

Test wód źródlanych i mineralnych



Woda mineralna i źródlana kojarzy nam się z tym, co zdrowe. Mało kto zapewne przypuszcza, że w jej składzie znajduje się niemal cała tablica Mendelejewa, w tym również pierwiastki promieniotwórcze, takie jak uran i rad. Sama myśl o nich może u przeciętnego konsumenta zjeżyć włosy na głowie. Większości z nas pierwiastki te kojarzą się bowiem z bombą atomową i wybuchem w Czarnobylu. Sprawdziliśmy, czy znajdują się w wodzie butelkowanej – wodzie o nieskazitelnie czystym wizerunku.

bombowa woda

Statystyczny Polak boi się pierwiastków promieniotwórczych. Czy słusznie? „Świat Konsumenta” postanowił bliżej przyjrzeć się sprawie narażenia konsumentów na szkodliwość ich oddziaływania. Co roku zlecamy laboratorium badania przeróżnych parametrów w wodach mineralnych i źródłanych. Tym razem postanowiliśmy po raz pierwszy sprawdzić, jakie są zawartości radu i uranu w wodach dostępnych w polskich sklepach. Czy pierwiastki w nich zawarte stwarzają zagrożenie dla naszego zdrowia?

Historii tyków kilka

Zacznijmy jednak od początku, czyli od roku 1898. Wtedy właśnie Maria Skłodowska-Curie wraz ze swoim mężem Piotrem odkryli nowy pierwiastek – rad. Ludzie wprost oszaleli na punkcie radu i zaczęli w sposób niekontrolowany wykorzystywać go w różnych dziedzinach. Rad zyskał miano pierwiastka życia. „Rad jest tym samym dla wody, co tlen dla powietrza” – uważali jego zwolennicy. Był postrzegany jako panaceum na wszelkie choroby i dolegliwości. Na początku XX w. zaczęto stosować go w kremach, które miały likwidować zmarszczki, w pasach wyszczuplających dla kobiet oraz w poduszkach, na których sen – jak wierzono – odmładzał. Aż do lat 70. stosowano specjalne urządzenie, które dzięki naświetlaniu promieniami rentgenowskimi, potrafiło idealnie dopasować rozmiar buta do stopy dziecka. Dopiero po latach zaczęły pojawiać się przypadki nowotworów u sprzedawców, którzy bez najmniejszych środków ostrożności obsługiwali urządzenie.

W zeszłym stuleciu ludzie pochłaniali rad nie tylko świadomie. Ciekawa historia wydarzyła się w Stanach Zjednoczonych, gdzie pracownicy laboratoriów malujący farbami radowymi mieli zwyczaj wyrównywania wargami lub językiem pędzelka uprzednio umoczonego w farbie. W ten sposób połykali duże ilości radu. Jaki był tego skutek? Na 1907 robotników stwierdzono 41 przypadków raka kości i raka w obrębie głowy, a w trzech przypadkach nowotwory występowały jednocześnie.

Hitem stały się wody z radem, sprzedawane jako lek na... nowotwory. Ale nie tylko – także na gruźlicę, epilepsję

i wiele innych chorób. Można było kupić nawet tabletki promieniotwórcze. Ostrzeżeniem dla tych, którzy uwierzyli w cudowną moc radu w tamtych latach, stał się Eben Byers, amerykański polityk i finansista. Człowiek ten tak zachłysnął się (niemal dosłownie) wodą radową, że po trzech latach jej regularnego picia, jego kości, zęby, jak i cała twarz uległy – bez żadnej przesady – rozpadowi. Wkrótce zmarł na raka szczęki.

Nie wszyscy oczywiście podchodzili do radu bezkrytycznie. Już w 1903 r. Skłodowska-Curie opisywała szkodliwy wpływ radioaktywności na żywe komórki. Pierwszą zapowiedzią kresu radowego szaleństwa była śmierć Skłodowskiej w 1934 r. Uczona zmarła na białaczkę będącą najprawdopodobniej skutkiem długich lat pracy nad radem.

Cudowny lek czy zabójcza trucizna?

Rad jest pierwiastkiem promieniotwórczym. Ma 30 izotopów, czyli mówiąc prosto – różnych odmian. Tylko cztery z nich występują w przyrodzie: rad 223, 224, 226 i 228. Najbardziej rozpowszechnionymi i najbardziej radiotoksycznymi są te dwa ostatnie. Okres połowicznego rozpadu radu 226 wynosi 1600 lat, a radu 228 – 5,7 lat.

Rad zawarty w skorupie ziemskiej przedostaje się do powietrza, wody, ro-

ślin, organizmów zwierząt, a następnie człowieka – ostatniego ogniwa łańcucha pokarmowego. Kiedy rad, znajdzie się już w naszym ciele, magazynuje się przede wszystkim w kościach, w tym i w zębach, w mniejszym zaś stopniu – w skórze. Do płodu przedostaje się razem z krwią matki przez łożysko, które nie stanowi bariery ochronnej. Problem polega na tym, że rad gromadzi się w naszym ciele, a skutki jego działania mogą być widoczne dopiero po wielu latach.

80% pochłoniętego radu wydalane jest z kałem, a 20% przechodzi do organizmu. Ale wartości te zmieniają się znacząco w ciągu naszego życia. Ciekawy wynik dało badanie przeprowadzone przez Stathera w 1990 r. Otóż leczniczo podawano rad dwóm grupom osób. Okazało się, że ciało młodszych osób, poniżej 23. roku życia, wchłaniało dwukrotnie więcej radu ze względu na szybszy metabolizm kości w porównaniu z badanymi po 25. roku życia.

Do dziś naukowcy są pewni jednego: rak kości, nowotwory głowy oraz degeneracja tkanek szkieletowych to choroby, których przyczyną jest rad. Nie można jednak wykluczyć, że rad ma również inne zgubne skutki dla naszego zdrowia.



Polska radem stoi

Czy w polskiej wodzie istnieje problem radu?

– W niektórych wodach istnieje

– mówi dr Teresa Latour z PZH w Poznaniu, która dopuszcza wody butelkowane do obrotu. Tego samego zdania jest dr hab. Zofia Pietrzak-Flis z Centralnego Laboratorium Ochrony Radiologicznej (CLOR), powołanego w latach 50., by zapewnić ochronę radiologiczną kraju. W 2000 r. także naukowcy Głównego Instytutu Górnicwa w Katowicach w pracy pt. „Izotopy radu w butelkowanych wodach mineralnych” zwrócili uwagę na problem występowania radu w polskich wodach. Ponieważ na etykietach wód mineralnych nie umieszcza się informacji o zawartości radu, postanowili sprawdzić, jakie są stężenia tego pierwiastka w około 30 wodach dostępnych w sklepach. „Bazując na danych dostępnych autorom, jak i danych literaturowych, można sądzić, że w butelkowanych wodach mineralnych tylko sporadycznie określane jest stężenie izotopów radu albo też dane te nie są podawane do publicznej wiadomości” – czytamy w pracy. Co wykazało badanie? W większości wód stwierdzono niską zawartość izotopów radu. Było jednak kilka wyjątków. Maksymalną aktywność stwierdzono dla wody mineralnej Staropolanka 2000 (wykryto w niej 0,645 Bq/l izotopu radu 226 i 0,040 Bq/l izotopu radu 228). W Słotwinie radu 226 było 0,215 Bq/l, w wodzie leczniczej Zuber – 0,425 Bq/l, a Dobrawa zawierała go 0,1 Bq/l. Jak wynika z badań, zawartość izotopów radu nie zależy

ani od składu mineralnego wody, ani od regionu, z którego została pobrana. Istnieje tylko większe prawdopodobieństwo zwiększonego stężenia izotopów radu w wodach o większej mineralizacji.

„Wydaje się więc niezbędne egzekwowanie przez odpowiednie służby (Inspekcja Sanitarna, Handlowa) wykonywania badań” – konkludują autorzy pracy.

Postulują też podawanie zawartości radu na etykietach obok wyników innych oznaczeń pierwiastków. Co na ten apel odpowiadają przedstawiciele CLOR?

– Taka informacja wywołałaby u ludzi fobię i nic dobrego by z tego nie wynikało – uważa dr hab. Pietrzak-Flis.

Radowa Staropolanka

W rozporządzeniu ministra zdrowia z 29. kwietnia 2004 r., które dotyczy wód butelkowanych, określone zostały najwyższe dopuszczalne wartości

promieniowania alfa i beta. Jeżeli są one przekroczone, mierzy się, jakie pierwiastki promieniotwórcze znajdują się w wodzie. A może ich być wiele. Z radonu, gazu, który może znajdować się w zamkniętej butelce, powstają inne izotopy alfa-promieniotwórcze, między innymi polon 218, ołów, astat, bizmut. Są one krótkożyłowe – niektóre mają czas połowicznego rozpadu krótszy niż sekundę, inne kilka minut. Potem powstaje ołów 210, którego

czas połowicznego rozpadu to już 21 lat, oraz polon 210. Ten ostatni izotop zyskał w 2006 r. światową sławę – to nim właśnie zatruto Aleksandra Litwinienkę.

Naukowcy ocenili, że dawka promieniowania, jaką otrzymuje człowiek w ciągu roku wynosi około 3,5 mSv. Wyliczyli też, że rocznie zostajemy poddani napromienieniu od 2,5 do 2,7 mSv pochodzącemu ze źródeł

**RAD
226
228**

naturalnych, a 1 mSv to dawka graniczna dla osób z ogółu ludności, jaką mogą one pochłoniąć ze źródeł pozanaturalnych. Przyjęto, że 10% z niej może pochodzić z wypijanej przez nas wody (reszta z pożywienia). A zatem graniczna dawka promieniowania dla wody wynosi 0,1 mSv. Została ona również przyjęta przez polskiego ustawodawcę. Badania zawartości radu 226 i 228 przeprowadzone przez „Świat Konsumenta” (ich wyniki są zresztą zbliżone do tych uzyskanych przez GIG w 2000 r.) pokazują, że jeśli pijemy 1,5 l Staropolanki dziennie przez rok, przekraczamy tę graniczną dawkę o około 30%. I to nie biorąc pod uwagę innych pierwiastków promieniotwórczych, które nie zostały uwzględnione w naszych badaniach. Dodatkowo trzeba zwrócić uwagę na fakt, że pierwiastki promieniotwórcze wprowadzamy do organizmu nie tylko z wodą mineralną, ale także z kranówką i gotowanymi na niej herbatą, zupami itd.

Nomen omen na etykiecie Staropolanki producent umieszcza taką oto informację: „Pijąc Staropolankę 2000 dbasz o kondycję fizyczną i umysłową, łatwiej przetrwasz codzienny stres i wzmacniasz strukturę kości.” Tymczasem to właśnie w kościach odkłada się rad, który pozostaje w nich na wiele tysięcy lat, a w najgorszym wypadku po prostu je uszkadza.

Chronione bezprawiem

Jak widać, żadna instytucja w Polsce, która powinna stać na straży bezpieczeństwa konsumentów – a zadanie to należy do Państwowego Zakładu Higieny, Głównej Inspekcji Sanitarnej i Inspekcji Handlowej – nie dba wystarczająco o zdrowie konsumentów. Pozwala się na obecność na półkach sklepowych wód, których regularne picie naraża nas

na nadmierne promieniowanie. Dlaczego tak się dzieje? Dr Krzysztof Pachocki, kierownik Zakładu Ochrony Radiologicznej i Radiobiologii PZH nie udzielił odpowiedzi na nasze pytania, mimo wielokrotnego podejmowania prób uzyskania jakiegokolwiek wypowiedzi na temat stanowiska PZH na ten temat.

nie są o nich informowani. Ilość na przykład radu podana na etykiecie to minimum, dzięki któremu człowiek mógłby dokonywać świadomego wyboru – mówi Mielnikow, współautor badań wód z 2000 r. Jest to szczególnie ważne w przypadku małych dzieci i niemowląt, dla których rodzice przy-



Zapewne przyczyną niedostatecznej ochrony konsumentów są po części niejednoznaczne regulacje prawne. – Przepisy są bardzo nieprecyzyjne – uważa dr hab. Pietrzak-Flis. – Trudno jest obliczyć dawkę promieniowania danej wody, jeśli nie wiemy, ile człowiek wypija jej dziennie, a to jest bardzo trudne do ustalenia – wyjaśnia Antoni Mielnikow z Głównego Instytutu Górniczego. Można przyjąć tu średnią liczbę wypijanych litrów dziennie przez ogół Polaków. Tylko że wtedy pomijamy tych wszystkich, którzy piją więcej niż średnia statystyczna. W tym i osoby starające się sprostać zaleceniom, by pić 1,5 l wody mineralnej dziennie...

Na tym przykładzie widać, że wysuwane przez naukowców z GIG postulaty umieszczania na etykietach wód informacji o zawartości pierwiastków promieniotwórczych, są uzasadnione. – To nie w porządku, że konsumenci

rzadzają posiłki na bazie wody butelkowanej. Organizmy małych dzieci przyswajają bowiem znacznie więcej szkodliwych pierwiastków niż dorośli.

Przeciwnicy podawania na etykietach zawartości pierwiastków promieniotwórczych uważają, że wywoływałoby to niepotrzebny strach konsumentów. Argumentują, że takie informacje niewiele powiedzą laikowi. Być może dobrym rozwiązaniem byłoby więc zamieszczanie na butelce ostrzeżenia, że danej wody nie zaleca się pić w ilości większej niż litr czy półtora litra dziennie, a także by nie piły jej małe dzieci i kobiety w ciąży. To rozwiązywałoby problem taki, jaki istnieje na przykład w związku ze Staropolanką. Wtedy i konsumenci mieliby pełną świadomość, ile wody mogą bezpiecznie wypić, i żadne instytucje, ani sami producenci nie ponosiliby odpowiedzialności za niepotrzebne narażanie zdrowia Po-



laków. Tym bardziej, że dziś zarówno dietetycy, jak i sami producenci powtarzają, żeby pić co najmniej 1,5 l, a nawet 2 l wody mineralnej dziennie. Jeżeli



zalecenia te dotyczą wód bez zawartości związków, które w większych stężeniach mogą szkodzić, wyjdzie to nam tylko na zdrowie. Tyle że jak na razie w Polsce nikt nie ostrzega przed wodami, których picie w dużych ilościach wcale takie zdrowe nie jest. Z badań nad zawartością izotopów promieniotwórczych wynika, że mówienie o wodzie z butelki w samych superlatywach pokazuje tylko jedną stronę medalu.

Dopóki nikt nie będzie informował nas, której wody nie pić w zbyt dużych ilościach, pozostaje nam częste zmienianie marki i rodzaju wody. Lepiej nie przyzwyczajać się do jednej. Woda jest produktem, który pijemy codziennie i bardzo dużo. Zmieniając ją co jakiś czas na inną, o innym składzie chemicznym, zmniejszamy prawdopodobieństwo pochłaniania zbyt dużych dawek szkodliwych substancji.

RAD 226 228



Nazwa	Staropolanka 2000	Dobra	Kryniczanka	Muszynianka Plus	Cisowianka	Ustronianka
Data przydatności i nr partii	03.04.09 2 08:01	03.2009 19 15:38/ L1	08 06 08	31/03/09 13:41	16.04.2009 15:43 L3B	10.04.2009 ZP3L:ECZ/15:51
Rad 226 [Bq/l]	0.616 ± 0.063	0.089 ± 0.011	0.040 ± 0.007	0.039 ± 0.007	0.029 ± 0.006	0.028 ± 0.006
Rad 228 [Bq/l]	0.09 ± 0.04	< 0.03	0.05 ± 0.03	0.04 ± 0.03	< 0.03	< 0.03

Co wykazał test?

„Świat Konsumenta” zlecił laboratorium wykonanie badań na zawartość dwóch izotopów radu: 226 i 228 oraz uranu w 13 wodach butelkowanych z polskiego rynku. Wszystkie produkty do badań zostały zakupione w sklepach w Warszawie.

Co się okazało? Większość badanych wód nie budzi zastrzeżeń, z wyjątkiem jednej – Staropolanki 2000. Laboratorium wykryło w niej najwyższą ilość radu 226. Przyjmując, że dziennie pijemy 1,5 l Staropolanki (a co najmniej taką ilość wody zalecają wypijając dietetycy), w ciągu roku przekroczyliśmy o 30% dawkę napromieniowania przyjętą przez naukowców za bezpieczną dla zdrowia.

Zawartość uranu była we wszystkich zbadanych wodach znacznie niższa od bezpiecznego limitu podawanego przez WHO (15 µg/l). Najwięcej tego pierwiastka znajdowało się w Ustroniance (1,02 µg/l), nieco mniej w Staropolance (0,6 µg/l) i Dobrawie (0,48 µg/l). W czterech wodach (Cisowianka, Żywiec Zdrój z ujęcia w Cięcinie oraz z ujęcia w Jeleśni i Nałęczowianka) poziom uranu był poniżej granicy oznaczalności. Szczegółowe wyniki badań znajdują się w tabelach.

Poziomy zawartości pierwiastków promieniotwórczych w przedstawionych markach wód mogą się zmieniać w zależności od momentu napełnienia butelki. Zawarte w wodzie uran czy rad są bowiem całkowicie naturalne i raz możemy trafić na większe ich stężenie, raz może być ich mniej. Niemniej jednak różne badania wykonywane w Polsce z grubszą pokrywą się z wynikami uzyskanymi w naszym teście. Na przykład badania przeprowadzane przez CLOR czy wykonane przez GIG dały podobne rezultaty. Problem w tym, że jak do tej pory ich wyniki nie trafiały do konsumentów. Pokazujemy więc po raz pierwszy, ile pierwiastków promieniotwórczych Polacy regularnie wypijają wraz z wodą.



Wyniki zawartości radu 226 i 228 w testowanych wodach mineralnych



Jurajska	Kinga Pienińska	Kropla Beskidu	Nałęczowianka	Źródło Tymbark	Żywiec Zdrój (z ujęcia w Jeleśni)	Żywiec Zdrój (z ujęcia w Cięcinie)
11.02.2008 17:11	07.04.09 12:53	03/2009 09c/9:22W1	040.2010 11:20 809220904	17/02/09 15:07C	21.12.2008 10:11 C4/2	22.09.2008 16:22 /D1
0.012 ± 0.005	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006	< 0.006
< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03	< 0.03

URAN

Uran z butelki

Drugi pierwiastek, którego zawartość zbadaliśmy w wodach butelkowanych, to uran – radioaktywny metal ciężki, który w przyrodzie występuje naturalnie: w wodzie, niektórych rodzajach gleb i w skałach (głównie granitowych). Czas połowicznego rozpadu uranu 238 wynosi aż 4,5 mld lat, a uranu 235 – 713 mln. Do naszego organizmu uran może przedostawać się wraz z żywnością, wodą i w niewielkim stopniu – wdychany z powietrzem. Negatywny wpływ uranu na zdrowie może wynikać z jednej strony z jego promieniowania, a z drugiej – z toksyczności tego pierwiastka.

– Szkodliwość chemiczna uranu przewyższa szkodliwość wynikającą z jego promieniowania – tłumaczy dr hab. Pietrzak-Flis. Radioaktywność uranu zawartego w wodzie, którą pijemy, jest minimalna w porównaniu do innych źródeł naturalnego promieniowania, które pochłaniamy na co dzień z otaczającego nas środowiska.

Jak więc uran wpływa na nasze zdrowie? Badania przeprowadzane na zwierzętach laboratoryjnych oraz obserwacje ludzi narażonych na oddziaływanie wysokich dawek uranu wykazały, że związek ten może uszkadzać

nerki. Radioaktywne produkty rozpadu uranu są natomiast rakotwórcze.

Uran może znajdować się w różnych produktach żywnościowych, głównie w rybach, warzywach i produktach zbożowych. Badanie przeprowadzone w 2004 r. przez brytyjską Agencję ds. Standardów Żywności (FSA) wykazało, że najczęściej uranu zawierał chleb i ryby (po 3,5 $\mu\text{g}/\text{kg}$) oraz produkty mięsne (2,3 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Uran znajduje się też w wodzie, która płynie przez skały zawierające ten pierwiastek, po prostu go ze sobą zabiera. Koniec końców woda z uranem trafia do butelek, a te – na stoły konsumentów.

Wyniki zawartości uranu w testowanych wodach mineralnych



Nazwa	Ustronianka	Staropolanka 2000	Dobrawa	Muszynianka Plus	Kinga Pienińska	Kropla Beskidu
Data przydatności i nr partii	10.04.2009 ZP3L:ECZ/15:51	03.04.09 2 08:01	03.2009 19 15:38/L1	31/03/09 13:41	07.04.09 12:53	03/2009 09c/9:22W1
Uran [$\mu\text{g}/\text{l}$]	1.02	0.60	0.48	0.45	0.18	0.16

Wyniki badań dotyczą badanych próbek wód

Jak pokazują nasze badania, uran znajduje się również w wodach butelkowanych dostępnych w polskich sklepach. Co więcej, jego zawartości w poszczególnych testowanych produktach różnią się między sobą. Nie przekraczają jednak limitów bezpieczeństwa. Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) zaleca, aby w wodzie przeznaczonej do spożycia nie znajdowało się więcej uranu niż 15 $\mu\text{g/l}$ (mikrogramów na liter). Poziom ten został ustalony po to, aby określić w wodzie takie stężenie uranu, które nie stwarza znaczącego zagrożenia dla zdrowia u osoby pijącej daną wodę w ciągu całego życia. Tą graniczną wartością przyjęto na podstawie „tolerowanej dziennej dawki” (*Tolerable Daily Intake*, TDI), która wynosi 0,6 $\mu\text{g/kg}$ masy ciała. Jest to przybliżona bezpieczna ilość uranu, jaką możemy spożyć w ciągu dnia. A zatem przeciętny dorosły człowiek o wadze 60 kg może bezpiecznie spożyć 36 μg uranu. Trzeba jednak pamiętać, że dzieci mogą być bardziej podatne na negatywne działanie uranu. Dlatego wiele obaw, w szczególności u rodziców, pojawiło się po tym, jak w 2005 r. w Wielkiej Brytanii służby sanitarne podały wyniki badania zawartości uranu w 15 markach wód butelkowanych. Okazało się, że w sześciu z nich został przekroczony bezpieczny limit zawartości uranu dla niemowląt. Wśród nich znalazła się jedna z najpopularniejszych wód na rynku brytyjskim, Buxton, a także znana polskim konsumentom woda San Pellegrino. W niektórych próbkach dawka uranu uznawana za bezpieczną dla niemowląt

została przekroczona czterokrotnie. Brytyjski Departament Zdrowia zaczął zalecać matkom przygotowywanie posiłków dla maluchów na bazie przegotowanej wody z kranu, zamiast tej z butelki. Co prawda bezpieczna dzienna dawka dla osoby dorosłej nie została przekroczona w żadnej z badanych wód. Eksperti są jednak zgodni co do tego, że wyniki badania pokazały, ile uranu zawierały wody w konkretnym czasie. Zawartości te mogłyby być wyższe lub niższe, gdyby badanie przeprowadzić dzisiaj.

Badanie na ogromną skalę na zawartość uranu w wodach butelkowanych zostało z kolei przeprowadzone w Niemczech przez Federalny Instytut ds. Oceny Ryzyka (BfR). Analizie poddano 1456 próbek wód, z czego 2,1% przekraczało ustanowioną przez WHO granicę zawartości uranu – 15 $\mu\text{g/l}$. Najwyższy odnotowany poziom uranu wynosił 44 $\mu\text{g/l}$. Codzienne picie tych wód w ilości większej niż pół litra może mieć negatywne skutki zdrowotne. Specjaliści BfR zwracają uwagę na fakt, że woda butelkowana coraz częściej służy rodzicom do przygotowywania posiłków dla niemowląt i małych dzieci. Z tego względu ustalili limit

zawartości uranu w wodzie dla tej grupy najmłodszych konsumentów na poziomie 2 $\mu\text{g/l}$ (dokument nr 014/2006).

Tymczasem w prawie unijnym nie ma jak do tej pory ustalonych jednorodnych limitów zawartości uranu w wodach. BfR wystąpiło nawet z apelem do EFSA (Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności), aby ustalić taką bezpieczną granicę. Nie zmienia to jednak faktu, że poszczególne kraje mogą wprowadzać własne regulacje odnośnie uranu w wodzie. Polska ich nie ma.



Którą więc wodę pić? – Im mniej pierwiastków promieniotwórczych w wodzie, tym jest ona bezpieczniejsza – mówi dr Teresa Latour. – Na pewno wód z dużą ilością radu i uranu nie rekomendowałabym swoim wnuczkom – zapewnia dr hab. Zofia Pietrzak-Flis.



Jurajska	Kryniczanka	Źródło Tymbark	Cisowianka	Nałęczowianka	Żywiec Zdrój (z ujęcia w Jeleśni)	Żywiec Zdrój (z ujęcia w Cięcinie)
11.02.2008 17:11	08 06 08	17/02/09 15:07C	16.04.2009 15:43 L3B	040.2010 11:20 809220904	21.12.2008 10:11 C4/2	22.09.2008 16:22 /D1
0.12	0.11	0.06	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05

Badania na zlecenie miesięcznika „Świat Konsumenta” wykonały akredytowane laboratoria. Wszelkie prawa zastrzeżone.