecie jak również w Polsce.

Ze znaczenia wody w naszym życiu zdawano już sobie sprawę przed wiekami:

„We wszystkich mądrze zorganizowanych państwach, przy braku czystej wody i trudnościach w jej dostarczeniu, nieodzowne jest by oddzielić wodę pitną, od tej, której używa się do innych celów”.

Arystoteles (384-322 p.n.e.)

Na tym kończę swoją pracę. Zdaje sobie jednak z tego sprawę, że temat nie został wyczerpany w pełni. Z konieczności pominięto wiele spraw ważnych, wartych poznania i ciekawych. Zasygnalizowano tylko niektóre aspekty roli wody w przyrodzie, a z uwagi na szczupłość miejsca nie podano definicji i określić wielu procesów zachodzących w przyrodzie przyjmując, że są one znane. Ogrom materiału źródłowego zmusił mnie do selekcji i wybiórczego potraktowania tematu nie zawsze być może z korzyścią dla właściwej gradacji spraw ważnych i marginalnych.

Bibliografia

- A. Choiński, A. Kaniecki, *Wielka Encyklopedia Geografii Świata*, tom IV – Wody Ziemi, Wydawnictwo Kurpisz, Poznań 1996.
- S. Berg, M. Yille, *Biologia*, Multico Oficyna Wydawnicza, Warszawa 1996.
- W. Czerwiński, *Fizjologia roślin*, PWN, Warszawa 1981.
- Chemia. Podręcznik dla klasy VII-VIII*, Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne 1992.
- E. Pyłka-Gutowska, *Ekologia z ochroną środowiska*, Wydawnictwo „Oświata” Warszawa 1999.
- R. Domachowski, D. Makowska, *Geografia – vademecum maturzysty*, Wydawnictwo „Oświata” Warszawa 1993.
- C. Varley, L. Miles, *Ilustrowana Encyklopedia Szkolna Geografia Świata*, Wydawnictwo Res Polona.
- Podręcznik dla gimnazjum Biologia*, Wydawnictwo „Juka”, Warszawa 2001.
- A. Kalinowska, *Ekologia – wybór przyszłości*, Wydawnictwo Editions, Spotkania, Warszawa 1991.
- Encyklopedia „Wiedzy i życia” – *Atmosfera i oceany*, 1991.