



RUCH WODY W PRZYRODZIE I JEJ ZANIECZYSZCZENIA

Wody nie brakuje na globie ziemskim, ponieważ większą część jego powierzchni, tj. około 70%, zajmują oceany i morza. Do tego dochodzą rzeki i jeziora oraz niemało wody zgromadzonej w roślinach. Zapytasz więc, na czym polega problem z wodą. Odpowiedź jest jedna - brak czystej wody. Woda nieustannie paruje do atmosfery - ale paruje oczywiście tylko woda, a nie związki chemiczne rozpuszczone w oceanach, rzekach czy jeziorach. Woda z atmosfery powraca w postaci deszczu, śniegu lub gradu. Woda deszczowa przez długie wieki również była czysta i tworzyła na powierzchni Ziemi czyste rzeki i jeziora.

Ale z początkiem XX wieku nastąpiła nowa era w historii ludzkości - industrializacja. Nie krytykujemy jej, ponieważ przyniosła i ciągle jeszcze przy-

nasze pola, łąki i lasy. Niech nikt się nie łudzi, że pestycydy szkodzą tylko chwastom i grzybom, trują tylko insekty i szczury, a nie szkodzą wcale ludziom. Każdego dnia tysiące ton tych trujących środków dostaje się do rzek i jezior na skutek opadów atmosferycznych.

A co ze ściekami komunalnymi? Proszę wyobrazić sobie, że dzisiaj, 60 lat po zakończeniu II wojny światowej, tylko połowa polskich miast posiada oczyszczalnię ścieków komunalnych. O sytuacji na wsi lepiej nie wspominać, połowa ludności polskiej konsumuje wodę ze studni i połowa polskich wsi nie jest dotąd skanalizowana. Ze ściekami komunalnymi kojarzą się nam najczęściej odchody ludzkie, ale pamiętajmy również o tysiącach ton środków do pielęgnacji ciała oraz środków do ochrony czystości, jakimi są mydła,

Woda jest najlepszym rozpuszczalnikiem, jaki znamy – łatwo rozpuszcza w sobie tysiące związków chemicznych, które wraz ze ściekami wyrzucane są do środowiska naturalnego człowieka. Żadna z tradycyjnych metod oczyszczania wody nie potrafi usunąć z niej tej chemii.

Należy wiedzieć, że wszystkie odpady mają bezpośrednią styczność z wodami gruntowymi i powierzchniowymi. Od kilkunastu lat wiadomo, że związki chemiczne z powierzchni ziemi przedostały się do wód głębinowych, w tym również mineralnych. To przecież dlatego nowa ustawa dotycząca wód mineralnych już w 1997 roku dopuściła w nich chorobotwórcze azotany, ołów, rtęć, pestycydy, detergenty itd. (Rozporządzenie Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dn. 8.07.1997 r., DzU Nr 85, poz. 544).

Tylko bogate kraje zachodnie posiadają drogie, nowoczesne spalarnie, w których śmieci przerabiane są na niegroźny tlen, azot i parę wodną. Jak na razie tylko kraje, w których jest bardzo duża świadomość ekologiczna, nie dopuszczają do tego, aby wypłuczyny ze śmietnisk komunalnych przedostawały się do gruntu i budują nowoczesne urządzenia, które je wychwytyują i spalają. W takich krajach rzeki są czyste.

A jak jest w Polsce? Przepis, który nakazuje zakładom wodociągowym pobierać wodę wyłącznie z rzek I klasy czystości, jest ustawicznie łamany. W Polsce nie ma bowiem już takich rzek, a wodę pitną produkuje się ze ścieków. Połowa polskiego społeczeństwa ciągle jeszcze korzysta z wody pitnej ze studni, a z badań sanepidu wynika, że ponad 80% tych studni należałoby zamknąć. Nie zamknięto jednak ani jednej.

Opady atmosferyczne, które biorą udział w obiegu wody w przyrodzie, są jednocześnie najlepszym nośnikiem wielu trucizn produkowanych przez przemysł. Deszcze i śniegi zbierają

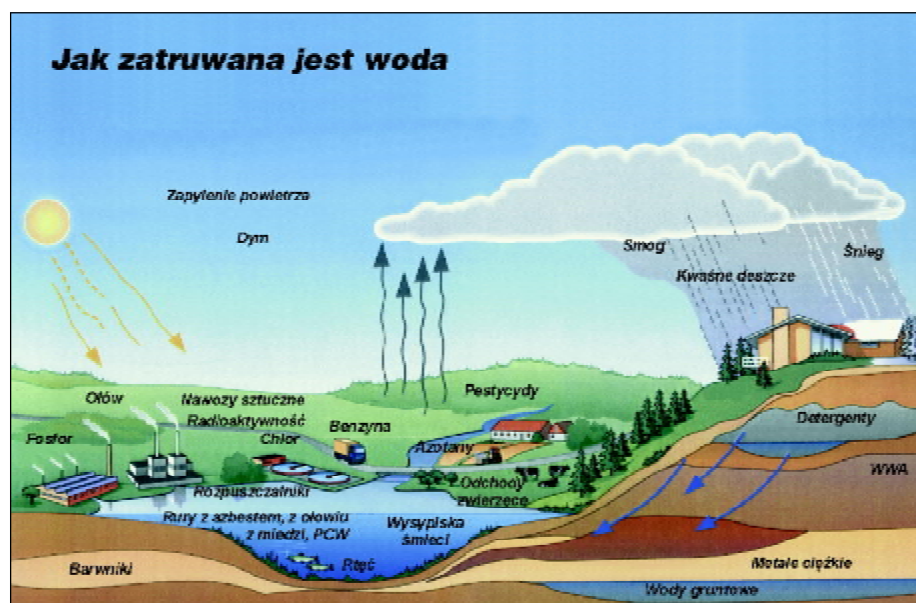
z atmosfery pyły fabryczne oraz gazy (tak powstają kwaśne deszcze), splukują pyły z powierzchni ziemi, dachów i ulic, a z pól, łąk i lasów – miliony ton pestycydów i nawozów sztucznych, którymi rolnicy je faszerają. Opady pochłaniają też ścieki z tysięcy nieszczelnych szamb. Takie „bogate” w toksyny oraz bakterie i wirusy wody znajdują się w naszych studniach, rzekach i jeziorach. Ponadto do rzek dostają się ścieki przemysłowe i komunalne – w ten sposób tworzy się w nich chemiczny koktajl, który codziennie wypijamy.

Woda pitna pobierana z kranu czy studni zawiera dzisiaj w 1 litrze ponad 1000 mg związków chemicznych pochodzących z różnych odpadów. Oznacza to, że statystyczny Polak, spożywając dziennie około 3 litrów takiej wody, wypija (zjada!!!) około 3 gramów „chemii”, co w ciągu roku daje 1 kilogram.

Wśród związków chemicznych spożywanych z wodą pitną znajduje się nie więcej niż 5% tych, które pochodzą z rozpuszczenia naturalnych skał skorupy ziemskiej (związki mineralne). Pozostałe 95% to związki pochodzące z odpadów – ścieków, śmieci i pyłów. Organizm ludzki część z nich wydalą, a część kumuluje. Jednak skutki picia takiej wody pojawiają się najczęściej po latach, a nie które w następnych pokoleniach.

Bogdan Montana

Bogdan Montana jest absolwentem Wydziału Górniczego Politechniki Wrocławskiej. Zajmuje się, od ponad 15 lat, nowoczesnymi metodami oczyszczania wody pitnej. Jest właścicielem firmy Hydropure Polska Sp. z o.o. oraz członkiem-założycielem Stowarzyszenia „Czysta Woda”.



Deszcze spadające na powierzchnię Ziemi zmywają z niej wszystkie zanieczyszczenia, jakie wyrzucamy do środowiska

nosi wiele dobrego. Tylko w tym wyścigu o kolejne zdobycze cywilizacji zapominamy o ochronie środowiska naturalnego – sami je zatruwamy, a później dziwimy się, że przybywa nowych chorób, a w niektórych krajach, mimo zdobyczy medycyny, wzrasta umieralność ludzi.

W Polsce zaniedbania w ochronie środowiska naturalnego są szczególnie daleko posunięte. Zastanówmy się, co dzieje się z milionami metrów sześciennych ścieków przemysłowych wylewanych każdego dnia do naszych rzek. Zacołanie w tej kwestii jest ciągle jeszcze wyjątkowe, bowiem wielu zakładom i fabrykom bardziej opłaca się wypuszczanie ścieków do rzek, niż ich oczyszczanie.

Pomyślmy, co się dzieje z milionami ton pestycydów (środki ochrony roślin) wylewanych i wysypywanych na

proszki do prania, płyny do zmywania podłóg i sanitariatów, płyny do czyszczenia szyb, kremy, perfumy i wszystkie inne produkty, które widzimy dzisiaj w sklepach drogerijnych i chemicznych. Przecież to wszystko, bez wyjątku, spływa ze ściekami do rzek.

Zastanówmy się, jaki jest los milionów lekarstw, których coraz więcej kupujemy w aptekach. Przecież ich zdecydowana większość „ładuje” w ubikacjach lub na śmietniku. W Wielkiej Brytanii głośno mówi się o problemie związków hormonalnych w wodzie pitnej z kranu. Okazuje się, że spożywa się tam takie ilości lekarstw hormonalnych, że wydalone przez człowieka dostają się do ścieków komunalnych i rzek, dalej do zakładów oczyszczania, a stąd do wody pitnej, stanowiąc coraz większe zagrożenie dla jej konsumentów. Tych hormonów nie da się bowiem usunąć z wody tradycyjnymi metodami.

TRZY KLASY CZYSTOŚCI WÓD POWIERZCHNIOWYCH W POLSCE

klasa pierwsza (1%)

tylko (11) takie wody nadają się do zaopatrywania ludności w wodę do picia

klasa druga (6%)

wody nadające się do:
a) chowu i hodowli zwierząt
b) celów rekreacyjnych

klasa trzecia (33%)

wody nadające się do:
a) zaopatrywania zakładów przemysłowych
b) nawadniania pól

wody pozaklasowe (60%)

wody nieodpowiadające żadnym (nawet polskim) normom

Już od ponad 30 lat polskie zakłady wodociągowe pobierają z rzek wody, które nie są dozwolone jako surowiec do wody pitnej

NIEGROŹNE PESTYCYDY?

Wpadła mi przypadkowo do ręki ulotka pewnego pestycydu, jednego z tysięcy stosowanych obecnie w rolnictwie. Nudziłem się, więc przeczytałem ją od A do Z i uznałem, że warto podzielić się swoimi spostrzeżeniami.

Ten pestycyd to „Siarkol K 1000 S.C.” (brr, co za nazwa) – stosowany do zwalczania łamliwości żdźbła oraz mączniaka w uprawach zbóż ozimych. Przyznam, że nic z tego nie zrozumiałem, ale cóż, przecież nie jestem rolnikiem. Niejasne było dla mnie również zdanie: „Stosować od początku fazy strzelania zbóż w żdźbło do fazy pierwszego kolanka”. Tu już przestałem mieć wątpliwości, że jestem za głupi do tych spraw. Ale jeszcze się nie poddałem, bo wierzę, że znam się tro-

chę na zanieczyszczeniu pestycydami wód gruntowych i powierzchniowych, a ponadto jestem uparty. Więc czytałem dalej:

Zawartość substancji biologicznie czynnych w 1 litrze preparatu:

- 920 g siarki,
- 80 g karbendazymu (związek z grupy benzimidazoli).

Pomyślałem – drobnostka, przecież siarka jest jednym z pierwiastków życia, a tego karbendazymu jest tutaj mało, więc po co kruszyć kopie. A to jeszcze nie koniec:

- V klasa toksyczności,
- praktycznie nieszkodliwy dla pszczoł,
- szkodliwy dla ryb.

O psiakość, nie wiedziałem, że pszczoły są aż tak odporne na trucizny, a ryby z kolei nie. Przyznam również, że nie znam się na klasach toksyczności pestycydów, więc się na ten temat nie wypowiadałem. Jak w szkole dostałem 5, to mnie chwalili... Wiem również doskonale, jakie podstępne i asekuracyjne znaczenie ma w powyższym stwierdzeniu słowo „**praktycznie**”. Czyli ani tak, ani siak. Jak zaszkodzi, to można zawsze usłyszeć: „**No wie pan, to przeważnie nie truje, ale czasami zdarzają się przypadki...**”.

Gdy jednak dotarłem do słów: „**Nie dopuścić do przedostawania się preparatu do zbiorników i cieków wodnych**”, to już przestałem mieć jakiegokolwiek wątpliwości.

A teraz siedzę tak od paru godzin i boję się, że mam przed sobą przeklęta noc, bo myślę, myślę i myślę. Myślę, jak to oni w rolnictwie robią, że wysypują te pestycydy równo i bez przytomności na pola oraz łąki i potrafią je odgrodzić od zbiorników i cieków wodnych. Niebawem. Szkoda, że mnie teraz nie widzicie – podobno mam minę inspektora Colombo.

Wyobraźcie sobie, że takich i im podobnych pestycydów są tysiące. I tysiące ton tych „odpornych na kontakt z wodą” trucizn ląduje na powierzchni naszych pól, łąk i lasów. A każda ma inne przeznaczenie, inny skład chemiczny oraz inną klasę toksyczności. Jedne są groźne dla pszczoł, inne dla much i komarów, a jeszcze inne dla myszy, szczurów, ale również dla owiec i krów. Ale czy ktoś z panów rolników, którym tylko w głowie plony, tony i pieniądze, pomyślał również o zdrowiu ludzi? No, chyba że rzeczywiście potrafią tak dobrze odizolować te zatrute pola od zbiorników i cieków wodnych...

Andrzej Barzycki

Andrzej Barzycki jest właścicielem znanej na Śląsku firmy Aqua Śląsk, która od wielu lat zajmuje się nowoczesnymi metodami oczyszczania wody pitnej. Jest członkiem Stowarzyszenia „Czysta Woda”.

JAKOŚĆ WODY JEST ZAGROŻONA ...

Siarkol K 1000 SC przeznaczony jest do zwalczania grzybów w uprawach zbóż ozimych.

Zawartość substancji biologicznie czynnych:
920 g siarki,
80 g karbendazymu (związek z grupy benzimidazoli) w 1 l preparatu.

V KLASA TOKSYCZNOŚCI
- praktycznie nieszkodliwy dla pszczoł
- szkodliwy dla ryb.

Po zastosowaniu preparatu nie wolno kosić zbóż na zielonkę.
Nie dopuścić do przedostawania się preparatu do zbiorników i cieków wodnych.

Na pola uprawne dostarcza się rocznie miliony ton trujących pestycydów, które łatwo dostają się do studni i rzek, a stąd do naszych kranów

Pestycydy są groźnymi truciznami służącymi do niszczenia chwastów, owadów, grzybów, gryzoni itd. Ponieważ łatwo dostają się do wód gruntowych, powierzchniowych oraz głębinowych, obecne są zarówno w wodach pitnych z kranu, ze studni, jak i w wodach mineralnych.

NAJBARDZIEJ NIEBEZPIECZNE ZWIĄZKI CHEMICZNE WYSTĘPUJĄCE W WODZIE PITNEJ

Żyjemy w okresie, w którym coraz częściej mówi się o chorobach cywilizacyjnych, których przyczyną – oprócz stresów – są różne substancje chemiczne zgromadzone w nadmiarze w środowisku naturalnym. Należy przy tym zwrócić uwagę, że choroby te nie są wynikiem maksymalnych stężeń toksyn, lecz mikrosteżeń (stężeń subtoksycznych), często niezauważalnych, ale kumulujących się w organizmie.

Obecnie do chorób cywilizacyjnych zalicza się: choroby układu krążenia (nadciśnienie, miażdżycę, zawały i udary mózgu), choroby uczuleniowe w postaci alergii skórnej lub astmy oskrzelowej, choroby psychiczne (jako wynik uszkodzenia najbardziej delikatnej tkanki – tkanki mózgowej), choro-

by nowotworowe oraz przewlekłe choroby układu oddechowego. Powstała nowa specjalizacja – medycyna środowiskowa (lub ekologia kliniczna). Zwraca ona uwagę na stale zwiększającą się liczbę osób nadwrażliwych, u których nawet śladowe ilości substancji toksycznych, czasem pojedyncze cząsteczki, w stężeniach znacznie niższych od dopuszczalnych norm są zdolne wywołać reakcje chorobowe. Coraz częściej bowiem zamiast adaptacji do szkodliwych warunków występuje nadwrażliwość.

Chociaż mechanizmy działania poszczególnych substancji toksycznych są bardzo różne, można stwierdzić, że atakują dwa fundamentalne dla życia kierunki:

- 1) procesy metaboliczne pozwalające na otrzymywanie i wykorzystywanie energii,
- 2) przekazywanie informacji genetycznych w przyszłych pokoleniach.

Zachwianie pierwszego z nich prowadzi do obniżenia poziomu energii, czego objawem jest uczucie duszności i zmęczenia nawet u ludzi w pełni sił. Można nawet mówić o pojawieniu się nowej jednostki – choroby środowiskowej, którą charakteryzują: obniżenie sił fizycznych, zaburzenia neuromotoryczne, zmniejszenie ilorazu inteligencji, senność, apatia i zmniejszenie odporności.

Drugi kierunek dotyczy przekazywania informacji genetycznej, a za-

chodzące zmiany są wynikiem obecności w środowisku substancji mutagennych. Można z nimi wiązać występowanie wrodzonych defektów genetycznych, zwiększoną liczbę samoistnych poronień, a także zwiększoną liczbę nowotworów. Obok zagrożenia zdrowia obecnie żyjących ludzi – stwarza to niebezpieczeństwo dla zdrowia przyszłych pokoleń.

Większość specjalistów w dziedzinie nauk o środowisku jest przekonana o tym, że 85% nowotworów u człowieka spowodowanych jest stałym stykaniem się z substancjami zawartymi w wodzie i powietrzu. Uważa się również, że w przypadku substancji rakotwórczych nie istnieje ich stężenie nieszkodliwe.

Opracowanie to ma na celu przybliżenie charakteru i rodzaju toksycznych dla człowieka zanieczyszczeń zawartych w wodzie do picia. Substancje chemiczne dostają się do organizmu człowieka przez powietrze (pyły i dymy z kominów fabrycznych), pokarm (konserwy, barwniki), ale najczęściej i w największej ilości za pośrednictwem spożywanej wody lub innych napojów z niej sporządzanych. Wody gruntowe, które wypełniają studnie, wody powierzchniowe, będące źródłem wody dla zakładów wodociagowych, oraz wody głębinowe stanowiące surowiec dla wód mineralnych (w ostatnich latach zarejestrowano w Polsce ponad 500 nowych źródeł tych wód), są swoistym śmietnikiem dla wszystkich związków chemicznych, które woda łatwo rozpuszcza. Zakłady wodociagowe nigdy nie były przystosowane do usuwania tych związków z wody – od początku ich tworzenia na przełomie XIX i XX wieku miały one, przez dezynfekcję wody, przeciwdziałać chorobom oraz epidemiom wywołanym przez bakterie. Paradoksem jest dzisiaj to, że żadna z tradycyjnych metod oczyszczania wody w tych zakładach nie jest w stanie skutecznie eliminować z niej związków chemicznych, lecz przeciwnie, powstają w nich (oraz w sieci rurociągów) nowe związki w wyniku reakcji chloru ze związkami organicznymi. Poniżej opisano tylko wybrane, najbardziej groźne substancje chemiczne występujące powszechnie w wodzie pitnej.

AZBEST

Azbest używany jest jako materiał uszczelniający instalacje wodociagowe i kanalizacyjne. Stosowany jest w postaci tkanin i sznurów nasyconych smarami i grafitem; wykorzystywany jest również jako azbestocement.

Włókna i pyły azbestowe ulegają wypłukaniu i wraz z wodą pitną trafiają do organizmu człowieka.

W latach 60. XX wieku położono w Polsce tysiące kilometrów rur cementowo-azbestowych do transportu wody pitnej. Rury te w wielu miejscach kraju funkcjonują do tej pory. Spożywanie azbestu wraz z wodą pitną nie pozostaje obojętne dla organizmu człowieka.

Azbest należy do bardzo silnych czynników rakotwórczych.

AZOTANY I AZOTYNY

Wysoka zawartość azotanów w wodzie ma ujemny wpływ na zdrowie człowieka.

Do wód powierzchniowych azotany mogą dostawać się ze ściekami komunalnymi, przemysłowymi, a także wskutek spływu z terenów rolniczych, które nawożono sztucznymi nawozami azotowymi.

Azotyny wywołują zaburzenia w procesie przenoszenia w organizmie tlenu przez hemoglobinę. Powstająca w wyniku ich obecności we krwi methemoglobina blokuje przekazywanie tlenu, powodując sinicę, groźną chorobę szczególnie dla niemowląt.

Podwyższona zawartość azotanów w wodzie może być przyczyną chronicznego niedotlenienia organiz-

TRYBUNA ŚLĄSKA, 7 PAŹDZIERNIA

Rak z rury?

W 1987 roku chlorurek winylu został wpisany przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem, na listę substancji rakotwórczych, natomiast w polskim prawodawstwie nie ma nawet normy zawartości tej trującej substancji, na przykład w PCW. Większość instalacji doprowadzających wodę do naszych mieszkań jest wykonana z PCW.

Monoclorurek chloru, wylączenie chloru winylu. W Polsce brak norm zawartości w wodzie pitnej w przypadku takich związków rakotwórczych jak akrylamid, bromian, bromochloroform i epichlorohydrin. W krajach Unii Europejskiej takie normy są ustalane i przestrzegane bardzo rygorystycznie.

Monoclorurek chloru, wylączenie chloru winylu. W Polsce brak norm zawartości w wodzie pitnej w przypadku takich związków rakotwórczych jak akrylamid, bromian, bromochloroform i epichlorohydrin. W krajach Unii Europejskiej takie normy są ustalane i przestrzegane bardzo rygorystycznie.

Uważaj, co pijesz!

Zamiast wody z kranu płynie szkoda

Rak z wodociagu

W czwartkowy wieczór Warszawa ogarnięta paniką. Przed studniami oligochloru. Wojewódzki inspektor sanitarny wydał komuni-kat demontujący plotki. Wynikło z niego, że woda

Herbata z nowotworem

Siedemdziesiąt dwa kilometry gdańskich rur wodokana-lizacyjnych wykonano z azbestu i betonu. Tysiąc pięćset przystawek do sieci (średnia długość jednego wynosi

sta, wykorzystywanego w ru-rach przepływowych, są za-chorowalność na raka. Pani Elżbieta nadal nie wie.

Trucizna płynie rurą

„Oni kłósa się u piwników, a rzecze to i tak nie pomoże – mówi Dorota Marzalec, następcza na nowej trasie właścicielka gruntu. – Minie też nie, bo co to za róż-nica, z której strony będą nas truć. A tak dostanę parę złotych od-szkodowania. Ziemia tu stała, sa-ma niechce i nie chce znowu być w

Polska

Rak w kranie

Woda z naszego kranu może zawierać śmiertelne dawki substancji rakotwórczych. Zezwala na to polskie prawo.

Unia Europejska wprowadza widnie nowe, znacznie wyższe na obecność ja-dennastu substancji rakotwórczych w wo-dzie z kranu.

Profesor Roman Knapik z Instytutu Medycyny Pra-cy i Zarządzania Środowiska

zespół 10 tysięcy pił chloru, wielu wykrył Polskie przepisy sankcje na poziomie 50 miliona

Od wielu lat media przestrzegają przed spożywaniem wody z kranu i ze studni

mu, co powoduje nieprawidłowy jego rozwój. Niedotlenienie jest szczególnie groźne dla rozwijającego się płodu i dla niemowląt. Może objawiać się w postaci wad rozwojowych, zwłaszcza ośrodkowego układu nerwowego, oraz opóźnieniem rozwoju psychiki czy niedorozwojem umysłowym. Potwierdzone to zostało przez badania przeprowadzone w Australii, gdzie w niektórych rejonach z powodów naturalnych (złoża geologiczne) poziom azotanów w wodach jest szczególnie wysoki.

Podwyższona zawartość azotanów w wodzie pitnej może być przyczyną nadciśnienia tętniczego i zawału serca. Stwierdzono także, że są one rakotwórcze. W przewodzie pokarmowym w wyniku reakcji azotanów z aminami zawartymi w pożywieniu powstają N-nitrozaminy, związki o bardzo silnej aktywności nowotworowej. Nowotwory wywołane przez tę grupę związków umiejscawiają się głównie w żołądku.

CHLOR

Jest stosowany w technologii uzdatniania wody do dezynfekcji. Od czasu, kiedy zaczęto go używać w tym celu (początek XX w.), znacznie zmniejszyła się zachorowalność na choroby zakaźne. Ma bardzo silne działanie bakteriobójcze, a przenikając do wnętrza komórki bakteryjnej, niszczy jej podstawowe enzymy.

Dopiero w latach 70. XX wieku stwierdzono, niestety, że podczas procesu chlorowania powstają połączenia organiczne chloru o bardzo dużej toksyczności dla organizmu człowieka. Ponadto, już sam chlor rozpuszczony w wodzie powoduje różne schorzenia i uszkodzenia organizmu.

Przyjmowany doustnie (z wodą pitną) wywołuje głównie raka pęcherza moczowego i jelita prostego (prostnicy), gdzie zalega z wydalaminami. Przy kontakcie ze skórą wywołuje jej podrażnienie, suchość, pękanie i obniżenie odporności na dodatkowe zakażenia grzybicami i drożdżakami. Pochodne

organiczne chloru, zwłaszcza chloroform, mogą być przyczyną marskości wątroby, raka wątroby i nerek, a niekiedy guzów tarczycy. Chlorowane pochodne fenolu mogą wywołać białaczki i guzy chłoniakowe. Chlor i jego pochodne zakłócają wchłanianie jodu, obniżając ją, a także zwiększają szybkość utleniania nienasyconych kwasów tłuszczowych, niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu.

Mimo wielu negatywnych skutków w dalszym ciągu chlorowanie jest najbardziej rozpowszechnioną metodą dezynfekowania wody. Szacuje się, że około połowa ludności w Polsce korzysta z wody chlorowanej.

CHLOROFORM

W wodach powierzchniowych występuje jako wynik zanieczyszczenia ściekami przemysłu chemicznego.

Jego obecność w wodzie pitnej może być następstwem niedostatecznego oczyszczenia ujmowanej do celów pitnych wody powierzchniowej. Najczęściej jednak tworzy się w trakcie uzdatniania wody w reakcji zachodzącej między chlorem a substancjami organicznymi pochodzenia humusowego. Chloroform należy do grupy związków określanых jako haloformy i zalicza się do substancji silnie toksycznych.

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 oraz nerek. W wyniku uszkodzenia funkcji nerek występuje cukromocz.

Powoduje także zakłócenia akcji serca. Chloroform zaliczany jest do związków o stwierdzonym działaniu rakotwórczym. Działając na skórę, wywołuje zapalenie i egzemy.

GLIN (aluminium)

Źródłem aluminium są ścieki przemysłowe oraz osady wodociagowe powstające w procesie uzdatniania wody pitnej, odprowadzane do rzek lub kanalizacji.

W wodzie do picia glin pojawia się najczęściej w wyniku jej niewłaściwego uzdatniania w procesie koagulacji przy użyciu związków glinu, i to może stanowić główne zagrożenie dla organizmu człowieka.

Sole glinu przyjmowane z wodą i pożywieniem są absorbowane przez ustrój, ale ulegają częściowo reakcji z fosforanami i wydalone są z kałem. Glin, który dostał się do organizmu człowieka przez przewód pokarmowy, ulega kumulacji w kościach, nie odkłada się natomiast w tkankach. Dlatego więc do niedawna zawartość glinu w wodzie pitnej była uważana za nieszkodliwą dla zdrowia. W ostatnich latach stwierdzono jednak, że w mózgu osób chorych na epilepsję oraz demencję, w tym chorobę Alzheimera, znajduje się znaczna ilość glinu w porównaniu z osobami zdrowymi.

Prowadzone w Anglii badania statystyczne wykazały prawdopodobną zależność choroby Alzheimera od jakości spożywanej wody zawierającej powyżej 0,01 mg Al/l. W Polsce dozwolone jest 0,2 mg Al/l.

Obecnie uważa się, że glin należy do czynników wywołujących zaburzenia w strukturze i czynnościach komórek nerwowych, przede wszystkim

Większość specjalistów z dziedziny nauk o środowisku jest przekonana o tym, że 85% nowotworów u człowieka jest spowodowanych stałym stykaniem się z substancjami zawartymi w wodzie i powietrzu. Uważa się również, że w przypadku substancji rakotwórczych każde ich stężenie, nawet minimalne, jest szkodliwe.

mózgu. Przykładem jest właśnie choroba Alzheimera – degeneracyjne schorzenie niszczące komórki centralnego układu nerwowego, związane z występowaniem podwyższonych stężeń glinu w tkance nerwowej i płynach ustrojowych. Jest to proces nieodwracalny, ponieważ komórki nerwowe nie ulegają odtworzeniu i odbudowie.

HALOFORMY

Haloformy są to chlorowcopochodne węglowodorów alifatycznych. Tworzą się z substancji organicznych, przede wszystkim ze związków humusowych podczas procesu uzdatniania, w którym zastosowano chlorowanie.

Są to związki o bardzo dużej toksyczności i szerokim wpływie na organizm człowieka, a większość z nich charakteryzuje się silnym działaniem kancerogennym i mutagennym.

Ogromnym zagrożeniem jest to, że reakcja tworzenia w wodzie pitnej haloformów przebiega nie tylko w miejscu jej uzdatniania (wodociąg), ale także w sieci rozprowadzającej wodę, przy czym im dalej płynie woda, tym ich wyższe stężenie i tym większa różnorodność.

Zapobieganie tworzeniu się i eliminowanie tego typu związków jest sprawą ogromnie trudną, kosztowną i skomplikowaną nie tylko w Polsce, lecz i na świecie. Zmiana technologii uzdatniania: zastąpienie chloru przez ozon, dwutlenek chloru lub chloraminę, napowietrzanie wody, stosowanie filtrów węglowych itp. nie dają pełnej gwarancji otrzymania wody wolnej od haloformów.

PESTYCYDY – ŚRODKI OCHRONY ROŚLIN

Dzieli się na kilka grup o specyficznym działaniu, a do najważniejszych z nich zalicza się:

- **Akarycydy**
– do zwalczania roztoczy,
- **Algicydy**
– do zwalczania glonów,
- **Insektycydy**
– do zwalczania owadów,
- **Herbicydy**
– do zwalczania chwastów,
- **Fungicydy**
– do zwalczania grzybów,
- **Moluskocydy**
– do zwalczania ślimaków,
- **Nematocydy**
– do zwalczania nicieni,
- **Rodentycydy**
– do zwalczania gryzoni.

Ogromne rozpowszechnienie pestycydów w rolnictwie spowodowało nagromadzenie ich w środowisku (gleba, woda, powietrze), a także w organizmach żywych, nie wyłączając człowieka.

Są to substancje szkodliwe, przy czym często ulegają w organizmie kumulacji, szczególnie te o bardzo długim okresie rozpadu, które stosowano dawniej (np. DDT, aldryna, dieldryna itp.). Często nieznany jest toksyczny wpływ pestycydów na organizm ludzki, a także skutki długotrwałego oddziaływania małych dawek.

Ich działanie toksyczne zależy od budowy chemicznej. Często w składzie zawierają metale, takie jak: arsen,

rtęć, cyna, same charakteryzujące się dużą szkodliwością dla organizmu. Na przykład jako środki owadobójcze powszechnie stosowane były preparaty zawierające chlorowane węglowodory o właściwościach kumulacyjnych i bardzo trudno ulegające rozkładowi zarówno w ustroju ludzkim, jak i w środowisku naturalnym. Najczęściej wywołują uszkodzenia nerek i wątroby, gdzie ulegają detoksykacji i wydalaniu. W przypadku długotrwałego (chronicznego) narażenia na działanie tej grupy insektycydów występują: bóle głowy, bezsenność, drażliwość, trudności w koncentracji, czasami mdłości i bóle żołądka. Większość z nich wykazuje właściwości hepatoksyczne o różnym stopniu intensywności.

Wielu pestycydom przypisuje się działanie kancero- i mutagenne, jak również uszkodzające układ nerwowy. Narzędem najbardziej wrażliwym na działanie pestycydów rakotwórczych jest wątroba.

Na przestrzeni ostatnich kilkudziesięciu lat intensywnego stosowania zmienia się asortyment środków ochrony: jedne są wycofywane z uwagi na toksyczność, długi okres rozpadu oraz uodpornienie się organizmów na ich działanie (szczególnie dotyczy to środków owadobójczych), a inne wprowadzane. Lawinowo wręcz narasta ich ilość, co w bardzo wielu przypadkach utrudnia uchwycenie i określenie ich toksyczności. Wyniki wstępnych badań laboratoryjnych na zwierzętach nie zawsze można odnosić do człowieka.

Należy zatem starać się ograniczyć możliwość narażenia (środki spożywcze, woda, powietrze), co najłatwiej uczynić w przypadku wody pitnej.

Pestycydy – szczególnie te należące do odpornych na rozkład fizykochemiczny i biodegradację, a także wiele innych – przenikają do wód powierzchniowych przede wszystkim ze spływami z pól uprawnych, z powietrza wymywane są przez opady atmosferyczne. Poza tym w wodach, a szczególnie osadach dennych oraz mułach rzek i jezior, w dalszym ciągu wykrywa się w niemałych ilościach niektóre insektycydy, najczęściej o bardzo dużej trwałości, jak np. DDT (zabroniony w Polsce od 1974 r., ale nadal jest aktywny, bowiem okres jego rozkładu biologicznego wynosi 50 lat).

Pestycydy w wodzie do picia mogą występować jako wynik niedostatecznego oczyszczenia wody powierzchniowej.

dr inż. Barbara Mikołajczak

Dr inż. Barbara Mikołajczak zajmowała się wodą przez cały okres swojej aktywności zawodowej. Pracowała we Wrocławiu kilkanaście lat w zakładach wodociągowych, następnie w Wojewódzkiej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej, a przez ostatnie lata swojej kariery zawodowej – w Instytucie Ochrony Środowiska. We wszystkich tych instytucjach zajmowała się badaniem zanieczyszczenia wód powierzchniowych oraz pitnych. Jest w Polsce uznanym specjalistą w dziedzinie toksykologii substancji chemicznych pochodzących z wody pitnej. Jest autorką książki pt. „Rakotwórcza woda”.

ZNACZENIE WODY W ORGANIZMIE CZŁOWIEKA

Woda pitna musi być odpowiednio czysta, bo jeśli będzie zawierała jakiekolwiek substancje szkodliwe, dostarczy je natychmiast do najdalszych zakątków naszego organizmu.

Woda jest jednym z najważniejszych składników środowiska, w którym żyjemy. Jest ona, oprócz powietrza, podstawowym elementem potrzebnym do życia. O tym, jak ogromne znaczenie ma ona w naszym życiu, świadczy to, że jej zawartość w ludzkim organizmie wynosi od 70 do 90% i zmienia się z wiekiem; w trzymiesięcznym płodzie znajduje się około 90%, u noworodka około 80%, a u człowieka dorosłego 70% wody.



Człowiek zbudowany jest w 70% z wody

Funkcje wody w organizmie człowieka:

1. Rozpuszczanie pokarmu oraz jego transport.
2. Wchłanianie pożywienia z jelit i odżywianie komórek.
3. Usuwanie szkodliwych produktów przemiany materii.
4. Udział w reakcjach biochemicznych.
5. Regulacja temperatury.
6. Zwilżanie błony śluzowej, stawów, gałki ocznej.

Woda występuje we wszystkich tkankach naszego ustroju, chociaż jej rozmieszczenie w nim jest nierównomierne. Jest niezbędna do podtrzymywania wszystkich procesów biologicznych, bierze udział we wchłanianiu pożywienia z jelit i odżywianiu komórek. Podczas trawienia pokarmu doprowadzane są do stanu umożliwiającego ich rozpuszczenie w wodzie i rozłożone na drobne cząstki przenikają przez ścianki jelit do krwi i płynu śródkomórkowego, a stamtąd do komórek.

Woda w organizmie jest przenośnikiem i regulatorem ciepła, pochłania jego nadwyżki i wydala je w czasie parowania przez skórę i drogami oddechowymi. Bierze udział we wszystkich reakcjach biochemicznych, zwilża błony śluzowe, gałkę oczną i zapewnia ruchliwość stawów. Dorosły człowiek jest

w stanie przeżyć bez jedzenia ponad miesiąc, lecz bez wody zaledwie kilka dni. Niedostateczna jej podaż doprowadza do szybkiego odwodnienia organizmu – niedobór wody wynoszący około 10% masy ciała powoduje niewydolność fizyczną i psychiczną, a utrata 20% może doprowadzić do śmierci.

Dzienne zapotrzebowanie człowieka wynosi średnio 2,5 litra wody, co oznacza od 3 do 6% wody ustrojowej. Całość wody znajdującej się w naszym organizmie wymieniana jest w ciągu 20 dni. Jej ilość potrzebna do uzupełnienia bilansu wodnego zależy od wielu czynników, przede wszystkim od wieku, aktywności fizycznej, temperatury otoczenia i wilgotności powietrza.

DZIECKO POTRZEBUJE 500 SZKŁANEK CZYSTEJ WODY, ABY UROSNAĆ O DWA CENTYMETRY

CZŁOWIEK DOROSŁY WYPIJA DZIENNIE 2,5 LITRA WODY

PO 20 DNIACH WYMIENIAMY ZAWARTOŚĆ WODY W ORGANIZMIE

CZŁOWIEK JEST TAKI, JAKA JEST WODA, KTÓRĄ PIJE



Jest oczywiste, że przy tak olbrzymim znaczeniu wody dla życia ludzkiego niebagatelną sprawą jest jej odpowiednia jakość. Woda musi być czysta, bo jeśli będzie zawierała jakiekolwiek substancje szkodliwe, dostarczy je natychmiast do najdalszych zakątków naszego organizmu. Nie tylko woda bezpośrednio wypijana musi być pozbawiona szkodliwych składników – wysoka jakość wody jest także niezbędna w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i medycynie.

Wymagania, jakim powinna odpowiadać woda pitna, reguluje Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r., w którym określono najwyższe dopuszczalne wartości cech fizycznych wody (smak, zapach, barwę, mętność) i niektórych związków chemicznych, a także jej właściwości bakteriologiczne.

z książki Bogdana Montana pt. „Woda”

Informacja Medycznego Centrum Konsumenta w Warszawie

w sprawie jakości zdrowotnej wody pitnej

Czysta woda – H_2O – składa się tylko z tlenu i wodoru. W czystej wodzie mogą znaleźć się rozmaite rozpuszczone lub zawieszone domieszki. Domieszkami wody są:

- sole,
- gazy,
- substancje organiczne,
- drobnoustroje.

Najwięcej szkodliwych domieszek zawiera woda wodociągowa wyprodukowana z powierzchniowej wody pozaklasowej obciążonej tak wielkim ładunkiem ścieków przemysłowych i komunalnych, że nie jest ich w stanie usunąć żaden proces zwykłego uzdatniania. Aby uzyskać czystą wodę, stosuje się superfiltry oparte na zasadzie odwróconej osmozy.

W przyrodzie najmniej domieszek zawiera woda pochodząca z opadów atmosferycznych. Jednak wbrew potocznym przekonaniom woda opadowa nie jest czysta, gdyż – przechodząc przez chmury pyłów i gazów przemysłowych – ulega zanieczyszczeniu (stąd obecność w niej lotnych związków organicznych lub kwasu siarkowego i azotowego). Do tego dochodzi skażenie w wyniku wymywania z powierzchni, np. dachu, dalszych zanieczyszczeń (odchody ptaków, składniki pokrycia – związki miedzi, azbest itd). Najwięcej domieszek zawiera woda morska i wody podziemne. Oczywiście domieszki wody morskiej są szkodliwe dla zdrowia i woda ta nadaje się do picia dopiero po ich usunięciu. Wody podziemne mogą zawierać szkodliwe domieszki pochodzące ze złóż naturalnych (np. arsen, substancje radioaktywne) lub z powierzchni ziemi.

Najwięcej szkodliwych domieszek zawiera woda wodociągowa wyprodukowana z powierzchniowej wody pozaklasowej obciążonej tak wielkim ładunkiem ścieków przemysłowych i komunalnych, że nie jest ich w stanie usunąć żaden proces zwykłego uzdatniania. Dodatkowo podczas dezynfekcji wody zanieczyszczonej odchodami ludzi i zwierząt powstają rakotwórcze trójhalemetany. Tworzą się one również w przebiegu wody przez sieć wodociagową. Zarośnięcie kożuchem bakterii, pleśni, grzybów i glonów wnętrza rur wodnych powoduje, że chlor – nawet w nadmiarze użyty do dezynfekcji wody – ulega w przebiegu sieci całkowitemu związaniu z substancjami organicznymi, do tego stopnia, że na jej końcówkach, np. w kranach domowych, jego zapach jest już niewyczuwalny. Woda z tych kranów jest natomiast silnie skażona trójhalemetanami. Inne masowe zagrożenie zdrowia jest związane z przepływem wody przez instalacje wykonane z ołowiu, miedzi, azbestu lub złej jakości PCW.

Za Światową Organizacją Zdrowia (WHO) można wyróżnić następujące grupy chemicznych domieszek wody wodociagowej, czyli wody z kranu:

- **substancje nieorganiczne** (np. sól, ołów, nikiel, mangan, żelazo),
- **substancje organiczne** (np. węglowodory aromatyczne, polichlorobifenyle),
- **środki dezynfekujące** (np. chlor, dwutlenek chloru, monochloramina),
- **produkty towarzyszące dezynfektantom** (np. trójhalemetany, formaldehyd, fenol),
- **pestycydy**.

Obliczono, że człowiek codziennie wchłania około 10 000 substancji chemicznych. Można je podzielić na:

- niezbędne do życia w zdrowiu,
- stanowiące niepotrzebny balast,
- wywołujące mało wyraźne niekorzystne reakcje organizmu,
- powodujące rozstrój zdrowia wkrótce po zadziałaniu,
- wywołujące rozstrój zdrowia po długim czasie działania.

Ochrona polskiego konsumenta przed masowym zagrożeniem czynnikami rakotwórczymi jest drastycznie słabsza w porównaniu z ochroną konsumenta w Unii Europejskiej. Najbardziej charakterystycznym przykładem są normy jakości zdrowotnej wody do picia i potrzeb gospodarczych. W nowelizowanej obecnie dyrektywie europejskiej ustalane są normy na 11 kancerogenów, które mogą występować w wodzie z kranu, również w Polsce. Co najmniej 6 z tych substancji rakotwórczych jest uznanych w Europie za zagrażające zdrowiu publicznemu. Są to akrylamid, bromiany, bromodichlorometan, chlorek winylu, epichlorohydryna, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne: fluranten, benzo(b)fluranten, benzo(k)fluranten, benzo(g)perylen i indeno(1,2,3-cd)piren.

Kancerogeny obecne w wodzie z kranu zagrażają zdrowiu wszystkich, od niemowlęstwa do starości, niezależnie od stylu życia lub warunków pracy. Należy dodać, że czynniki rakotwórcze pobierane przez całe życie z wodą pitną przyspieszają kancerogenezę związaną z paleniem tytoniu, pićciem alkoholu lub warunkami pracy i zamieszkania (azbest, radon itd.).

Wśród wchłanianych przez nas substancji chemicznych są też takie, które wprawdzie nie są uznane za szkodliwe, ale pełnią rolę stresorów chemicznych. Są to nieraz bardzo skomplikowane sole nieorganiczne i organiczne, toksyczne substancje mineralne, alkohole, aldehydy, związki polifenolowe itd. Stają się one toksyczne wtedy, kiedy dostają się do organizmu zbyt często lub w zbyt dużej ilości albo gdy ktoś nie dysponuje wystarczającymi możliwościami odtrucia. Musimy je unieszkodliwić i wydalic, a to już jest pewnym obciążeniem organizmu. Gdy jest ich nadmiar, nie damy sobie rady i ulegamy zatruciu. Możliwość unieszkodliwiania i usuwania chemikaliów jest ograniczona i inna u każdego człowieka. Liczne związki chemiczne, zanim ulegną wydaleniu, konkurują między sobą o wykorzystanie tych samych ścieżek metabolicznych.

Skażenie powietrza i żywności obniża tolerancję na skażenie wody i vice versa. Z żywnością pobieramy wielką ilość substancji chemicznych (głównie naturalnych, ale też związanych z nawożeniem, ochroną przed szkodnikami i przetwarzaniem produktów rolnych), które w organizmie muszą zostać zmetabolizowane i wydalone, a które nie tylko nie mają żadnych wartości odżywczych, ale są wręcz toksyczne. To samo dotyczy powietrza, zwłaszcza w otoczeniu tras komunikacyjnych, na stanowiskach pracy w przemyśle i rolnictwie oraz w niewietrzonych pomieszczeniach skażonych choćby produktami spalania gazu, formaldehydem uwalnianym się z mebli, wykładzin itp.

Praktycznie dysponujemy tylko jedną możliwością ograniczenia obciążenia chemicznego naszego organizmu. Jest nią wybór czystej wody.

Uwzględniając powyższe dane, trzeba podkreślić, że woda z kranu w żadnym przypadku nie może być uznana za źródło niezbędnych do życia w zdrowiu substancji mineralnych. O zaspokojeniu potrzeb organizmu w tym zakresie decyduje urozmaicone pożywienie, bogate przede wszystkim w warzywa i owoce. Są one nie tylko niezastąpionym źródłem witamin i minerałów, o czym uczymy się już w szkole, lecz także zawierają wykryte ostatnio naturalne substancje chroniące nas przed rakiem. Już dziś znany jest ranking warzyw i owoców o największej mocy przeciwdziałania rakowi. Na pierwszym miejscu są wymieniane brokuły (aktywne składniki to sulforan, betakaroten i indolkarbinol), a w dalszej kolejności pomidory (likopen), pomarańcze (bioflawonoidy, witamina C), czosnek (allicyna), jabłka (kwas elagowy, błonnik), soja (genisteina), marchew (betakaroten, błonnik), ostra papryka (kapsaicyna) i zielona herbata (katechiny).

Na straży fizjologicznego stężenia minerałów w organizmie ludzkim stoją niezwykle skuteczne mechanizmy regulacyjne, które powodują, że nadmiar wypitej wody, który mógłby doprowadzić do obniżenia stężenia substancji mineralnych w płynach organicznych, jest szybko usuwany przez pocenie się lub wydalanie moczu. Pijąc duże ilości czystej wody, przez swojego rodzaju przepłukanie organizmu, ułatwiamy wydalenie rozmaitych trucizn, produktów przemiany materii, a nawet możliwe do dostrzeżenia wypłukanie piasku z miedniczek nerkowych. Ryzyko kamicy nerkowej jest niebagatelne u osób obciążających organizm nadmiernym spożyciem wody o wysokiej, a nawet średniej mineralizacji. **Do codziennego picia i gotowania zalecane jest korzystanie z wody z jak najmniejszą ilością domieszek. Dlatego też nigdzie na świecie nie wprowadzono norm na dolną granicę stężenia rozpuszczonych substancji w wodzie pitnej, ani żadne zalecenia żywieniowe nie wymieniają wody pitnej jako pożądanego źródła minerałów.**

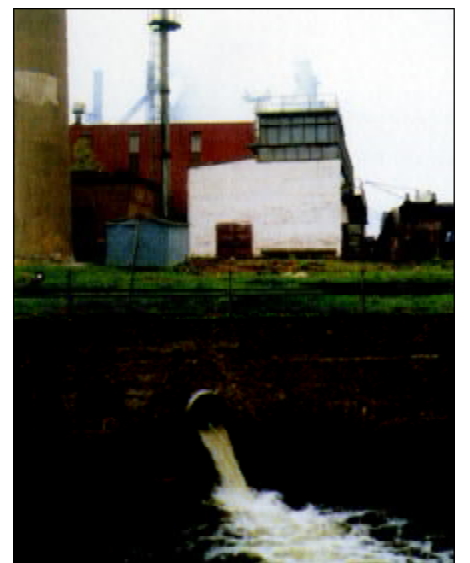
Aby uzyskać czystą wodę, stosuje się **superfiltry oparte na zasadzie odwróconej osmozy**. Zatrzymując domieszki na najwyższym osiągalnym poziomie dokładności, urządzenia te dobrze służą konsumentom zabiegającym o długie życie w pełni zdrowia.

dr Zbigniew Hałat

Dr Zbigniew Hałat, lekarz specjalista epidemiolog, w latach 90. XX wieku w trzech kolejnych rządach główny inspektor sanitarny i zastępca ministra zdrowia ds. sanitarno-epidemiologicznych, Prezes Stowarzyszenia Ochrony Zdrowia Konsumentów.

Dalsze informacje:

Z. Hałat: turkusowa książeczka pt. „Woda” oraz czasopismo Ruchu Ochrony Zdrowia „Zagrożenia zdrowia w Polsce”; aktualizowana wersja elektroniczna dostępna w internecie pod adresem: <http://www.halat.com/zdrowie.html>



JAK POWSTAWAŁY ZAKŁADY WODOCIĄGOWE

Życie ludzi na globie ziemskim rozpoczęło się miliony lat temu i przez cały ten okres doskwierały im różne choroby, wśród których zdecydowaną większość stanowiły schorzenia wywołane przez zarazki. Często, w różnych punktach świata wybuchały epidemie cholery, czerwonki, tyfusu, duru brzuszego itd. i przez wiele milionów lat nie wiadano, że odpowiedzialne za nie były niewidoczne bakterie, najczęściej występujące w wodzie.

Bakterie ujrzał człowiek po raz pierwszy dopiero w 1674 roku – ich odkrywcą był Holender Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723), uczony – hobbysta, który zbudował pierwszy mikroskop, powiększający obraz 300 razy. Takie powiększenie wystarczyło do obserwacji mikrobów w kropli wody. Odkrycie Leeuwenhoeka zostało jednak zignorowane przez ówczesnych naukowców i dopiero dwa wie-

Jednak przed Ludwikiem Pasteurem był jeszcze ktoś, kto uważał, że choroby nękające ludzi mają swoje źródło w wodzie pitnej. Gdy w roku 1858 wybuchła w Londynie epidemia cholery John Snow, londyński lekarz, skojarzył to zdarzenie z pobieraniem wody do picia ze studni miejskiej. Przypominam, że były to czasy, w których w większości miast ciągle jeszcze nie było kanalizacji. Ludzkie oraz zwierzęce odchody dostawały się do ulicznych rynsztoków i stąd spływały dalej do najbliższej rzeki. Z kolei wodę pitną czerpano ze studni usytuowanej w ogrodzie czy na podwórku po drugiej stronie domu. Studnie te, niby z dala od rynsztoku i z przezroczystą wodą, były w rzeczywistości bardzo często skażone bakteriami, nierzadko chorobotwórczymi.

Przypuszczenia doktora Johna Snowa, potwierdzone niewiele później badaniami Ludwika Pasteura, spowo-

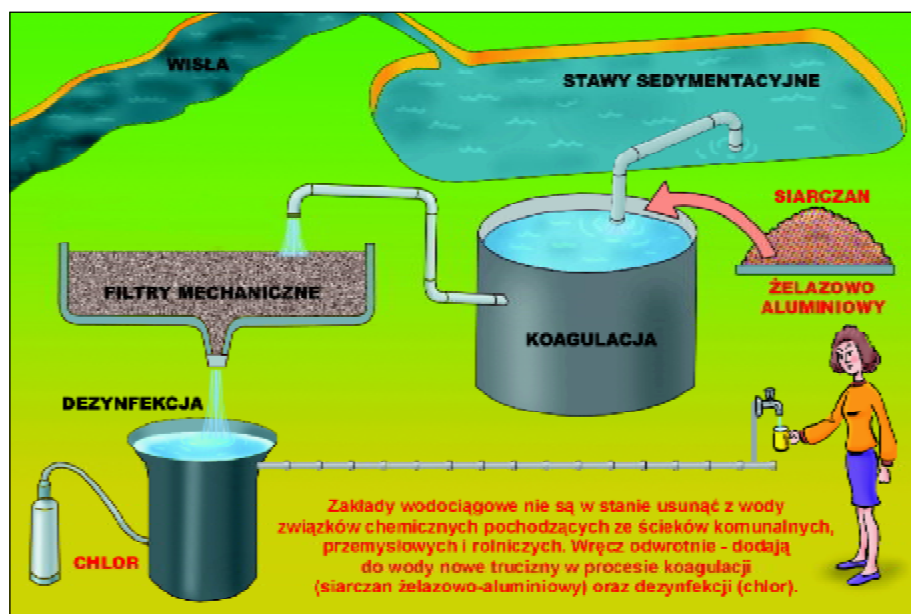
nieważ chlor jest silnie trującym gazem, nie można było dawać go właścicielom studni do ich samodzielnej dezynfekcji. Zaczęto więc szukać innych rozwiązań i znaleziono – fabryki do oczyszczania oraz dezynfekcji wód rzecznych, takie same fabryki, jakie obecnie posiadają wszystkie większe miasta i dzisiaj nazywa się zakładami wodociągowymi.

Pamiętajmy, że wszystkie miasta powstawały bezpośrednio przy rzekach, bez których życie byłoby zbyt utrudnione. Do rzek tych spływały ścieki ze wszystkich miast i miasteczek przy nich położonych. Gdy odkryto

ści. Zjawisku temu pomaga zaradzić koagulacja.

2. Koagulacja

Proces ten polega na dosypywaniu – do jeszcze mętnej wody – siarczanu żelazowo-aluminiowego, który pływające w niej lekkie cząstki mechaniczne potrafi łączyć w większe kłaczk (stąd inna nazwa kłaczkowanie). Tak powstałe kłaczk łatwiej osiadają na dnie stawów lub są zatrzymywane w kolejnym etapie oczyszczania mechanicznego wody – na filtrach mechanicznych. Woda po koagulacji



Związki chemiczne zawarte w wodzie pobieranej z rzek przez zakłady wodociągowe nie zostają usunięte na żadnym z etapów jej oczyszczania



Przed laty brak kanalizacji w miastach był powodem epidemii wielu chorób wywołanych bakteriami z wody pitnej

ki później wykorzystał je Ludwik Pasteur (1822-1895). To właśnie on rozpropagował słynne na ówczesne czasy zdanie: „90% swoich chorób człowiek wypija z wodą”.

dawały zmianę myślenia w kwestii dystrybucji wody pitnej dla mieszkańców większych miast. Szybko znaleziono sposób na bakterie, sposób skuteczny i jednocześnie tani – chlor. Po-

potrzebę dezynfekcji wód pitnych oraz gdy jasne już było, że chlorowanie wody pitnej dla dużych aglomeracji musiało się odbywać w sposób globalny i kontrolowany, zrodził się pomysł, aby wodę pitną dla miasta czerpać po prostu z rzek. Ponieważ są one zawsze mętne z powodu unoszących się w nich części mechanicznych, takich jak piasek, iły, muł, humusy (części roślin) itp., zatem przed poddaniem rzecznej wody dezynfekcji należy ją najpierw z tych części oczyścić. Oczyszczanie to oraz następująca po nim dezynfekcja przebiegają od ponad 100 lat według tego samego schematu, a mianowicie:

1. Sedymentacja.
2. Koagulacja.
3. Filtry mechaniczne.
4. Dezynfekcja.

1. Sedymentacja

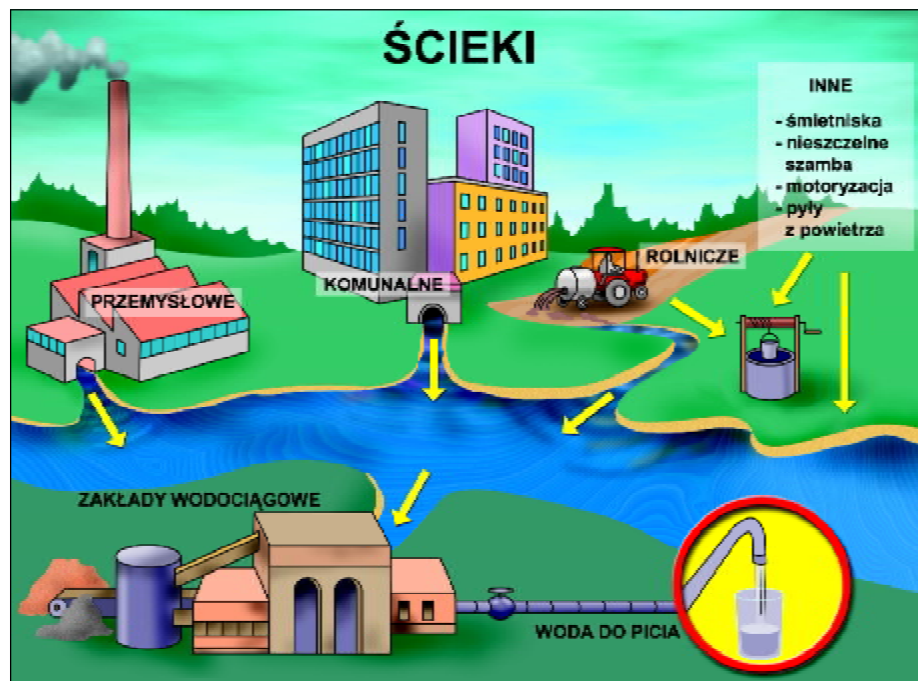
Woda pobierana bezpośrednio z rzeki niesie ze sobą najwięcej części mechanicznych (sedymentów) powodujących tzw. mętność wody, bowiem wody rzeczne są mniej lub bardziej wzburzone (turbulencja wody). Jeśli tę samą wodę wpuści się do stawów sedymentacyjnych zakładów wodociągowych, gdzie płynie ona zdecydowanie wolniej, wówczas duża część zawartych w niej sedymentów osiada na ich dnie. Mętność wody wyraźnie się zmniejszy i woda stanie się bardziej klarowna. Jednak nie wszystkie pływające w wodzie części mechaniczne opadną na dno tych stawów, bowiem wiele z nich jest lżejszych niż ona, więc nadal będą się w niej uno-

staje się jeszcze bardziej klarowna, jednak ostateczny „szlif” jej mechanicznego oczyszczania odbywa się na filtrach mechanicznych.

Zatrzymajmy się jednak jeszcze przy koagulacji, istnieją bowiem przypuszczenia mówiące o związku aluminium (inaczej glin) stosowanego w tym procesie ze znaną chorobą Alzheimera, która atakuje coraz więcej ludzi na całym świecie. Naukowcy już dawno stwierdzili zwiększoną ilość aluminium w mózgach chorych na Alzheimera w porównaniu z mózgami ludzi zdrowych. Spory lekarzy dotyczą teraz źródeł tegoż aluminium u ludzi zaatakowanych tą chorobą. „W niektórych badaniach glin wydawał się związany ze zmianami w mózgu charakterystycznymi dla choroby Alzheimera i w kilku badaniach ekologiczno-epidemiologicznych stwierdzono powiązanie występowania choroby Alzheimera z zawartością glinu w wodzie do picia” – czytamy w „Wytocznych WHO dotyczących jakości wody do picia” (WHO – Światowa Organizacja Zdrowia).

3. Filtry mechaniczne

Filtry mechaniczne zbudowane są z warstw żwirów i piasków o odpowiednim granulacie, a ich jedynym zadaniem jest, jak mówi sama nazwa, usuwanie z wody części mechanicznych. Sedymentacja oraz koagulacja stanowiły jedynie wstępne oczyszczanie, które przeprowadza się po to, aby filtry mechaniczne nie zatykały się zbyt szybko.



Współczesne rzeki są śmietnikiem dla trucizn wylewanych i wysypywanych do środowiska naturalnego. Te same rzeki są źródłem wody pitnej dla setek zakładów wodociągowych

Woda po przejściu przez piaskowe filtry mechaniczne ma piękny, kryształowy wygląd. Jest często zdecydowanie czystsza niż ta sama woda po wyjściu z domowego kranu. Dlaczego? Bo w rurociągach przesyłowych dostarczających wodę do poszczególnych dzielnic, ulic czy domów znajduje się немало mułu osadowego nagromadzonego w nich przez lata i muł ten ponownie zanieczyszcza naszą wodę.

4. Dezynfekcja

Woda po przejściu przez filtry mechaniczne jest już dostatecznie przygotowana do ostatniego etapu – do dezynfekcji, czyli etapu, na którym realizowane jest główne zadanie zakładów wodociągowych. Od początku tworzenia tych zakładów aż do dziś najbardziej popularną i jednocześnie najtańszą metodą dezynfekcji wody jest jej chlorowanie. Chlor, silnie trujący gaz, okazał się wystarczający, aby w odpowiednio małych dawkach zatrzymać rozwój bakterii w wodzie pitnej. Po wprowadzeniu takiej dezynfekcji wody pitnej na niemal całym globie ziemskim (nie wszędzie, bo biedne kraje rozwijające się nadal cierpią na brak

czystej i zdrowej wody) opanowano epidemie cholery, czerwonki, duru brzuszego itp. Dzięki chlorowaniu wody na początku XX wieku nastąpił olbrzymi postęp w dziedzinie ochrony zdrowia i życia ludzi na świecie. Za to niedługo potem, bo po upływie zaledwie pół wieku, pojawił się inny, zupełnie nowy problem.

W latach 60. XX wieku rozpoczął się wyjątkowo szybki postęp chemizacji życia na świecie. Tysiące nowo odkrytych, syntetycznych związków chemicznych zaczęto stosować w przemyśle, rolnictwie, medycynie i innych dziedzinach życia. Ogromna ilość tych związków to trucizny, które prędzej czy później trafiają do środowiska. Tylko nieliczne bogate kraje nie żałują pieniędzy na budowę dróg, ekologicznych spalarni śmieci, w których trujące odpady są rozkładane na nieszkodliwy azot, węgiel, tlen i wodę.

Wszystkie rozpuszczalne w wodzie związki chemiczne (obecnie znamy ponad 2500 takich związków) bardzo łatwo dostają się do wód gruntowych, powierzchniowych oraz głębinowych. Z uwagi na ogromne zapotrzebowanie na wodę zakłady wodociągowe zmu-

Jedynym zadaniem budowanych od końca XIX wieku zakładów wodociągowych jest dezynfekcja wody w celu ochrony konsumentów przed bakteriami. Jednak stosowane w nich technologie oczyszczania wody nigdy nie były w stanie usunąć z niej rozpuszczonych związków chemicznych

szone są produkować ją z wód powierzchniowych (najczęściej rzecznych). Tymczasem żadna z tradycyjnych metod oczyszczania wody nie jest w stanie usunąć z niej chemii. Nie usuwa jej w zakładach wodociągowych ani sedymentacja, ani koagulacja, ani również piaskowe filtry mechaniczne. I nie wynika to z niczyjej złośliwości, braku dobrej woli czy też braku pieniędzy, który doskwiera nam w Polsce od wielu lat. Problem ten jest jasny i oczywisty – związków chemicznych rozpuszczonych w wodzie nie da się usunąć żadnymi filtrami mechanicznymi.

O chemii w wodzie nie było mowy pod koniec XIX wieku, gdy zaczęto budować pierwsze zakłady wodociągowe. Nie mówiło się o niej jeszcze między I i II wojną światową oraz przez pierwsze lata powojenne. Tak,

jak już wcześniej wspomniałem, o problemie tym zaczęto mówić dopiero w latach 60. XX wieku, gdy na świecie odnotowano pierwsze poważne skutki stosowania pestycydów. W bogatych krajach zachodnich skuteczne przeciwdziałania podjęto dopiero wtedy, gdy w większości rzek umierały ryby. Dzisiaj państwa, które kładą większy nacisk na zdrowie oraz długość życia swoich obywateli, coraz bardziej zaostrzają normy dopuszczające toksyczne związki chemiczne w żywności oraz w wodzie pitnej. Trudno zaliczyć Polskę do ich grona, skoro w naszym kraju umieralność na raka jest dwukrotnie wyższa niż średnio na świecie, a długość życia Polaków o 8 lat krótsza niż ludzi żyjących na Zachodzie Europy.

Bogdan Montana

CO PIĆ ?

Najlepiej czystą wodę. Nie ma bez niej życia. Tam, gdzie jej nie ma, gleba zamienia się w pustynię, życie roślin i zwierząt zamiera. Człowiek może przeżyć bez płynów tylko 24 godziny. Po 48 godzinach absolutny brak wody zaczyna być niebezpieczny dla życia. Wszak większość (ok. 75%) naszego ciała to właśnie woda. U niemowlęcia aż ok. 90%. Woda krąży w organizmie, dostarczając do każdej komórki składniki odżywcze, energię.

To, co leci z kranów w większości miast, czy z prywatnych powierzchniowych ujęć wody, to jest ciecz, a nie woda. W większości miast z kranu leci coś, co jest przezroczyste i klarowne (jeśli jest!), ale nie ma nic wspólnego z wodą (czyli czystym, życiodajnym płynem). Jeśli nie mamy dostępu do czystej i bezpiecznej wody z kranu, jesteśmy zmuszeni do stosowania odpowiednich filtrów.

Z obowiązku lekarza alergologa muszę, niestety, poruszyć bolesną sprawę napojów orzeźwiających, które zalały półki naszych sklepów. Większość barwników spożywczych, niektóre środki konserwujące i aspartam, czyli słodzik, zawarte w napojach i kolorowych witaminach są szkodliwe dla układu immunologicznego, narządów miękkich i centralnego układu nerwowego. Powodują u połowy społeczeństwa reakcje alergiczne i toksyczne. Utrudniają sen, mogą wywoływać choroby alergiczne, (skazę białkową, migrenę, moczenie nocne, padaczkę, bóle brzucha, zawroty głowy, chwiejność emocjonalną, trudności w koncentracji). Szczególnie poszkodowane są dzieci z alergią, których system nerwowy i immunologiczny jest szczególnie wrażliwy na ich szkodliwe działanie

(uwaga uczniowie w szkole!!!). W tych napojach nie ma nic zdrowego.

Jeśli zależy Państwu na swoim zdrowiu, proszę nie pić niczego, co jest sztuczne. Na pewno zaszkodzi, albo szybko, albo pomału i będziecie Państwo pacjentami alergologa, neurologa, psychologa, laryngologa, internisty, dermatologa. Spożywanie tych napojów powoduje wzrost dochodów producentów i lekarzy i spadek zdrowotności społeczeństwa.

Tylko czysta woda !

Skąd biorą się zanieczyszczenia wody?

1. Przemysłowe zatrucie wody jest najgroźniejsze, bowiem związki chemiczne zawarte w wodzie nie ulegają degradacji w procesie oczyszczania i uzdatniania wody. Te zanieczyszczenia można usunąć wyłącznie indywidualnie, w domu, poprzez zainstalowanie specjalnych filtrów osmotycznych, bo tylko takie potrafią je zatrzymać.
2. Zanieczyszczeniom mogą ulegać źródła ujęć wody. Zanieczyszcza je głównie przemysł poprzez ścieki, śmietniska, wysypiska, nawozy sztuczne z pól, łąk i lasów. W wielu miastach nie da się wypić wody z kranu, nawet przegotowanej. W miastach, które mają wodę z rzek i jezior, pije się nie wodę, ale roztwór związków chemicznych. Wisłą i Odrą spływa do morza każdego roku ok. 2500 ton cynku, 370 ton ołowiu, 81 ton rtęci i 42 tony kadmu. Zanieczyszczenia podwajają się co 10 lat. Picie wody z takich ujęć grozi przede wszystkim powstaniem alergii i nowotworów, ciężkich i nieodwracalnych zmian w kościach. Dopuszcza też do zmian genetycznych. Związki chemiczne, które opierają się wszystkim scentralizowanym metodom oczyszczania i uzdatniania wody, stopniowo i po-

woli, nie natychmiast, ale podstępnie zatrują pijących taką ciecz.

3. Zanieczyszczeniu podlega woda, w systemach otwartych uzdatniania wody. Nawet jeśli ujęcie jest głębinowe, to woda stojąc w zbiorniku po jej wydobyć z ziemi, podlega wpływowi środowiska, skażeniu mikrobami i musi być chlorowana. Żaden jednakże system uzdatniania takiej wody nie uczyni jej czystą chemicznie. Związki chemiczne przechodzą przez systemy filtrów stosowanych w stacjach uzdatniania wody. Taką wodę można oczyścić tylko filtrami osmotycznymi instalowanymi w domu.

Jakie zanieczyszczenia pijemy wraz z wodą z kranu i jaki jest ich wpływ na zdrowie człowieka?

1. Chlor i jego trujące związki z innymi zanieczyszczeniami chemicznymi sprzyjają powstawaniu alergii dróg oddechowych i przewodu pokarmowego. Niszcza bowiem strukturę śluzówek, ułatwiając penetrację alergenu w głąb tkanek do krwi, wywołują napady astmy i kataru u chorych z alergią.
2. Kadm niszczy układ krwiotwórczy a także nerki.
3. Ołów i mangan, toksyczne związki rakotwórcze, ujemnie wpływają na centralny system nerwowy.
4. Nikiel jest głównym alergenem w chorobach kontaktowych skóry (uwaga pacjenci z atopowym zapaleniem skóry i wypryskiem kontaktowym) oraz alergii przewodu pokarmowego i płuc.
5. Siarczany pochodzące z zanieczyszczeń przemysłowych. Woda z nadmierną ilością siarczanów potrafi skorodować nawet beton. Delikatna śluzówka dróg oddechowych szybciej niż beton poddaje się ich niszczącemu działaniu, ułatwiając powstawanie alergii. Związki te wywołują napady astmy.

6. Azotany z nawozów i ścieków przemysłowych wywołują m.in. metemoglobinemię u niemowląt.

7. Fluor jest w wodach kranowych wielu miast w nadmiarze. Fluoru jest dużo w herbacie, którą pijemy „na umór”, w rybach morskich i roślinach kapustnych. I wystarczy. Fluoru mamy w nadmiarze z zanieczyszczeń środowiskowych. Zęby „przefluorowane” mają żółtawe, a potem brązowe plamki, które szybko zamieniają się w próchnicę. Plomba w takich zębach nie chce „się trzymać”. Obwiniamy za to dentystę, a nie siebie. Fluor odkłada się w kościach, przy czym stopień pochłaniania jest większy u młodych ludzi, rosnących. Powoduje bowiem zwiększoną kruchość i łamliwość kości. Z biegiem lat powstają w tych miejscach zwapnienia, które objawiają się bólami kręgosłupa, palców, stawów. Zmiany te dają o sobie znać dopiero za 10, 20, 30 lat, gdy już wchodzimy w trzecią, czwartą, piątą dekadę życia. A czasu nie da się odwrócić. Więc zapobiegajmy temu. Fluor uszkadza nerki, zmniejsza odporność na infekcje i sprzyja rozwojowi alergii, uszkadza centralny układ nerwowy (zmęczenie, depresje, nadwrażliwość). Ponieważ wiąże magnez, więc oprócz tego sprzyja powstawaniu zawałów serca. Kumuluje się w łożysku ciężarnych i jest zagrożeniem zarówno dla matki, jak i płodu, sprzyjając powstawaniu wad wrodzonych, a potem nowotworów.

Dr n. med. DANUTA MYŁEK

Specjalista alergologii i dermatologii. Pracuje w Centrum Profilaktyki i Leczenia Alergii „Progres” oraz Przychodni Alergologicznej „Alergia” w Stalowej Woli, członek Dziennikarskiego Klubu Promocji Zdrowia, członek naukowy American College of Asthma, Allergy and Immunology.

www.danuta.mylek.go3.pl
e-mail: danuta - mylek @ wp. pl

STANOWISKO W SPRAWIE ZAOPATRYWANIA LUDNOŚCI W WODĘ SPOŻYWCZĄ

Polska jest krajem, w którym przez powojenne dziesięciolecie w poważnym stopniu zaniedbywano opiekę nad wodami powierzchniowymi. Odprowadzanie zanieczyszczeń przemysłowych, komunalnych i rolniczych do tych wód, opóźnienie w budowie oczyszczalni ścieków, niedostateczna dbałość o przestrzeganie przepisów o ochronie ujęć wody przeznaczonej dla ludności do spożycia i celów gospodarczych spowodowały stopniowe zanieczyszczanie środowiska i zmniejszanie się procentowego udziału wód I klasy czystości w ogólnokrajowych zasobach. Alarmujący poziom tych zanieczyszczeń pogłębiał się także wskutek niedostatecznej troski nad emisjami do środowiska gazów przemysłowych, zwłaszcza dwutlenków siarki i azotu, które z opadami, jako kwasy, zwiększały rozpuszczalność mineralnych zanieczyszczeń gleby.

Powyższe zaniedbania spowodowały, że jakość wód w systemach zaopatrzenia komunalnego ulegała stopniowemu pogarszaniu się. Przeszarżałe niejednokrotnie technologie uzdatniania wody, zużycie eksploatowanych przez wiele lat urządzeń w stacjach uzdatniania i rozbudowa podłączanych do nich osiedli bez zwiększenia ich wydajności spowodowały trudności w należytnym usuwaniu zanieczyszczeń chemicznych z wód. Sam proces uzdatniania, zwłaszcza stosowanie w nim koagulantów i chloru, stwarza niebezpieczeństwo powstania dodatkowych zanieczysz-

spożycie, gotowanie potraw i mycie naczyń. Wobec dziennego zapotrzebowania do innych celów w gospodarstwie domowym (higiena osobista, sprzątanie, pranie itp.), w ilości 130-170 l, i dodatkowego zapotrzebowania do celów komunalnych, w ilości ok. 300 l, jest to niewielka ilość, która musi mieć zapewnioną odpowiednią jakość pod względem zdrowotnym. W wysoko rozwiniętych krajach zaleca się więc do celów spożywczych wody butelkowane lub dodatkowo oczyszczane w indywidualnych urządzeniach filtracyjnych. Stwarza to jednak nowe problemy, a z których główne to:

- organizacja nadzoru nad jakością wód butelkowanych,
- zmiana jakości wód butelkowanych w czasie składowania.

Niebezpieczeństwa zdrowotne związane z wodą butelkowaną dotyczą głównie zanieczyszczeń biologicznych oraz przechodzenia do wody substancji ze ścian opakowań. Zanieczyszczenia biologiczne mogą dotyczyć wielu różnych drobnoustrojów, na szczęście najczęściej nie są one patogenne. **Udowodniono, że wybuch epidemii cholery w Portugalii w 1974 r. miał swoje źródło w zanieczyszczeniu butelkowanej wody mineralnej. Szczególnie niebezpieczne jest przechowywanie wody w opakowaniach plastikowych, których tworzywo ulega rozkładowi, uwalniając monomery, stabilizatory i inne substancje składowe.**

Trudności z utrzymaniem, pod względem zdrowotnym, odpowiedniej jakości wody pitnej są zagadnieniem ogólnoswiatowym zmuszającym do zmiany polityki zaopatrywania ludności w wodę pitną

czeń, niejednokrotnie groźnych ze względu na **właściwości kancerogene**. W systemie rozprowadzającym, po przejściu przez proces uzdatniania, woda może ulec zanieczyszczeniu z powodu korozji przewodów i użycia niewłaściwych materiałów do ich wytwarzania. **Rutynowa kontrola jakości wód podawanych do sieci wodociągowej nie daje pewności co do ich pełnej zdadności do celów spożywczych.**

Trudności z utrzymaniem, pod względem zdrowotnym, odpowiedniej jakości wody pitnej nie są ograniczone do Polski. Jest to zagadnienie ogólnoswiatowe, zmuszające do zmiany polityki zaopatrywania ludności w wodę pitną. Wskazuje się na olbrzymie koszty związane z oczyszczaniem wody do celów spożywczych, wynikające przede wszystkim z wprowadzania do środowiska coraz nowszych substancji chemicznych, których usuwanie z wody wymaga nowych metod i technologii. Dotyczy to szczególnie zanieczyszczeń organicznych, takich jak środki ochrony roślin i detergenty. Zwraca się uwagę, że do celów spożywczych przeciętnie na osobę zużywa się 20-30 l wody dziennie, wliczając w to bezpośrednie

Najgorsze jest jednak to, że butelkowane wody mineralne, które zawsze musiały wykazywać się nieskazitelną czystością, dzisiaj mogą zawierać takie same związki toksyczne co wody kranowe. Po ukazaniu się nowych przepisów odnośnie wymagań stawianych tym wodom, zarejestrowano w Polsce ponad 500 nowych wód mineralnych.

Efektywność oczyszczania wody wodociągowej w indywidualnych urządzeniach filtracyjnych jest zależna od jakości filtrów. Można wyróżnić 4 rodzaje filtrów nadających się do powszechnego stosowania w gospodarstwach domowych, które używane są oddzielnie lub w kombinacjach:

- mechaniczne,
- oparte na węglu aktywowanym,
- z zastosowaniem żywic jonowymiennej,
- z zastosowaniem błony półprzepuszczalnej (osmoza odwrócona).

Oprócz zalet związanych z usuwaniem zanieczyszczeń, każdy z tych filtrów ma również wady. **Filtry mechaniczne, zwłaszcza z zastosowaniem**

Rutynowa kontrola jakości wód podawanych do sieci wodociągowej nie daje pewności co do ich pełnej zdadności do celów spożywczych

materiałów ceramicznych, nie usuwają substancji rozpuszczonych. Zatrzymują jedynie cząsteczki zawieszone w wodzie, a ich efektywność zależy od średnicy porów. Filtry jonowymienne wzbogacają wodę najczęściej w jony sodu, zastępując inne jony zawarte w oczyszczanej wodzie. **Filtry oparte na węglu aktywowanym stwarzają niebezpieczeństwo okresowego „zrzucania” zaabsorbowanych substancji w razie ich przeładowania. Ponadto, są nieefektywne w stosunku do substancji organicznych, które stwarzają największe zagrożenie zdrowotne.**

W krajach Ameryki Północnej, Japonii, krajach Półwyspu Arabskiego szczególnie rozpowszechnione są urządzenia z zastosowaniem magnetycznej błony półprzepuszczalnej. Metoda ta, nosząca nazwę osmozy odwróconej, jest najbardziej efektywna w usuwaniu chemicznych zanieczyszczeń z wody. Przez pory błony przechodzą cząsteczki wody, dwutlenek węgla, tlen i inne cząsteczki mniejsze lub zbliżone wielkością do cząsteczki wody. Pewną zdolność przechodzenia mają borany, sól, potas, wapń i magnez, natomiast substancje organiczne są całkowicie zatrzymywane. Ze względu na średnicę porów nie są przepuszczane żadne zanieczyszczenia biologiczne.

Powstaje uzasadnione pytanie, czy tak nadmiernie oczyszczona woda nie stwarza zagrożeń ze zdrowotnego

punktu widzenia. Dotychczasowa uwaga służb sanitarno-higienicznych w zakresie jakości wody pitnej zwrócona była na jej zanieczyszczenia i te były objęte działalnością normatywną. Nie ma natomiast aktów prawnych ustalających wymogi w zakresie niezbędnej zawartości substancji w wodzie pitnej.

Podsumowując, należy stwierdzić natychmiastową potrzebę weryfikacji polityki zabezpieczenia ludności w wodę pitną, włączając w większym stopniu do systemu tego zabezpieczenia dostawę wody butelkowanej i filtrowanej w indywidualnych urządzeniach filtrujących. Wśród różnych metod zapewniania czystej i bezpiecznej wody pitnej filtrowanie na drodze osmozy odwróconej jest najbardziej prozdrowotne.

*Prof. zwyczaj. dr hab.
nauk medycznych
Zbigniew Jethon*

Profesor Zbigniew Jethon, wieloletni wykładowca na Akademii Medycznej we Wrocławiu, jest wybitnym specjalistą z dziedziny medycyny środowiskowej i żywienia. Jest autorem wielu książek i publikacji dotyczących ochrony zdrowia konsumentów. Doskonale zna problem zagrożenia zdrowia z powodu spożywania zanieczyszczonej wody z kranu lub ze studni.



Wśród różnych metod zapewniania czystej i bezpiecznej wody pitnej filtrowanie na drodze osmozy odwróconej jest najbardziej prozdrowotne

URZĄDZENIA OSMOTYCZNE DO OCZYSZCZANIA WODY PITNEJ

Osmoza odwrócona jest na Zachodzie od kilkadziesiąt lat najbardziej powszechną metodą oczyszczania wody pitnej w domu. Również w Polsce metoda ta od kilku lat zdobywa coraz więcej zwolenników, szczególnie że urządzenia osmotyczne oraz ich eksploatacja z każdym rokiem tanieją.

Na czym polega osmoza odwrócona? Istotą działania membran osmotycznych jest ich wyjątkowa porowatość - pory membran domowych mają wielkość ok. 0,0002 μ . Dużo to czy mało? Jeśli porę membrany porównamy z bakterią średniej wielkości, to okaże się, że bakteria jest od niej 3000 razy większa.

Z błonami osmotycznymi mamy do czynienia w naturze. Z takich błon zbudowane są komórki ludzi oraz zwierząt.

czoną chemicznie i wodę czystą), wówczas po przyłożeniu odpowiedniego ciśnienia po stronie roztworu bardziej stężonego (zanieczyszczona woda z kranu lub ze studni) zdołamy „przecisnąć” czystą wodę do roztworu mniej stężonego (czysta woda do picia).

Wycinek membrany osmotycznej pokazujemy na kolejnym rysunku. Jest on bardzo uproszczony, bowiem pokazana na nim membrana z małymi porami stanowi w rzeczywistości atomową sieć labiryntów. Ważne przy tym jest jedno – pory membran są tak dobrane, że łatwo przecisną się przez nie cząstki wody oraz pierwiastki mineralne, takie jak sód, potas, wapń i magnez, które również należą do grupy najmniejszych jonów pojawiających się w wodzie.

my w przyrodzie i chemii. Również związki chemiczne, które w wodzie łatwo ulegają rozpuszczeniu (znamy ponad 2500 takich związków), są najczęściej zdecydowanie większe od cząstki wody. I właśnie dzięki temu w osmozie odwróconej łatwo można odrzucać z wody niepotrzebne i jakże często toksyczne związki chemiczne, przepuszczając przy tym małe pierwiastki życia pochodzące z pierwszych szeregów tablicy Mendelejewa. Jeśli w urządzeniu osmotycznym zostanie dodatkowo zainstalowany mineralizator, wówczas na końcu otrzymamy wodę porównywalną z wodą mineralną.

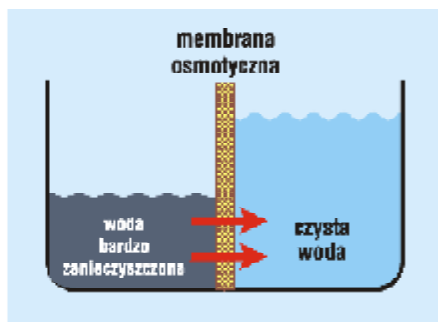
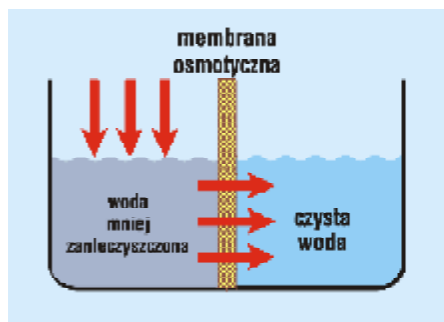
Na rysunku z membraną widać, że z zanieczyszczonej wody kranowej odzyskujemy tylko część wody czystej, a reszta (jeszcze brudniejsza niż wcześniej) kierowana jest do ścieku. Dzięki takiej pracy membrana służy nam średnio 5 lat i nie ulega szybkiemu zatkan. Zużywa się ona w różny sposób, ale najważniejszy jest stopień ciągłego powiększania się jej porów, zwany **dekalkibracją**. Gdy po kilku latach eksploatacji przez pory te przechodzi już około 40% związków chemicznych zawartych w wodzie kranowej, należy wymienić ją na nową.

Membrany osmotyczne są zwijane spiralnie i dzięki temu membranę o powierzchni czynnej $1,5 \text{ m}^2$ można zmieścić w małym module o średnicy 12 cm i długości 30 cm. Mimo tak niewielkiej przecież powierzchni produkcja wody czystej następuje kropelkowo – z milionów cząsteczek wody powstaje mała

kropelka, a setki tysięcy takich kropelek napelnia szklankę. Aby dysponować ciągłym zapasem wody na bieżące potrzeby kuchni domowej, wszystkie urządzenia są wyposażone w zbiornik o pojemności 8-10 litrów. Gdy po kilku godzinach pracy urządzenia zbiornik ten się napelni, wówczas odpowiedni zawór sterujący wyłącza je.

Membrany osmotyczne produkowane są w kilku wytwórniach USA, Francji oraz Niemiec i wszystkie patenty ich dotyczące są ściśle strzeżone. Domowe membrany mają różną wydajność – od 3 do 10 litrów na godzinę. Woda kranowa lub ze studni, zanim zostanie skierowana na membranę, musi być wstępnie oczyszczona mechanicznie i zdechlorowana na filtrach z węglem aktywnym. **Filtry mechaniczne** zużywają się zależnie od zabrudzenia lokalnej wody oraz wielkości jej zużycia, a ich trwałość wynosi od 6 do 12 miesięcy. Natomiast trwałość **filtrów z węglem aktywnym** (jeden przed membraną, a drugi za nią) wynosi maksymalnie 6 miesięcy bez względu na jakość wody oraz wielkość jej zużycia (**łuszczenie węgla aktywnego**). Niektóre firmy oferujące w Polsce urządzenia osmotyczne należą do Stowarzyszenia „Czysta Woda” (o Stowarzyszeniu piszemy więcej na ostatniej stronie) i wszystkie dbają o terminową wymianę filtrów ochronnych oraz membrany.

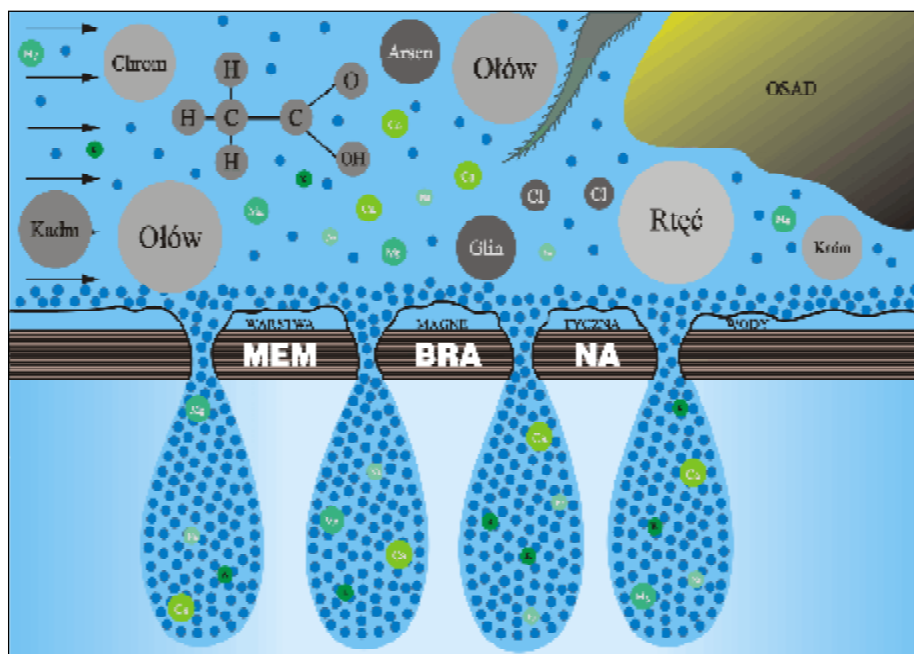
Na poniższym rysunku pokazujemy schemat typowego aparatu osmotycznego do użytku domowego.



W osmozie odwróconej następuje odzysk czystej wody z zanieczyszczonej wody kranowej

rzają i dzięki nim następuje wymiana stężeń wód wewnątrz- i zewnątrzkomórkowych. Błony osmotyczne występują w jelitach i dzięki nim strawiony pokarm jest transportowany do organizmu. Podobne błony znaleźć można w korzeniach roślin, które przy ich po-

Warto sobie tutaj przypomnieć, że wszystkie związki chemiczne, których współczesna chemia wymienia 16 milionów, są zbudowane z ponad 100 atomów, które zostały poszeregowane przez rosyjskiego uczonego Dymitra Mendelejewa. Wszystkie te

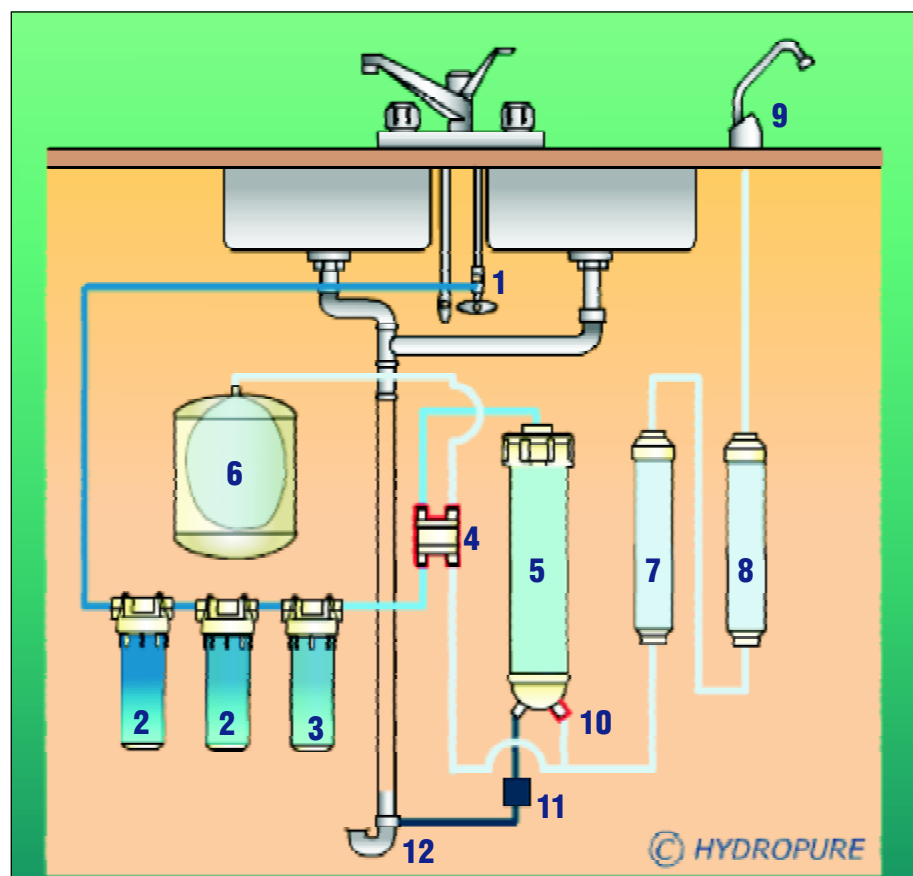


W procesach osmotycznych tylko najmniejsze elementy, do których należą cząsteczki wody oraz pierwiastki mineralne, przechodzą przez superdokładną membranę

mocy „zasysają” wodę z gruntu. Jednak inaczej pracują błony osmotyczne w filtracji wody, gdzie zwane są membranami.

Jeśli membraną osmotyczną prze-
dzielimy dwa różnie stężone roztwo-
ry wodne (np. wodę zanieczysz-

związki różnią się między sobą nie tylko budową i właściwościami (nie brak wśród nich trujących), ale również wielkością. Cząstka wody zbudowana z dwóch atomów wodoru i jednego atomu tlenu należy do jednych z mniejszych cząstek, jakie zna-



Membrana osmotyczna musi być chroniona dodatkowymi filtrami, a cały układ jest sterowany odpowiednimi zaworami: 1) podłączenie do sieci wodociągowej, 2) filtry sedymentacyjne, 3) filtr węglowy, 4) zawór 2-drogowy, 5) membrana osmotyczna, 6) zbiornik, 7) filtr węglowy, 8) mineralizator, 9) kranik, 10) zawór zwrotny, 11) zawór spiętrzący (dławik), 12) podłączenie odpływu wody nieoczyszczonej

Domowe urządzenia osmotyczne posiadają różne rozwiązania funkcyjne, a co za tym idzie, różną wielkość i wygląd.

Poniżej przedstawiamy kilka typów takich urządzeń.



Popularny model 5-stopniowy



Model naszafkowy



Wysoko wydajny model firmy Electrolux. Dzięki membranę o zwiększonej powierzchni jego wydajność wynosi 180 litrów na godzinę



Model z nowoczesnymi filtrami liniowymi, zamknięty w estetycznej obudowie

Kariera odwróconej osmozy

Zjawisko osmozy naturalnej zaobserwował i po raz pierwszy opisał Abbe Nollet w 1748 roku obserwując zachowanie się pęcherza z jelita zwierzęcego, oddzielającego alkohol (roztwór spirytusu w wodzie) od czystej wody. W doświadczeniu tym zauważył przenikanie wody do alkoholu. Sztuczne błony osmotyczne (membrany) zaczęto wytwarzać dopiero na początku XX wieku, natomiast szybki rozwój tego sektora filtracji wody rozpoczął się w 1952 roku. Profesor Sourirajan, naukowiec pochodzenia indyjskiego, odkrył wówczas na Uniwersytecie Kalifornijskim nowy, poliamidowy materiał do produkcji membran. Membrany z tego surowca okazały się tak skuteczne i trwałe, że zaczęto z powodzeniem za ich pomocą odsalać wodę z oceanów.

Krótką historią rozwoju branży osmotycznej:

- 1748 – odkrycie zjawiska osmozy naturalnej w jelitach zwierzęcych,
- 1944 – budowa pierwszej sztucznej nerki,
- 1952 – odkrycie materiału poliamidowego do produkcji membran oraz początki odsalania wody morskiej,

1965 – opracowanie konstrukcji spiralnego modułu membranowego oraz rozpoczęcie produkcji domowych aparatów osmotycznych,

1975 – zbudowanie sztucznej trzustki oraz sztucznego płuca,

1996 – rozpoczęcie produkcji pierwszych domowych urządzeń osmotycznych bezpośredniego wypływu.

Dzisiaj w nowoczesnych krajach osmoza odwrócona jest najczęściej zalecaną metodą pozyskiwania czystej, zdrowej i bezpiecznej wody pitnej. Aparatów osmotycznych używa się w większości kuchni domowych, przedszkolnych lub szkolnych, są one popularne w barach, restauracjach oraz szpitalach. Wytwórnice wód osmotycznych zaopatrują w wodę pitną miasta na Bliskim Wschodzie czy w Kalifornii. Urządzenia osmotyczne montuje się również na statkach kosmicznych, gdzie czystą wodę odzyskuje się ze ścieków. Dzięki tym nowoczesnym urządzeniom współczesne okręty oraz statki dalekomorskie nie muszą w długie rejsy zabierać ogromnych zapasów wody do picia – teraz, dzięki osmozie odwróco-

W CZASACH POWSZECHNEJ CHEMIZACJI ŻYCIA I ZWIĄZANEJ Z TYM DEGRADACJI ŚRODOWISKA NATURALNEGO CZŁOWIEKA TYLKO URZĄDZENIA OSMOTYCZNE MOGĄ ZAPEWNIĆ NAM CZYSTĄ I ZDROWĄ WODĘ DO PICIA

nej, odsalając wodę oceaniczną otrzymuje się dowolną ilość czystej wody.

W 1997 roku, podczas powodzi 100-lecia, pojawił się we Wrocławiu dziwny samochód ciężarowy, który w ramach pomocy dla tego miasta przyjechał z Niemiec. Mieszkańcy Wrocławia nie mogli się nadziwić, patrząc jak agregat umieszczony na tym samochodzie pompował wodę bezpośrednio z fosy miejskiej, a z kilku kranów na nim zainstalowanych płynęła czysta woda, którą potrzebujący mieszkańcy zabierali w pojemnikach do swoich domów. Ten dziwny, na owe czasy, agregat był również urządzeniem osmotycznym.

Na ulicach miast USA można zobaczyć automaty oferujące wodę osmotyczną – wystarczy wrzucić odpowiednią monetę i 1-galonowy zbiornik wypełnia się wodą bezpośrednio z urządzenia.

W wielu państwach wody głębinowe (w tym mineralne) zostały skażone przez wymieszanie się z zatrutymi wodami z powierzchni. Dlatego w Unii Europejskiej (również w Polsce) wpro-

wadzano nowe przepisy, które zezwalają na obecność w wodach mineralnych i źródłach tych samych toksyn oraz w tych samych ilościach co w wodach pitnych z kranu lub ze studni. Nie ma już czystych wód mineralnych i nigdy nie będzie. Ale i na ten problem znalazł się sposób – w dużych aglomeracjach na Zachodzie buduje się wytwórnice wód mineralizowanych – do wody uzyskanej w agregatach osmotycznych dodaje się odpowiednie minerały. Dzisiaj tylko w ten sposób możemy ponownie uzyskać wodę mineralną bez szkodliwych toksyn.

Również w Polsce urządzenia osmotyczne szybko zdobywają popularność. Pierwsze z nich sprowadzono do naszego kraju na początku lat 90. ubiegłego wieku, a obecnie sprzedają oraz serwisowaniem tych nowoczesnych urządzeń zajmuje się kilkadziesiąt firm.

Szczegółowe informacje na temat osmozy odwróconej oraz urządzeń działających na jej zasadzie znajdziesz na stronie internetowej: www.hydropure.com.pl



Na ulicach miast w USA stoją automaty, w których kupuje się czystą wodę z urządzenia osmotycznego

Osmoza odwrócona jest obecnie jedyną technologią, która skutecznie usuwa z wody wszystkie chorobotwórcze związki chemiczne. Jednocześnie przepuszcza pierwiastki mineralne, które łatwo przedostają się przez odpowiednio dobrane pory membrany osmotycznej

Koszty eksploatacji aparatów osmotycznych

Aparaty osmotyczne dostarczają wodę mineralizowaną o zagwarantowanej czystości. Nie trzeba więc dźwigać wód mineralnych lub źródłanych kupowanych w sklepie, które od momentu wprowadzenia nowych przepisów regulujących ich jakość (DzU Nr 85, poz. 544, z dn. 8 lipca 1997 r.) i tak mają taką samą wartość co wody kranowe. Ponadto wody pozyskiwane z aparatów osmotycznych są kilka razy tańsze od wód oferowanych w handlu.

Co wchodzi w koszt eksploatacji urządzenia? Najważniejsza jest wymiana obu filtrów z węglem aktywnym co 6 miesięcy, taki bowiem jest okres aktywności tego materiału w wodzie. Zużycie filtrów mechanicznych zależy

od ilości pobieranej wody oraz jej mętności i ich trwałość wynosi od 6 do 12 miesięcy. Komplet filtrów ochronnych wymienianych co 6 miesięcy kosztuje, zależnie od modelu urządzenia, od 140 do 240 zł. Ceny membran zmniejszyły się w ciągu ostatnich lat kilkakrotnie i obecnie wynoszą od 180 do 300 zł. Zważywszy, że membrana wytrzyma średnio 5 lat, możemy obliczyć średni koszt rocznej eksploatacji tańszego aparatu:

filtry ochronne (2 razy w roku)	$140\text{ zł} \times 2 = 280\text{ zł}$
membrana osmotyczna (co 5 lat)	$180\text{ zł} : 5 = 36\text{ zł}$
	razem 316 zł

Rocznie 316 zł, czyli 26 zł miesięcznie albo 90 gr dziennie. Gdy założymy, że średnia rodzina zużyje w ciągu doby 10 litrów wody (napoje, gotowanie, podlewanie kwiatów itp.), to okaże się, że 1 litr kosztuje nas niecałe 10 gr.

Grzegorz Hunik

Grzegorz Hunik jest głównym specjalistą ds. eksploatacji urządzeń osmotycznych serwisowanych przez Hydropure Polska Sp. z o.o.

PRZY ZUŻYCIU 10 LITRÓW WODY OSMOTYCZNEJ DZIENNIE CENA 1 LITRA WYNOŚI TYLKO 10 GROSZY – KILKA RAZY MNIEJ NIŻ CENA NIEPEWNEJ WODY KUPOWANEJ W SKLEPIE

MINERAŁY W WODZIE OSMOTYCZNEJ

Producenci membran osmotycznych potrafią w dowolny sposób regulować ich porowatość. Dzięki temu membrany przeznaczone do produkcji wody pitnej łatwo przepuszczają pożądane minerały

Membrany osmotyczne stosuje się w technice do oczyszczania różnych rozpuszczalników, a dokładniej do oddzielania związków w nich rozpuszczonych od samego rozpuszczalnika. Zdarzają się również sytuacje, kiedy związki rozpuszczone są właśnie tym elementem, który chce się odzyskać. Przykładem takiego zastosowania osmozy odwróconej jest odzysk soli kuchennej z zasolonych wód kopalnianych na Górnym Śląsku. Przemysłowe agregaty osmotyczne pracują w kopalni „Dębieńsko” w Czerwionce-Leszczynach, skąd pozyskiwana sól trafia do handlu i naszych domowych kuchni.

Jeśli mówimy o rozpuszczalnikach, to warto wiedzieć, że do tej grupy zalicza się praktycznie każdy płyn. Do najbardziej znanych rozpuszczalników zaliczamy oleje, benzynę, kwasy i zasady, aceton, ale przede wszystkim wodę. Woda jest najlepszym rozpuszczalnikiem znanym w przyrodzie i to właśnie ona potrafi rozpuścić w sobie najwięcej związków chemicznych (obecnie ponad 2500).

Pozostawimy zatem przy zastosowaniu osmozy odwróconej w rozpuszczalniku, jakim jest woda. Tu warto zaznaczyć, że oczyszczanie wody metodą osmozy odwróconej jest realizowane w wielu dziedzinach przemysłu oraz medycyny – w przemyśle komputerowym, farmaceutycznym, do oczyszczania ścieków przemysłowych itp. Jednak największą popularność zdobywa osmoza odwrócona na całym świecie w sektorze oczyszczania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Istotę działania membran osmotycznych do oczyszczania wody pitnej stanowią jej pory, zbliżone wielkością do wielkości cząstki wody. Taka pora ma średnicę około 0,0002 μ, czyli jest 3000 razy mniejsza od średniej bakterii, 10 razy mniejsza od atomu ołowiu, a 20 razy mniejsza od groźnego pestycydu o skróconej nazwie DDT (dwuchloro-dwufenylo-trójchloroetan). Producenci membran osmotycznych potrafią w dowolny sposób regulować ich porowatość – inne membrany stosuje się do separacji chemicznej kwasów,

olejów, benzyny itd., a zupełnie inne do oczyszczania wody. Jeśli mowa o oczyszczaniu wody, to najdokładniejsze membrany zamawia się do fabryk i wytwórni leków oraz do szpitali do dializy nerek itd. Membrany przeznaczone do wody pitnej mają taką porowatość, że już na początku ich działania pozwalają one na przejście z surowej wody tylko 10% wszystkich związków chemicznych w niej zawartych, ale jednocześnie aż 50% pierwiastków mineralnych. Dlaczego tak? Korzystając z tego, że znajdujące się w wodzie pierwiastki mineralne (najczęściej wapń, sód, potas i magnez) są również bardzo małe, umożliwia się ich łatwy transport przez membranę do wody oczyszczonej.

Widzimy zatem, że woda osmotyczna nie jest pozbawiona pierwiastków życia – przeciwnie, w zdecydowanej większości przechodzą one wraz z wodą czystą. Dodać należy, że zużycie membran polega przede wszystkim na ciągłym powiększaniu się jej porów (tzw. dekalibracja membran), co powoduje, że przez te coraz większe pory przechodzą coraz większe związki i jest ich jednocześnie coraz więcej (gdy ilość związków chemicznych przechodzących na drugą stronę membrany osiągnie 40%, należy wymienić ją na nową). Po niecałym roku używania membrany przepuszcza ona 100% pierwiastków życia zawartych w wodzie kranowej lub studziennej.

Ale to nie wszystko, większość firm uzbraja swoje urządzenia w mineralizatory, które wodę osmotyczną wzbogacają w „dodatkową porcję” wapnia, sodu, potasu oraz magnezu i dzięki temu taka woda jest porównywalna z wodą mineralną. I lepszej wody mineralnej nie możemy sobie dziś wymarzyć, bowiem jest ona zupełnie pozbawiona zbytecznej chemii, czego nie da się powiedzieć o wodach



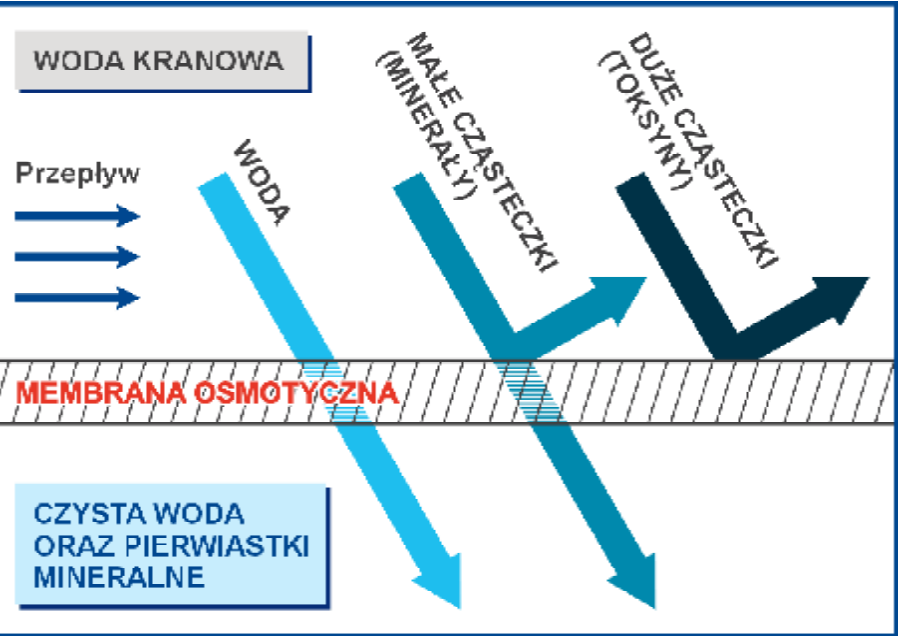
Podstawowym źródłem minerałów są owoce i warzywa. Te zawarte w wodzie stanowią tylko znikomą część naszego zapotrzebowania na nie

mineralnych oraz źródłanych oferowanych w handlu.

Czystych wód mineralnych, pochodzących z głębi Ziemi, już nie ma i nigdy nie będzie. Przez wieloletnią i z każdym rokiem rosnącą eksploatację tych wód zasysano jednocześnie w głąb ziemi zatrute wody powierzchniowe. W ten sposób już dawno doszło do skażenia wydobywanych na powierzchnię wód głębinowych, co zmusiło ustawodawców do zmiany przepisów. Dzisiejsza ustawa, definiująca skład oraz dopuszczalne zanieczyszczenia wód mineralnych, pozwala na obecność w nich takich samych ilości rtęci, ołowiu, azotanów, detergentów i pestycydów, które siłą rzeczy dopuszcza się w wodach pitnych pochodzących z kranu lub ze studni.

Bogdan Montana

WODA OSMOTYCZNA PO PRZEJŚCIU PRZES MINERALIZATOR JEST PORÓWNYWALNA Z WODĄ MINERALNĄ NISKOZMINERALIZOWANĄ



Membrany osmotyczne do oczyszczania wody pitnej przepuszczają łatwo pierwiastki mineralne w niej zawarte

WODA OSMOTYCZNA POSIADA CZYSTOŚĆ ORAZ SKŁAD MINERALOGICZNY ZBLIŻONY DO CZYSTOŚCI I SKŁADU WODY W GÓRSKIM POTOKU

WODA DLA NIEMOWLĄT MADE IN HUMANA

GWARANCJA JAKOŚCI

Dzięki nowoczesnej technologii oraz dokładnej metodzie oczyszczania wody (odwrócona osmoza) usuwamy z niej zbędne i szkodliwe związki chemiczne.

Przygotowanie oraz stały skład wody osmotycznej HUMANA podlegają stałej kontroli.

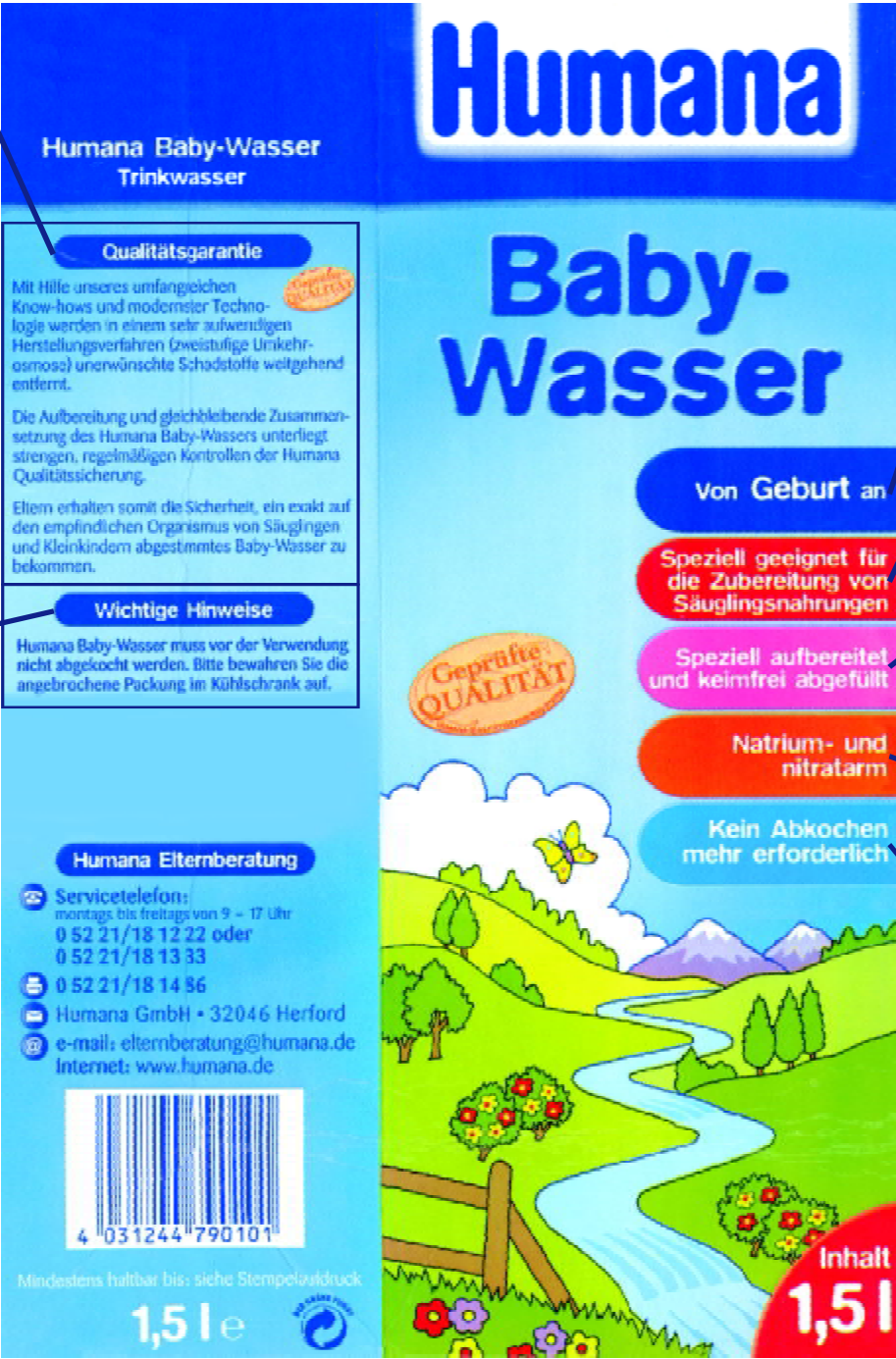
W ten sposób gwarantujemy rodzicom dostęp do czystej i bezpiecznej wody dla szczególnie wrażliwego organizmu niemowlęcia oraz małego dziecka.

WAŻNE WSKAZÓWKI

Wody HUMANA nie trzeba gotować przed użyciem. Otwarte opakowanie prosimy przechowywać w lodówce.

Znana niemiecka firma HUMANA słynie z produkcji przeróżnych odżywek dla niemowląt i dzieci. Mleko w proszku produkowane w tej firmie znane jest w wielu krajach świata.

Firma HUMANA już dawno jednak stwierdziła, że jej cenne i zdrowe mleko w proszku bardzo traci na wartości, jeśli rozpuści się je w wodzie kranowej, zawierającej pestycydy, azotany, ołów, rtęć, aluminium itd., itp. Z tego powodu firma ta wprowadziła do handlu... czystą wodę. A czy chcielibyście wiedzieć, skąd HUMANA bierze czystą wodę? Otóż z urządzeń osmotycznych.



OD URODZENIA

NADAJE SIĘ DO PRZYGOTOWANIA ODŻYWEK DLA DZIECI

SPECJALNIE PRZYGOTOWANA I WOLNA OD BAKTERII

WOLNA OD AZOTANÓW I AZOTYNÓW

NIE TRZEBA GOTOWAĆ

Na opakowaniu wody dla niemowląt HUMANA można przeczytać: „Woda zalecana do przyrządzania odżywek mlecznych - jest wolna od wszelkich domieszek szkodliwych dla zdrowia dzięki oczyszczaniu metodą osmozy odwróconej”.