

# SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA

OD AUTORA

## 1. ZNACZENIE WODY DLA CZŁOWIEKA

- 1.1. Dlaczego woda jest taka ważna?
- 1.2. Dlaczego w ostatnich latach mówi się tak dużo o szkodliwości wód pitnych?
- 1.3. Dlaczego większość chorób kojarzy się dzisiaj ze złą jakością wody pitnej?
- 1.4. Jakie choroby są najczęściej wywoływane chemią pochodzącą z pożywienia i wody?

## 2. ŹRÓDŁA WODY PITNEJ W POLSCE

- 2.1. Dlaczego w Polsce mamy tak ogromny problem z jakością wody do picia?
- 2.2. Dlaczego wody studzienne są w większości przypadków niezdatne do picia?
- 2.3. Dlaczego wody mineralne i źródlane są dzisiaj takie same jak woda z kranu?
- 2.4. Dlaczego konsumenci nie są informowani o faktycznym stanie wód?

## 3. OCZYSZCZANIE WODY W ZAKŁADACH WODOCIĄGOWYCH

- 3.1. Dlaczego zakłady wodociągowe nie mogą produkować czystszej, zdrowszej i bezpiecznej wody do picia?
- 3.2. Dlaczego nasze wody powierzchniowe są bezprawnie przeznaczone do produkcji wody pitnej?
- 3.3. Jakie są uboczne skutki chlorowania wody?
- 3.4. Dlaczego nie wolno oceniać dzisiaj wody pitnej na podstawie jej wyglądu i smaku?
- 3.5. Dlaczego w bogatych krajach coraz częściej czyści się wodę pitną w domu?

## 4. WODY MINERALNE I ŹRÓDLANE

- 4.1. Co to są wody mineralne?
- 4.2. Jakimi były wody mineralne kiedyś, a jakie są dzisiaj? .
- 4.3. Dlaczego nie ma już czystych wód mineralnych i nigdy nie będzie?

## 5. NIESKUTECZNE DOMOWE METODY OCZYSZCZANIA WODY PITNEJ

- 5.1. Dlaczego gotowanie wody nie jest dobrą metodą jej oczyszczania?
- 5.2. Dlaczego filtry mechaniczne nie poprawiają jakości zdrowotnej wody, a tylko ją pogarszają?
- 5.3. Dlaczego filtry węglowe nie nadają się do oczyszczania wody pitnej?
- 5.4. Dlaczego odżelaziacze i zmiękczacze nie są filtrami do wody pitnej?
- 5.5. Dlaczego magnetyzery nie są filtrami?

## 6. SKUTECZNE DOMOWE METODY OCZYSZCZANIA WODY PITNEJ

- 6.1. Dlaczego filtry osmotyczne są jedynym skutecznym sposobem oczyszczania wody pitnej?

## 7. NOWOCZESNE URZĄDZENIA OSMOTYCZNE - JEDYNY RATUNEK W DZIEDZINIE OCZYSZCZANIA WODY PITNEJ

- 7.1. Jak doszło do powstania membran osmotycznych do oczyszczania wody

pitnej?

7.2. Jak działa domowa membrana osmotyczna?

7.3. Gdzie urządzenia osmotyczne są najbardziej popularne?

7.4. Gdzie najczęściej używa się czystej wody?

7.5. Czy domowe urządzenia osmotyczne pozbawiają wodę minerałów?

7.6. Dlaczego tylko mineralizowana woda osmotyczna jest obecnie jedynym źródłem czystej, zdrowej i bezpiecznej wody mineralnej?

7.7. O co należy dbać w urządzeniach osmotycznych?

7.8. Jaki jest koszt eksploatacji domowych urządzeń osmotycznych i wynikająca z niego cena produkowanej wody?

7.9. Jakie są straty technologiczne wody przy produkcji wody osmotycznej?

7.10. Jak działają służby techniczne do opieki nad urządzeniami osmotycznymi?

STOWARZYSZENIE "CZYSTA WODA"

LITERATURA

SŁOWNIK TEMATYCZNY

## Przedmowa

Życie na Ziemi jest nierozzerwalnie związane z wodą. Stanowi ona ważny składnik organizmów, tworząc środowisko wewnątrzustrojowe, w którym odbywają się wszystkie niezbędne procesy życiowe. Dotyczy to także organizmu człowieka, w którym woda stanowi ponad 50% ogólnej masy ciała. Zmniejszenie uwodnienia, jeden z głównych przejawów procesu starzenia, utrudnia czynność komórek i w razie przekroczenia dopuszczalnych granic prowadzi do ich śmierci.

Woda może jednak stanowić poważne zagrożenie dla zdrowia i życia człowieka. Będąc środowiskiem bytowania różnych drobnoustrojów i wyższych ewolucyjnie organizmów, może przez nie wywołać różne uszkodzenia. Efektem między innymi były i są epidemie występujące w różnych rejonach świata. W dzisiejszych czasach, dzięki odpowiednim środkom zapobiegawczym są to, na szczęście, sporadyczne wypadki. Woda jest jednak często siedliskiem innego dla człowieka "wroga". Tym wrogiem są tysiące związków chemicznych, które wraz z odpadami łatwo dostają się do źródeł wody pitnej. Działa on skrycie, latami, zatruwa cały organizm i prowadzi do zmian, które w krajach rozwiniętych stanowią dzisiaj główną przyczynę zgonów. Problem ten oraz sposoby radzenia sobie z nim są przedmiotem niniejszej książki Bogdana Montany, znanego i cenionego w kręgach związanych z profilaktyką zdrowia specjalisty z zakresu zagadnień związanych z utylizacją wody. To dzięki Jego entuzjazzmowi i wyjątkowej aktywności w Polsce coraz bardziej rozpowszechnia się świadomość o konieczności zwrócenia uwagi na jakość wody pitnej i na metody jej przygotowywania do spożycia. Jest założycielem stowarzyszenia "Czysta Woda", w którego życiu aktywnie uczestniczy.

Książka opracowana przez Bogdana Montanę stanowi credo jego poglądów na temat najbardziej skutecznej dzisiaj metody oczyszczania wody jaką jest odwrócona osmoza. W bardzo przejrzysty i sugestywny sposób przedstawia w niej powody, dla których przemysłowe, komunalne metody przestają być efektywne i wystarczające do zapewnienia dostawy czystej wody do spożycia. Wskazuje na możliwości i drogi penetracji różnych zanieczyszczeń do podziemnych zasobów słodkiej wody, obalając mity o jej wyjątkowej czystości i przydatności do spożycia.

Należy jednak podkreślić, że Bogdan Montana nie poddał się pokusom katastroficznego nakreślenia wizji niemożliwości zapewnienia czystej wody do spożycia. Jego książka przedstawia powyższe zagadnienia w sposób wyważony, powołując się na literaturowe źródła i przedstawiając fakty, które obrazują rzeczywisty obecny stan zaopatrywania w wodę i wskazując na kierunki polepszenia tej sytuacji. Jest "zaprzysiężonym" zwolennikiem stosowania w indywidualnej utylizacji przy użyciu odwróconej osmozy.

Nie narzuca jednak tego wyboru, tylko omawia jej wady i zalety w świetle potrzeb i porównuje z innymi metodami. Pozwala to wypracować osobisty pogląd na temat konieczności dodatkowej utylizacji i jej wyboru. Dzięki temu Czytelnik sam podejmuje tę decyzję, mając do dyspozycji rzetelnie przedstawione fakty.

Książka jest przeznaczona dla szerokiego grona osób, które interesują się profilaktyką zdrowia. Jestem przekonany, że wywoła ona szeroki oddźwięk i polemikę oraz będzie miała zarówno grono jej entuzjastów, jak też przeciwników. Osobiście sądzę, że taki był zamiar Bogdana Montany, aby przez dyskusję nad argumentami stymulować przekonanie, że konieczna staje się dodatkowo wykonywana, indywidualna utylizacja wody. Wybór metody Autor pozostawia Czytelnikowi.

Prof. dr hab. med. Zbigniew Jethon

## Od Autora

Ludziom od zawsze doskwierały przeróżne choroby. Jednak najbardziej dotkliwe były schorzenia wywołane zakaźnymi bakteriami, ponieważ o ich istnieniu ludzkość długo nic nie wiedziała. Gdy co chwilę w różnych rejonach świata (najczęściej w dużych skupiskach ludzkich) wybuchały kolejne epidemie cholery, tyfusu, czerwonki czy duru brzusznego, to kosztowały one setki tysięcy, a nierzadko miliony istnień ludzkich jednocześnie. Ludzie nie wiedzieli, że najwięcej bakterii wypijali z wodą, która - mimo że je zawiera - nie zmienia swojego smaku i wyglądu. Gdy bakterie atakują żywność, to jest to natychmiast widoczne; żywność taka psuje się i nie nadaje do spożycia. W przypadku wody natomiast bakterie w niej występujące są niezauważalne.

Wprowadzenie pod koniec XIX w. powszechnej dezynfekcji wody pitnej oraz wynalezienie i zastosowanie w latach 40. XX w. antybiotyków w bardzo znacznym stopniu wpłynęło na obniżenie umieralności ludzi na świecie. To właśnie dzięki tym wynalazkom w ciągu minionych 150 lat liczba ludzi na świecie zwiększyła się 6-krotnie. Obecnie na naszym globie żyje ponad 6 miliardów ludzi, a prognozy mówią, że liczba ta ulegnie podwojeniu w ciągu najbliższych 50 lat.

Na przełomie XIX i XX w. rozpoczął się na świecie nowy okres - industrializacja. Okres gwałtownego rozwoju maszyn i przyrostu produkcji - dzięki nowym wynalazkom i technologiom przemysł potrafi wszystkie dobra produkować w większych ilościach i zdecydowanie szybciej. Taki postęp ma oczywiście swoje uboczne strony, wśród których najbardziej dotkliwe jest skażenie naturalnego środowiska człowieka. Najszybciej dochodziło do niego po wprowadzeniu powszechnej chemizacji rolnictwa i przemysłu.

Obecnie notuje się na świecie ponad 16 milionów sztucznie zsyntetyzowanych związków chemicznych, a każdego roku wytwarza się 250 000 nowych związków. Handel na świecie oferuje dzisiaj 70 000 organicznych związków chemicznych, przy rocznej produkcji 150 milionów ton, z czego 1/3 trafia do środowiska naturalnego.

Pośród związków zatruwających nasze środowisko istnieje ponad 2500 takich, które łatwo i szybko rozpuszczają się w wodzie i dlatego bez problemu dostają się do wód powierzchniowych, gruntowych oraz głębinowych stanowiących źródło dla wód pitnych z kranu lub ze studni oraz mineralnych. Ponieważ żadna z tradycyjnych metod oczyszczania wody nie potrafi usunąć z niej związków toksycznych (często rakotwórczych), zmuszeni jesteśmy wypijać je wraz z wodą oferowaną nam przez zakłady wodociągowe, handel lub z wodą studzienną.

Ludzkość opanowała wprawdzie epidemie tyfusu, cholery, duru brzusznego i innych chorób, pochodzących z zakażonej wody, i nauczyła się z nimi walczyć, ale nie radzi sobie zupełnie z nowymi epidemiami, których wcześniej nigdy nie знаła - epidemią chorób nowotworowych oraz alergicznych. W Polsce od kilku lat notuje się dwukrotnie większą zachorowalność na nowotwory niż średnio na świecie, a na raka umiera więcej obywateli niż jest rannych w wypadkach samochodowych. Liczba alergików ulega podwojeniu co 20 lat, co oznacza, że jeszcze w tym wieku wszyscy Polacy będą alergikami, jeśli tempo rozwoju tej choroby nie ulegnie zmianie. W związku z wysoką umieralnością długość życia naszych obywateli jest obecnie o 8,25 lat krótsza niż długość życia ludzi żyjących w krajach zachodnich Europy.

Przyczyn szybkiego wzrostu liczby zachorowań na nowotwory, alergie oraz inne choroby cywilizacyjne jest oczywiście wiele, jednak większość znawców tematu dopatruje się ich przede wszystkim w postępującej degradacji źródeł wód pitnych. Okazuje się bowiem, że coraz większe zanieczyszczenie wód powierzchniowych, gruntowych i głębinowych powodowane powszechnym stosowaniem w rolnictwie nawozów sztucznych i pestycydów wyrwało się całkowicie spod kontroli. Nie umiemy również zahamować wzrostu toksyczności ścieków komunalnych, gdyż w domach używa się coraz więcej chemii do higieny osobistej oraz środków czystości. Nie zawsze funkcjonuje kontrola ścieków przemysłowych, które bardzo łatwo wpuszcza się bezpośrednio do rzek, stanowiących źródło wody pitnej dla 50% społeczeństwa w Polsce. Jedyne na co nas stać, to ciągłe zmiany przepisów określających warunki, jakie powinna (powinna!!!, czyli wcale nie musi) spełniać woda pitna. Warunki, które w każdej nowej ustawie są dopasowywane do nowej rzeczywistości. Wyjątkowo spektakularnym wydarzeniem w tej dziedzinie jest dopuszczenie w wodach mineralnych substancji toksycznych pochodzących z rolnictwa (nawozy i pestycydy), przemysłu (metale ciężkie) oraz z mieszkań i publicznych pralni (detergenty). Pierwszą ustawę, która dopuściła w wodach mineralnych związki chemiczne szkodliwe dla zdrowia człowieka, uchwalono w 1990 r. Obecne przepisy zezwalają na występowanie w wodach mineralnych takich samych substancji toksycznych i w takich samych stężeniach, jakie są dopuszczone w wodach pitnych.

Niniejsza książka ma na celu pokazanie w sposób jasny i zrozumiały dla każdego Czytelnika, dlaczego musimy dzisiaj sami oczyszczać wodę z kranu i ze studni oraz unikać wód oferowanych w handlu. Musimy ją oczyszczać, jeśli chcemy żyć zdrowo i dłużej! Ale jeśli mówimy o oczyszczaniu wody, to mamy na myśli wyłącznie metody pewne i skuteczne, a taką metodą jest jedynie osmoza odwrócona.

Bogdan Montana

## ZNACZENIE WODY DLA CZŁOWIEKA

### 1.1. Dlaczego woda jest taka ważna?

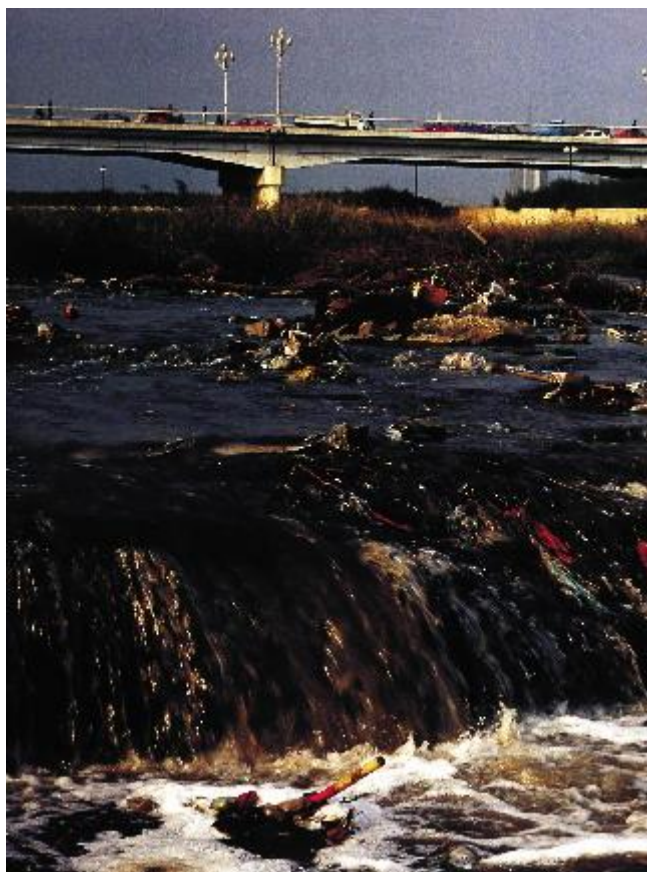
Woda stanowi jeden z podstawowych elementów potrzebnych do życia. Podczas trawienia rozpuszcza w sobie poszczególne składniki pokarmowe, które są następnie wchłaniane przez jelita i dostarczane do komórek. Jest nośnikiem i regulatorem ciepła w organizmie, bierze udział we wszystkich procesach biochemicznych, zwilża błony śluzowe, gałkę oczną i zapewnia ruchliwość stawów. Woda stanowi 70% wagi dorosłego człowieka; aby utrzymać tę proporcję trzeba spożywać jej około 2,5 litra dziennie.



**CZŁOWIEK JEST TAKI, JAKA JEST WODA, KTÓRĄ PIJE**

### 1.2. Dlaczego w ostatnich latach mówi się tak dużo o szkodliwości wód pitnych?

Woda, którą pijemy, powinna być czysta i pozbawiona jakichkolwiek domieszek oraz bakterii i wirusów. Może jedynie dodatkowo zawierać pierwiastki mineralne, które w naturalny sposób mogą się w niej znaleźć przez rozpuszczanie stykających się z nią skał. Należy przy tym dodać, że woda nigdy nie była źródłem minerałów potrzebnych nam do życia, bowiem zapotrzebowanie na nie jest w 100% pokrywane przez spożycie owoców, warzyw oraz ich przetworów. Woda pitna musi być pozbawiona chorobotwórczych bakterii i wirusów, dlatego trzeba ją chlorować.



W ostatnim półwieczu nastąpił gwałtowny wzrost chemizacji życia i obecnie znamy ponad 16 milionów związków chemicznych, z tego 2 miliony wytworzonych syntetycznie. Ogromna ich ilość, wraz ze ściekami, przedostaje się do rzek. Pół wieku temu zaczęto stosować w rolnictwie tysiące trujących pestycydów, które mają niszczyć chwasty, zabijać owady, gryzonie i pleśnie lub konserwować drewno. Również one, wraz z wodą deszczową, dostają się niestety do wód powierzchniowych. Rośnie też nieustannie ilość związków chemicznych, które wylewa się do rzek razem ze ściekami komunalnymi. Najbardziej dotkliwe z nich są detergenty.

Rolnikom bardzo opłaca się sypać na pola nawozy sztuczne oraz trujące pestycydy. Producenci żywności dużo zarabiają, dodając do niej konserwanty przedłużające jej trwałość. Producenci i handlowcy wód mineralnych zbijają niezłą kasę sprzedając zwykłą wodę kranową. Lekarze nie protestują kiedy rośnie liczba chorych, bowiem to chorzy ludzie, a nie zdrowi, dają im pracę. Producenci lekarstw i aptekarze zarabiają więcej, gdy przybywa im ciągle klienteli. Czy widzisz, że żaden sektor produkcji żywności i innych dóbr oraz służba zdrowia nie są zainteresowane zapobieganiem chorobom oraz przedłużaniem życia Polaków?



Ogromnym problemem jest to, że **zakłady wodociągowe, dla których wody rzeczne są surowcem do produkcji wody pitnej, nie są w stanie usunąć z tych wód rozpuszczonych w nich związków chemicznych**, bo nie pozwala na to ich budowa i technologia oczyszczania wody niezmienniana od ponad 100 lat.



*Wszystkie związki chemiczne zawarte w ściekach komunalnych, przemysłowych oraz rolniczych i wydalane do środowiska naturalnego przedostają się nieuchronnie do wód gruntowych, powierzchniowych oraz głębinowych, a stąd do wód pitnych z kranu i ze studni oraz do wód mineralnych i źródłanych*

### **1.3. Dlaczego większość chorób kojarzy się dzisiaj ze złą jakością wody pitnej?**

Woda jest najlepszym rozpuszczalnikiem, jaki istnieje w przyrodzie. Obecnie znamy ponad 2500 związków chemicznych, które szybko i łatwo się w niej rozpuszczają. Zdecydowana większość z nich dostaje się do środowiska naturalnego człowieka, w tym do wód gruntowych, powierzchniowych oraz głębinowych, i zatrzuwa je. Jeśli wraz z wodą rzeczna przedostaną się do zakładów wodociągowych, to tam w 100% przejdą przez wszystkie etapy jej oczyszczania, bowiem tradycyjne metody w nich stosowane nie umożliwiają ich usunięcia. Ponadto chlor używany do dezynfekcji wody jest bardzo aktywny i z niektórymi związkami organicznymi tworzy nowe związki, często rakotwórcze.



Zdecydowana większość związków rozpuszczonych w wodzie, bo aż 97%, nie jest wyczuwalna żadnym ze zmysłów człowieka. Dlatego niedopuszczalne jest ocenianie jakości wody po jej wyglądzie, smaku czy zapachu (oceny organoleptyczne).



**Współczesna medycyna  
coraz rzadziej wykrywa  
przyczyny naszych chorób,  
a tylko je zaleca.  
A może źródłem tych chorób  
jest woda pitna?**

*Wszystkie związki chemiczne rozpuszczone w wodach rzecznych dostarczanych do zakładów wodociągowych w 100% przechodzą przez wszystkie etapy jej oczyszczania.*

*W wyniku chlorowania wody powstają nowe związki, w tym również toksyczne i rakotwórcze. Żadne z tych związków nie są wyczuwalne zmysłami człowieka*

## **1.4. Jakie choroby są najczęściej wywoływane chemią pochodzącą z pożywienia i wody?**

**Obecnie w Polsce co 20 lat wzrasta dwukrotnie liczba osób narażonych na alergię.** Tempo przyrostu tych chorób jest tak ogromne, że za kilka lat będzie w Polsce więcej alergików niż osób niecierpiących jeszcze na tę dolegliwość. **Jeśli tempo to nie ulegnie zmianie, to jeszcze w tym wieku wszyscy Polacy będą alergikami.**

Liczba zgonów na raka jest w naszym kraju dwukrotnie wyższa niż średnio na świecie. Choroby nowotworowe atakują praktycznie wszystkie organy naszego organizmu. Najczęściej spotykane to:

- rak pęcherza moczowego
- rak okrężnicy (jelita grubego)
- rak wątroby
- rak nerek
- rak płuc
- rak prostaty
- rak kości
- rak skóry
- rak krwi (białaczka)
- rak mózgu itp.



**Związki chemiczne spożywane z wodą są przyczyną chorób nowotworowych, które atakują wszystkie organy człowieka**

Dzisiaj nie ma żadnych wątpliwości co do przyczyn raka pęcherza moczowego - wywołuje go zatruty mocz. Podobnie jest z rakiem jelita grubego - to kał zawierający zbyt dużo toksyn jest winny jego powstania.



W ostatnich latach coraz częściej słychać w mediach o spadku płodności mężczyzn oraz o rosnących problemach z zachodzeniem w ciążę kobiet. Jest to spowodowane przede wszystkim ftalanami - związkami chemicznymi obecnymi w większości tworzyw sztucznych. Najbardziej powszechnym źródłem ftalanów jest j woda pochodząca z kranów.

Jeśli organizm człowieka nie potrafi pozbyć się jakiejś toksyny, to ją kumuluje. I tak, ołów gromadzi się w kościach, wątrobie i mózgu, aluminium - w mózgu, nerkach i kościach, rtęć - w nerkach i przysadce mózgowej, a chlor - w tkance piersiowej kobiet.

**Badania przeprowadzone w Niemczech wykazały, że nadmiar chloru w organizmie kobiety może być przyczyną raka piersi.**

Uczni angielscy po przeprowadzeniu wielu badań doszli do wniosku, że to aluminium pochodzące z zakładów wodociągowych (jest powszechnie stosowane w postaci siarczanu żelazowo-aluminiowego w procesie koagulacji wody) może być główną przyczyną choroby Alzheimera.

| Pierwiastek |    | Tkanki i narządy człowieka kumulujące zbędne toksyny |
|-------------|----|--|
| Glin        | Al | mózg, nerki, włosy, płuca, kości                     |
| Arsen       | As | wątroba, nerki, skóra, włosy, paznokcie              |
| Bor         | B  | mózg   |
| Bar         | Ba | skóra, płuca, kości, zęby                            |
| Beryl       | Be | kości, zęby, wątroba                                 |
| Kadm        | Cd | kora nerkowa, wątroba, kości                         |
| Kobalt      | Co | wątroba, nerki                                       |
| Chrom       | Cr | nerki, rdzeń pacierzowy, kości, mięśnie              |
| Miedź       | Cu | wątroba, nerki, serce, mózg, jądra                   |
| Rtęć        | Hg | nerki, gruczoł tarczowy, przysadka mózgowa           |
| Iryd        | Ir | gruczoł tarczowy, ślinianki, mięśnie gałki ocznej    |
| Mangan      | Mn | trzustka, wątroba, nerki                             |
| Molibden    | Mo | wątroba, nerki, zęby, kości                          |
| Nikiel      | Ni | gruczoły limfatyczne, nerki, kości                   |
| Ołów        | Pb | kości, aorta, nerki, wątroba, mózg                   |
| Krzem       | Si | płuca, skóra   |
| Antymon     | Sb | nerki, włosy   |
| Cyna        | Sn | jądra  |
| Stront      | Sr | kości, aorta, jądra, gruczoł krokowy                 |
| Tytan       | Ti | płuca, skóra   |
| Uran        | U  | gruczoł tarczowy, nadnercza, kości                   |
| Wanad       | V  | płuca, kości, tkanka tłuszczowa, serce               |
| Wolfram     | W  | nerki, wątroba, gruczoły limfatyczne                 |
| Cynk        | Zn | nerki, wątroba, gruczoł krokowy, włosy, paznokcie    |

*Zbyteczne pierwiastki oraz związki chemiczne, których organizm człowieka nie potrafi wydalić, są kumulowane w różnych jego miejscach.*

## **2.1. Dlaczego w Polsce mamy tak ogromny problem z jakością wody do picia?**

Powszechne stosowanie chemii we współczesnym świecie dotyczy w mniejszym lub większym stopniu większości państw. Tysiące ton związków chemicznych wylewamy i wysypujemy w każdej godzinie do naszego środowiska, a tym samym do wód gruntowych i powierzchniowych, które są źródłem wody pitnej. Długoletnia eksploatacja czystych przed laty wód mineralnych z głębi ziemi doprowadziła do ich wymieszania się ze skażonymi wodami gruntowymi i powierzchniowymi.

Wszystkie wody pokrywające kulę ziemską parują do atmosfery, tworząc chmury. Parują zarówno rzeki, jeziora, morza i oceany, jak też rośliny. Z coraz częściej zatrutych zbiorników wodnych paruje sama woda (ale nie związki chemiczne w niej rozpuszczone) i powraca na powierzchnię ziemi w postaci deszczu, śniegu lub gradu. Z opadów deszczowych tworzą się cieki wodne - najpierw małe strumyki, z których powstają małe rzeczki, a te łączą się w duże rzeki. W miarę powiększania się rzek przybywa w nich ścieków. Bogate państwa budują więc na początku ich biegu (czyli tam, gdzie są one jeszcze czyste) zbiorniki retencyjne - sztuczne jeziora, w których gromadzi się czystą wodę (najczęściej I klasy czystości) po to, by stanowiła źródło do produkcji wody pitnej.

Jeśli weźmiemy pod uwagę retencję w całej Europie, to okazuje się, że we wszystkich zbiornikach retencyjnych na naszym kontynencie możemy zgromadzić 30% całorocznego opadu deszczu i śniegu. Jeśli jednak analizujemy dane dotyczące Polski, to stwierdzamy, że nasze zbiorniki zmieszczą tylko 4% tych opadów. Oznacza to, że zamiast zbierać czystą wodę w zbiornikach retencyjnych, puszczamy ją od razu do rzek, które szybko przekształcają się w ścieki.

Bogate państwa stać na budowanie sieci ujęć wód gruntowych wszędzie tam, gdzie nie są one jeszcze skażone. Dla przykładu, Niemcy w 50% pokrywają zapotrzebowanie na wodę pitną właśnie ze studni gruntowych. Państwa, których na takie rozwiązania nie stać, zmuszone są czerpać wodę pitną z rzek (w Polsce 50%), a te, niestety, są obecnie śmietnikiem wszystkich związków chemicznych wyrzucanych bezmyślnie do środowiska.

Oczyszczalnie ścieków jedynie przyspieszają rozkład biologiczny ścieków bytowych (fekalia), ale w żaden sposób nie mogą usuwać z wody związków chemicznych (w tym toksycznych i rakotwórczych). Woda po przejściu przez takie oczyszczalnie nadal zatem zawiera chemię, która wraz z nią wlewana jest bezpośrednio do rzek.

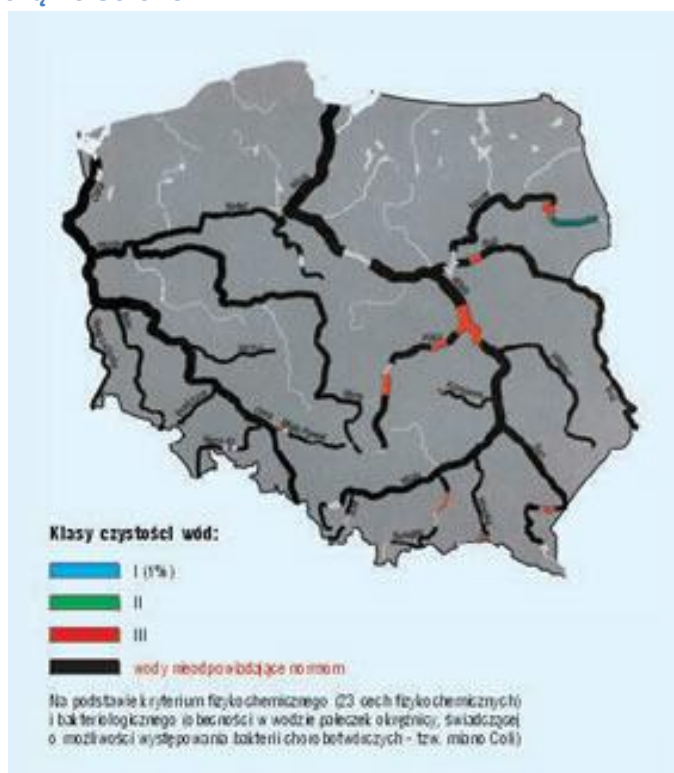
Czystość fizyczna, chemiczna i biologiczna wód powierzchniowych w Polsce decyduje o ich przynależności do odpowiedniej klasy czystości. Te najlepsze należą do klasy I i zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska (DzU Nr 422 z 1987 r. poz. 248) tylko z takich wód wolno zakładom wodociągowym czerpać wodę przeznaczoną do picia. Problem w tym, że takich wód w Polsce właściwie nie ma (tylko 2% w 2004 r.). Z

powodu braku lepszego surowca wodę pitną w Polsce uzyskuje się z wód III klasy czystości (ok. 30%) oraz wód pozaklasowych (ok. 60%), czyli ze ścieków.

*Cenna, bo jeszcze czysta, woda zawarta w początkowym biegu rzek jest w bogatych krajach gromadzona w zbiornikach retencyjnych. W Polsce z czystej na początku wody rzecznej szybko tworzą się ścieki, brak jest bowiem pieniędzy na budowę takich zbiorników. Zmuszeni jesteśmy więc przerabiać te ścieki na wodę pitną*



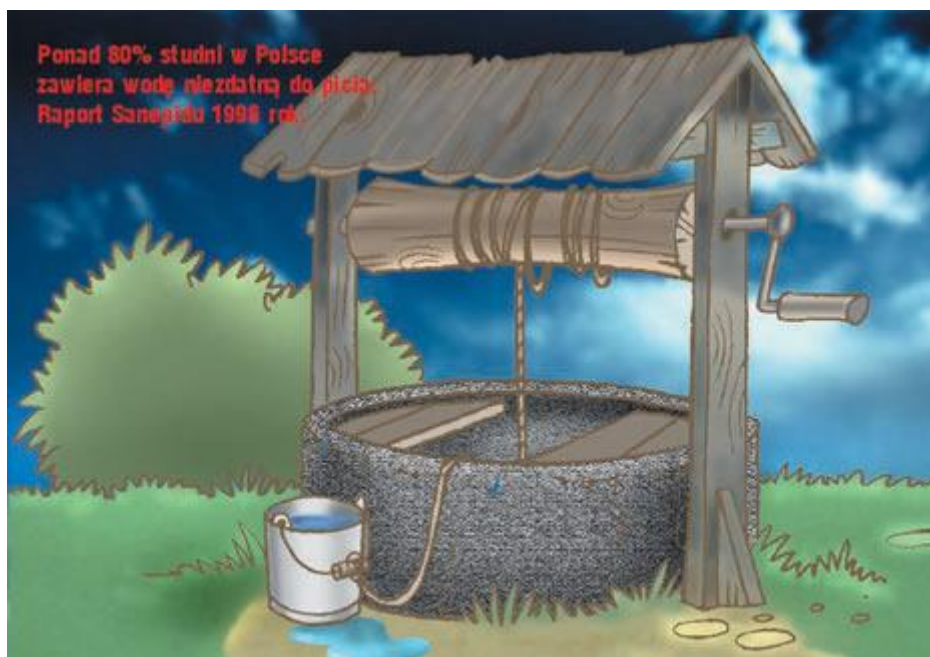
*Z powodu braku czystych wód rzecznych w Polsce zakłady wodociągowe są zmuszone pozyskiwać wodę pitną ze ścieków*



## 2.2. Dlaczego wody studzienne są w większości przypadków niezdatne do picia?

Według badań przeprowadzonych przez sanepid ponad 80% studni w Polsce zawiera wodę niezdatną do picia!!! Są to dane alarmujące, jeśli zważyć, że połowa ludności Polski nadal korzysta ze studni.

Większość posiadaczy studni ocenia jakość swojej wody po jej wyglądzie i smaku. Nawet jeśli wiedzą o pestycydach wysypywanych na sąsiednie pola, to wierzą, że woda deszczowa, która je rozpuszcza, ulegnie oczyszczeniu, zanim dojdzie do studni przez warstwy gruntu. Tymczasem nic bardziej mylnego - wszystkie pestycydy, nawozy sztuczne, azotany, od-cieki z gnojowic itp., które rozpuszczają się w wodzie, przechodzą do studni bez problemu przez różne warstwy geologiczne gruntu i zostaną spożyte przez ludzi z niej korzystających. Gotowanie takiej wody służy tylko do wyniszczenia bakterii i wirusów, ale nie usuwa z niej rozpuszczonych związków chemicznych. Długie gotowanie powoduje wręcz ich zagęszczenie.



*Wielu posiadaczy studni wierzy, że woda gruntowa zatruta nawozami sztucznymi i pestycydami zostanie oczyszczona przez warstwy gruntu, zanim się do niej przedostanie. Tymczasem związki te przechodzą przez wszystkie warstwy geologiczne w 100%*

## 2.3. Dlaczego wody mineralne i źródlane są dzisiaj takie same jak woda z kranu?

Wydobywane od wielu lat wody mineralne pochodzą bez wyjątku z głębi ziemi. Znalazły się tam miliony lat temu, w momencie tworzenia się skorupy ziemskiej, ponieważ woda już wtedy wypełniła wszystkie szczeliny i pustki, jakie w tej skorupie się pojawiły. Człowiek przez miliony lat nie korzystał z wód mineralnych, bowiem nie miał do nich dostępu. Ich eksploatacja rozpoczęła się ok. 100 lat temu, od momentu wynalezienia technik wiertniczych umożliwiających wykonywanie głębokich otworów w skorupie ziemskiej, a w ostatnich latach była prowadzona w sposób rabunkowy.

**Ale nie zapominajmy o prawach fizyki - jeśli wydobywa się wodę mineralną z głębi ziemi, to w tym samym czasie zasysa się z powrotem wodę powierzchniową, najczęściej skażoną chemicznie.** Taki proces mieszania czystych (na początku ich eksploatacji) wód mineralnych z zanieczyszczonymi wodami powierzchniowymi trwa już tak długo, aż doszło do ich skażenia.

*Wydobywanie wód mineralnych na powierzchnię ziemi powoduje jednocześnie zasysanie do ich źródeł skażonych wód powierzchniowych. Po wielu latach takiego postępowania doszło do wymieszania się wód mineralnych z wodami powierzchniowymi, a nowe przepisy dopuszczają w nich obecność tych samych chorobotwórczych związków chemicznych co w wodach pitnych z kranu lub ze studni*

Poprzednia Ustawa Ministra Zdrowia stanowiąca o wodach mineralnych mówiła, że muszą one w 1 litrze zawierać **minimum 1000 mg związków mineralnych** i nie mogą się w niej znaleźć **żadne zanieczyszczenia chemiczne z powierzchni**. Takie przepisy

obowiązywały wszystkich producentów wód mineralnych przez blisko 100 lat. Ale norma branżowa z 1990 r. obniżyła te wymagania do jedynie 200 mg/l (!!!) związków mineralnych, a w 1997 r. weszła w życie nowa ustawa, która podzieliła wody mineralne na 3 kategorie:

- **wody wysokozmineralizowane**  
- zawierające w 1 litrze ponad 1500 mg rozpuszczonych składników mineralnych,
- **wody średniozmineralizowane**  
- zawierające w 1 litrze od 500 do 1500 mg rozpuszczonych składników mineralnych,
- **wody niskozmineralizowane**  
- zawierające w 1 litrze poniżej 500 mg rozpuszczonych składników mineralnych.

Ustawa ta pozwala ponadto na obecność w wodach mineralnych tych samych związków toksycznych oraz w takich samych ilościach, jakie dopuszcza się w wodach kranowych (efekt wieloletniego mieszania się wód mineralnych z zatrutymi wodami powierzchniowymi).

Nie można się więc dziwić, że do 1990 r. mieliśmy zarejestrowanych w Polsce tylko 28 wód mineralnych, a obecnie mamy ich ponad 500!!! Ilość wód mineralnych nadal rośnie.

*Zgodnie z nowymi przepisami obecne wody mineralne i źródlane są takie same jak wody kranowe, dlatego powszechne jest zjawisko mieszania tych wód*

## 2.4. Dlaczego konsumenci nie są informowani o faktycznym stanie wód?

Żadna instytucja naukowa nie będzie wnikliwie badać konsumpcji minerałów zawartych w wodzie pitnej. A to z bardzo prostej przyczyny - nigdy w historii życia biologicznego na globie ziemskim nie odnotowano problemu braku minerałów czy konkretnie pierwiastków życia w naszej diecie. I właśnie dlatego, że braku minerałów nigdy nie było i nadal nie ma, producentom wód mineralnych tak łatwo udało się rozdmuchać reklamę wokół nich. Po prostu nikt nigdy nie protestował. Przez pierwsze dziesiątki lat od czasu odkrycia wód mineralnych bardzo wierzono w ich lecznicze działanie. W ostatnich latach, gdy zaczęło brakować czystych wód powierzchniowych do picia, zaczęto ich coraz częściej szukać w głębi ziemi. **Rozpoczęła się rabunkowa eksploatacja wód mineralnych, a wraz z ich wydobyciem zasysano zanieczyszczone chemią i często zatrute wody powierzchniowe.**





*Nigdy w historii trwającego już 5 milionów lat życia ludzi na globie ziemskim nie było problemu braku minerałów w naszej codziennej diecie. To rozpoczęta około 100 lat temu sprzedaż wód mineralnych i reklama wokół nich stworzyła mity o ich rzekomych walorach zdrowotnych. Dzisiaj, gdy wody mineralne są skażone chemicznie, a norma regulująca ich jakość jest dopasowana do nowej rzeczywistości, konsumentów tych wód nie informuje się, że mają one dokładnie taką samą wartość odżywczą i są tak samo skażone jak wody kranowe*

Nikt nie walczy z takim stanem, nikt bowiem nie ma w tym interesu. Dla władz politycznych oraz sanitarnych jest on korzystny, gdyż wody kranowe nie spełniają organoleptycznie oczekiwań i konsumenci często na nie narzekają. Rozwija się zatem handel wodami różnej maści, wprowadzając też zatrutymi, ale lepszymi, jeśli chodzi o organoleptykę. To, że konsument musi za nie słono płacić (woda mineralna kosztuje od 100 do 200 razy więcej niż kranowa), nikogo nie obchodzi. Pęcznią kasy producentów wód mineralnych oraz źródłanych, nie brakuje im więc funduszy na dalszą reklamę, która jest daleka od prawdy. Dla przykładu, badania wód mineralnych, zlecone w czerwcu 2002 r. przez magazyn "Świat Konsumenta", wykazały w znanych wodach "Żywiec Zdrój" i "Arctic" wielokrotnie więcej drobnoustrojów niż dopuszcza się w wodzie wodociągowej z kranu. Za to pięknie wygląda woda mineralna "Arctic" na ekranach telewizorów, gdy reklamuje ją światowej sławy modelka.

*Kupując w sklepie wodę mineralną płacisz od 100 do 200 razy więcej za to samo, co płynię z Twojego kranu*



### 3

## OCZYSZCZANIE WODY W ZAKŁADACH WODOCIĄGOWYCH

### 3.1. Dlaczego zakłady wodociągowe nie mogą produkować czystej, zdrowej i bezpiecznej wody do picia?

Pierwsze zakłady wodociągowe zaczęto budować pod koniec XIX w. niedługo po wybuchu kolejnej epidemii cholery w Londynie. W czasie tej epidemii lekarz John Snow (1813-1858) odkrył, że jej przyczyną była skażona bakteriami woda. Do czasu tego odkrycia na całym świecie często wybuchały epidemie przeróżnych chorób (cholera,

czerwonka, tyfus, dur brzuszny itd.), które pochłaniały miliony istnień ludzkich. Ludzkość nie potrafiła bronić się przed tymi epidemiami, ponieważ nie знаła ich przyczyn.

Żyjący w tamtym okresie francuski uczyony Ludwik Pasteur (1822-1895) odkrył również, że najczęściej bakterii i wirusów człowiek spożywa wraz z wodą.



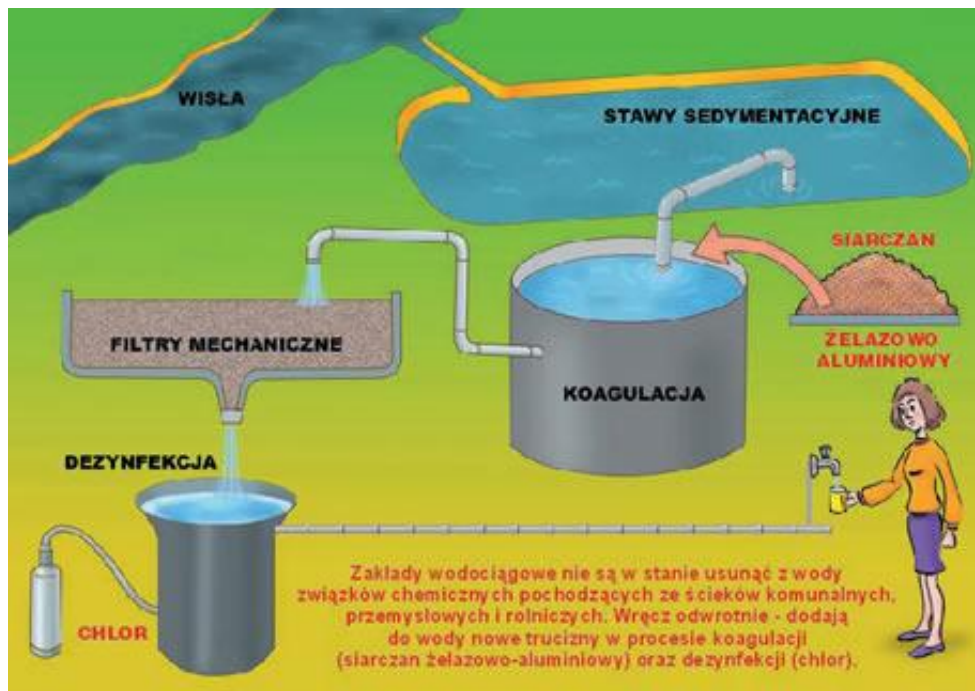
*Rys. Do końca XIX w. w większości miast nie było kanalizacji i ścieki wylewano bezpośrednio na ulicę.*

To on wykreował słynne w jego czasach zdanie: **"90% swoich chorób człowiek wypija z wodą"**. Dopiero wtedy zaczęto podejmować pierwsze działania ochronne.

Szybko odkryto tani i skuteczny sposób na bakterie w wodzie - chlor; trujący gaz, którego zadaniem było zabijać bakterie, ale jednocześnie nie szkodzić ludziom (w czasie I wojny światowej używano go jako gazu bojowego). Żeby móc korzystać z chloru w sposób przemysłowy i kontrolowany, zaczęto budować zakłady wodociągowe, których zadaniem było zaopatrywanie dużych aglomeracji w dezynfekowaną wodę.

Wszystkie zakłady wodociągowe pracują od ponad 100 lat według tego samego schematu:

- a) sedimentacja,
- b) koagulacja,
- c) filtry mechaniczne,
- d) dezynfekcja.



*Rys. Wszystkie związki chemiczne rozpuszczone w wodach rzecznych przechodzą w zakładach wodociągowych przez wszystkie etapy ich oczyszczania.*

**Sedymentacja** polega na naturalnym opadaniu na dno stawu sedymentacyjnego nierozpuszczonych w wodzie sedymentów, takich jak piasek, ły, muł, humus itp., które łatwo unoszą się w nurcie rzecznej, powodując mętność wody. W wodzie rzecznej znajduje się niemała ilość lżejszych sedymentów, nieopadających na dno stawu w procesie sedymentacji, dlatego w następnym etapie dodaje się do niej siarczan żelazowo--aluminiowy, który w procesie **koagulacji** łączy je ze sobą, tworząc charakterystyczne kłaczkę. Opadają one łatwiej na dno stawu albo zostają łatwo przechwycone w następnym procesie - na filtrach mechanicznych. Po badaniach przeprowadzonych przed laty w Wielkiej Brytanii wysunięto przypuszczenie, że to siarczan żelazowo-aluminiowy dodawany do wody w zakładach wodociągowych jest główną przyczyną **choroby Al-zheimera**.

Woda po sedymentacji oraz koagulacji jest bardziej klarowna, ale zdecydowanie lepszy wygląd osiąga w kolejnym etapie oczyszczania - na **filtrach mechanicznych**. Są to filtry żwirowo-piaskowe, przez które przepływa ona swobodnie (filtry powolne) lub pod ciśnieniem w zamkniętych zbiornikach (filtry pospieszne). Dopiero tak oczyszczona mechanicznie woda poddawana jest na końcu dezynfekcji, co stanowi główne zadanie wszystkich zakładów produkcji wody pitnej.

*Zakłady wodociągowe mają za zadanie dezynfekować wodę, aby nie narażać nas na choroby i epidemie powodowane bakteriami oraz wirusami. Nigdy nie przewidywano, że będą one miały usuwać z niej rozpuszczone związki chemiczne. Związki te, nierzadko toksyczne i rakotwórcze, przechodzą w 100% przez wszystkie etapy oczyszczania wody w tych zakładach.*

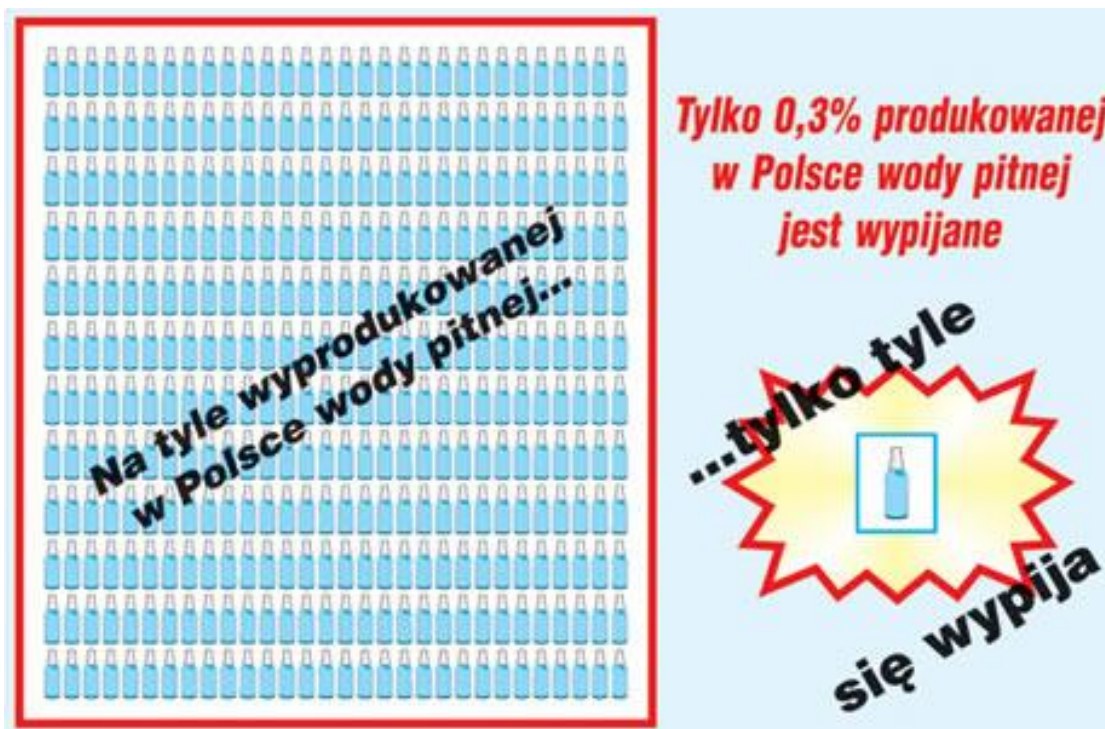
**Uwaga! Żaden z procesów oczyszczania wody w tychże zakładach nie usuwa rozpuszczonych w niej związków chemicznych.** Wszystkie związki, również te chorobotwórcze, przechodzą w 100% przez wszystkie etapy oczyszczania. Mało tego, woda ta jest dodatkowo wzbogacana w siarczan żelazowo--alumiowy oraz chlor, który łącząc się z niektórymi związkami organicznymi tworzy nowe związki - nierzadko rakotwórcze (trihalometany z chloroformem i bromoformem na czele, kwasy haloorganiczne, chlorofenole itp.).

Kiedy ponad 100 lat temu projektowano pierwsze zakłady wodociągowe, nie było w ogóle mowy o zatruciu środowiska chemią. Nie mówiono o tym jeszcze między I i II wojną światową. Chemizacja środowiska, o której dziś tak dużo się mówi i pisze, rozpoczęła się stosunkowo niedawno, bo około pół wieku temu. I na tę chemię, która dopada nas ze wszystkich stron, nikt jak dotąd nie znalazł skutecznego sposobu. Jeżeli chcemy ją usunąć z naszej codziennej wody pitnej, to mamy tylko jedno rozwiązanie - **urządzenia osmotyczne.**



***Aby usunąć zwody pitnej toksyczne związki chemiczne, trzeba stosować bardzo dokładne membrany osmotyczne***

Zakłady wodociągowe nigdy nie zdołają dokładnie oczyścić wody do picia, również z powodów ilościowych. W Polsce około 65% produkowanej w nich wody pitnej jest przeznaczona dla przemysłu. Pozostałe 35% zużywanej wody wykorzystuje się w gospodarstwach domowych, w których tylko 1% się wypija. Reszta to woda zużywana w toaletach, do higieny osobistej, mycia samochodów itp. W rezultacie aż 99,7% wody opuszczającej polskie zakłady wodociągowe przeznacza się do różnych celów poza konsumpcją (przemysł, podlewanie trawników i ogródków, splukiwanie ulic, toalet, higiena osobista), czyli tzw. **woda gospodarcza**, a tylko 0,3% tej wody jest konsumowane (**woda pitna**).



*Z 300 litrów wody produkowanej w polskich zakładach wodociągowych tylko 1 liter zostanie wypity. Dlatego produkcja czystej i zdrowej wody pitnej przez te zakłady jest niemożliwa i nieopłacalna*

### **3.2. Dlaczego nasze wody powierzchniowe są bezprawnie przeznaczane do produkcji wody pitnej?**

Ustawa Ministra Ochrony Środowiska z 1987 r. (DzU Nr 422 z 1987 r. poz. 248) wyraźnie mówi, że zakładom wodociągowym, czerpiącym wody powierzchniowe do ich przerobu na wodę pitną, wolno korzystać wyłącznie z wód I klasy czystości. Okazuje się bowiem, że tylko z tak czystego surowca zakłady te zdołają uzyskać wodę czystą, zdrową i bezpieczną. Problem w tym, że tak czystych wód już w Polsce nie ma i to od wielu lat. Według danych z ostatniego rocznika statystycznego wynika, że w 2002 r. mieliśmy w Polsce:

- ok. 2% wód I klasy czystości,
- ok. 8% wód II klasy czystości,
- ok. 30% wód III klasy czystości,
- ok. 60% wód pozaklasowych, czyli niemieszczących się w żadnej z poprzednich klas.

*Obowiązujące przepisy zezwalają zakładom wodociągowym czerpać wodę tylko z rzek pierwszej klasy czystości. W Polsce takich rzek już w ogóle nie ma!*



Rys. Ten zatruty ściek za chwilę znajdzie się w najbliższej rzece, z której zakłady wodociągowe będą musiały uczynić wodę pitną.

Z powodu ewidentnego braku czystego surowca zakłady te są zmuszone przerabiać ścieki na wodę do picia. Jak zatem uczynić z tych ścieków czystą i zdrową wodę, skoro z 300 wyprodukowanych litrów wody tylko 1 litr zostanie wypity, a reszta stanowić będzie wodę gospodarczą?

Ponadto budowa zakładów wodociągowych oraz stosowana w nich technologia oczyszczania wody w żaden sposób nie pozwalają na usuwanie z niej rozpuszczonych związków chemicznych. W krajach zachodnich, borykających się z podobnymi problemami, już od wielu lat problem wody pitnej jest rozwiązywany za pomocą nowoczesnych urządzeń działających na zasadzie osmozy odwróconej. Montując je w kuchniach domowych, stołówkach, restauracjach itp., użytkownicy skupiają się wyłącznie na oczyszczaniu wody do picia, a nie na oczyszczaniu wody gospodarczej.



*Zakłady wodociągowe nie są w stanie zapewnić nam czystej i zdrowej wody. W typowym domostwie tylko 1% zużywanej wody jest wypijana, dlatego najlepszym rozwiązaniem jest oczyszczanie wody do picia jedyną skuteczną metodą - osmozą odwróconą*

## 2.3. Jakie są uboczne skutki chlorowania wody?

Chlorowanie wody jest najtańszą i najbardziej powszechną metodą jej dezynfekcji, mającej unieszkodliwić bakterie oraz wirusy i zrezygnowanie z niego jest niemożliwe. W związku z rosnącą liczbą związków organicznych w chlorowanej wodzie dochodzi nieuchronnie do powstawania tzw. ubocznych produktów chlorowania, których są obecnie setki (a być może tysiące). Ponieważ związki te są często toksyczne, zakłady wodociągowe muszą przeprowadzać badania na ich obecność w wodzie pitnej. Poniżej podajemy najważniejsze grupy substancji chloropochodnych występujących w wodzie pitnej:

- trihalometany,
- kwasy haloorganiczne,
- chloropikryna,
- haloacetonitryle,
- chlorofenole,
- chlorocyjan.



*Dezynfekcję wody pitnej przy użyciu chloru rozpoczęto stosować ponad 100 lat temu. Dzisiaj metoda ta jest niebezpieczna dla zdrowia konsumentów*

Najgroźniejsze związki w wodzie pitnej, pochodzące z jej chlorowania to trihalometany (chloroform i bromoform), bromiany oraz bromodichlorometan - są silnie rakotwórcze!!!

Chloroform wykazuje silne działanie narkotyczne na centralny układ nerwowy. Powoduje zaburzenia wzroku, stany oszołomienia i odurzenia, zawroty głowy, nerwobóle, podniecenie, ogólną utratę sił i bóle żołądka. Działa szkodliwie na przemianę materii i narządy wewnętrzne, powodując uszkodzenie i zwyrodnienie wątroby i nerek. Powoduje zakłócenia akcji serca, a działając na skórę, wywołuje jej zapalenie i egzemy.

Ujemne skutki spożywania nadmiaru chloroformu podano tylko przykładowo, bo związków o podobnym działaniu jest w wodzie pitnej więcej. O ich zgubnym wpływie na nasze zdrowie można szczegółowo przeczytać w literaturze źródłowej.

Najczęściej występujące choroby wynikające z chlorowania wody to:

- rak pęcherza moczowego i prostaty,
- podrażnienie, suchość i pękanie skóry,
- obniżenie odporności skóry na zakażenie
- grzybicami i drożdżami,
- marskość wątroby,
- rak wątroby i nerek,
- białaczka,
- guzy chłoniakowe.



*Chlorowanie wody jest konieczne, aby zapobiec epidemiom chorób wywołanych przez bakterie. Jednak ten sam chlor tworzy w wodzie pitnej wiele nowych związków toksycznych, w tym rakotwórczych, dlatego obecnie mamy do czynienia z inną epidemią - epidemią raka*

## 2.4. Dlaczego nie wolno oceniać dzisiaj wody pitnej na podstawie jej wyglądu i smaku?

Przez miliony lat człowiek oceniał jakość wody na podstawie jej wyglądu. Jeżeli była mętna, wówczas precedzał ją przez odpowiednie filtry mechaniczne. Ponieważ nie wiedział, że w pozornie czystej wodzie mogą znajdować się niewidoczne dla oka bakterie i wirusy, często dochodziło do zachorowań oraz epidemii.

Dzisiaj, gdy poznaliśmy bakterie i wirusy, problem wywołanych przez nie chorób został opanowany - powstały zakłady wodociągowe, których zadaniem jest dezynfekowanie wody pitnej. My z kolei wiemy, że wodę pobieraną z kranu należy dodatkowo gotować, bo może ona ulec ponownemu zakażeniu w rurociągach przesyłowych.

Od kilkudziesięciu lat mamy do czynienia z nowym wrogiem w wodzie, którego nie było w niej wcześniej. Tym wrogiem są tysiące związków chemicznych, które wdarty się do



naszego życia. Są to związki, które biorą udział w nowych technologiach - konserwanty przedłużające trwałość żywności, nawozy sztuczne podnoszące plony pól rolnych oraz pestycydy chroniące je przed chwastami i innymi szkodnikami, tysiące związków chemicznych wylewanych do rzek wraz ze ściekami przemysłowymi itp.

Jednak związki te w nieuchronny sposób przedostają się do środowiska, do wód gruntowych, powierzchniowych i głębinowych, a w konsekwencji do naszych kranów i studni oraz wód mineralnych i źródlanych.

Obecnie notuje się na świecie ponad 16 milionów związków chemicznych, z czego 2 miliony to związki wytwarzane syntetycznie. Tych związków nadal przybywa, obecnie w tempie 3500 rocznie. **Właśnie wśród tych związków, z którymi ludzkość nie miała nigdy wcześniej do czynienia, ogromną liczbę stanowią związki toksyczne, czyli chorobotwórcze i rakotwórcze.**

*W wodach powierzchniowych występuje ponad 2200 związków chemicznych niewyczuwalnych naszymi zmysłami*

Ponad 2500 związków chemicznych łatwo i szybko rozpuszcza się w wodzie (podobnie jak sól i cukier), ale tylko 3% z nich i tylko przy odpowiednio dużym stężeniu człowiek potrafi wyczuć w wodzie po smaku, zapachu lub po prostu zobaczyć gołym okiem. Aż 97% związków (ponad 2200!!!) nie wykryjemy żadnym z naszych zmysłów, dlatego nie wolno oceniać wody na podstawie jej wyglądu i smaku. **Woda może być smaczna i jednocześnie trująca.**

Poniżej podajemy pierwiastki i związki chemiczne, których obecność w wodzie według obowiązujących przepisów (Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 19 listopada 2002 r., DzU Nr 203, poz. 1718) musi być badana przez odpowiednie jednostki kontrolne, ze względu na ich zagrożenie dla zdrowia człowieka. Woda pitna zawierająca te związki nie zmienia swojego wyglądu i smaku - pijamy je nie wiedząc o tym.

**WODY PITNEJ NIE WOLNO DZISIAJ OCENIAĆ NA PODSTAWIE JEJ WYGLĄDU I SMAKU, BO ZAWIERA ONA SETKI ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH NIEWIDOCZNYCH I NIEWYCZUWALNYCH. WODA MOŻE BYĆ SMACZNA I JEDNOCZEŚNIE TRUJĄCA**

*Czy woda z kranu, którą piję, jest napewno czysta, zdrowa i bezpieczna?*

**PIERWIASTKI I ZWIĄZKI CHEMICZNE BADANE W POLSCE W WODZIE PITNEJ ZE WZGLĘDU NA ICH ZAGROŻENIE DLA ZDROWIA CZŁOWIEKA**

#### **A. SUBSTANCJE NIEORGANICZNE**

1. Amoniak
2. Antymon
3. Arsen
4. Azotany
5. Azotyny
6. Bar
7. Chlor wolny
8. Chlorki
9. Chrom

10. Chrom
11. Cyjanki
12. Fluorki
13. Glin
14. Kadm
15. Magnez
16. Mangan
17. Miedź
18. Nikiel
19. Ołów
20. Rtęć
21. Selen
22. Siarczany
23. Sód
24. Żelazo

## **B. SUBSTANCJE ORGANICZNE**

1. Akryloamid
2. Benzen
3. Benzo(a)piren
4. Chlorek winylu
5. 1,2-dichloroetan
6. Epichlorohydryna
7. Ftalan dibutyli
8. Mikrocystyna -LR
9. Pestycydy
10. Z pestycydów
11. Substancje powierzchniowo czynne
12. Z trichlorobenzenów
13. Z trichloroetanu i tetrachloroetenu
14. Z wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych

## **C. UBOCZNE PRODUKTY DEZYNFEKCJI**

1. 1. Bromiany
2. Bromodichlorometan
3. Chloraminy
4. Chlorany
5. Chloryny
6. Formaldehyd
7. Tetrachlorometan (czterochlorek węgla)
8. Trichloroaldehyd octowy (wodzian chloralu)
9. Trichlorometan (chloroform)
10. 2,4,6-trichlorofenol
11. ZTHM



Warto dodać, że na Zachodzie bada się ponad 250 związków na ich obecność w wodzie i wcale nie dlatego, że jest ich tam więcej. W państwach zachodnich bada się wodę dokładniej, ponieważ tam przeznaczają się do tych celów drogie przyrządy pomiarowe oraz znaczne fundusze, których my w Polsce nie mamy i długo mieć nie będziemy.

Czy teraz zgodzisz się, Czytelniku, z tym, że pozostaje Tobie tylko jedno rozwiązanie - domowa stacja do oczyszczania wody pitnej metodą osmozy odwróconej?

*Jeśli woda jest czysta i pozbawiona zapachu, to wcale nie oznacza, że jest zdrowa i bezpieczna. Ponad 2200 związków łatwo rozpuszczalnych w wodzie człowiek nie wyczuwa żadnym ze swoich zmysłów. Czy na liście najbardziej niebezpiecznych dla naszego zdrowia związków chemicznych, znajduje się choć jeden taki, który możemy sami wyczuć w wodzie?*



### **3.5. Dlaczego w bogatych krajach coraz częściej czyści się wodę pitną w domu?**

W państwach zachodnich już od dawna mówi się głośno o tym, że zakłady wodociągowe nie są w stanie zapewnić zdrowej, czystej i bezpiecznej wody pitnej, jeżeli pochodzi ona z zanieczyszczonych rzek. Do nielicznych należą te miasta, które mają dostęp do czystych źródeł wody pitnej. Dla przykładu, Wiedeń od ponad 120 lat ma najlepszą wodę w kranach, pochodzi ona bowiem ze źródła Kaiserbrunn, położonego w

pobliskich Alpach. Do tego źródła dopływa woda z topniejącego powyżej lodowca, a na nim oraz w okolicy Kaiserbrunn nie ma żadnego przemysłu, w wysokich Alpach nikt nie uprawia rolnictwa, nie ma tam również wiosek i miast, które zanieczyszczałyby wodę ściekami bytowymi. Dzięki temu Wiedeńczycy mogą pić wodę prosto z kranu, nawet bez gotowania, a wszyscy mogą im tego jedynie zazdrościć.



Rys. Czy można mieć pewność, że krowy pasące się w takim otoczeniu dają zdrowe mięso i mleko?

W naszych miastach i wioskach jest, niestety, zupełnie inaczej. Źródłem wody pitnej dla połowy mieszkańców Polski są rzeki - ścieki. Około 30% rzek zawiera wody III klasy czystości, natomiast 60% - wody pozaklasowe. **Tymczasem zakładom wodociągowym wolno czerpać wyłącznie wody I klasy czystości, bo tylko z takich potrafią wyprodukować czystą wodę dla konsumentów. Problem w tym, że tak czystych wód już w naszym kraju po prostu nie ma.**

Również w innych krajach tylko znikoma ilość wody produkowanej w zakładach wodociągowych jest wypijana, a reszta jest przeznaczona dla przemysłu oraz na potrzeby gospodarcze. Rodziły się więc pomysły, aby w zakładach tych oddzielnie i jednocześnie dokładniej czyścić wodę pitną, a następnie doprowadzać ją do domów inną siecią rurociągów, niż wodę gospodarczą. Ten pomysł okazał się nierealny z dwóch powodów:

- a) jest zbyt kosztowny,
- b) w sieci rurociągów woda i tak ulega ponownemu zanieczyszczeniu.



Taki system nadal nie stwarza nam zatem 100% bezpieczeństwa. Taką gwarancję dają natomiast filtry domowe, ale tylko te skuteczne (na rynku nie brakuje filtrów, które tylko udają, że czyszczą wodę). Najlepsze są tutaj urządzenia działające na zasadzie **odwróconej osmozy**, które montowane są w szafkach kuchennych i czyszczą wyłącznie tę wodę, którą przeznaczamy do picia - 1% wody zużywanej statystycznie w gospodarstwie domowym. Na Zachodzie już od wielu lat przestrzega się otwarcie konsumentów, aby unikali picia wody kranowej i jednocześnie podpowiada się im założenie urządzenia osmotycznego w kuchni.

Ponieważ od kilkunastu lat (w Polsce od roku 1990) dopuszcza się w wodach mineralnych i źródłanych te same związki chemiczne co w wodach kranowych i studziennych (pestycydy, detergenty, metale ciężkie itd.), konsumenci na Zachodzie odchodzą od wód oferowanych w sklepach, gdy tylko dowiadują się, że mają one dokładnie tę samą jakość co wody kranowe. Powtarzam, gdy tylko dowiadują się - bo nikogo nie zdziwi, że o tych nowych i bulwersujących faktach nie mówi się w żadnej reklamie i nie pisze się na etykietkach tych wód.

Zakłady wodociągowe są zmuszone czyścić wodę do celów gospodarczych tak samo dokładnie jak wodę pitną. Dlaczego? Bo oba rodzaje tych wód są wysyłane do odbiorców tą samą siecią rurociągów. Efekt jest taki, że również przemysł, nie zawsze spożywczy, korzysta z wody pitnej do procesów technologicznych. Wodą pitną myje się ulice, samochody, a w domach podłogi i okna. Woda pitna służy do prania i higieny osobistej oraz do spłukiwania toalet. Po co? Skoro w statystycznym domostwie wypija się tylko 1% zużywanej w nim wody. Jeżeli dzisiaj szybko zdobywa popularność zupełnie nowa metoda pozyskiwania wody pitnej - oczyszczanie w domu, ale dokładnie, tylko tej części wody, która będzie skonsumowana - taką modę dyktuje nie tylko zdrowy rozsądek, ale również konieczność. Zakłady wodociągowe nie zdołają wyczarować czystej i zdrowej wody ze ścieków, stosując stare technologie. Na Zachodzie już od 40 lat podpowiada się konsumentom oczyszczanie wody pitnej w domach przy zastosowaniu odwróconej osmozy. Ta nowoczesna i rozsądna moda również w Polsce zdobywa coraz więcej zwolenników. Zakłady wodociągowe dostarczają tymi samymi rurami wodę pitną i gospodarczą. Dlatego jesteśmy zmuszeni używać wodę pitną w przemyśle oraz do mycia ulic i samochodów, a w domu do mycia podłóg, okien, spłukiwania w WC itp.

Obecnie tylko urządzenia osmotyczne montowane w kuchni są w stanie zapewnić nam czystą, zdrową i bezpieczną wodę do picia



## 4

### Wody mineralne i źródlane

#### 4.1. Co to są wody mineralne?

Minerały są częścią składową skorupy ziemskiej i występują powszechnie w przyrodzie, a geolodzy określają ich liczbę na ok. 2000. Minerały mają różną budowę chemiczną i część z nich tworzy w przyrodzie sole. Sole te z kolei często zawierają pierwiastki, które są niezbędne do życia ludzi i gdy rozpuszczą się w wodzie mogą dać **wodę mineralną**.

Przed wielu laty nauka nie wiedziała nic o pierwiastkach w naszej codziennej diecie, podobnie jak nie wiedziała nic o witaminach (podczas I wojny światowej żołnierze ginęli często nie od kul, lecz z braku witamin w codziennej diecie). Dzisiejsza medycyna wymienia ponad 30 pierwiastków, które są niezbędne do życia człowieka.

#### PIERWIASTKI NIEZBĘDNE LUDZIOM DO ŻYCIA

1. Wapń
2. Fosfor
3. Magnez
4. Sód
5. Potas
6. Chlor
7. Siarka
8. Żelazo
9. Cynk
10. Mangan
11. Jod
12. Chrom
13. Selen
14. Miedź
15. Fluor
16. Kobalt
17. Krzem
18. Molibden
19. Bor
20. Nikiel
21. Wanad
22. Arsen
23. Lit
24. Brom
25. Stront
26. Rubid
27. Antymon
28. Tellur
29. Tytan
30. German
31. Bar

Mówi się o nich często **pierwiastki życia** lub **mikro- i makroelementy**, a ponieważ obecność kilku z nich w wodach bierze się z minerałów, stąd potoczna nazwa minerały.

W wodach mineralnych znajdujemy najmniej pierwiastków życia, bo tylko wapń, sód, potas i magnez. Z tego powodu wody mineralne nigdy nie były głównym źródłem pierwiastków życia w diecie ludzi, za to mamy ich w nadmiarze w warzywach i owocach. Nie zapominajmy również, że moda na picie wód mineralnych rozpoczęła się niedawno, bo około 100 lat temu. Przez miliony lat ludzkość nic nie wiedziała o istnieniu minerałów i mimo to, nikomu ich nie brakowało.

Wody mineralne pochodzą z głębi ziemi - w skorupie ziemskiej nie brakuje miejsc, w których w głębszych warstwach woda wypełnia jej szczeliny. Jeśli taka woda stykała się ze skałą zawierającą któryś z potrzebnych nam minerałów, wówczas mogła stać się wodą mineralną. Mogła, bo nie każda woda głębinowa spełniała warunki niezbędne do tego, by zaliczyć ją do mineralnych. Do 1990 r. tymi warunkami były odpowiednia **zawartość substancji mineralnych (minimum 1000 mg/l)**, ich odpowiednie **proporcje** oraz **nieskazitelna czystość**.

Do roku 1990 mieliśmy w Polsce 28 wód mineralnych, bo tylko tyle wód pochodzących z głębi ziemi spełniało ostre wymagania stawiane przez obowiązujące wtedy przepisy. Obecnie jest ich w handlu ponad 500 (!!!). Na czym polega ten gwałtowny wzrost, piszemy w następnym rozdziale.

## 4.2. Jakie były wody mineralne kiedyś, a jakie są dzisiaj?

Od czasu odkrycia wód mineralnych najważniejszym kryterium decydującym o przyznaniu wodzie głębinowej odpowiedniego atestu była zawartość w 1 litrze minimum 1000 mg składników mineralnych oraz jej **nieskazitelna czystość**. To kryterium spełniało w Polsce do 1990 r. tylko 28 (!!!) źródeł wód mineralnych odkrytych w ciągu ponad 100 lat na obszarze całego kraju. Źródeł wód głębinowych mamy zdecydowanie więcej, bo niemal w każdym miejscu skorupy ziemskiej można dowiercić się do wody głębinowej - to tylko kwestia odpowiedniej głębokości. Jednak nie każda woda głębinowa spełniała do 1990 r. warunki stawiane wodzie mineralnej.



***Gdy z głębi ziemi jest wydobywana na powierzchnię woda mineralna, to na jej miejsce jest zasysana zatruta woda powierzchniowa***

Przy eksploatacji wód mineralnych pojawił się pewien ogromny problem - fizyka. Otóż z praw fizyki wynika, że gdy na powierzchnię ziemi wydobywa się wodę głębinową (takie wydobycie czyniono przy zastosowaniu odpowiednich pomp oraz głębokich otworów wiertniczych), to na jej miejsce natychmiast napływa woda sąsiadująca - z boku (horyzontalnie) oraz od góry (wertykalnie), bowiem w miejscu wysysania tej wody nie może powstać próżnia. Po wielu latach takiego działania człowieka doszło w końcu (bo dojść musiało) do wymieszania się eksploatowanych źródeł wód mineralnych ze skażonymi wodami powierzchniowymi. W wodach mineralnych zaczęły się więc pojawiać pestycydy, detergenty, metale ciężkie, azotany - słowem wszystkie te trucizny, które już dużo wcześniej mieliśmy w większości wód powierzchniowych.

Ponieważ stale wydłużała się lista wód mineralnych, które nie mogły się już szczycić nieskazitelną czystością, w roku 1990 poczyniono pierwszy krok zaradczy; wprowadzono normę, która obniżyła próg wymagany do przyznania atestu do 200 mg na 1 litr (BN-90 /9567-08, z dnia 28 lutego 1990 r.). Ta sama norma zezwoliła po raz pierwszy na obecność w wodach mineralnych substancji szkodliwych dla zdrowia. Przepis ten obowiązywał do roku 1997, w którym pojawiła się nowa dyrektywa - Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 8 lipca 1997 r., DzU Nr 85, poz. 544. Nowy przepis podzielił wody mineralne na wysoko-, średnio- oraz niskozmineralizowane.

Jednocześnie poszerzono listę związków chorobotwórczych, których obecność w wodach mineralnych jest dozwolona.



Zgodnie z obowiązującą obecnie ustawą (jej fragment zamieszczamy na następnej stronie) niemal wszystkie wody - również te z kranu i ze studni - spełniają warunki wody mineralnej.

*Zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami wody mineralne są takie same jak woda z kranu lub ze studni*

## 544

### ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA I OPIEKI SPOŁECZNEJ

z dnia 8 lipca 1997 r.

#### w sprawie szczególnych warunków sanitarnych przy produkcji i w obrocie naturalnych wód mineralnych, mineralnych wód mieszanych, naturalnych wód źródłanych oraz wód stołowych.

Na podstawie art. 17 ust. 3 ustawy z dnia 25 listopada 1970 r. o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia (Dz.U.Nr 29, poz. 49, z 1989 r. Nr 35, poz. 192, z 1992 r. Nr 33, poz. 144 i Nr 91, poz. 456 oraz z 1997 r. Nr 43, poz. 272 i Nr 60, poz. 369) zarządza się, co następuje:

§ 1. Rozporządzenie określa szczegółowe warunki sanitarne produkcji naturalnych wód mineralnych, mineralnych wód mieszanych, naturalnych wód źródłanych i wód stołowych, zwanych dalej "wodami mineralnymi", do wprowadzenia do obrotu.

§ 3.1. wymagania organoleptyczne, chemiczne, fizyczne i mikrobiologiczne, jakim powinny odpowiadać naturalna woda mineralna, mineralna woda mieszana, naturalna woda źródłana, oraz wymagania mikrobiologiczne wód stołowych w wodzie mineralnej.

II. Substancje niepożądane w nadmiernych ilościach i toksyczne.

| L.p. | Wskaźnik jakości                      | Jednostka          | Najwyższa dopuszczalna wartość |
|------|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------|
| 1.   | Amoniak (NH <sub>3</sub> )            | mg/dm <sup>3</sup> | 1,00                           |
| 2.   | Antymon (Sb)                          | mg/dm <sup>3</sup> | 0,01                           |
| 3.   | Azotyny (NO <sub>2</sub> )            | mg/dm <sup>3</sup> | 0,005                          |
| 4.   | Azotany (NO <sub>3</sub> )            | mg/dm <sup>3</sup> | 10,00/20,00                    |
| 5.   | Arsen (As)                            | mg/dm <sup>3</sup> | 0,05                           |
| 6.   | Bar (Ba)                              | mg/dm <sup>3</sup> | 1,00                           |
| 7.   | Bor (H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ) | mg/dm <sup>3</sup> | 30,00                          |
| 8.   | Cyjanki (CN)                          | mg/dm <sup>3</sup> | 0,01                           |
| 9.   | Cynk(Zn)                              | mg/dm <sup>3</sup> | 1,00                           |
| 10.  | Chrom (Cr)                            | mg/dm <sup>3</sup> | 0,01                           |
| 11.  | Glin(Al)                              | mg/dm <sup>3</sup> | 0,10                           |
| 12.  | Kadm (Cd)                             | mg/dm <sup>3</sup> | 0,003                          |
| 13.  | Mangan (Mn)                           | mg/dm <sup>3</sup> | 0,50                           |
| 14.  | Miedź (Cu)                            | mg/dm <sup>3</sup> | 1,00                           |
| 15.  | Nikiel (Ni)                           | mg/dm <sup>3</sup> | 0,02                           |
| 16.  | Ołów (Pb)                             | mg/dm <sup>3</sup> | 0,01                           |

|     |   |                      |                    |
|-----|---|----------------------|--------------------|
| 17. | Rtęć (Hg)                                     | mg/dm <sup>3</sup>   | 0,001              |
| 18. | Selen (Se)                                    | mg/dm <sup>3</sup>   | 0,01               |
| 19. | Siarczki (SJ)                                 | mg/dm <sup>3</sup>   | 0,05               |
| 20. | ChZT (OJ)                                     | mg/dm <sup>3</sup>   | 3,00               |
| 21. | Fenole  | mg/dm <sup>3</sup>   | 0,002              |
| 22. | Detergenty anionowe                           | mg/dm <sup>3</sup>   | 0,01               |
| 23. | DDT i jego metabolity                         | mg/dm <sup>3</sup> , | 0,0002             |
| 24. | Benzo(a)piren, Benzo/k/fluoranten, Fluoranten | mg/dm <sup>3</sup>   | 10<br>Suma WWA 100 |

W poniższej tabeli pokazujemy dla porównania ilości wybranych związków toksycznych dopuszczonych oficjalnie w wodach pitnych i mineralnych.

#### DOPUSZCZALNA ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH TOKSYCZNYCH PIERWIASTKÓW I ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH W WODZIE PITNEJ I MINERALNEJ

| PIERWIASTEK<br>ZWIĄZEK<br>CHEMICZNY | WODA<br>PITNA <sup>1</sup> | WODA<br>MINERALNA <sup>2</sup> |
|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| ANTYMON                             | 0,005 mg/l                 | 0,005 mg/l                     |
| ARSEN                               | 0,01 mg/l                  | 0,01 mg/l                      |
| CYJANKI                             | 0,05 mg/l                  | 0,01 mg/l                      |
| CYNK                                | 3,00 mg/l                  | 1,00 mg/l                      |
| CHROM                               | 0,05 mg/l                  | 0,01 mg/l                      |
| GLIN                                | 0,2 mg/l                   | 0,1 mg/l                       |
| KADM                                | 0,003 mg/l                 | 0,003 mg/l                     |
| OŁÓW                                | 0,05 mg/l                  | 0,01 mg/l                      |
| RTEĆ                                | 0,001 mg/l                 | 0,001 mg/l                     |
| DDT                                 | -                          | 0,0002 mg/l                    |
| BENZO(A)PIREN                       | 10ng/l                     | 10ng/l                         |
| Suma WWA                            | 100 ng/l                   | 100 ng/l                       |

**Dane wg: 1 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. (DzU Nr 203, poz. 1718) 2 Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 8 lipca 1997 r. (DzU Nr 85, poz. 544)**

W tabeli wyraźnie widzimy, że wszystkie związki trujące z rzek, które muszą znaleźć się w wodzie kranowej, mamy dzisiaj również w wodach mineralnych. A to oznacza, że woda kranowa (oraz studzienna) spełnia warunki obecnej normy dotyczącej wód mineralnych.



*Rys. Wymagania dotyczące jakości wód mineralnych są od kilkunastu lat takie same jak wymagania stawiane wodom pitnym z kranu lub ze studni.*

I tak osiągnęliśmy kolejny etap w historii wód mineralnych. Etap, w którym ich jakość zrównano całkowicie z jakością wód pochodzących z kranu. Dziś konsumenci nie wiedzą, że kupując wody mineralne w sklepach płacą od 500 do 1000 razy więcej za to samo, co płynie z ich domowego kranu.

Poniżej opisujemy skutki spożywania wybranych toksyn zawartych w wodzie z kranu lub kupowanej w sklepie.

GLIN(aluminium)-największe ilości tego groźnego pierwiastka dostają się do wody pitnej wskutek jej koagulacji siarczanem żelazowo-glinowym w zakładach wodociągowych . Medycyna już dawno dowiodła, że istnieje związek między nadmiarem aluminium w mózgu człowieka a chorobą Alzheimer'a. W badaniach przeprowadzonych w USA i Wielkiej Brytanii udowodniono również, że głównym źródłem aluminium w wodzie pitnej są zakłady wodociągowe. Niestety, konsumenci wody pitnej wzbogaconej związkami aluminium nie są informowani o zagrożeniach spowodowanych spożyciem tego pierwiastka.



**DDT (również azotoks)** - jest to pestycyd powszechnie stosowany od 1940 r. Dzięki wprowadzeniu go do zwalczania owadów opanowano wiele chorób przez nie przenoszonych. Zmniejszając dzięki DDT populację wszy, ograniczono groźbę tyfusu, którego były nosicielem, a po ograniczeniu populacji komarów opanowano niebezpieczną chorobę, jaką jest malaria. Okazało się jednak, co było przecież do przewidzenia (!!!), że ten groźny związek chemiczny jest również niebezpieczny dla człowieka. Spożycie DDT następowało najczęściej razem z wodą pitną. Sprawą aferalną było odkrycie na początku lat 70. XX w. wyjątkowo długiego okresu rozkładu biologicznego tego pestycydu wynoszącego aż 50 lat. W wyniku tego zabroniono używania DDT w większości państw świata.

Ponieważ od momentu wprowadzenia zakazu używania DDT minęło ponad 30 lat, został on spłukany przez deszcze z pól i łąk i nie ma go już w wodach powierzchniowych. Za to pojawił się w wodach głębinowych i jego obecność obserwuje się również w wodach mineralnych (patrz: DzU nr 85, poz. 544). Organizm człowieka kumuluje DDT przede wszystkim w tkance tłuszczowej, ale również w wątrobie i mózgu. DDT łatwo uszkadza centralny układ nerwowy, wynikiem czego jest osłabienie pamięci, a nawet niedorozwój umysłowy. Jako związek rakotwórczy najczęściej atakuje wątrobę. Tysiące ton tego pestycydu są zmagazynowane w tzw. mogilnikach usytuowanych w różnych miejscach kraju.





*Rys. W mogilnikach rozmieszczonych w kilkuset miejscach w kraju są zdeponowane wycofane z obiegu pestycydy. Przez stare, skorodowane beczki oraz nieszczelne mury trucizny te migrują do wód gruntowych, powierzchniowych i głębinowych.*

**WWA (wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne)** - należą do substancji o silnym działaniu rakotwórczym. Wśród 800 obecnie znanych związków rakotwórczych WWA stanowią największą grupę, która liczy ponad 200 związków. W wodach powierzchniowych w Polsce wykryto dotychczas ponad 100 różnych związków należących do WWA.

Źródło WWA w środowisku to przede wszystkim przemysł petrochemiczny, koksowniczy i motoryzacyjny, a także elektrociepłownie, urządzenia grzewcze w gospodarstwach domowych oraz gazy spalinowe z samochodów. WWA dostają się bezpośrednio do rzek, jezior, wód gruntowych i głębinowych ze ścieków przemysłowych i komunalnych oraz ze ścieranych nawierzchni asfaltowych.

WWA wykazują dużą zdolność do kumulacji w organizmie człowieka i narażenie na najmniejsze nawet dawki tych związków może stać się przyczyną zachorowania na raka. W wodzie pitnej poddanej chlorowaniu powstają chloropochodne WWA - z benzo(a)pirenu tworzy się m.in. chlorobenzo(a)piren.\*

\*) Szczegółowy opis wymienionych w tabeli trucizn pochodzących z wody pitnej znaleźć można w książce dr Barbary Mikołajczak pt. "Rakotwórcza woda".

**BENZO(A)PIREN** - jest jednym z groźniejszych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA) i należy do najsilniejszych związków rakotwórczych. Norma dopuszcza go w ilości 10 ng/l (nanogram jest jednostką milion razy mniejszą od miligrama), zarówno w wodzie pitnej, jak i mineralnej (!!!).

Benzo(a)piren powstaje w procesach niepełnego spalania substancji organicznych i najczęściej występuje w sadzy węglowej. Szacuje się, że do atmosfery Ziemi dostaje się rocznie 5000 ton tego trującego związku.

Z wielu badań wynika, że organizm człowieka w ciągu roku przyjmuje wraz z wodą pitną około 0,05 mg benzo(a)pirenu.

*Z powodu wieloletniej eksploatacji wód mineralnych doszło do ich wymieszania się z zatrutymi wodami powierzchniowymi. Dlatego aktualne przepisy zezwalają na obecność w wodach mineralnych tych samych związków chorobotwórczych, które dopuszcza się w wodach kranowych*

### 4.3. Dlaczego nie ma już czystych wód mineralnych i nigdy nie będzie?



Wszystkie wody mineralne były kiedyś naturalne, bo pochodziły wyłącznie z głębi ziemi i stanowiły pewną wybraną (pod względem składu mineralogicznego) grupę wód głębinowych. Wody te znalazły się w głębi skorupy ziemskiej miliony lat temu i przez cały ten okres nikt nie miał do nich dostępu. Dla przykładu, popularne wody oligoceńskie z rejonu Mazowsza mają od 30 do 35 milionów lat. I dopiero niedawno, po wynalezieniu technik wiertniczych w skorupie ziemskiej, człowiek sięgnął po nie i zaczął je eksploatować. A ponieważ w miejscu ich eksploatacji, 100,200 lub 300 metrów pod powierzchnią ziemi nie może powstać próżnia, to każdy metr sześcienny wydobytej wody mineralnej został uzupełniony wodą powierzchniową. **Obecnie wody powierzchniowe są w zdecydowanej większości skażone pestycydami, detergentami, azotanami oraz innymi związkami chemicznymi więc niech nikogo nie zdziwi, że wszystkie te związki mamy już w wodach głębinowych i mineralnych.**

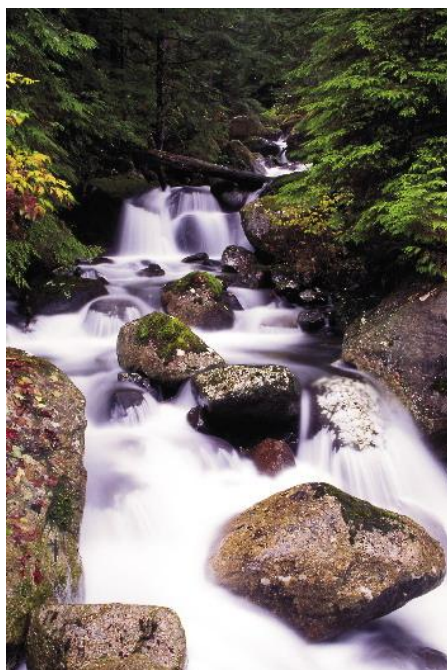
Często słyszymy, że skoro wody powierzchniowe, przedzierając się w głąb ziemi, muszą pokonać po drodze różne warstwy geologiczne iłów, piasków, żwirów itp., to zostaną w ten sposób oczyszczone. A my odpowiadamy: tak, zostaną oczyszczone, ale tylko mechanicznie, a nie ze związków chemicznych. Przecież piasek nie zatrzyma związków chemicznych rozpuszczonych w wodzie.

Specyfika handlu wodami mineralnymi zmienia się z każdym rokiem. Coraz tańsze stają się ich wydobycie, bo pozwala na to ciągły rozwój techniki. Łatwiej znajduje się kolejne

źródła tych wód, bo zaniżone są wymagania odnośnie do ich jakości. Rośnie ich sprzedaż, bo od kilku lat (szczególnie po ostatnich przemianach politycznych w Polsce) dużo się mówi o szkodliwości wody pitnej z kranu i ze studni. Jednak z każdym rokiem wzmagają się również pewien problem, który dotyczy wszystkich producentów wód mineralnych. Otóż o zasięgu sprzedaży danej wody mineralnej decyduje dzisiaj cena ropy lub benzyny (koszty transportu), a one ciągle rosną. Dlatego tak szybko przybywa nowych, regionalnych i nie znanych dotąd producentów wód mineralnych (oczywiście bez żadnych walorów zdrowotnych), a producenci wód markowych szukają nowych źródeł, skracając sobie w ten sposób drogę do konsumenta. W ostatnich 10 latach liczba zarejestrowanych w Polsce wód mineralnych wzrosła dwudziestokrotnie.



*Przez ponad 100 lat odkryto na terenie Polski tylko 28 źródeł wód mineralnych spełniających wymagania sprzed roku 1990. Gdy w roku 1990 wyraźnie obniżono kryteria jakościowe stawiane tym wodom, to w ciągu kilku lat zarejestrowano ponad 500 nowych wód mineralnych*



## 5

### Nieskuteczne domowe metody oczyszczania wody pitnej

#### 5.1. Dlaczego gotowanie wody nie jest dobrą metodą jej oczyszczania?

Gotowanie wody jest od zarania dziejów skutecznym sposobem na zniszczenie bakterii i wirusów, które mogą się znajdować w wodzie. Należy przy tym podkreślić, że zniwelujemy przez to tylko te zarazki, które giną do temperatury 100°C, bowiem nie brakuje bakterii i wirusów, które przeżywają temperatury zdecydowanie wyższe.



*Gotowanie wody służy wyłącznie do zlikwidowania bakterii i wirusów, które mogą się w niej znajdować. Jednocześnie zagęszcza związki chemiczne w niej rozpuszczone, bo przez parowanie ubywa wody czystej*

Mimo że zakłady wodociągowe mają obowiązek dezynfekowania wody (takie przecież jest ich zadanie), to i tak nigdy nie mamy gwarancji, że woda wypuszczana przez nie do sieci wodociągowej nie zostanie w niej ponownie skażona. W rurach przesyłowych osadza się muł, będący wynikiem niedokładnego oczyszczania wody z części mechanicznych (ten muł widać doskonale w wodzie kranowej przy okazji każdej awarii), a na ściankach rur wodociągowych tworzy się film biologiczny z bakterii, które łatwo mnożą się w tych warunkach. Słowem, nie wolno dzisiaj pić wody bezpośrednio z kranu, bez przegotowania, bo również taka woda może być skażona bakteriami.

Ale uwaga: **gotowanie wody, szczególnie jeśli trwa niepotrzebnie długo, może spowodować, że wprawdzie zostanie ona wyjałowiona bakteryjnie, ale chemicznie będzie jeszcze gorsza.** Nie zapominajmy bowiem, że w czasie gotowania ubywa wody czystej przez parowanie, a tym samym zagęszczeniu ulegają związki chemiczne w niej rozpuszczone. One nie parują.





*Im dłużej gotujemy wodę kranową tym więcej chemii wypijamy w zupie*

## 5.2. Dlaczego filtry mechaniczne nie poprawiają jakości zdrowotnej wody, a tylko ją pogarszają?

Filtry mechaniczne, jak sugeruje sama nazwa, usuwają z wody wyłącznie części mechaniczne, które w literaturze określa się jako:

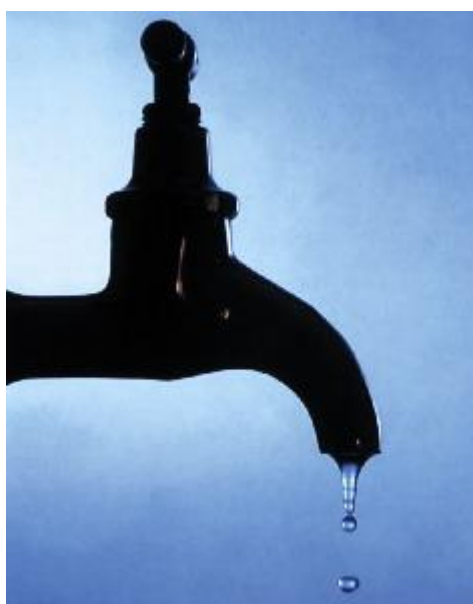
- części nierozpuszczalne,
- sedymenty,
- zawiesiny,
- mętność.

Do zanieczyszczeń mechanicznych zaliczamy piasek, łąy, gliny, muł, rdzę i inne tlenki, humus (części roślin) itp., czyli te, które powodują tzw. mętność wody. Taka woda traci swój naturalny przezroczysty wygląd i wywołuje u konsumenta niechęć do jej spożywania. Warto jednak wiedzieć, że większość sedimentów (piaski, łąy, muł) ma znikome znaczenie zdrowotne dla jej konsumentów. Jedynym mankamentem tychże elementów jest przenoszenie przez nie bakterii i wirusów.



*Ponieważ filtry mechaniczne zatrzymują tylko mało szkodliwe sedymenty i jednocześnie przepuszczają w 100% chorobotwórczą chemię, nazywa się je filtrami psychologicznymi*

Filtry mechaniczne, zależnie od ich porowatości, są zdolne do usuwania z wody części nierozpuszczonych. Inaczej czyszczą filtry żwirowe oraz filtry piaskowe w zakładach wodociągowych, przepuszczające setki tysięcy metrów sześciennych wody w ciągu doby, a inaczej małe domowe filtry, mające do oczyszczenia zdecydowanie mniejszą jej ilość. Nieważne jest przy tym, z jak dokładnymi filtrami mechanicznymi mamy do czynienia, bo i tak przepuszczają one w 100% wszystkie związki chemiczne rozpuszczone w wodzie. Ponadto filtry te, zatrzymując na swojej powierzchni brud w niej zawarty, stanowią doskonałe źródło rozwoju bakterii i wirusów. Dlatego domowe filtry mechaniczne popularne przed laty, dzisiaj niemal zupełnie wyszły z użycia. Ponieważ w obecnych czasach filtry mechaniczne tylko pozornie czyszczą wodę i czynią więcej szkody niż pożytku, nadano im miano **filtrów psychologicznych**.



*Woda z kranu zawiera setki niewidocznych związków chemicznych, w tym również toksycznych i rakotwórczych. Domowe filtry mechaniczne przepuszczają je całkowicie*

### **5.3. Dlaczego filtry węglowe nie nadają się do oczyszczania wody pitnej?**

Węgiel aktywny stosowany w filtrach domowych do oczyszczania wody pitnej posiada dobrą zdolność do adsorpcji chloru, którego w tej wodzie nie brakuje. Ponieważ chlor ma ujemny wpływ na jej walory smakowe i zapachowe, filtry z węglem aktywnym są ciągle popularne. Należy jednak wiedzieć, że filtry te wyłapują tylko część chloru i jednocześnie całkowicie przepuszczają pozostałe związki rozpuszczone w wodzie. Woda przepływająca bardzo łatwo przez filtry z węglem granulowanym, żłobi w nich kanaliki, nie kontaktując się w ogóle z węglem (całkowity brak filtracji).

Filtry z węglem aktywnym potrafią przefiltrować w ciągu godziny od 500 do 1000 litrów wody, podczas gdy, dla porównania, filtry osmotyczne przepuszczają w tym samym czasie do 10 litrów wody (są zdecydowanie dokładniejsze).

*Filtry z węglem aktywnym potrafią jedynie zredukować ilość chloru w wodzie, który ma ujemny wpływ na jej smaki i zapach.*



*Jednocześnie przepuszczają wszystkie pozostałe związki chemiczne w niej rozpuszczone i są doskonałym inkubatorem bakterii i wirusów. Dlatego nie zaleca się ich do oczyszczania wód pitnych*

Ogromną wadą filtrów węglowych jest łatwy w nich rozwój flory bakteryjnej, która stwarza dodatkowe zagrożenie. Dlatego przed każdym ich użyciem zaleca się mocno je przepłukać, a przefiltrowaną wodę dodatkowo przegotować.

## **5.4. Dlaczego odżelaziacze i zmiękczacze nie są filtrami do wody pitnej?**

W wielu rejonach Polski wody zawierają zbyt dużo żelaza (często występuje wraz z manganem) albo wapnia i magnezu, a to z kolei powoduje, że woda jest twarda. Wprawdzie wszystkie wyżej wymienione pierwiastki należą do pierwiastków życia, to jednak w nadmiarze, jak każde lekarstwo, są niezdrowe. Ponadto powodują zabrudzenie białej bielizny i sanitaratów (wody zażelazione), tworzenie się kamienia kotłowego w rurach, bojlerach, garnkach oraz utrudnienia w myciu i praniu (wody twarde).

Popularną od wielu lat metodą na odżelazianie lub zmiękczenie wody jest przepuszczanie jej przez odpowiednie złoża chemiczne, najczęściej chlorek sodu - NaCl, czyli sól kuchenną, co powoduje zamianę niekorzystnych pierwiastków na mniej dokuczliwy sól. Pierwiastki te występują często w postaci jonowej dlatego filtry te często nazywane są **wymieniaczami jonowymi**.



*Zadaniem filtrów jonowymiennych jest odzłazić lub zmiękczyć wodę używaną w całym domu. Ponieważ przepuszczają wszystkie pozostałe związki chemiczne w niej rozpuszczone, nie można ich zaliczyć do urządzeń filtrujących wodę pitną*

Odzłaziacze oraz zmiękczacze nie mogą być zaliczane do filtrów do wody pitnej, ponieważ całkowicie przepuszczają wszystkie pozostałe pierwiastki i związki chemiczne w niej rozpuszczone. Stosując te filtry jest sensowne, aby odzłazić lub zmiękczyć wodę używaną w całym domu, dlatego montuje się je na głównej rurze wejściowej. W takich przypadkach najlepszym rozwiązaniem jest zamontowanie dodatkowo w kuchni urządzenia osmotycznego, które dokładnie oczyści wodę tylko do konsumpcji.

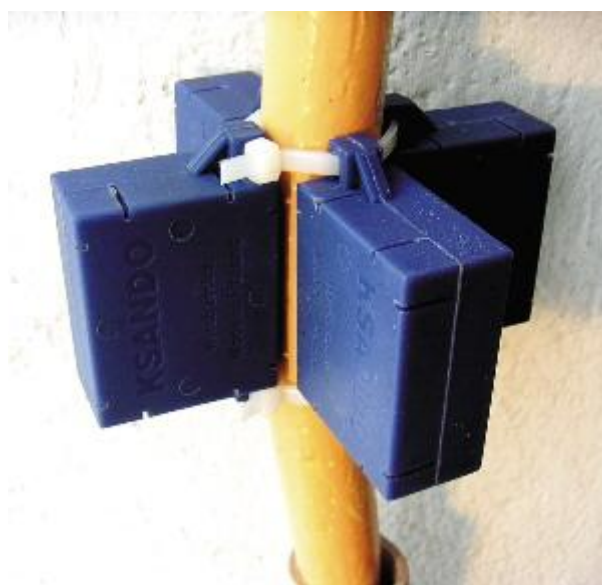


*Rys. Zmiękczacze chronią instalacje domowe przed zarastaniem kamieniem i pozwalają oszczędzić proszki i płyny do prania. Jednak woda z nich nie nadaje się do picia.*

## 5.5. Dlaczego magnetyzery nie są filtrami?

Na zmiękczenie wody wynaleziono również inną metodę, alternatywną dla zmiękczaczy. Okazuje się, że jeśli na wodę zawierającą pierwiastki tworzące kamień (sole wapnia i magnezu) podziała się odpowiednio mocnym polem magnetycznym, wówczas kamień nie będzie się tworzyć. W efekcie sole, odpowiedzialne za ten kamień, nadal pozostaną w wodzie, ale za to jeszcze bardziej obciążą nasze nerki. Woda po przejściu przez magnetyzer tym bardziej więc powinna być oczyszczona w urządzeniu osmotycznym.

Do wytworzenia wspomnianego pola magnetycznego służą tzw. magnetyzery, które mają różną wielkość i moc przerobową. Są montowane na głównych rurach dostarczających wodę do całego domostwa.



*Dzięki magnetyzerom związki chemiczne odpowiedzialne za tworzenie się kamienia kotłowego pozostaną nadal w wodzie. Nie można ich zaliczyć do filtrów wodnych, bowiem zamiast wody czyszczą rury*

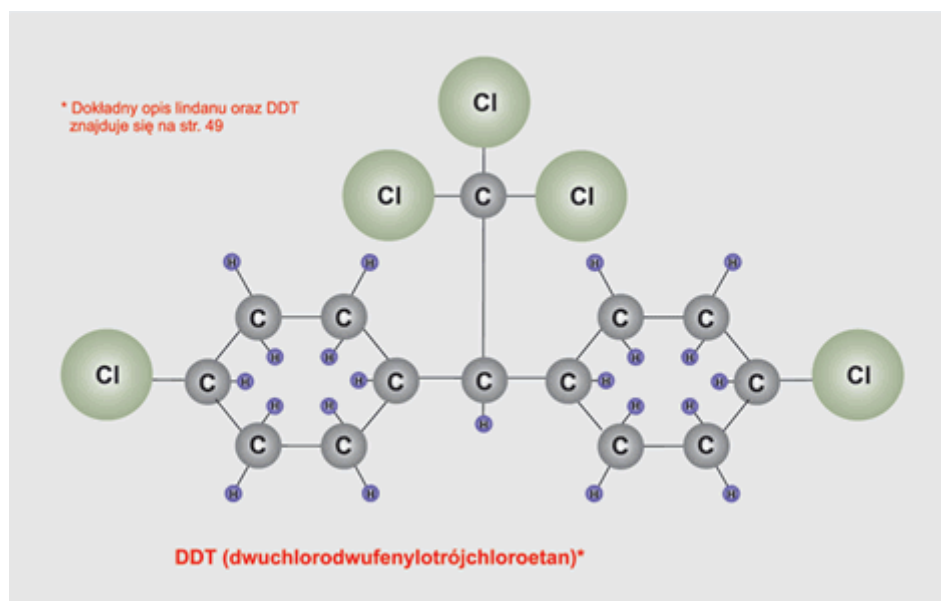
## 6

### Skuteczne domowe metody oczyszczania wody pitnej

## 6.1. Dlaczego filtry osmotyczne są jedynym skutecznym sposobem oczyszczania wody pitnej?

Tragedią współczesnych czasów jest występowanie w wodzie pitnej ogromnej ilości chorobotwórczych związków chemicznych, które są odpowiedzialne za ciągły wzrost ilości chorób cywilizacyjnych. Niestety, żadna z tradycyjnych metod oczyszczania wody nie jest w stanie usunąć z niej chemii. Jedynie superdokładne membrany, stanowiące główną część nowoczesnych urządzeń osmotycznych, potrafią oczyścić ją skutecznie.

Membrana osmotyczna do użytku domowego ma pory o wielkości około 0,0002 mikrometra (pory dwa razy większe od tych występujących w naturze), które pozwalają na przejście cząsteczek wody oraz małych pierwiastków mineralnych - wapnia, magnezu, sodu i potasu.



Rys. DDT to najgroźniejszy pestycyd, jaki dotąd wyprodukowano, i mimo zakazu jego stosowania nadal znajduje się w wodach pitnych i mineralnych. DDT oraz inne pestycydy nie mają szans przedostania się przez pory membrany osmotycznej.

Dużo dokładniejsze membrany stosuje się w wytwórniach farmaceutycznych lub w szpitalach. Cząsteczka wody zbudowana z dwóch atomów wodoru oraz jednego atomu tlenu jest jedną z mniejszych cząsteczek, jakie znamy. Niemal wszystkie związki rozpuszczające się w wodzie są większe od cząsteczki wody, dlatego mają mniejsze szanse na przedostanie się przez pory membrany osmotycznej. Dla przykładu, pestycydy - stanowiące grupę związków organicznych wytwarzanych syntetycznie - są większe od cząsteczki wody nawet kilkadziesiąt razy.

Proces oczyszczania wody przez membranę osmotyczną jest bardzo powolny, ale za to dokładny. Dla przykładu, membrana o powierzchni 5 m<sup>2</sup> przepuszcza czystą wodę z prędkością kropla po kropli. Na szklankę czystej wody musielibyśmy więc czekać 10 minut, co daje 1,5 litra na godzinę (dla porównania filtry węglowe nakręcane na kran przepuszczają w ciągu godziny od 500 do 1000 litrów wody). Ale nie musimy czekać na czystą wodę, wszystkie domowe urządzenia osmotyczne są bowiem wyposażone w odpowiedni zbiornik o pojemności 8 litrów, który najczęściej jest pełny (po każdym pobraniu wody ze zbiornika, urządzenie włącza się i powoli go dopełnia).

Trwałe, poliamidowe membrany osmotyczne odkryto w 1952 r. Na początku technologia osmozy odwróconej była bardzo droga, dlatego stosowano ją tylko w bogatych sektorach przemysłu. Szybko znalazły zastosowanie na statkach dalekomorskich, gdzie na wodę pitną przerabiają wodę z mórz i oceanów. Wcześniej statki te musiały zabierać w każdy rejs odpowiedni zapas wody do konsumpcji.

W roku 1965 zaczęto w USA produkować urządzenia osmotyczne na użytek domowy. Opatentowano bowiem nowy sposób na konfekcjonowanie membran (zwijanie spiralne), co pozwoliło na ich odpowiednią miniaturyzację, a cena urządzeń była już bardziej dostępna dla przeciętnego odbiorcy. Domowe urządzenia osmotyczne od wielu lat są popularne w krajach zachodnich. Popyt na nie wzrasta szybko, również w Polsce.

O powodzeniu domowych urządzeń osmotycznych w największym stopniu decyduje ich sprawne serwisowanie. Dlatego, decydując się na ich zakup, należy upewnić się, czy firma oferująca ich sprzedaż daje odpowiednią gwarancję oraz zapewnia sprawny i pewny serwis.

*Domowe urządzenia osmotyczne są obecnie jedynym i jednocześnie najbardziej popularnym rozwiązaniem na zapewnienie czystej i zdrowej wody do picia*

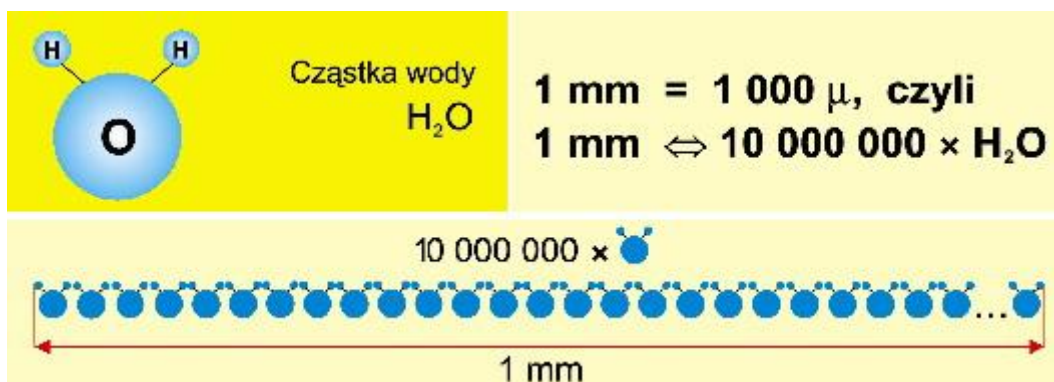


## NOWOCZESNE URZĄDZENIA OSMOTYCZNE - JEDYNY RATUNEK W DZIEDZINIE OCZYSZCZANIA WODY PITNEJ

### 7.1. Jak doszło do powstania membran osmotycznych do oczyszczania wody pitnej?

Błony osmotyczne (inaczej: półprzepuszczalne) występują powszechnie w biologii oraz w przyrodzie. Bez tych błon nie byłoby możliwe życie ludzi, zwierząt oraz roślin. Z błon osmotycznych zbudowane są komórki ludzi i zwierząt, znajdują się one w jelitach przewodu pokarmowego, dzięki nim korzenie roślin "zasysają" wodę z gruntu.

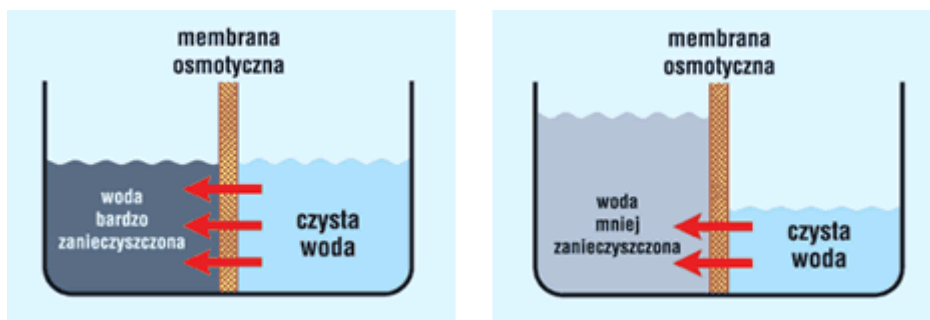
Czym one są? Naturalne błony osmotyczne, z którymi mamy do czynienia w przyrodzie, są bardzo cienkie i mają wyjątkowo dużą porowatość. Pory te mają średnicę około  $0,0001 \mu$ , czyli bakteria średniej wielkości jest od nich 5000 razy większa. Nieprzypadkowo pory naturalnych błon osmotycznych są podobnej wielkości, jak cząstka wody. Gdybyśmy cząstki te chcieli ułożyć w szeregu na odcinku długości 1 mm, wówczas potrzebowalibyśmy ich aż 10 milionów.



*Rys. Pory błon osmotycznych występujących w naturze mają zbliżoną wielkość do wielkości cząstki wody.*

Natura miała swój powód, aby stworzyć błony z porami tak małymi jak cząsteczki wody. Jeśli taką błoną rozdzieli się roztwory o różnych stężeniach, to cząsteczki wody zaczną tak długo "wędrować" z roztworu o mniejszym stężeniu do roztworu bardziej stężonego, aż stężenia te się wyrównają. Inny sposób wymieszania się tych roztworów (np. za pomocą dyfuzji) nie jest możliwy - ponieważ cząsteczki wody należą do jednych z mniejszych cząsteczek występujących w przyrodzie, niemal wszystkie cząsteczki substancji w niej rozpuszczonych są od nich większe. Im większe są cząsteczki substancji rozpuszczonych tym mniejsze są szanse przecięnięcia się ich przez błonę osmotyczną.





Rys. Sposób działania osmozy naturalnej.

Zjawisko **osmozy naturalnej** odkryto już w XVIII w., jednak próby wykorzystania go w technice długo się nie udawały. Wytwarzane na początku XX w. sztuczne błony z celulozy (w technice nazywane **membranami**) również okazały się zbyt mało trwałe i nie zdobyły powszechnego zastosowania. Dopiero wynalezienie w 1952 r. membran osmotycznych z poliamidu wywołało na świecie wręcz kosmiczny rozwój technik membranowych do oczyszczania różnych płynów. Oczyszczanie wody przy użyciu tych membran jest dziś powszechnie stosowane do produkcji leków lub w szpitalach przy dializie nerek. W tych przypadkach stosuje się membrany o największej dokładności, bowiem tam potrzebna jest woda o najwyższej czystości.

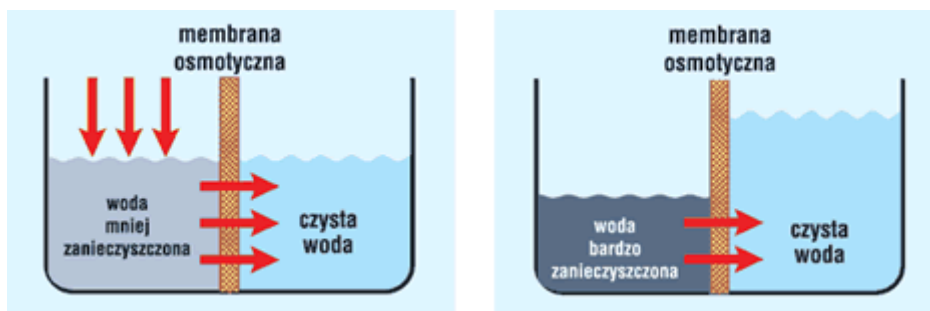
Inne membrany mają zastosowanie przy oczyszczaniu wody pitnej - ich pory są celowo większe, aby mogły przepuszczać możliwie dużo pierwiastków mineralnych, które nie muszą być odrzucane z oczyszczanej wody.

*Od momentu odkrycia spiralnych membran poliamidowych rozpoczął się szybki rozwój osmozy odwróconej do oczyszczania wody pitnej w domach*



Rys. Pory membran osmotycznych stosowanych do oczyszczania wody pitnej są kilka tysięcy razy mniejsze od bakterii.

Oczyszczanie wody przy użyciu membran osmotycznych musi odbywać się pod odpowiednim ciśnieniem powodującym ruch wody w przeciwnym kierunku, niż ma to miejsce w naturze, dlatego w technice mówi się o **osmozie odwróconej**.



*Rys. Sposób działania osmozy odwróconej.*

Membrany osmotyczne długo czekały na zastosowanie w domach i mieszkaniach prywatnych - początkowo hamulcem była ich wysoka cena. Jednak wraz z postępem w tej dziedzinie, a szczególnie po odkryciu miniaturowych modułów membranowych skręcanych spiralnie, rozpoczęła się, najpierw na Zachodzie, moda na domowe oczyszczanie wody do konsumpcji. Moda ta zrodziła się w USA w 1965 r. Dlaczego w USA? Bo tam, na Uniwersytecie Kalifornijskim, wynaleziono nowoczesne membrany poliamidowe (1952 r.), które nadal są produkowane tylko w USA. Po upływie ponad 50 lat nikt na świecie nie zdołał powielić tego pomysłu Amerykanów.

Dziś nie możemy wyobrazić sobie oczyszczania wody bez odwróconej osmozy. Urządzenia osmotyczne są na wyposażeniu nie tylko statków kosmicznych czy okrętów wypływających w dalekie rejsy. Stają się one standardowym wyposażeniem wszystkich mieszkań wszędzie tam, gdzie bezmyślna gospodarka kierowana przez polityków z małą wyobraźnią doprowadziła do zatrucia wód powierzchniowych oraz głębinowych.

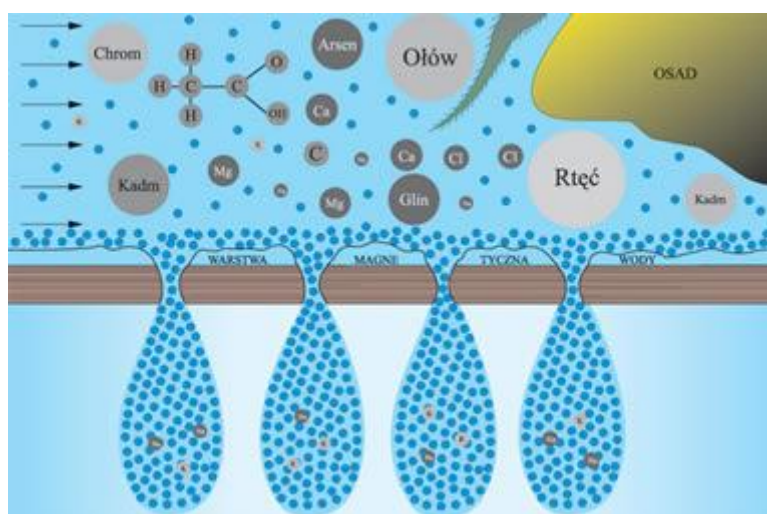
## 7.2. Jak działa domowa membrana osmotyczna?

Membrany osmotyczne służą w technice do oddzielania roztworów różnych związków chemicznych lub koloidów. Jednym z najlepszych i najbardziej rozpowszechnionych w przyrodzie rozpuszczalników jest woda. Jeśli mówimy o oczyszczaniu wody, to inne membrany stosuje się w przemyśle farmaceutycznym i szpitalnictwie (np. przy dializach nerek), a zupełnie inne w przemyśle spożywczym oraz do produkcji wody pitnej. Jeśli z kolei mowa o oczyszczaniu wody do celów pitnych, to inne membrany są stosowane do wody morskiej lub oceanicznej (w 1 litrze wody z Bałtyku mamy 35 000 mg rozpuszczonych związków chemicznych), a inne do wody kranowej lub studziennej. Z tymi ostatnimi mamy oczywiście najczęściej do czynienia.

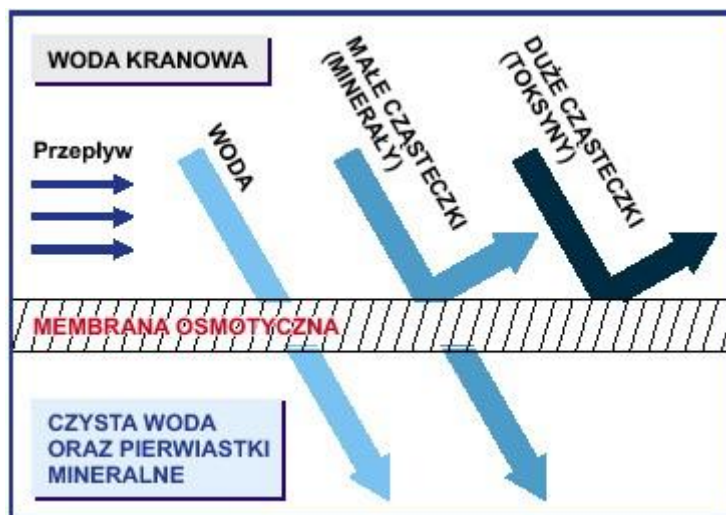


***Woda pitna z domowego aparatu osmotycznego jest zdrowa i bezpieczna oraz porównywalna z wodą mineralną niskozmineralizowaną***

Porowatość domowych membran osmotycznych zwiększono w ostatnich latach dwukrotnie i obecnie pory te mają wielkość dochodzącą do 0,0002  $\mu\text{L}$ . Dzięki temu zupełnie nowa membrana przepuszcza od 30 do 50% pierwiastków mineralnych zawartych w wodzie oczyszczonej, a średnio po roku jej pracy przechodzi 100% tych pierwiastków (tu korzystamy z tego, że jony wapnia, magnezu, sodu i potasu należą do najmniejszych, jakie są rozpuszczone w wodzie, i dlatego łatwiej przechodzą przez membranę). Membrana osmotyczna do wody pitnej przepuszcza tylko czystą wodę oraz minerały w niej zawarte. Większe cząsteczki - metale ciężkie, azotany, pestycydy, detergenty i inne toksyny - są w 90% wyrzucane do ścieku.



***Rys. Przez domową membranę osmotyczną łatwo przechodzą cząsteczki wody oraz pierwiastki mineralne.***



*Rys. Domowa membrana osmotyczna przepuszcza łatwo cząsteczki wody, częściowo małe pierwiastki mineralne, a odrzuca skutecznie duże pierwiastki i związki chemiczne*

Przez membranę osmotyczną przechodzi tylko część czystej wody zawartej w surowcu wyjściowym (woda kranowa lub studzienna) jest to, od 25 do 40%, zależnie od ciśnienia i temperatury wody oraz stopnia jej zanieczyszczenia. Reszta, czyli chemicznie brudna woda, splukuje powierzchnię membrany i przechodzi do ścieku. To właśnie dlatego membrany osmotyczne potrafią służyć tak długo i nie zatykają się (średnia trwałość wynosi 5 lat).



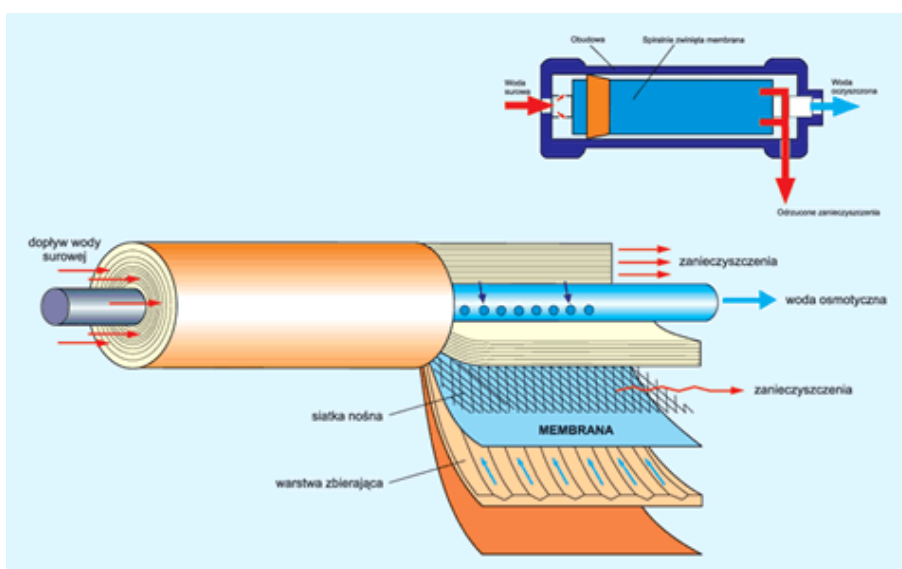
*Nowa membrana osmotyczna na początku przepuszcza połowę pierwiastków mineralnych zawartych w wodzie kranowej lub studziennej, a po roku używania przechodzą przez nią w 100%. Po 5 latach jest wymieniana na nową*

Membrany osmotyczne do użytku domowego są zwijane spiralnie i dzięki temu w stosunkowo małej obudowie można zmieścić membranę o powierzchni kilku metrów kwadratowych. Brudna woda przepływa bardzo powoli przez siatkę nośną po zewnętrznej stronie membrany i tutaj, dzięki zjawisku osmozy odwróconej, następuje jej

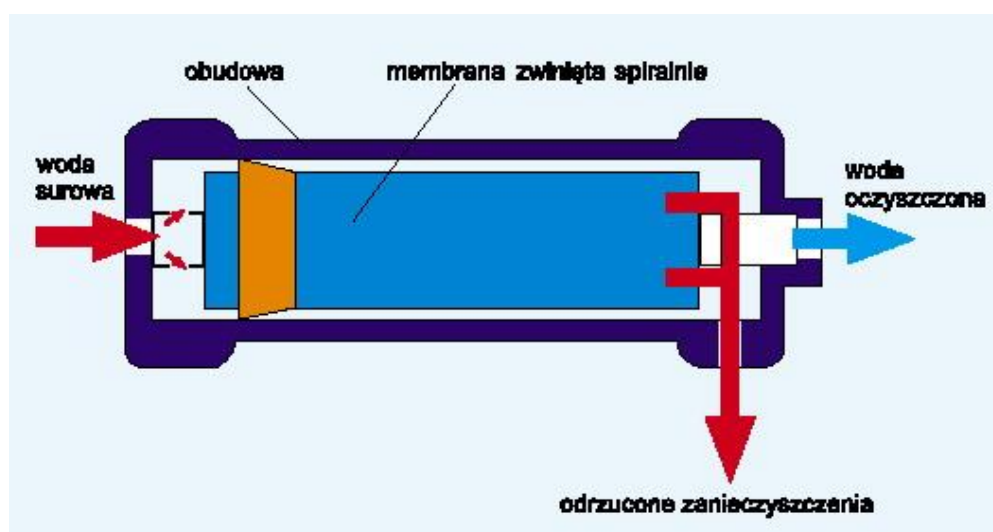
rozdział - czysta woda wraz z minerałami przechodzi przez membranę, płynie do rurki zbierającej i stamtąd kierowana jest do zbiornika, natomiast brudna woda przepływa do ścieku. Membrany mają różną wydajność i dzięki temu w różnym czasie potrafią napełnić pusty zbiornik - najmniej wydajna potrzebuje 6 godzin do napełnienia go, natomiast najbardziej wydajna - tylko 1 godzinę.

Wszystkie moduły membran do użytku domowego mają, mimo różnej wydajności, te same wymiary, a efekt ten osiąga się dzięki stosowaniu siatek nośnych różnej grubości - przy użyciu grubej siatki można nawinąć na rurkę zbierającą mniejszą ilość zwojów membrany (mniejsza powierzchnia i wydajność), natomiast przy zastosowaniu cienkiej siatki ilość zwojów będzie większa (większa powierzchnia i wydajność).

Odpowiednio uszczelnione moduły membranowe zamyka się w specjalnej obudowie, w której następuje rozdzielenie wody czystej i brudnej.



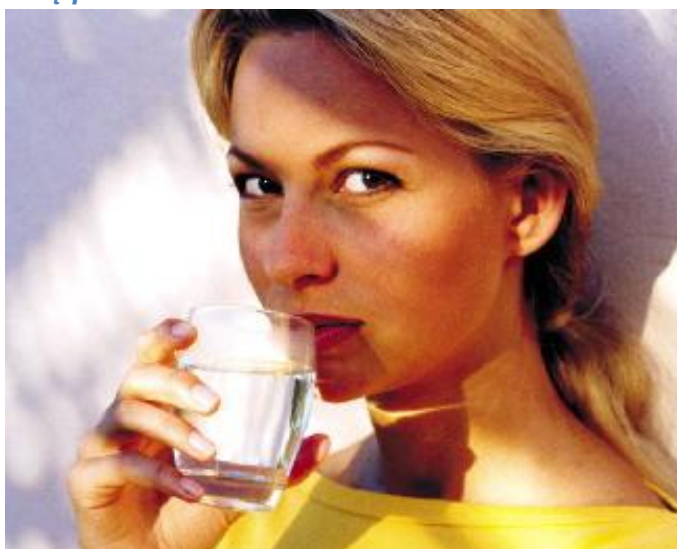
Rys. Membrana osmotyczna nawijana spiralnie



Rys. Moduł membranowy zamknięty w obudowie.

Zdecydowanie większe membrany i agregaty osmotyczne stosuje się do produkcji czystej wody w wytwórniach farmaceutycznych, szpitalach, przemyśle spożywczym, na statkach dalekomorskich oraz w wytwórniach do zaopatrywania w wodę pitną miast i osiedli. Obecnie działa na świecie kilkadziesiąt miejskich wytwórni, które wodę z oceanu przerabiają na wodę pitną. Najwięcej takich wytwórni pracuje w krajach arabskich i USA, a kilka, pobierających surowiec z zatrutych rzek, działa już w Niemczech oraz w Wielkiej Brytanii.

*I znowu można pić wodę prosto z kranu*



### **7.3. Gdzie urządzenia osmotyczne są najbardziej popularne?**

Po wynalezieniu zupełnie nowych urządzeń do filtracji wody przy użyciu membran osmotycznych, szybko znalazły one zastosowanie w przemyśle zbrojeniowym, komputerowym, w fabrykach leków oraz w szpitalach. Urządzenia osmotyczne są montowane na wszystkich statkach dalekomorskich oraz okrętach podwodnych, które dzisiaj nie muszą zabierać w długie rejsy ogromnych zapasów wody - czyszczą po prostu wodę morską. Domowe urządzenia osmotyczne do oczyszczania wody morskiej są popularne w Szwecji, w domach położonych blisko morza - oczyszczanie wody morskiej jest tańsze niż kupowanie gorszej wody od zakładów wodociągowych.

*Domowe urządzenia osmotyczne z koncernu Electrolux*



Rys. Electrolux RO 400. Wydajność - 2 m<sup>3</sup>/dobę.



Rys. Electrolux RO 300. Wydajność - 1,5 m<sup>3</sup>/dobę.

Automaty wyposażone w filtry osmotyczne stoją od lat na ulicach amerykańskich miast - wystarczy wrzucić 25 centów i do 5-litrowego zbiornika leci czysta woda osmotyczna.



Rys. Takie automaty uliczne do zaopatrywania się w czystą wodę osmotyczną są do wielu lat popularne w USA.

*Woda osmotyczna produkowana w domowej kuchni jest czysta i zdrowa, a jednocześnie 10 razy tańsza od wody niepewnej jakości kupowanej w sklepie*

Producentom wód mineralnych przestaje się opłacać transport ich wody na duże odległości, dlatego w wielu dużych miastach na Zachodzie powstają wytwórnie wód osmotycznych, dla których surowcem jest woda wodociągowa. Woda osmotyczna po odpowiednim dominerlizowaniu jest z powodzeniem sprzedawana w sklepach. Metoda zdecydowanie tańsza i pewniejsza, bo taka woda jest całkowicie pozbawiona związków chorobotwórczych.

*Osmoza odwrócona jest obecnie najbardziej popularną metodą oczyszczania wody pitnej*



*Rys. Osmotyczny agregat półprzemysłowy.  
Wydajność - 5 m<sup>3</sup>/godz.*



*Rys. Osmotyczny agregat przemysłowy. Wydajność - 30 m<sup>3</sup>/godz.*

Największą popularność zdobywają na świecie domowe urządzenia osmotyczne, które zapewniają wodę czystą, zdrową i bezpieczną i to w cenie 10-krotnie niższej niż kupowana w sklepach woda niepewnej jakości. Szczególnie popularne są te urządzenia w krajach, w których nieprzemysłane decyzje polityczne doprowadziły do katastrofalnego skażenia wód gruntowych, powierzchniowych oraz głębinowych. Polska jest w Europie w czołówce takich państw.

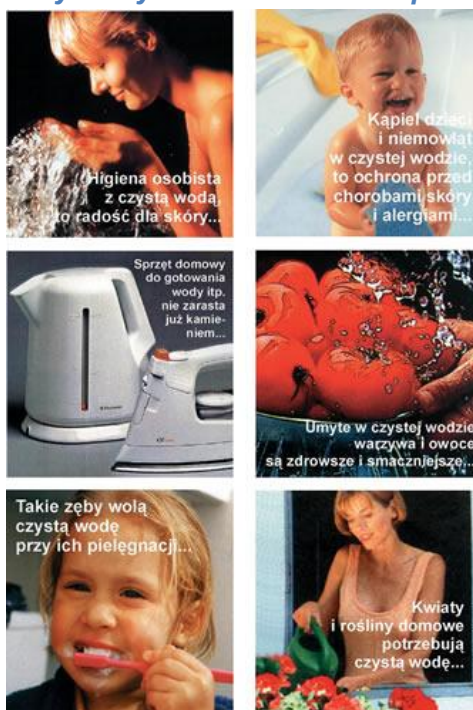


## 7.4. Gdzie najczęściej używa się czystej wody?

Przez wiele lat byliśmy przyzwyczajani do tego, że gdy odkręcaliśmy nasz domowy kran, to miała płynąć z niego czysta woda do picia. Tak nas przynajmniej zapewniały nas zakłady wodociągowe i służby sanitarne. Okazuje się jednak, że tak nie jest i w związku z tym jesteśmy zmuszeni ponownie oczyścić wodę kranową urządzeniami osmotycznymi - tylko takie bowiem w obecnych czasach gwarantują usunięcie z niej niezdrowej chemii. Wiemy również, że tą czystą wodę szkoda jest wykorzystywać np. do mycia podłóg lub samochodu, a już z pewnością w toalecie. Zatem używamy jej tylko tam, gdzie jest naprawdę niezbędna. Poniżej podajemy najczęściej spotykane przykłady zapotrzebowania na czystą i zdrową wodę:

- parzenie kawy i herbaty
- przyrządzanie pokarmu dla niemowląt
- gotowanie zup i innych potraw
- przygotowywanie kostek lodu do napojów
- możliwość spożywania wody prosto z kranu
- kąpiel noworodków
- mycie zębów
- pielęgnacja twarzy i włosów
- przechowywanie szkieł kontaktowych
- mycie warzyw i owoców przed spożyciem
- pojenie zwierząt domowych
- podlewanie kwiatów i innych roślin domowych
- mycie szkieł kryształowych
- mycie szyb i okien
- ręczne pranie delikatnej odzieży wełnianej i jedwabnej
- napełnianie nawilżaczy powietrza
- ochrona ekspresów do kawy, żelazek z nawilżaczami itp

*Dzięki urządzeniom osmotycznym czysta i zdrowa woda przestała być luksusem*



## 7.5. Czy domowe urządzenia osmotyczne pozbawiają wodę minerałów?

Pierwsze domowe urządzenia osmotyczne znalazły się w sprzedaży w 1965 r. Membrany stosowane w pierwszych latach wprowadzania ich na rynek miały taką dokładność oczyszczania, że na początku przepuszczały tylko 10% pierwiastków mineralnych zawartych w wodzie kranowej lub studziennej. Kierowano się przy tym głównie myślą o przedłużeniu żywotności tych membran, bowiem im dokładniejsza jest ona na początku, tym później następuje moment jej wymiany na nową. Od kilku lat producenci membran do użytku domowego oferują je z porowatością zwiększoną dwukrotnie, co powoduje, że nowa membrana przepuszcza od 30 do 50% pierwiastków życia, a po roku używania - już w 100%. Wodę po przejściu przez taką membranę można porównać z wodą z górskiego potoku, a stopień mineralizacji wody rośnie jeszcze bardziej po przepuszczeniu jej przez mineralizator.

*Woda osmotyczna jest jak woda z górskiego potoku*

## 7.6. Dlaczego tylko mineralizowana woda osmotyczna jest obecnie jedynym źródłem czystej, zdrowej i bezpiecznej wody mineralnej?

Przez ponad 100 lat woda mineralna musiała spełniać dwa warunki:  
a) zawierać odpowiednią liczbę składników mineralnych i w odpowiedniej proporcji,  
b) nie mogły w niej być obecne substancje szkodliwe dla zdrowia.

Tak było kiedyś, obecnie bowiem przepisy dopuszczają w handlu wody mineralne o zdecydowanie niższej zawartości minerałów (wody niskozmineralizowane) i jednocześnie zezwalają na obecność w nich związków chorobotwórczych (pestycydy, detergenty, metale ciężkie, azotany itp.).

Co robić, skoro sytuacja wydaje się beznadziejna; wody kranowe i studzienne nie nadają się do picia, wody mineralne i źródlane również nie są takie czyste, jak kiedyś? Na szczęście znalazło się rozwiązanie, zgodnie z dewizą: "potrzeba matką wynalazku". Nowa metoda oczyszczania wody przy użyciu membran osmotycznych doskonale usuwa z wody związki toksyczne, przepuszczając jednocześnie wszystkie pierwiastki mineralne. Woda osmotyczna jest lepsza niż woda mineralna kupowana w sklepie, bo nie zawiera żadnych domieszek chemicznych. Można ją jeszcze bardziej wzbogacić w kilka pierwiastków życia, instalując dodatkowo mineralizator.



*Woda z urządzenia osmotycznego jest czysta i rześka jak woda z górskiego potoku i jest porównywalna z wodą mineralną niskozmineralizowaną*

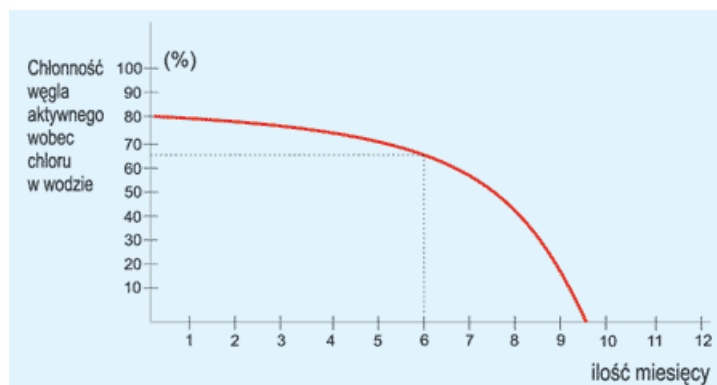
## 7.7. O co należy dbać w urządzeniach osmotycznych?

Membrana osmotyczna nie może być podłączona bezpośrednio do wody kranowej lub studziennej bez odpowiedniego zabezpieczenia, bo uległaby zbyt szybkiemu zużyciu (zatkałaby się). Zachodni turyści, jadąc na urlop do krajów z niepewną wodą, często zabierają membrany bez ochronnych filtrów wstępnych, ale po powrocie z urlopu wyrzucają je do kosza. Membrany stosowane powszechnie w urządzeniach domowych wytrzymują średnio 5 lat, pod warunkiem że są chronione odpowiednio dokładnymi **filtrami mechanicznymi** oraz filtrami z wysokojakościowym **węglem aktywnym**. Porowatość filtrów mechanicznych nie może być większa niż 5  $\mu$ , a częstość ich wymiany jest zależna od mętności lokalnej wody oraz od ilości wody przepuszczanej przez dane urządzenie. Węgiel aktywny musi być dostosowany do membran osmotycznych i nie każdy spełnia warunki narzucone przez ich producentów. , dlatego po upływie tego okresu musi być wymieniany na nowy. Jego zużycie następuje przez sam kontakt z wodą (**lasacja węgla**) i w tym przypadku nie ma żadnego znaczenia jakość oraz ilość oczyszczonej wody.



Rys. Typowy filtr węglowy do ochrony membran osmotycznych.

Konieczność wymiany ochronnych filtrów węglowych co 6 miesięcy dotyczy zarówno filtra przed membraną (**prefiltr**), jak i za nią (**postfiltr**). W większości firm serwisujących urządzenia osmotyczne regularna wymiana filtrów węglowych jest jedynym warunkiem zachowania na nie gwarancji.



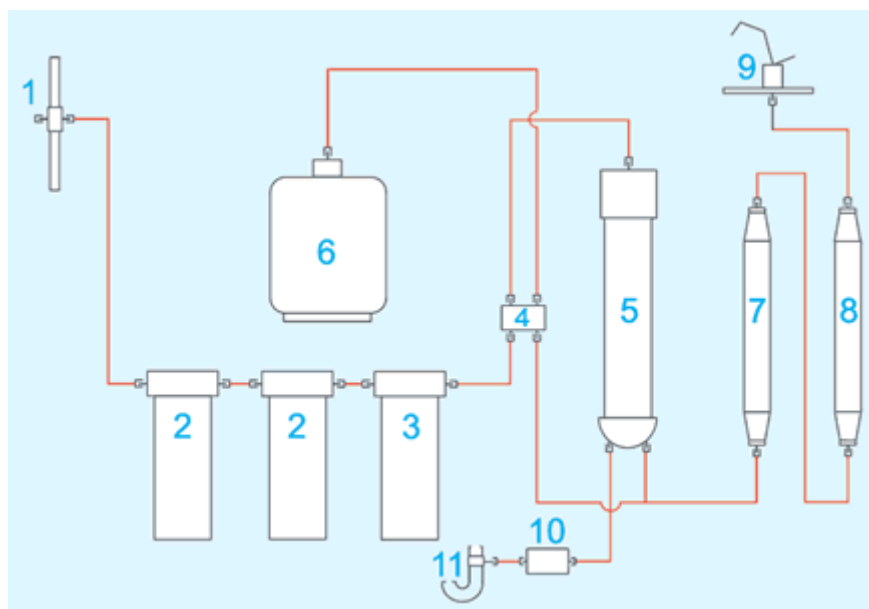
Rys. Zużycie węgla aktywnego w środowisku wodnym

Domowe urządzenia osmotyczne wyposażone są w zbiornik o pojemności 8 litrów oraz w odpowiednie zawory, które są niezbędne do jego prawidłowego działania:

- zawór dwudrogowy - wyłącza urządzenie z pracy, gdy zbiornik się napełni i włącza ponownie przy najmniejszym poborze wody,
- zawór zwrotny - zapobiega "ucieczce" wody ze zbiornika w czasie wyłączenia urządzenia z pracy,
- dławik - zapewnia określone dla danej membrany ciśnienie w układzie, bez którego proces osmozy odwróconej nie zadziała.

Służby techniczne, które dbają w pierwszym rzędzie o regularną (co 6 miesięcy) wymianę ochronnych filtrów z węglem aktywnym, sprawdzają przy okazji każdego przeglądu prawidłowość działania wszystkich zaworów oraz, co najważniejsze, sprawność membrany osmotycznej w danym momencie.

Poniżej pokazujemy schemat połączenia poszczególnych elementów w typowym urządzeniu osmotycznym.



Rys. 1) połączenie do sieci wodociągowej, 2) filtry sedymentacyjne, 3) filtr węglowy wstępny, 4) zawór 2-drogowy, 5) membrana osmotyczna, 6) zbiornik, 7) filtr węglowy końcowy, 8) mineralizator, 9) kran czystej wody, 10) dławik, 11) połączenie odpływu wody nieoczyszczonej

**Najważniejszym warunkiem prawidłowej eksploatacji domowych urządzeń osmotycznych jest regularna wymiana co 6 miesięcy obu filtrów z węglem aktywnym. Filtry mechaniczne wymienia się po ich zużyciu, natomiast membrany średnio po 5 latach używania**

## 7.8. Jaki jest koszt eksploatacji domowych urządzeń osmotycznych i wynikająca z niego cena produkowanej wody?

Warunkiem prawidłowej eksploatacji urządzeń osmotycznych jest regularna wymiana, co 6 miesięcy, ochronnych filtrów z węglem aktywnym. O częstotliwości wymian filtrów mechanicznych decyduje mętność lokalnej wody oraz jej zużycie, jednak liczbę tych filtrów oraz ich dokładność dobiera się tak, aby spełniały swoją rolę przez minimum 6 miesięcy. Stosuje się filtry o dokładności od 1 do 20  $\mu$  przy tym przynajmniej jeden z nich nie może mieć porów większych niż 5  $\mu$ .

Membrany osmotyczne mają różną wydajność, która kształtuje się od 2 do 10 litrów na godzinę, a ich trwałość wynosi średnio 5 lat. Ceny membran wynoszą obecnie od 200 do 300 zł i są trzykrotnie niższe niż przed dziesięcioma laty.

Podobnie maleją koszty wymienianych co 6 miesięcy filtrów ochronnych i wynoszą, zależnie od modelu urządzenia oraz od ich jakości, od 150 do 250 zł. Oznacza to, że przy zużyciu 10 litrów wody osmotycznej dziennie, kosztuje ona tylko 10 gr za 1 litr. Jeśli kilkuosobowa rodzina zużyje dziennie 20 litrów czystej wody, wówczas koszt 1 litra wyniesie tylko 5 gr.

*Przy zużyciu 20 litrów czystej wody osmotycznej dziennie koszt jednego litra wynosi tylko 5 gr*

## 7.9. Jakie są straty technologiczne wody przy produkcji wody osmotycznej?

Przez membranę osmotyczną przeciska się od 25 do 40% czystej wody zawartej w surowej wodzie na wejściu (woda kranowa lub studzienna). Reszta, czyli brudna woda, spłukuje powierzchnię membrany i jest kierowana do ścieku (straty technologiczne). Stosunek wody czystej do odrzucanej zależy przede wszystkim od ciśnienia wody na samej membranie (ciśnienie wody w sieci pomniejszone o straty ciśnienia na filtrach ochronnych), jak też od temperatury wody oraz stopnia jej zanieczyszczenia. Stosunek ten można również regulować doбором odpowiedniego dławika, którego zadaniem jest ustalanie ciśnienia wewnątrz urządzenia. Dzięki ciągłemu spłukiwaniu membrany i jej ochronie wstępnymi filtrami mechanicznymi oraz filtrem węglowym można znacznie przedłużyć jej trwałość.

Czy należy przejmować się stratami wody, które są nieodzowne przy urządzeniach osmotycznych? Statystyczne zapotrzebowanie na wodę pitną w rodzinie stanowi jedynie 1% zużycia całkowitego. Oznacza to, że po zamontowaniu urządzenia osmotycznego całkowite zużycie wody w danej rodzinie wzrośnie maksymalnie o 4%. Przypominamy jednocześnie, że najwięcej wody zużywa się w toalecie (aż 35%) oraz do higieny osobistej (około 20%).

Założmy dla przykładu, że w danej rodzinie zużywa się dziennie 10 litrów wody osmotycznej. Do jej wyprodukowania musieliśmy skierować do ścieku 40 litrów w ciągu dnia (dawka maksymalna), czyli 1200 litrów w ciągu miesiąca. Przy założeniu ceny 1

m<sup>3</sup> wody kupowanej w zakładach wodociągowych w wysokości 5 zł miesięcznie, straty technologiczne wynoszą  $1,2 \text{ m}^3 \times 5 \text{ zł} = 6 \text{ zł}$ .

Za 6 zł możemy dziś kupić w sklepie tylko 6 litrów wody niepewnej jakości, a korzystając z naszego urządzenia osmotycznego otrzymamy w miesiącu 300 litrów wody czystszej, zdrowszej i bezpieczniejszej.

## 7.10. Jak działają służby techniczne do opieki nad urządzeniami osmotycznymi?

Technicy systemów osmotycznych skupieni przy Stowarzyszeniu "Czysta Woda" sami dbają o terminowość wymian ochronnych filtrów z węglem aktywnym. Przy okazji wymian tych filtrów każdorazowo sprawdzają sprawność działania wszystkich zaworów i samej membrany oraz szczelność wszystkich połączeń w układzie (ich liczba dochodzi do 25).

W przypadku ewentualnej awarii technik ma obowiązek usunąć ją w ciągu 24 godzin od momentu zgłoszenia. W widocznym miejscu na urządzeniu umieszczona jest etykietka z numerami telefonów do technika oraz do biura regionalnego firmy na wypadek, gdy technik jest nieosiągalny w czasie urlopu, choroby itp.

Firmy skupione przy Stowarzyszeniu "Czysta Woda" udzielają na urządzenie osmotyczne minimum 3-letniej gwarancji.



## STOWARZYSZENIE „CZYSTA WODA”

Stowarzyszenie "Czysta Woda" powstało we Wrocławiu 4 maja 2004 r. i skupia właścicieli firm zajmujących się sprzedażą oraz serwisowaniem nowoczesnych urządzeń osmotycznych do oczyszczania wody pitnej z wodociągów i ze studni. Wszyscy członkowie Stowarzyszenia kładą szczególny nacisk na rzetelną informację swoich klientów oraz fachową obsługę instalowanych urządzeń z gwarancją stałego serwisu.

Do głównych zadań Stowarzyszenia "Czysta Woda" należą:

- Zrzeszanie właścicieli firm z branży osmotycznej, którzy sprzedaż i serwis swoich produktów prowadzą profesjonalnie, nienagannie, uwzględniając w pierwszym rzędzie dobro klienta
- Popularyzacja czystej wody jako skutecznego środka przeciwdziałania chorobom cywilizacyjnym mieszkańców naszego kraju
- Ujawnianie zagrożeń zdrowotnych powodowanych spożywaniem wód kranowych, studziennych oraz mineralnych
- Popularyzacja zachowań i postaw proekologicznych
- Bezpłatne poradnictwo w zakresie poprawy jakości wody do celów spożywczych
- Kształtowanie opinii i ocen na temat jakości wody przeznaczonej do spożycia
- Ochrona przed nieuczciwą konkurencją

Więcej informacji na temat Stowarzyszenia "Czysta Woda" można znaleźć na stronach internetowych [www.stow-czystawoda.com.pl](http://www.stow-czystawoda.com.pl)

## LITERATURA

Dr. Allen E. BANIK  
"Trinkwasser und Ihre Gesundheit"  
Waldthausen Verlag, D-Hannover 2002



Hans BAUMGARDT  
"Gesund leben"  
Waldthausen Verlag, D-Bremen 2001

Anita BIND - KLINGER  
"Wasser - Ursprung und Element des Lebens"  
Aquamarin Verlag GmbH, D-85 567 Grafing 2004

Maja BŁASZCZYSZYN  
"Styl życia, który leczy" Wyd. SIC!, Warszawa 2001  
Dr. Paul C. BRAGG und Patricia BRAGG "Wasser - das größte Gesundheitsgeheimnis"  
Waldthausen Verlag, D-Bremen 1999

Wojciech CHEŁMICKI  
"Woda - zasoby, degradacja, ochrona"  
Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2002

Max DAUNDERER  
"Gifte im Alltag"  
Verlag C.H.Beck, D-München 2004

Prof. Dr. med. Wolfgang EXEL, Karin ROHRER  
"Wasser heilt!"  
Verlag des Österreichischen Kneippbundes GmbH, A-Leoben 2002

Małgorzata FALENCKA-JABŁOŃSKA  
"Zagrożenia środowiska przyrodniczego w Polsce a rolnictwo i gospodarka  
żywnościowa"  
Wyd. Centrum Edukacji Ekologicznej, Warszawa 1998

T.C. FRY, Dr. Herbert M. SHELTON  
"Reines Wasser für die Gesundheit"  
Waldthausen Verlag, D-Ritterhude 2001

Ewa GROCHOWICZ, Jan KOPYTKOWSKI  
"Ochrona przyrody i wód"  
Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1999

Dr. med. Barbara HENDEL  
"Wasser vom Reinsten"  
INA Verlags GmbH, D-Herrsching 2003

Prof. Walter KORNFELD  
"Umkehrosmose - die revolutionäre Methode der Wasserreinigung"  
Technischer Universitaet, D-Berlin 1999

Hermann KUHN  
"Die fantastische Geschichte des Wassers"  
W. Ennsthaler Verlag, A-Steyr 1998





dr inż. Barbara MIKOŁAJCZAK  
"Rakotwórcza woda"  
Hydropure Polska Sp. z o.o., Wrocław 1999

Polskie Zrzeszenie Inżynierów i Techników Sanitarnych  
"Wytyczne WHO dotyczące jakości wody do picia"  
Warszawa 1998

Ewa PYŁKA - GUTOWSKA  
"Ekologia z ochroną środowiska"  
Wyd. "Oświata", Warszawa 2004

Dr. Norman W.WALKER  
"Wasser kann Ihre Gesundheit zerstören!"  
Waldthausen Verlag, D-Hannover 1998

Rocznik Statystyczny 2004

## SŁOWNIK TEMATYCZNY

**Adsorpcja** - zagęszczanie i skupianie gazów lub rozpuszczonych związków na powierzchni pewnych ciał stałych. Dobrym adsorbentem jest węgiel aktywny, który pochłania chlor zawarty w wodzie.

**Alzheimera choroba** - choroba polegająca na utracie pamięci. Naukowcy już wiedzą, że bezpośrednią jej przyczyną jest duża zawartość aluminium (glinu) w mózgu człowieka. W badaniach angielskich wykazano dużą zawartość tego pierwiastka w wodzie pitnej uzdatnianej w procesie koagulacji przy użyciu siarczanu żelazowo--aluminiowego.

**Azbest** - minerał używany w latach 60. XX w. do wyrobu materiałów ogniotrwałych, dachówek (eternit) oraz do rur wodnych. Wycofany z produkcji po odkryciu bardzo szkodliwego wpływu azbestu na organizm człowieka (jest rakotwórczy). Jednak tysiące kilometrów magistrali wodnych z rur cementowo-azbestowych do dziś toczy wodę pitną w różnych miejscach kraju.

**Azotany** - związki pochodzące ze ścieków przemysłowych i rolniczych (nawozy sztuczne), często znajdujące się w wodach pitnych. Wywołują u dzieci groźną chorobę - sinicę.

**Błony osmotyczne** - naturalne błony, dzięki którym zachodzi w przyrodzie zjawisko => osmozy naturalnej. Z błon osmotycznych zbudowane są komórki ludzkie, w których przez osmozę naturalną dochodzi do wyrównania stężeń wód wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych.

**Chlor** - gaz używany do dezynfekcji wody. Od wielu lat ostro krytykowany, gdyż wchodząc w reakcje z innymi związkami w wodzie, tworzy nowe związki, często rakotwórcze. Sam chlor jest również niebezpieczny dla zdrowia człowieka.

**Detergenty** - związki stosowane do produkcji mydeł i proszków do prania. Tysiące ton tych związków trafia do wód powierzchniowych wraz ze ściekami komunalnymi. Długotrwałe przyjmowanie detergentów przez człowieka powoduje uszkodzenia wątroby i kory nadnerczy.

**Dezynfekcja wody** - ostatni etap uzdatniania wody pitnej, służący do hamowania rozwoju bakterii i wirusów chorobotwórczych. Jako środek dezynfekcyjny w Polsce od wielu lat używany jest chlor. Nowe metody, jak ozonowanie lub ultrafiolet, są zbyt drogie i mniej skuteczne, dlatego nie znajdują zastosowania w praktyce. Ponieważ nie ma gwarancji, że zdezynfekowana w zakładach wodociągowych woda nie ulegnie ponownemu skażeniu w rurach przesyłowych, zachodzi konieczność jej gotowania w domu.

**Filtry mechaniczne** - filtry usuwające z wody wyłącznie nierozpuszczone w niej sedymenty, jak piasek, ły, humusy, kłaczkę wodorotlenku żelaza, martwe i żywe organizmy wodne z dokładnością odpowiednią do ich porowatości. Stosowane są w zakładach wodociągowych w postaci żwirów i piasków oraz w filtrach domowych. Poprawiają jedynie mętność wody i są siedliskiem bakterii. Ponieważ domowe filtry mechaniczne przepuszczają wszystkie rozpuszczone w wodzie związki chemiczne, zaliczone są do => filtrów psychologicznych.

**Filtry psychologiczne** - filtry domowe, które poprawiają wyłącznie właściwości organoleptyczne wody, jak mętność, smak lub zapach. Ponieważ właściwości te są łatwo rejestrowane przez zmysły konsumenta, filtry takie znajdują duży popyt w handlu. Nie usuwają z wody rozpuszczonych związków chemicznych - niewidocznych i jednocześnie najbardziej niebezpiecznych. Do filtrów psychologicznych należą => filtry mechaniczne oraz => filtry z węglem aktywnym.

**Filtry z węglem aktywnym** - węgiel aktywny w nich stosowany usuwa z wody część zawartego w niej chloru, poprawiając w ten sposób jej smak i zapach. Ponieważ przepuszczają wszystkie inne związki chemiczne zalicza się je do => filtrów

psychologicznych. Węgiel aktywny należy wymienić po 6 miesiącach jego kontaktu z wodą, gdyż po takim okresie, pozbawiony swojej aktywności, łatwo staje się siedliskiem bakterii.

**Gotowanie wody** - służy tylko do unieszkodliwiania bakterii i wirusów, które znajdują się w wodzie kranowej (mimo jej chlorowania), w wodzie ze studni gruntowej lub głębinowej. Gotowanie wody nie usuwa w ogóle rozpuszczonych w niej związków chemicznych, lecz z powodu parowania czystej wody powoduje ich zagęszczenie.

**Kancerogenne zmiany** - inaczej rakotwórcze; procesy wywołujące zatrucie organizmu powodujące u człowieka choroby nowotworowe. Obecnie choroby nowotworowe atakują prawie wszystkie organy człowieka. Umieralność na te choroby jest w Polsce dwukrotnie większa niż średnio na świecie.

**Klasy czystości wód powierzchniowych** - podział wód powierzchniowych według ich jakości fizycznej, chemicznej i biologicznej. W Polsce przyjęto 3 klasy czystości:

I klasa - dopuszczona do przerabiania na wodę pitną oraz do przemysłu spożywczego;

II klasa - dopuszczona do celów rekreacyjnych i hodowli zwierząt;

III klasa - dopuszczona do przemysłu i rolnictwa.

Obecnie praktycznie nie ma w Polsce wód I klasy czystości (2% w 2004 r.), a od kilkunastu lat mamy tzw. pozaklasowe wody powierzchniowe, które nie mieszczą się w żadnej z norm (60% w 2004 r.). Z powodu braku czystych wód powierzchniowych zakłady wodociągowe produkują wodę pitną z wód III klasy czystości oraz z wód pozaklasowych.

**Koagulacja (żelowanie)** - proces fizyczny stosowany w oczyszczalniach wody. Polega na dodawaniu do wody tzw. koagulantu (najczęściej siarczanu żelazowo-aluminiowego), który wiąże ze sobą nie wytrącone w procesie => sedymentacji lżejsze części i tworzy łatwe do wytrącenia kłaczkii.

**Kumulacja** - zjawisko gromadzenia się w różnych miejscach organizmu człowieka pierwiastków oraz związków chemicznych niebezpiecznych dla zdrowia, których człowiek nie potrafi wydalić. Najwięcej tych związków kumuluje się w nerkach i wątrobie.

**Lasacja węgla aktywnego** - rozkład (degradacja) węgla aktywnego w środowisku wodnym. Zlasowany węgiel aktywny traci wymagane własności sorbcyjne wobec chloru, wskutek czego następuje w nim rozwój bakterii. Aby nie dopuścić do lasacji węgla aktywnego, należy wymieniać go co 6 miesięcy.

**Magnetyzery** - urządzenia wytwarzające pole magnetyczne, które zabezpiecza rury wodne przed osadzaniem się kamienia. Magnetyzery chronią rury, ale nie poprawiają jakości wody.

**Membrana** - błona osmotyczna wytwarzana sztucznie i stosowana do filtracji wody za pomocą => osmozy odwróconej. Ogromny postęp w technice membranowej rozpoczął się w 1952 r. dzięki wynalezieniu membran poliamidowych (TFC), a produkcja domowych aparatów osmotycznych rozpoczęła się w USA w 1965 r. Współczesne membrany osmotyczne do użytku domowego przepuszczają zawarte w wodzie

pierwiastki mineralne (wapń, sód, potas, magnez), ponieważ stanowią one najmniejsze elementy rozpuszczone w niej.

**Metale śmierci** - potoczne określenie szczególnie toksycznych metali ciężkich, które zanieczyszczają środowisko i łatwo przechodzą do wody pitnej. Należą do nich: ołów, rtęć, chrom i kadm. Jony tych metali są kilkanaście razy większe od por membrany osmotycznej i nie mają szans przedostania się przez nią.

**Mętność wody** - tzw. pozorna barwa wody, spowodowana przez zawarte w niej części nierozpuszczone (sedymenty). Mętność wody usuwana jest w zakładach wodociągowych przez => sedymentację i => koagulację lub w domu przy użyciu => filtrów mechanicznych. Mętność wody spowodowana jest mało groźnymi dla zdrowia piaskami, łąkami, rdzą żelaza itd., natomiast groźne dla zdrowia związki chemiczne pozostają w niej niewidoczne.

**Mikrometr ( $\mu$ )** - potocznie mikron. Jednostka długości 1000 razy mniejsza od milimetra. Pory w membranie osmotycznej mają wielkość 0,0002  $\mu$ , a średnia bakteria 0,5  $\mu$  (jest 2 500 razy większa).

**Minerały** - części składowe skał tworzących skorupę ziemską. Niektóre minerały zawierają pierwiastki życia, które w niewielkich ilościach przedostają się do wód przepływających przez nie. Jedyne pierwiastki życia, które spotykane są w wodach pitnych, to wapń, potas, sód i magnez oraz rzadziej żelazo i fluor. Człowiek potrzebuje do życia 31 pierwiastków.

**Mogilniki** - betonowe studnie, w których począwszy od lat 60. XX w. przechowuje się tysiące ton przeterminowanych oraz wycofanych z obiegu nawozów sztucznych i pestycydów. Ponad 300 mogilników rozmieszczonych jest w różnych miejscach kraju i od wielu lat zatrzuwa wody gruntowe i powierzchniowe.

**Nawozy** - substancje zawierające naturalne (obornik i gnojowica) lub sztuczne składniki chemiczne przydatne do rozwoju roślin. Nieprawidłowe lub zbyt intensywne nawożenie pól i łąk wpływa niekorzystnie na skład chemiczny wód gruntowych i powierzchniowych. Najbardziej niebezpiecznymi substancjami pochodzącymi z nawożenia są => azotany.

**Odżelaziacze** - filtry chemiczne, które usuwają z wody nadmiar żelaza i manganu, zamieniając je na sód. Filtry te przepuszczają wszystkie pozostałe pierwiastki chemiczne zawarte w wodzie.

**Organoleptyczne właściwości wody** - właściwości wody oceniane za pomocą zmysłów smaku, węchu i wzroku. Substancje wyczuwalne i widoczne w wodzie są najczęściej usuwane z niej przez producentów wody pitnej. Również najczęściej spotykane w handlu filtry domowe (=> filtry psychologiczne) poprawiają jedynie niektóre właściwości organoleptyczne wody. Najłatwiej usuwana jest mętność (przy użyciu filtrów mechanicznych) oraz zapach chloru (przy użyciu węgla aktywnego).

**Osmoza naturalna** - naturalny proces polegający na przenikaniu przez błonę osmotyczną rozpuszczalnika (np. wody) z roztworu o stężeniu mniejszym do roztworu o stężeniu większym. Dzięki osmozie naturalnej istnieje życie ludzi, zwierząt i roślin.

**Osmoza odwrócona** - proces odwrotny do osmozy naturalnej. Przez wytworzenie ciśnienia w płynie bardziej stężonym można wymusić przejście cząsteczek rozpuszczalnika (np. wody) do płynu o stężeniu mniejszym. Proces wykorzystywany coraz powszechniej jako sposób oczyszczania wody pitnej.

**Pestycydy** - substancje chemiczne stosowane do ochrony roślin uprawnych, pasz i zwierząt hodowlanych przed chwastami, grzybami, owadami itd. Zależnie od przeznaczenia pestycydy dzielimy na:

- akarycydy - do zwalczania roztoczy,
- algicydy - do zwalczania glonów,
- herbicydy - do zwalczania chwastów,
- insektycydy - do zwalczania owadów,
- fungicydy - do zwalczania grzybów,
- nematocydy - do zwalczania nicieni,
- rodentocydy - do zwalczania gryzoni,
- moluskocydy - do zwalczania ślimaków.

Pestycydy stosowane powszechnie w rolnictwie i leśnictwie zatrują wody gruntowe, powierzchniowe i głębinowe łatwo przechodząc do wód pitnych i mineralnych.

**Pierwiastki życia** - pierwiastki niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. Współczesna nauka zna 31 pierwiastków życia, które zależnie od spożywanej ilości i zawartości w organizmie dzieli się na => makro- i => mikroelementy. Źródłem pierwiastków życia jest przede wszystkim żywność, a tylko cztery z nich (sód, potas, wapń i magnez) znajdują się często w wodzie.

**Retencja wód** - gromadzenie wód rzecznych w sztucznych zbiornikach (retencyjnych). Najlepszy sposób zbierania wód o wysokiej klasie czystości w celu przetworzenia ich na wody pitne. Retencja wód opadowych wynosi w całej Europie 30% (w stosunku do całorocznych opadów atmosferycznych), natomiast w Polsce - tylko 4%. Największy w Polsce zbiornik retencyjny, Jezioro Goczałkowickie, z którego dostarcza się wodę pitną dla 5 milionów mieszkańców Górnego Śląska i okolic, ma przy wejściu wodę II klasy czystości, a na wyjściu wodę pozaklasową!!!

**Sedymentacja** - pierwszy etap oczyszczania wody powierzchniowej w zakładach wodociągowych. Polega na samoistnym (grawitacyjnym) opadaniu większych, nierozpuszczonych cząstek w wodzie wypełniającej stawy sedymentacyjne. Wynikiem sedymentacji jest zmniejszenie zawartości zawiesin w wodzie (zmniejszenie mętności wody).

**Sedymenty** - zawiesiny, czyli nierozpuszczone w wodzie części stałe jak piasek, glina, iły, humusy, żywe i martwe organizmy wodne są usuwane w zakładach wodociągowych w procesie sedymentacji lub za pomocą filtrów mechanicznych.

**Siarczan żelazowo-aluminiowy** - związek chemiczny stosowany w procesie koagulacji w zakładach wodociągowych. Badania naukowe potwierdzają obecność aluminium w wodzie pitnej oczyszczanej w ten sposób.

**Ścieki komunalne** - ścieki z gospodarstw domowych zawierające przede wszystkim odchody ludzkie, zużytą wodę pochodzącą z higieny osobistej, mycia naczyń itd. Ścieki

komunalne z dużych miast są często kierowane do oczyszczalni ścieków i po oczyszczeniu (przeważnie mechanicznym) ponownie trafiają do rzek. Połowa polskich miast powyżej 100 tys. mieszkańców nie posiada jeszcze żadnej oczyszczalni ścieków komunalnych. Na wsiach ścieki są najczęściej gromadzone są w szambach, a stąd przewozi się je do rzek.

**Ścieki przemysłowe** - w Polsce ogromne ilości ścieków przemysłowych wypuszczane są bezpośrednio do rzek, bo zarządcom wielu fabryk bardziej opłaca się płacić za to kary, niż budować własne oczyszczalnie ścieków. Z powodu daleko posuniętej degradacji polskich rzek, spowodowanej ściekami przemysłowymi, zawartość związków chemicznych w 1 litrze wody rzecznej przekracza w wielu przypadkach 1000 miligramów. Związków tych w wodach rzecznych, będących źródłem wody pitnej, nie da się usunąć żadną z tradycyjnych metod oczyszczania.

**Ścieki rolnicze** - na ścieki rolnicze składają się => nawozy naturalne i sztuczne oraz => pestycydy. Ogromne ilości szkodliwych dla ludzkiego zdrowia związków chemicznych zawartych w nawozach i pestycydach wysypywane i wylwane są każdego dnia na pola, łąki i lasy, skąd łatwo przedostają się do wód gruntowych, (studni przydomowych) i wód powierzchniowych, które są źródłem wód pitnych dla miast oraz do wód głębinowych i mineralnych.

**Trihalometany (THM)** - najbardziej niebezpieczne związki powstające w wyniku reakcji chloru z substancjami organicznymi w wodzie. Najgroźniejsze THM-y, chloroform i bromoform, są rakotwórcze.

**Twardość wody** - właściwość wody, charakteryzująca się utrudnionym tworzeniem się piany mydlanej. Powodowana jest zwiększoną zawartością węglanów wapnia i magnezu w wodzie. Woda twarda powoduje wytrącanie się kamienia w rurach, kotłach, naczyniach kuchennych, żelazkach itp. Twardość wody można usuwać chemicznie przy użyciu => zmiękczaczy.

**Warstwy nieprzepuszczalne** - nieprzepuszczalne dla wody warstwy skał w skorupie ziemskiej, na których mogą zbierać się wody gruntowe (pierwsza warstwa nieprzepuszczalna) lub wody głębinowe (kolejna warstwa nieprzepuszczalna).

**Węgiel aktywny** - węgiel wytwarzany w specjalnych warunkach (wysokie ciśnienie i temperatura do 600°C) z drewna bukowego lub łupka kokosowego. Ma własności sorbcyjne i skutecznie redukuje zawartość chloru oraz niektórych związków aromatycznych w wodzie. Ponieważ po 6 miesiącach kontaktu z wodą traci wyraźnie na swojej aktywności i staje się podatny na rozwój bakterii, musi być systematycznie wymieniany.

**Woda osmotyczna** - woda powstająca w wyniku procesu osmozy odwróconej. Woda osmotyczna produkowana w aparatach domowych jest pozbawiona niepożądanych (również trujących) związków chemicznych i zawiera potrzebne do życia pierwiastki (sód, potas, wapń i magnez). Jest obecnie zalecana na całym świecie zamiast niezdatnych do picia wód kranowych i studziennych oraz wód oferowanych w sklepach.

**Woda pitna** - woda stanowiąca jeden z podstawowych elementów potrzebnych do życia. Podczas trawienia rozpuszcza w sobie poszczególne składniki pokarmowe, które

są następnie wchłaniane przez jelita i dostarczane do komórek. Jest przekaźnikiem i regulatorem ciepła w organizmie, bierze udział we wszystkich procesach biochemicznych, zwilża błony śluzowe, gałkę oczną i zapewnia ruchliwość stawów. Dorosły człowiek potrzebuje dziennie około 2,5 litra wody, która powinna być czysta z ewentualną domieszką składników mineralnych i nie powinna zawierać żadnych składników szkodliwych. Ponieważ z powodu daleko posuniętego skażenia środowiska naturalnego wody powierzchniowe i gruntowe, stanowiące najczęściej źródło wody pitnej, nie nadają się do picia, trzeba je dodatkowo oczyszczać i uzdatniać. Wody powierzchniowe są oczyszczane w zakładach wodociągowych, których konstrukcja oraz technologie oczyszczania nie zmieniły się od ponad 100 lat. Dlatego obecnie zakłady te nie są w stanie oczyścić wody z ogromnych ilości związków chemicznych pochodzących ze ścieków komunalnych, przemysłowych i rolniczych. Jedynym sposobem otrzymania dobrej i zdrowej wody w oczyszczalniach jest korzystanie z wód powierzchniowych odpowiedniej czystości (I klasa czystości), których w Polsce już nie ma. Wody pitne pochodzące z wód gruntowych, a pobierane ze studni, nie są w ogóle oczyszczane i uzdatniane; jedyna ich przeróbka polega na gotowaniu w celu zniszczenia bakterii i wirusów. Jakość wód pitnych podawanych odbiorcom reguluje w Polsce odpowiednia norma (Dz.U. Nr 203, poz. 1718 z 19 listopada 2002 r.), która wyraźnie precyzuje obraz organoleptyczny, fizykochemiczny oraz bakteriologiczny tych wód. Każda nowa norma (obecnie dyskutuje się nad szóstą po 1945 r.) jest tylko dopasowywana do realiów i dopuszcza coraz większe ilości substancji rozpuszczalnych w wodzie.

Zakłady wodociągowe produkują i przesyłają do odbiorców tymi samymi rurami wodę pitną (0,3%) i wodę gospodarczą (99,7%). Ponieważ obecnie skażenie wód, z których produkuje się wodę pitną, nie pozwala na ich skuteczne oczyszczenie tradycyjnymi metodami, zmuszeni jesteśmy stosować do tych celów w domach nowoczesne, indywidualne stacje oczyszczania, działające na zasadzie odwróconej osmozy.

**Wody deszczowe** - wody pochodzące z parowania oceanów, mórz, rzek itd., które w obiegu hydrologicznym powracają z chmur na powierzchnię ziemi w postaci deszczu, śniegu lub gradu. Wody deszczowe od zarania dziejów były zupełnie czyste, ale ostatnio są coraz częściej kwaśne i zapyłone.

**Wody głębinowe** - wody znajdujące się w skorupie ziemskiej na dużych głębokościach. Zależnie od budowy skał, z którymi wody głębinowe sąsiadują, mogą one zawierać różne pierwiastki i są często oferowane konsumentom jako => wody mineralne. Według nowej normy, obowiązującej od 1997 r., wody mineralne mogą zawierać poniżej 500 mg/l pierwiastków życia. Takie wody występują niemal w każdym miejscu skorupy ziemskiej i płyną z każdego kranu, dlatego też dzisiejsze wody mineralne oferowane w handlu mają taki sam skład i wartość, co wody kranowe.

**Wody gospodarcze** - zdecydowanie większa część wód produkowanych w polskich zakładach wodociągowych (aż 99,7%!!!) jest zużywana w przemyśle oraz w mieszkaniach do celów gospodarczych (toalety, higiena osobista, zmywanie podłóg itp.). Ponieważ wody gospodarcze przesyłane są tymi samymi rurami wodociągowymi co wody pitne, muszą być również oczyszczone tak dokładnie jak wody pitne.

**Wody mineralne** - wody, które do 1990 r. miały wartości lecznicze i wykazywały się nieskazitelną czystością, a obecnie mają jakość porównywalną z jakością wód kranowych. Do 1990 r. obowiązywała w Polsce ustawa, która wymagała w wodzie

mineralnej minimum 1000 mg pierwiastków życia w jednym litrze (warunek ten spełniało tylko 28 źródeł wód głębinowych z terenu całej Polski). Od roku 1997 obowiązuje ustawa, która dopuszcza do handlu wody mineralne o zawartości od 0 do 500 mg pierwiastków życia w jednym litrze wody 1 takich wód jest obecnie zarejestrowanych w Polsce ponad 500. Wody mineralne zawierają tylko kilka potrzebnych do życia pierwiastków (najczęściej wapń, sód, potas i magnez) i to w ilościach śladowych w porównaniu z ich zapotrzebowaniem.

**Wody powierzchniowe** - zasilają rzeki i jeziora. Z wód powierzchniowych produkuje się 50% wód pitnych spożywanych w Polsce. Ustawa Ministra Zdrowia i Ochrony Środowiska (DzU PRL Nr 42 z 1987 r. poz. 248) mówi, że tylko wody powierzchniowe I klasy czystości mogą być kierowane do zakładów wodociągowych w celu przerobienia na wody pitne. Z powodu braku wód powierzchniowych I, a także II klasy czystości, wody pitne produkowane są najczęściej z wód III klasy czystości oraz z wód pozaklasowych.

**Wody pozaklasowe** - wody powierzchniowe, które z powodu wyjątkowo złej jakości nie mieszczą się w żadnej z 3 klas czystości definiowanych w odpowiedniej ustawie. W wodach pozaklasowych nie występują wirusy i bakterie z powodu wyjątkowego zagęszczenia związków chemicznych. Obecnie w Polsce z wód pozaklasowych oraz z wód powierzchniowych III klasy czystości najczęściej produkuje się wody pitne.

**Zmiękczacze** - filtry chemiczne, które obniżają zawartość w wodzie związków wapnia i magnezu (zmiękczają wodę) przez ich zamianę na inne związki. Ze zmiękczonej wody wytrąca się mniej kamienia w rurach i naczyniach. Zmiękczacze przepuszczają wszystkie pozostałe pierwiastki i związki chemiczne zawarte w wodzie.

**Zakłady wodociągowe** - zakłady komunalne, których zadaniem jest oczyszczenie wód powierzchniowych i ich dezynfekcja. Pierwsze zakłady wodociągowe powstały w Polsce na przełomie XIX i XX w., a ich konstrukcja oraz technologia oczyszczania wody nie zmieniły się do dziś. Dla współczesnych zakładów wodociągowych problemem jest usuwanie z wody związków chemicznych przybywających w szybkim tempie i niedających się z niej usunąć żadną z tradycyjnych metod oczyszczania. Z tego powodu jedynym sposobem uzyskania w zakładach wodociągowych czystej, zdrowej i bezpiecznej wody jest pobieranie odpowiednio czystego surowca, którym mogą być tylko wody powierzchniowe I klasy czystości. Z powodu braku w Polsce wód powierzchniowych I klasy oraz II klasy czystości, wody pitne produkowane są z wód powierzchniowych III klasy i wód pozaklasowych. Zakłady wodociągowe produkują jednocześnie wody dla przemysłu oraz dla innych celów gospodarczych (tzw. wody gospodarcze), które transportowane są wspólnie z wodą pitną, dlatego wody te muszą być także tak dokładnie oczyszczane jak wody pitne. Stosunek wody pitnej do wód gospodarczych produkowanych w polskich zakładach wodociągowych jest wyjątkowo niekorzystny (w 2004 r. wynosił 1:300), dlatego jedynym skutecznym rozwiązaniem jest oczyszczenie wody pitnej za pomocą urządzeń osmotycznych w miejscu jej spożycia (kuchnie domowe, restauracje i bary, stołówki itd.).





**CZŁONEK STOWARZYSZENIA  
CZYSTA WODA**