

Woda – opisana językiem geografii, chemii, fizyki i biologii

Jadwiga Piaskowska

„Początkiem wszechrzeczy jest woda”

Tales z Miletu

Przyroda daje każdej istocie to, czego jej potrzeba; również człowiekowi ofiarowuje swoje środowisko: powietrze, wodę, ziemię uprawną, rośliny, zwierzęta i bogactwa mineralne. Najważniejszym elementem naszego środowiska jest woda. Często o niej mówimy, że jest synonimem życia. Wszędzie na Ziemi, gdzie tylko jest woda, poczynając od lodowatych wód pod biegunami, a na gorących źródłach kończąc, są tam istoty żywe. Gdzie nie ma wody, nie ma życia. Rośliny potrzebują jej dla rozwinięcia łodyg, liści i owoców; dla niektórych gatunków roślin jest ona środowiskiem życia (rośliny wodne). Wszystkie zwierzęta pobierają duże ilości wody do budowy swego organizmu i potrzebne dla różnych jego funkcji; dla niektórych zwierząt jest ona środowiskiem życia. Człowiek musi dziennie zużyć dwa do trzech litrów wody w postaci napojów i pokarmów, by jego organizm mógł normalnie funkcjonować.

Na lekcjach przyrody wielokrotnie poruszamy temat „wody”. Do tej pory wszyscy byliśmy „przedmiotowcami”, uczyliśmy biologii, fizyki, geografii i chemii. Trudno nagle, stać się specjalistą ze wszystkich tych dziedzin. Niniejsze opracowanie nie jest gotowym scenariuszem zajęć, lecz kompendium wiedzy na temat wody, przeznaczonym jako pomoc dla nauczycieli uczących przyrody w szkole podstawowej. Zebrane tu wiadomości i informacje mają ułatwić prowadzenie zajęć i ograniczyć czas związany z przygotowaniem się do lekcji.

*

Woda jest jedną z najbardziej rozpowszechnionych substancji w przyrodzie. Zasoby wodne Ziemi to: wszechocean, wody podziemne, jeziora, bagna, rzeki, lodowce i lądolody, wilgoć glebowa oraz woda w atmosferze. Wszechocean zawiera około 97% ogólnych zasobów wodnych na Ziemi. Wody uwięzione w lodowcach i lądolodach zajmują ponad 2%, a tylko 1% zasobów wodnych przypada na wody powierzchniowe na lądach, podziemne oraz wody w biosferze i atmosferze.

Wszechocean zajmuje 361 mln km powierzchni, co stanowi 71% powierzchni globu ziemskiego. Ocean Światowy dzieli się umownie na trzy części: Ocean Spokojny, Ocean Atlantycki, Ocean Indyjski. Granice pomiędzy oceanami są umowne.

Morza – to części oceanów przylegające do kontynentów, całkowicie lub częściowo otoczone lądami. W skład wody morskiej wchodzi wszystkie pierwiastki chemiczne w różnym stężeniu. Spośród związków chemicznych najwięcej jest chlorku sodu, który nadaje wodzie morskiej charakterystyczny słony smak. Bałtyk jest płytkim śródziemnym morzem Oceanu Atlantyckiego o średniej głębokości 55 m. Największa głębokość znajduje się w głębi Landsort (459 m). Bałtyk przypomina bardziej jezioro niż morze. Temperatura jego wód powierzchniowych waha się od 0°C do +18°C. Zasolenie Bałtyku jest niskie, 7-8%, co wynika ze słabej wymiany wód z Oceanem Atlantyckim, szerokości geograficznej, dopływu wód słodkich i małego parowania. Średnia wysokość fali wynosi 3-4 m.

Jeziora – naturalne zagłębienia ładu wypełnione wodą, które nie mają połączenia z morzem. Najwięcej jezior znajduje się na terenach byłych zlodowaceń w północnych częściach kontynentu europejskiego i amerykańskiego oraz w wysokich górach. Największym skupiskiem jezior w Polsce są tereny północnej Polski (83% ogólnej liczby jezior), a zwłaszcza Pojezierze Pomorskie. Największym jeziorem Polski jest jezioro Śniardwy o powierzchni 113,8 km², najgłębszym – Hańcza o głębokości 108 m.

Bagna i mokradła – to obszary trwale podmokłe, występują na całej kuli ziemskiej we wszystkich strefach klimatycznych. Zajmują one około 6% powierzchni lądowej i magazynują 11,47 tys. km³ wody. Ogromne obszary bagienne występują na nizinie Zachodnio-Syberyjskiej w Azji. W Polsce największe tereny bagien to: Bagna Biebrzańskie, Bagna Nadodrzańskie.

Rzeki – wody pochodzące z opadów atmosferycznych, topniejących lodowców, spływające w dół pod wpływem ciężkości – noszą nazwę cieków. Cieki łącząc się ze sobą w strugi, potoki i strumienie tworzą rzeki. Największy system rzeczny i największe dorzecze o pow. 7180 tys. km² tworzy Amazonka. Ta potężna rzeka tworzy także największą deltę świata, zajmującą około 100 tys. km² powierzchni. Najdłuższą rzeką Polski jest Wisła (1047 km).

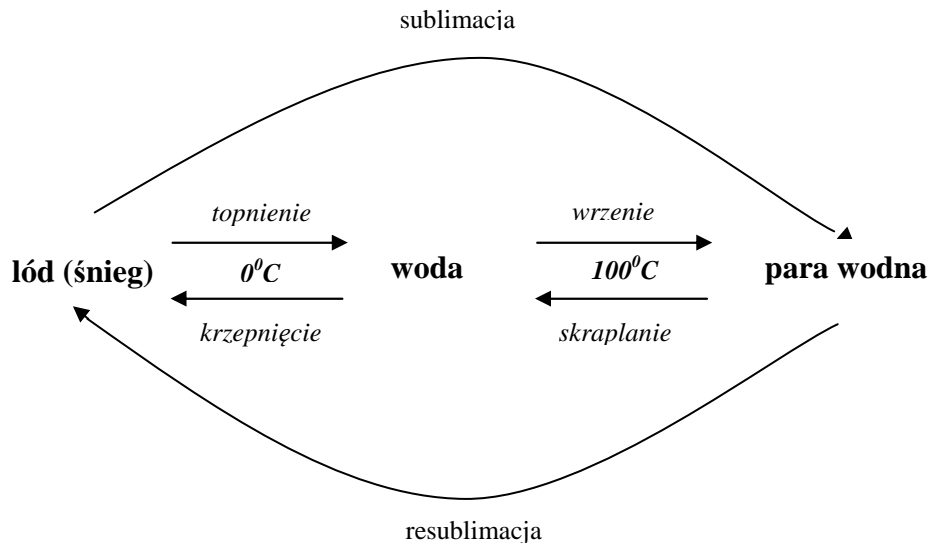
Lodowce i lądolody – zajmują ponad 15 mln, co stanowi 10% powierzchni lądów. Skupiają one 24 mln km³ wody słodkiej, co stanowi 1,6 % hydrosfery i około 96% lądowych wód powierzchniowych. Masa wody w postaci lodu jest tak duża, że jego stopienie spowodowałoby podniesienie poziomu oceanu o około 66 m.

Polska jest krajem ubogim w wodę. Pod względem wielkości opadów i zasobów wody w przeliczeniu na jednego mieszkańca zajmuje jedno z ostatnich miejsc w Europie. Obszary deficytowe to; Wyżyna Śląska, część Wyżyny Małopolskiej i Kotliny Sandomierskiej, Nizina Wielkopolska a także Nizina Szczecińska, Pobrzeże Słowińskie i okolice Żuław Wiślanych. Przyczyny deficytu są dwojakie; budowa geologiczna oraz ogromne zużycie wody przez przemysł i aglomeracje miejskie. Niemal w skali całego kraju odczuwany jest deficyt czystych wód pitnych. Wynika to z katastrofalnego stanu czystości rzek, jezior, a często także wód podziemnych. Spływające do Bałtyku rzeki niosą ogromne ilości zanieczyszczeń. Bałtyk jest morzem małym, zamkniętym, z ograniczonym kontaktem z oceanem. Ścieki mają, więc dogodne warunki osadzania się w strefie przydennej. Bałtyk jest zaliczany do najbardziej zanieczyszczonych mórz świata.

Woda – wzór chemiczny H₂O. Masa cząsteczkowa -18 u.

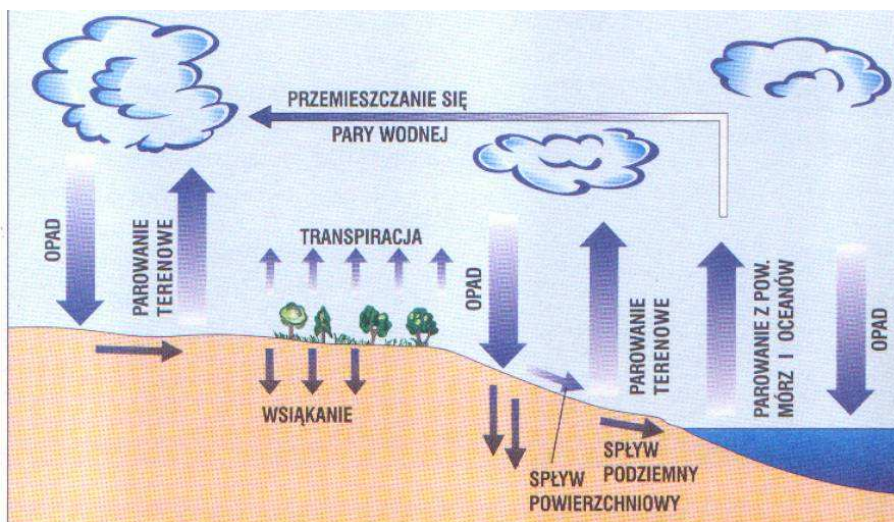
W zwykłych warunkach jest to bezbarwna ciecz, która krzepnie w temp. 0⁰C i wrząca w temp 100⁰C (pod normalnym ciśnieniem). Gęstość wody wynosi 1 g/cm³. Reaguje z tlenkami metali- tworząc zasady, z tlenkami niemetali tworzy kwasy. Woda jest bardzo dobrym rozpuszczalnikiem wielu związków chemicznych: stałych, ciekłych i gazowych. Płyną z tego korzyści, ale i zagrożenia cywilizacyjne. Dobra rozpuszczalność umożliwia nie tylko pranie i mycie, sporządzanie napojów, ale przede wszystkim wykorzystanie wody w procesach produkcji przemysłowej. Tu się pojawia niebezpieczeństwo, polegające na rozpuszczaniu substancji szkodliwych dla zdrowia, często silnych trucizn, które z wodą przedostają się do gleby, rzek i jezior.

Woda występuje w trzech stanach skupienia: w postaci stałej (lód), gazowej (para wodna), ciekłej (woda).



W przyrodzie woda jako para występuje w atmosferze, w postaci lodu w lodowcach, jako woda w rzekach, morzach, jeziorach i bagnach oraz – pochłonięta przez skały i gleby – jako woda gruntowa. Woda nieustannie paruje do atmosfery ze wszystkich otwartych zbiorników. Deszcz padający na ziemię spływa po jej powierzchni lub wsiąka w podłoże, tworząc wodę gruntową. Tę wodę mogą pobierać rośliny i przez liście wyparowywać do atmosfery. Z ziemi wypływają źródła, a z nich powstają strumienie i rzeki. Woda płynie więc z powrotem do jezior i mórz. Cały ten proces nazywamy **obiegami wody**. **Krażenie wody w przyrodzie jest cyklem zamkniętym**. Ilość wody krążącej w przyrodzie nie ulega zmianie – istnieje równowaga pomiędzy ilością wody, która paruje, a ilością wody opadowej.

Schemat krążenia wody w przyrodzie



Chmura, mgła, rosa, szron, śnieg, grad, lód to ta sama substancja: woda. **Chmury** składają się z miliardów maleńkich kropelek wody i kryształków lodu. Pojedyncze kropelki tworzące chmurę powstają wtedy, gdy wilgotne i ciepłe powietrze staje się w wyniku wędrowki ku górze na tyle chłodne, że zawarta w nim para wodna ulega skropleniu. Kropelki, początkowo małe, zbierają się wokół pyłków kurzu oraz innych mikroskopijnych cząstek. Wznosząc się wraz z prądami powietrza, kropelki zderzają się i łączą ze sobą, tworząc stopniowo coraz większe krople. Po pewnym czasie mogą się stać wystarczająco duże aby pokonać opór powietrza i spaść na Ziemię w postaci **deszczu**. Jeśli chmura wejdzie w sferę ciepłego powietrza, wyparowuje. Gdy drobne kropelki wody znajdą się w górnej, zimnej części chmur, zamarzają, tworząc grudki lodu, czyli **grad**. Grudki gradu zlepiają się i mogą mieć duże rozmiary. Największą grudę gradu znaleziono w USA. Miała ona średnicę 19 cm i ważyła 758 g. Grad spada zwykle latem. **Śnieg** to też kryształki lodu, powstające w wyniku bezpośredniej zamiany pary wodnej zawartej w powietrzu w lód. Zachodzi tu więc zjawisko resublimacji. Na powstałych w ten sposób kryształkach lodu osiada coraz więcej zamarzniętej pary wodnej, rosną więc one i stają się płatkami śniegu. Większość objętości płatka śniegu zajmuje powietrze, dzięki czemu śnieg jest doskonałym izolatorem ciepła i świetnie tłumi dźwięk. W ciepły dzień, po zmroku powierzchnia Ziemi ochładza się. Gdy nasycone parą wodną powietrze spotka się z chłodniejszą powierzchnią np. liści lub trawy, wówczas para wodna ulega skropleniu. Na roślinach i pajęczynach można wczesnym rankiem zobaczyć kropelki **rosy**. Przy temperaturze poniżej 0°C nasycone parą wodną powietrze styka się z przedmiotami ochłodzonymi. Para wodna przechodzi bezpośrednio ze stanu gazowego w drobne kryształki (igielki) lodu- resublimuje. Kryształki mogą rosnąć po połączeniu się i czasami tworzą delikatne pierzaste kształty. Tak powstaje **szron**. Większość substancji podczas krzepnięcia zmniejsza swoją objętość, ponieważ cząsteczki zostają ciaśniej „upakowane”. Krzepnąca woda zachowuje się inaczej. Lód zajmuje większą objętość niż zajmowała woda przed zamarznięciem. Zjawisko rozszerzania się zamarzającej wody może być szkodliwe w skutkach. Zamarzająca woda w rurach wodociągowych powoduje ich pękanie. Zjawisko to także jest przyczyną procesu wietrzenia skał. Woda dostająca się w szczeliny pomiędzy skałami w czasie mrozów zamarza i zwiększa swoją objętość, krusząc skały. Ogrzewając wodę od temp. 0°C do 4°C można zaobserwować zmniejszenie się jej objętości. Zachodzi **zjawisko anomalnej rozszerzalności wody**. Zjawisko to ma duże znaczenie w przyrodzie dla utrzymania naturalnego życia w rzekach i jeziorach w okresie zimy. Gdy przy temperaturach poniżej 0°C woda zamarza, to pod lodem przy dnie zbiornika wodnego – gromadzi się woda o największym ciężarze (czyli o temperaturze 4°C), zapewniając rybom i innym zwierzętom odpowiednie warunki do przeżycia.

Woda jest głównym środowiskiem życia na ziemi. Życie przystosowało się do rozmiarów oceanu i do zróżnicowania warunków panujących w różnych jego częściach i na różnych głębokościach. Czynniki wpływającymi na warunki życia są:

- temperatura,
- zasolenie,
- przezroczystość,
- zawartość tlenu,
- ciśnienie,

- głębokość,
- odległość od lądu.

Inne formy przybiera życie w strefie przybrzeżnej, na otwartym morzu i w jego głębinach. **W strefie przybrzeżnej** świat organizmów jest bardzo zróżnicowany i ma charakter wodno-lądowy. Występuje tu mnóstwo glonów i innych roślin wodnych, w gęstwinie których gromadzi się różnorodny świat ryb, krewetek, ślimaków, jeżowców. Najbogatszym zespołem litoralu morskiego są rafy koralowe, charakterystyczne dla czystych wód tropikalnych. **W otwartym morzu** żyją rośliny i zwierzęta nie wymagające do życia podłoża. Większość z nich nie potrafi samodzielnie się poruszać i biernie unosi się w wodzie tworząc plankton. Zwierzęta zdolne do swobodnego ruchu tworzą nekton. Są to głównie ryby (drobne sardynki, drapieżne rekiny), głowonogi (ośmiornice) i morskie ssaki (wieloryby). **W strefie głębinowej** rozwinął się świat ryb i innych zwierząt, najbardziej intrygujący i najmniej poznany. Niektóre żyjące tu zwierzęta wykształciły organy świetlne przydatne do zwabienia pokarmu lub odstraszenia drapieżników. Badania biologów pozwoliły odkryć zwierzęta żyjące na dnie oceanu, o bardzo powolnej przemianie materii, mogące przetrwać przez dziesiątki tysięcy lat. Pełne życia są też wody śródlądowe – rzeki i jeziora.

Woda jest wielkim bogactwem narodowym. Jest niezbędna w wielu procesach przemysłowych, jak i w żywych organizmach. Choć woda pokrywa bardzo dużą powierzchnię Ziemi, to tylko 3 krople na 100 stanowi woda słodka. Uwięziona w lodowcach lub głęboko pod ziemią jest niedostępna dla roślin, zwierząt i ludzi. Ta woda, którą zużywamy, pochodzi z wody deszczowej, spływającej do jezior i rzek. Z tej ilości mamy zaledwie jedną trzecią, bo reszta wsiąka w glebę. Ta ilość powinna wystarczyć do zaspokojenia naszych potrzeb, jeśli będziemy ją cenić, oszczędzać i chronić przed zanieczyszczeniami.

Dziesięć sposobów oszczędzania wody proponowane przez „Vademecum młodego ekologa”

1. Kiedy myjesz zęby, zakręcaj kran.
2. Sprawdź, czy uszczelki w kranach i toaletach są szczelne. Jeśli nie, poproś kogoś o ich naprawienie.
3. Trzymaj w kuchni dzbanek z zimną wodą. Kiedy będziesz chciał ją zagotować, nie będziesz musiał za każdym razem czekać przed napełnieniem czajnika, aż gorąca woda spłynie z kranu.
4. Podczas mycia samochodu najlepiej używać kubelka z wodą zamiast węża, z którego cały czas będzie płynęła woda.
5. Woda ze zmywania naczyń nadaje się do podlewania kwiatów (o ile nie zawiera detergentów).
6. Jeśli w domu jest zmywarka do naczyń, dobrze jest ustawić ją na program oszczędzający wodę.
7. Jeśli nie masz toalety oszczędzającej wodę, spróbuj włożyć do rezerwuaru coś, co zmniejszy jego objętość i pozwoli napełniać go mniejszą ilością wody.
8. Jeśli w domu jest ogródek, najlepiej podlewać go rano lub późnym wieczorem. Kiedy jest chłodniej, woda lepiej wsiąka w glebę.
9. Skróć czas kąpieli pod prysznicem do najwyżej pięciu minut.
10. Nie myj naczyń pod bieżącą wodą. Napełnij nią zlew i dopiero czyste naczynia spłucz pod bieżącą wodą.

Ciekawostki:

- Człowiek może żyć bez wody zaledwie przez kilka dni.
- Człowiek ważący 75 kg potrzebuje do życia około 750 kg wody rocznie.
- Do uzyskania 1 kg pszenicy potrzeba 1500 kg wody. Podobnych ilości wody wymaga większość upraw rolnych.
- Do wyprodukowania 1 kg stali potrzeba około 300 kg wody.
- Do wyprodukowania 1 kg nawozu azotowego potrzeba około 600 kg wody.
- Do wyprodukowania 1 kg papieru potrzeba około 250 kg wody.
- Woda stanowi główny składnik żywych organizmów – od 3% w niektórych skorupiakach do 90% w meduzach.
- Dorosły człowiek potrzebuje dziennie około 2,5 l wody. Część płynu dostarczana jest wraz z pożywieniem.

Literatura:

- B. Modzelewska, E. Piełowska – *Podstawy geografii fizycznej i geologii*. SOP, 1999.
T. Umiński – *Ekologia środowisko przyroda*. WSiP, 1996.
Z. Kluz, K. Łopata – *Chemia 7-8*. WSiP, 1992.
G. Maurer – *I Ty chronisz środowisko*. Polski Klub Ekologiczny, 1991.
Praca zbiorowa – *Vademecum młodego ekologa*. Wydawnictwo „bis”, 2001.