

*woda, woda pitna,
woda demineralizowana,
mikroelementy, makroelementy*

Monika DERKOWSKA–SITARZ*, Anna ADAMCZYK–LORENC*

WPŁYW SKŁADNIKÓW MINERALNYCH ROZPUSZCZONYCH W WODZIE PITNEJ NA ORGANIZM CZŁOWIEKA

W artykule omówiono wpływ mikro i makroskładników zawartych w wodzie przeznaczonej do spożycia na organizm ludzki oraz wpływ spożycia wody demineralizowanej na zdrowie człowieka.

1. WSTĘP

Woda w organizmie człowieka jest niezbędnym składnikiem pokarmowym, który przynosi składniki odżywcze z jedzenia do komórek organizmu i przyczynia się do wydalania z nich produktów przemiany materii, w tym związków toksycznych. Związki takie tworzą się między innymi w mięśniach podczas intensywnego wysiłku [12]. Woda przynosi również inne substancje (hormony, enzymy) i reguluje temperaturę ciała.

Woda jest podstawą życia. Ciało dorosłego człowieka składa się w 60% z wody, ciało dziecka z 75%. Utrata 3% wody z organizmu powoduje zmęczenie natomiast utrata 10% zagraża już życiu. Zawartość wody w ustroju podlega dużym wahaniom, zarówno ze względu na wiek, jak i na jakość spożywanych pokarmów (zawartość soli kuchennej). W ciągu doby 3% do 6% wody ustrojowej ulega wymianie, czyli po 10 dniach wartość ta stanowi około 50% wody ustrojowej [12]. Zapotrzebowanie na wodę dorosłego człowieka wynosi 2–4% masy ciała, natomiast dziecka 10–15%. Przyjmuje się, że minimalna ilość wody, która zapobiega zmianom patologicznym w organizmie to 1 dm³ dostarczany w ciągu doby. Zapotrzebowanie to wzrasta jednak trzykrotnie podczas upałów. [12].

* Politechnika Wroclawska, Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

2. ZNACZENIE MIKRO– I MAKROSKŁADNIKÓW ROZPUSZCZONYCH W WODZIE DLA ORGANIZMU CZŁOWIEKA

Do prawidłowego funkcjonowania organizm ludzki potrzebuje nie tylko wody, ale również substancji w niej rozpuszczonych. Substancje te można najprościej podzielić na :

- składniki główne – makroskładniki (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+})
- składniki podrzędne (nieorganiczne związki azotu, żelazo, krzemiany, substancję organiczną)
- mikroskładniki – pierwiastki rzadkie, śladowe i promieniotwórcze.

Składniki główne stanowią w sumie ponad 90% substancji rozpuszczonych w typowych wodach naturalnych (często ponad 99%). Znajomość tej prawidłowości ułatwia generalną charakterystykę wód . Do oszacowania typu hydrogeochemicznego wody wymagane jest co najmniej oznaczenie składników głównych. Do zamknięcia bilansu analizy wymagane jest oznaczenie składników głównych i drugorzędnych. Mikroelementy, nawet jeśli osiągają w wodach naturalnych stężenie wyższe od rzędu mg/dm^3 , to ich procentowy udział rzadko przekracza 1% mineralizacji i w bilansie najczęściej nie są uwzględniane.

Mikroskładniki nadające wodom podziemnym leczniczy charakter to fluor i jod. Do niedawna do tej grupy mikroskładników zaliczano również arsen, brom i bor.

Znaczenie makro– i mikroskładników w diecie człowieka przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wpływ poszczególnych składników wód na organizm człowieka (według: [15])

Składniki	Wpływ na organizm
Składniki główne	
Wodorowęglany (HCO_3^-)	Pomagają utrzymać równowagę kwasową w żołądku i jelitach oraz przyspieszają trawienie. Są również skuteczne w zwalczaniu zatrucia alkoholowego.
Siarczany (SO_4^{2-})	Siarka ma bardzo duże znaczenie w poprawnym funkcjonowaniu komórek, wchodzi również w skład wielu enzymów.
Chlorki (Cl^-)	Razem z sodem (Na^+) jest składnikiem halitu (NaCl – sól kuchenna). W nadmiarze sól jest szkodliwa, jednak do prawidłowego funkcjonowania organizmu jest ona konieczna. Cl^- utrzymuje prawidłowe ciśnienie osmotyczne w komórkach. Jako składnik kwasów trawiennych w żołądku odgrywa istotną rolę w procesach trawiennych.
Sód (Na^+)	Sód jest niezbędny do wymiany wody pomiędzy komórkami a substancją międzykomórkową. Jest również bardzo ważny w pracy mięśni – umożliwia ich skurcze.
Potas (K^+)	Potas jest konieczny do regulacji poziomu wody w komórkach. Reguluje ciśnienie osmotyczne. Potas jest również odpowiedzialny za przesyłanie impulsów nerwowych oraz za skurcze mięśni. Potas pomaga również w utrzymaniu równowagi płynów w organizmie. Niedobór potasu powoduje osłabienie, spadek ciśnienia krwi, zaparcia, ogólne zmęczenie oraz nerwowość.

Składniki	Wpływ na organizm
Wapń (Ca²⁺)	Wapń bierze udział w budowaniu kości oraz zębów. Niedobór wapnia może powodować osteoporozę. Wpływa również na pracę mięśni i przesyłanie sygnałów nerwowych. Wpływa na koagulację krwi oraz reguluje pracę serca. Niedobór wapnia powoduje również nadmierną potliwość, nerwowość, wymioty oraz skurcze.
Magnez (Mg²⁺)	Magnez jest istotny w budowie kości oraz komórek, zwłaszcza komórek mięśni. Pomaga zachować równowagę systemu nerwowego i uczestniczy w budowie wielu enzymów. Niedobór magnezu powoduje rozdrażnienie, nerwowość oraz skurcze.
Składniki podrzędne	
Krzem	W wodzie występuje najczęściej w postaci krzemionki (SiO ₂), rzadziej w postaci niezdysojowanych kwasów krzemowych (H ₄ SiO ₄ , H ₂ SiO ₃). Krzem bierze udział w budowaniu kośćca, tkanek chrzęstnych oraz zębów.
Żelazo	Prawie całe żelazo zawarte w organizmie występuje w połączeniu z białkami, 70% związane jest w hemoglobinie krwi i barwniku mięśni – mioglobinie. Żelazo odkłada się w wątrobie, śledzionie i w szpiku kostnym. Żelazo bierze udział w procesach utleniania, przy niedoborze spada poziom hemoglobiny we krwi i występuje niedokrwistość. Przyswajalność podnosi obecność witaminy C, kwasu foliowego i miedzi..
Mikroskładniki	
Fluor	Fluor jest składnikiem kości i zębów, wzmacnia szkliwo, zębinę, zapobiega występowaniu próchnicy, zmniejsza rozpuszczalność szkliwa. U osób dorosłych pełni również ważną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu kośćca. Wpływa na gospodarkę wapnia i fosforu w organizmie. W okresie ciąży pomaga we wchłanianiu żelaza i zapobiega niedokrwistości. Niedobór fluoru powoduje demineralizację kości oraz kruchość i podatność zębów na próchnicę. Stałe spożycie wód o zawartości fluoru ponad 1,5 dm ³ sprzyja rozwojowi fluoroz, choroby objawiającej się plamami na szkliwie zębów i ich kruchości.
Jod	Jod jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania tarczycy (wchodzi w skład hormonów tarczycy, które biorą udział w regulowaniu podstawowych funkcji życiowych: kontrolują temperaturę, układ nerwowy, mięśniowy, podział komórek przez co wpływają na tempo metabolizmu w organizmie).
Bor	Wraz z wapniem bierze udział w budowie kości, zapobiega próchnicy.
Brom	Działa na system nerwowy – wykazuje działanie uspokajające i pogłębiające sen.
Arsen	Pobudza aktywność krwiotwórczą szpiku kostnego, wpływa hamująco na przemianę materii – intensyfikuje przyrost wagi. Nadmiar arsenu powoduje schorzenia skóry, płuc i serca.
Miedź	Bierze udział w wytwarzaniu czerwonych krwinek, w tworzeniu kości i kolagenu, w prawidłowym gojeniu ran, we wchłanianiu i transporcie żelaza, w metabolizmie kwasów tłuszczowych i w powstawaniu RNA, jest składnikiem niektórych enzymów, odgrywa pewną rolę w procesach przemiany materii ośrodkowego układu nerwowego i w przemianie barwników.
Cynk	Jest niezbędny do syntezy DNA i RNA, białek, insuliny i nasienia, niezbędny dla prawidłowego funkcjonowania systemu immunologicznego oraz do aktywacji ponad 80 enzymów. Bierze udział w metabolizmie węglowodanów, tłuszczu, białek i alkoholu. Potrzebny w procesie ochrony przed wolnymi rodnikami,

Składniki	Wpływ na organizm
	odczuwania smaku i zapachu, ma wpływ na wygląd włosów i paznokci.
Lit	Pomaga w leczeniu alkoholizmu, depresji oraz nerwicy.
Chrom	W organizmie człowieka chrom spełnia istotną rolę w przemianach metabolicznych glukozy, niektórych białek i tłuszczów m.in. cholesterolu.
Mangan	Mangan jest pierwiastkiem niezbędnym w śladowych ilościach do prawidłowego funkcjonowania. Bierze udział w budowie enzymów metabolizujących glukozę i kwasy tłuszczowe, jest elementem strukturalnym kości i skóry. Mangan jest bardzo ważny w procesach reprodukcji oraz prawidłowym funkcjonowaniu ośrodkowego układu nerwowego.
Kobalt	Jest pierwiastkiem nieodzownym do właściwego rozwoju organizmów żywych, jest składnikiem witaminy B ₁₂ . Bierze udział w procesach przemiany krwiotwórczej i w przemianie materii flory jelitowej.
Molibden	Wechodzi w skład metaloenzymów biorących udział w metabolizmie białek, tłuszczów i puryn.

3. WODA MINERALNA, ŹRÓDLANA I STOŁOWA

Ze względu na dużą ilość prozdrowotnych programów telewizyjnych, czasopism, a także reklam produktów spożywczych, wzrosła świadomość Polaków o konieczności dbania o swoje zdrowie. Jednym z symboli zdrowego stylu życia stała się czysta woda. Segment wody butelkowanej należy obecnie do najdynamiczniej rozwijających się i największych na rynku napojów bezalkoholowych w Polsce. Od połowy lat 90. XX wieku do roku 2005 sprzedaż wody butelkowanej wzrosła o około 85%, a przeciętnie Polak wypija ponad 50 dm³ wody rocznie. „Z badań przeprowadzonych na zlecenie Coca-Coli wynika, że Polacy preferują wody naturalne, zwłaszcza te, które pochodzą z polskich gór i miejscowości uzdrowiskowych”. [17]. Są one synonimem „krystalicznie czystych” wód, „pochodzących z głębi ziemi”.

Biorąc pod uwagę ogólną mineralizację wody można podzielić na [11]:

- ultrasłódkie – o suchej pozostałości poniżej 100 mg/dm³,
- słodkie – o suchej pozostałości od 100 do 500 mg/dm³,
- akratepegi – o podwyższonej mineralizacji – od 500 do 1000 mg/dm³,
- mineralne – o suchej pozostałości powyżej 1000 mg/dm³.

Wody mineralne ze względu na mineralizację i jej chemiczny charakter dodatkowo dzieli się na [11]:

- słabo zmineralizowane – o suchej pozostałości od 1000 mg/dm³ do 3000 mg/dm³. W ich składzie dominują kwaśne węglany wapnia i magnezu,
- średnio zmineralizowane (słonawe) – o suchej pozostałości 3000 – 10000 mg/dm³. W ich składzie obecne są kwaśne węglany, siarczan wapnia i magnezu i chlorek sodu,
- silnie zmineralizowane (słone) – o suchej pozostałości 10000–35000 mg/dm³. W ich składzie dominują chlorki sodu i wapnia,

- solanki – o suchej pozostałości powyżej 35000 mg/dm³. W ich składzie dominują chlorki sodu i wapnia.

Wody butelkowane dostępne w sprzedaży to wody lecznicze, naturalne wody mineralne, naturalne wody źródłane oraz wody źródłane wzbogacone w składniki mineralne czyli wody stołowe. Wody te muszą być odpowiednio oznaczone – powinny posiadać dane o ujęciu (nazwa, lokalizacja), zakładzie rozlewniczym (nazwa, adres), nazwę rodzajową wody (naturalna woda mineralna, naturalna woda źródłana lub woda stołowa), nazwę handlową wody (np. Muszynianka, Cisowianka, Kropla Beskidu) oraz charakterystykę składu mineralnego (sumę i zawartość rozpuszczonych składników mineralnych, zawartość podstawowych jonów: sodu, potasu, wapnia, magnezu, chlorku, siarczanów, wodorowęglanów). Niedopuszczalne są informacje, znaki, obrazy sugerujące, że woda ma jakieś szczególne właściwości lecznicze lub fizjologiczne, niepotwierdzone w jej badaniach i klasyfikacji rodzajowej [10].

Wody lecznicze zawierają składniki o specyficznej aktywności biologicznej i powinny być spożywane w dawkach zaleconych przez lekarza. Do wód tych należy m.in. Zuber, zalecany w leczeniu zaburzeń trawiennych.

Wody mineralne o suchej zawartości powyżej 1000 mg/dm³ są często wodami zawierającymi odpowiedni poziom składników mineralnych, wzbogacających dietę. Są to głównie magnez, wapń, ale również sód, chlorki i wodorowęglany.

Najpowszechniejszą grupą wód butelkowanych są wody źródłane, które są często błędnie nazywane wodami mineralnymi i za takie uważane przez konsumentów. Ich cechom (niskiej mineralizacji, bardzo niskiej zawartości poszczególnych pierwiastków) przypisywane są szczególne właściwości – np. pozytywny wpływ na organizm kobiet w ciąży i kobiet karmiących, wspomaganie pracy mózgu i likwidacja zmęczenia, krystaliczna czystość. Nawet jeśli hasła te nie znajdują się na etykietach opakowań, to wielokrotnie powtarzane są w reklamach tych produktów. Często za bardzo znanymi markami (Kropla Beskidu, Żywiec Zdrój, Nałęczowianka) stoją wielkie koncerny spożywcze, które prawie nigdy nie ujawniają swej nawy w reklamach produktu. Nazwa producenta pojawia się na etykiecie produktu, ale konsument rzadko zwraca na to uwagę. Rzadko również zwraca uwagę na skład mineralny ufając reklamie o odpowiedniej kompozycji minerałów.

4. EFEKTY SPOŻYWANIA WODY DEMINERALIZOWANEJ NA ORGANIZM CZŁOWIEKA

Hasła bazujące na krystalicznej czystości i bezpieczeństwie dla zdrowia wykorzystują również producenci filtrów sugerujący, że „woda osmotyczna posiada czystość oraz skład mineralogiczny zbliżony do czystości i składu wody w górskim potoku”, a filtry zaopatrzone w mineralizatory, sprawiają, że „woda osmotyczna wzbogacona w dodatkową porcję wapnia, sodu, potasu i magnezu jest już mineralna”. „Lepszej

wody mineralnej nie możemy sobie dziś wymarzyć, bowiem nasza jest zupełnie pozbawiona trującej i rakotwórczej chemii, czego nie da się powiedzieć o wodach mineralnych oferowanych w handlu. Pamiętajmy, że czystych wód mineralnych, pochodzących z głębi ziemi, już nie ma i nigdy nie będzie. Poprzez wieloletnią i z każdym rokiem rosnącą eksploatację tych wód zasysaliśmy jednocześnie zatrute wody powierzchniowe w głąb ziemi”. Producenci sugerują również, że woda z kranu również jest szkodliwa dla zdrowia, gdyż „monopolistą w produkcji wody pitnej jest nasze państwo, a instytucje kontrolujące jakość tej wody są również państwowe”, więc „komentarz jest tutaj zbyteczny” [14].

Zasłyszane hasła sprawiają, że coraz więcej ludzi chciałoby mieć naturalną czystą wodę w kranach. Ze względu na postęp technologiczny i wzrost zamożności społeczeństwa coraz częstsze stają się zaawansowane metody uzdatniania, takie jak systemy odwróconej osmozy (RO – reversed osmosis). Do niedawna procesy te były wykorzystywane tylko w przemyśle, w celu uzyskania wody zdemineralizowanej, pozbawionej składników rozpuszczonych. Filtr RO eliminuje zanieczyszczenia – metale ciężkie, pestycydy, azotany, żelazo i inne związki, ale pozbawia wodę również soli mineralnych, które zanieczyszczeniem nie są. Producenci filtrów RO zapewniają, że filtr „eliminuje 90–97% rozpuszczonych substancji chemicznych (w wodzie pozostaje ok. 10–50 mg/dm³ prostych soli pierwiastków)”; a „skład wody po filtrze mineralizującym przedstawia się następująco: pH = 6,9–7,1; TDS = 20 ppm (TDS – total dissolved solids) dla wody pobieranej do 250 ml; TDS = 14 ppm dla przepływu ciągłego tj. powyżej 1 litra.

Ilość kationów:

$$\text{Ca}^{2+} = 34 \text{ mg/dm}^3, \text{Mg}^{2+} = 12 \text{ mg/dm}^3, \text{Na}^+ = 22 \text{ mg/dm}^3, \text{K}^+ = 8,5 \text{ mg/dm}^3;$$

anionów:

$$\text{CO}_3^{2-} = 10 \text{ mg/dm}^3, \text{SO}_4^{2-} = 0,3 \text{ mg/dm}^3, \text{F}^- = 0,06 \text{ mg/dm}^3 \text{ [13].}$$

Stanowi to około 90 mg sumy składników mineralnych rozpuszczonych w wodzie, więc o domowej produkcji wody mineralnej nie może być mowy. Wody zawierające poniżej 100 mg suchej pozostałości to wody ultrasłódkie, stosunkowo rzadko występujące w środowisku naturalnym [11]. Producenci filtrów RO nie lubią porównań wody po RO do wody destylowanej i zapewniają, że „jest to woda lepsza pod względem smakowym i zawartości mikroelementów. Smak wody destylowanej jest mdły, niesmaczny. Przyczyną tego jest fakt, że podczas gotowania pozbywamy się rozpuszczonego w wodzie tlenu i dwutlenku węgla” [13]. Jednak nie jest to prawdą, gdyż woda destylowana również zawiera rozpuszczone gazy – azot, tlen, dwutlenek węgla, różnica wynika jedynie z możliwości zanieczyszczenia tej wody lotnymi substancjami organicznymi. Skład mineralny wody po RO i destylacji jest zatem bardzo podobny. Woda podobna w połączeniu z dietą charakteryzującą się niedoborem niektórych ważnych minerałów, może spowodować zaburzenia równowagi elektrolitycznej.

Woda pitna powinna zawierać przede wszystkim magnez i wapń, które stanowią o jej twardości, ale są niezwykle istotne dla ustroju człowieka. Niedobory tych pierwiastków stanowią przeciętnie 30% dziennego zapotrzebowania i uzupełnić je można poprzez spożycie wody zawierającej minimum 50 mg/dm³ i minimum 150 mg Ca/dm³. Wrocławska woda pitna wodociągowa charakteryzuje się twardością od 260,5 (ZUW Na Grobli i Mokry Dwór) do 336 mg CaCO₃/dm³ (ZUW Leśnica) [16]. Pozbawienie jej twardości stanowi dość istotny ubytek tych minerałów, pomimo że może podniesienia jej walorów smakowych oraz eliminacji zanieczyszczeń. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 29 marca 2007 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (DzU 2007, nr 61, poz. 417) w załączniku nr 4 wskazuje dolny zakres twardości wody na 60 mg CaCO₃/dm³, natomiast magnezu na 30 mg/dm³. Woda poddana RO nie powinna być zatem spożywana przez ludzi, gdyż nie spełnia tych wymagań, nawet po zastosowaniu filtra mineralizującego.

Badania nad wpływem wód demineralizowanych na organizm człowieka prowadzone były od lat 60. XX w. [7], jednakże zaawansowane techniki filtracji nigdy nie były tak rozpowszechnione jak teraz. W latach 70. stwierdzono [4, 9], że u osób pijących miękką wodę śmiertelność z powodu chorób serca jest o 20% wyższa, a spożywanie wody pozbawionej elektrolitów prowadzi do zmian stałości składu elektrolitowego płynu pozakomórkowego [4, 1]. Podstawowym źródłem składników mineralnych jest pożywienie, a woda dostarcza ich jedynie 10% w dziennej racji zapotrzebowania. Jednak składniki mineralne zawarte w wodzie są przez organizm przyswajane w znacznie większym stopniu, ponieważ są łatwo absorbowane w przewodzie pokarmowym. Mikroelementy w pokarmie występują przeważnie jako trudno rozpuszczalne i źle przyswajalne związki kompleksowe [4, 8]. Magnez zawarty w wodzie wchłania się 30 razy lepiej niż zawarty w pożywieniu, dodatkowo proces przetwarzania żywności (np. gotowanie) powoduje 30–75% utratę tego pierwiastka. Znaczną utratę magnezu i innych pierwiastków powoduje również gotowanie z użyciem miękkiej wody.

Jony magnezu biorą udział w przemianie lipidów, a doświadczenia na zwierzętach, którym przez 3 miesiące podawano wodę dejonizowaną wykazało znaczący wzrost cholesterolu całkowitego oraz tendencje wzrostowe poziomu lipidów całkowitych i triglicerydów. Świadczy to o niekorzystnym oddziaływaniu wody demineralizowanej na gospodarkę cholesterolową [2, 3]. Badano również wpływ takiej wody na koncentrację elektrolitów we krwi zwierząt i stwierdzono duże, znaczące zmniejszenie stężenia sodu i magnezu przy równoczesnym wzroście stężenia wapnia. Stwierdzono wzrost stężenia badanych elektrolitów w moczu zwierząt, co świadczy o tym, że stosowanie wody dejonizowanej zubaża organizm z soli w wyniku zwiększonego ich wydalania [4]. Badania na zwierzętach, którym podawano wodę demineralizowaną, wykazały wpływ na spadek poziomu hemoglobiny o 19% w stosunku do zwierząt, którym podawano wodę wodociągową [6, 7].

Woda demineralizowana jest agresywna dla materiałów (głównie metali), z którymi ma kontakt. Jest niestabilna chemicznie i bakteriologicznie. Czeski Narodowy Instytut

Zdrowia w Pradze przetestował produkty przeznaczone do kontaktu z wodą i jednym z wyników była podatność zbiornika ciśnieniowego systemu RO na ponowne namnażanie się bakterii [7].

W latach 80. XX w. przeprowadzono testy, których wyniki zostały przedstawione w raporcie WHO [5, 7]. Badano w nich optymalną zawartość substancji rozpuszczonych w wodzie. Z raportu wynika, że woda pitna powinna mieć minimalną TDS na poziomie 100 mg/dm³, a minimalna zawartość wapnia powinna wynosić 30 mg/dm³. Taka zawartość zmniejsza ryzyko zmian w gospodarce wapniowej i potasowej oraz ryzyko zmian w tkance kostnej. Stwierdzono również, że taka zawartość wapnia powoduje zmniejszoną korozyjność wody dejonizowanej i większą jej stabilność. W Raporcie zaleca się, by minimalna zawartość wodorowęglanów, która zapewni akceptowalne właściwości organoleptyczne, zmniejszy korozyjność wody i utrzyma równowagę jonów wapniowych, wynosiła 30 mg/dm³.

Oczyszczanie wody wodociągowej może przynieść duże korzyści zarówno pod względem poprawienia jej składu chemicznego poprzez eliminację zanieczyszczeń, jak i podniesienia, w pewnym sensie, walorów smakowych (eliminację zapachu charakterystycznego dla chloru), jednakże nie może to być jedyna woda spożywana przez człowieka. Zapewnienia producentów o możliwości domowej produkcji wody mineralnej i nieinformowanie o jej możliwym niekorzystnym oddziaływaniu na organizm ludzki jest wprowadzaniem konsumenta w błąd.

5. PODSUMOWANIE, CZYLI FAKTY I MITY DOTYCZĄCE WODY

Woda jest elementem niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmu, ale jest również towarem handlowym, który dobrze sprzedany generuje wysokie zyski. Ze względu na propagowaną modę i przekonanie społeczne o konieczności dbania o zdrowie czysta woda jest elementem poszukiwanym i chętnie kupowanym. Niestety niewielu konsumentów zwraca uwagę na skład mineralny, który decyduje o właściwościach zdrowotnych wody. Jest to często spowodowane niedoinformowaniem związanym z niewielką dostępnością artykułów naukowych dotyczących wody i składników mineralnych w niej zawartych oraz strategią marketingową firm sprzedających wody butelkowane, a także filtry do wody. Wiele haseł reklamowych wprowadza konsumenta w błąd, zatajane są również istotne informacje o produkcie. Najczęstsze slogany marketingowe, wprowadzające konsumenta w błąd to:

Krystalicznie czysta woda – slogan często nadużywany przez producentów filtrów oraz producentów wody butelkowanej, według których jest to woda pozbawiona jakiegokolwiek substancji rozpuszczonych.

Sód szkodzi – slogan wielokrotnie powtarzany przez producentów filtrów, a przede wszystkim przez producentów wody butelkowanej. Nadmiar sodu rzeczywiście wpływa niekorzystnie na organizm, powodując wzrost ciśnienia krwi, zatrzymując wodę w komórkach, jednakże niedobór jest równie niekorzystny, gdyż może dopro-

wadzić do nieprawidłowego funkcjonowania mózgu, odwodnienia, osłabienia, skurczów mięśni. Reklamowane wody niskosodowe są też z reguły bardzo nisko zmineralizowane (często poniżej 200 mg/dm³), zatem z wady i niskiej jakości produktu, robi się jego zaletę.

Twarda woda – traktowana jako zło przez producentów filtrów oraz producentów zmiękczaczy do wody oraz magnetyzerów i odkamieniaczy. Często powtarza się, że picie twardej wody powoduje powstawanie kamieni nerkowych, jednakże przy aktualnie obowiązujących normach nie jest to możliwe. Wapń i magnez są niezbędne w diecie, są znacznie łatwiej przyswajalne z wody, niż pożywienia, a miękka woda – pozbawiona tych pierwiastków, może być znacznie większym zagrożeniem dla organizmu, niż woda twarda.

Dwutlenek węgla – o jego niekorzystnej roli, czy wręcz szkodliwości, zapewnia wielu dietetyków. Hasła powtarzane w czasopiśmie prozdrowotnych oraz programach telewizyjnych utrwaliły w konsumentach ten pogląd, co pokazuje wzrost spożycia wody niegazowanej. Prawda jest jednak taka, że zawartość CO₂ szkodzi jedynie osobom cierpiącym na schorzenia gastryczne i stany zapalne gardła. Na osoby zdrowe nie wykazuje niekorzystnego oddziaływania. CO₂ poprawia smak wody, ma działanie bakteriostatyczne, zatem pod względem zdrowotnym woda gazowana jest znacznie korzystniejsza od wody niegazowanej, szczególnie po otwarciu.

Woda polecana przez... – różne instytucje (Państwowy Zakład Higieny, Instytut Matki i Dziecka itp.) – hasła podawane przez producentów wód butelkowanych na etykietach, często bez zgody i wiedzy tych instytucji. Są to informacje, wprowadzające konsumenta w błąd. Rysunek matki z dzieckiem na rękę i zapewnienie o pozytywnej opinii Instytutu Matki i Dziecka na jednej z wód sprawia, że wiele kobiet w ciąży i po porodzie sięga po tę właśnie wodę. Jednakże wody nisko zmineralizowane, polecane w żywieniu niemowląt i małych dzieci, nie są odpowiednie dla ich matek, których organizm wykazuje zwiększone zapotrzebowanie na minerały.

LITERATURA

- [1] ANGIELSKI S.: *Biochemia kliniczna i analityka*. PZWL. Warszawa 1990.
- [2] DROBNIK M., *Ocena wpływu wody dejonizowanej na wybrane składniki gospodarki tłuszczowej, węglowodanowej i białkowej, morfologię oraz równowagę kwasowo-zasadową we krwi szczurów*. Roczniki PZH, Warszawa 2002, zeszyt 53, nr 1, s. 27–32.
- [3] DROBNIK M., LATOUR T., *Wpływ wody dejonizowanej na stan zdrowotny ludności*. Roczniki PZH, Warszawa 2002, zeszyt 53, nr 2, s. 187–195.
- [4] DROBNIK M., LATOUR T., *Ocena wpływu wody dejonizowanej na poziom podstawowych elektrolitów we krwi i moczu zwierząt doświadczalnych*. Roczniki PZH, Warszawa 2005, zeszyt 56, nr 3, s. 283–289.
- [5] *Guidelines on health aspects of water desalination*. ETS/80.4, WHO, Genewa 1980.
- [6] KONDRATIUK V.A., *On the health significance of microelements in low-mineral water*, *Gig Sanit* 1989, 2. pp. 81–82.
- [7] KOZISEK F., *Health risks from drinking demineralised water*. In: *Water, Sanitation and Health*

- Protection and the Human Environment, WHO, Genewa 2005, pp. 148–163.
- [8] MASIRONI R., *The health importance of trace elements in water*. Tribune de CEBE–DEAN, 1978, pp. 363–372.
- [9] MASON W.P., SHALALA D., FRIEDMAN D., *Water and health*. Comm. of the Nat. Acad. of Sci., 1977, pp. 440–447.
- [10] LATOUR T., *Wody butelkowane i warunki zabezpieczenia ich jakości zdrowotnej*. Bezpieczeństwo i Higiena Żywności, nr 3, 2004.
- [11] PAZDRO Z., *Hydrogeologia*, Wyd. Geol., Warszawa 1990.
- [12] ZIEMIAŃSKI Ś., *Rola równowagi wodno–mineralnej w organizmie*, Agro Przemysł, nr specjalny lato 2006.
- [13] www.doskonalawoda.pl
- [14] www.hydropure.com.pl
- [15] www.mineralwaters.org
- [16] www.mpwik.wroc.pl
- [17] www.trendyfood.pl

INFLUENCE OF MINERAL COMPONENTS DISSOLVED IN DRINKING WATERS ON HUMAN ORGANISM

This paper presents the influence of micro– and macrocomponents contents in drinking waters on human organism and also influence of demineralized water on human health.