

# JAK PRZYGOTOWAĆ DOBREJ JAKOŚCI KAWĘ PRZY RÓŻNYM SKŁADZIE CHEMICZNYM WODY

---

Jak różne technologie filtrowania wody wpływają na „flavour” kawy i espresso?



A BRITA WHITE PAPER



# 1. Abstrakt

---

Skład chemiczny wody używanej do parzenia kawy jest istotnym czynnikiem wpływającym na jej profil smakowy. Stowarzyszenie Specjalty Coffee Association (SCA) przedstawia konkretne zalecenia dotyczące parametrów fizyko-chemicznych wody w podręczniku *Water Quality Handbook*. [1]. Jakość wody jest inna w różnych miejscach i dlatego warto rozważyć dobór odpowiedniej technologii jej uzdatniania.

Metody optymalizacji parametrów wody przy pomocy węgla aktywnego, dekarbonizacji, zmiękczenia, całkowitej demineralizacji, odwróconej osmozy i mineralizacji, zostały opisane w następujących paragrafach, analizując również ich wpływ na „flavour” kawy i espresso.

# 2. Wstęp

---

Istnieje wiele gatunków ziaren kawy, wypalanych na różny kolor, stosuje się różne ich mieszanki i metody przygotowania. Wszystko to daje możliwość eksperymentowania kawowym pasjonatom w celu doskonalenia ich umiejętności sensorycznych oraz doświadczania nowych smaków i aromatów. Biorąc pod uwagę powyższe, stałość i rozpoznawalność konkretnych kombinacji smaków i aromatów (ang. flavour) jest bardzo ważna zwłaszcza dla palarni kawy oferujących portfolio określonych ziaren dla kawiarni sieciowych jak i dla wszystkich, którzy „znaleźli” swoją ulubioną kawę. Oprócz ziaren i sposobu przygotowania kawy<sup>1</sup>, woda ma również kluczowy wpływ na jej smak.

Woda o nieodpowiednim składzie może zniwieńczyć czas, pieniądze i wysiłek włożony w osiągnięcie konkretnego profilu smakowego zaparzonej kawy, czego efektem będą nieprzyjemne doznania zmysłowe. Dlatego ważne jest, aby zrozumieć nie tylko techniczne aspekty działania filtrów do wody, ale również jak skład wody może wpływać na smak i aromat kawy. Daje to możliwość podejmowania działań w celu wzmocnienia pożądanego efektów sensorycznych, zmniejszenia lub wyeliminowania tych niepożądanych.

# 3. Streszczenie

---

- W przypadku profesjonalnego przygotowywania kawy wyróżnić należy dwa cele filtrowania wody: zapobieganie awariom urządzeń do parzenia kawy oraz uzyskanie pożądanego składu chemicznego napoju kawowego. Skład chemiczny lokalnie dostępnej wody determinuje wybór technologii filtracji w celu ochrony sprzętu, przy czym mogą na to również wpływać preferencje sensoryczne, jeśli są one istotne.
- Stowarzyszenia kawowe, takie jak SCA przygotowują zalecenia dotyczące optymalnego składu wody do kawy. Ogólne doznania sensoryczne związane z kawą, określane jako „flavour”, składają się z trzech elementów: aromatu, smaku i tekstury (odczucie w ustach).

<sup>1</sup> przez odwołania do „kawy” należy również rozumieć espresso.

- Główne technologie filtracji oraz ich wpływ na smak kawy to:
  - filtracja węglem aktywnym - zawsze zalecana, niezależnie od składu wody z kranu, ponieważ redukuje zawarte w wodzie substancje (np. chlor czy zanieczyszczenia organiczne), które mogłyby w niepożądanym sposób zmienić oczekiwane parametry sensoryczne kawy.
  - dekarbonizacja, całkowita demineralizacja, odwrócona osmoza i mineralizacja – wszystkie metody optymalizują różne wody wyjściowe, aby nadać kawie zbalansowany smak.
- Zarówno dekarbonizacja jak i mineralizacja wspierają optymalne ukształtowanie kwasowości kawy, przy czym pierwsza metoda wzmacnia kwasowość, druga ją obniża.
  - zmiękczenie wzmacnia aromaty mocno palonej kawy i zwiększa odczuwaną gorycz - efekt, który jest zwykle kojarzony z kawą ciemno paloną.
- Opisane efekty dotyczą tylko czarnej kawy i espresso, a nie napojów na bazie espresso, takich jak cappuccino czy caffè latte.
- Nawet jeśli różne systemy do uzdatniania wody wykorzystują tę samą technologię (np. dekarbonizacja), odczucia sensoryczne mogą być skrajnie różne.

## 4. Dlaczego filtrowanie wody do kawy ma sens?

Definicja wody jest następująca: związek chemiczny cząsteczek składający się z dwóch atomów wodoru i jednego atomu tlenu (H<sub>2</sub>O). Jednak chemicznie czysta woda nie występuje w naturze. Woda jest znana jako uniwersalny rozpuszczalnik, jest bowiem w stanie rozpuścić wiele substancji. Kiedy wody opadowe przesączają się przez glebę, tworzą związki z innymi atomami oraz cząsteczkami. Zatem woda, z którą spotykamy się na co dzień (w oceanach, jeziorach, rzekach, wodach gruntowych, wodach wodociągowych itp.) zawiera mieszaną minerałów i ich związków, a jej skład – a co za tym idzie właściwości – również różni się w zależności od miejsca.

Inne substancje rozpuszczone w wodzie mogą powodować problemy techniczne w ekspresach do kawy (na przykład przez pozostawienie osadów kamienia) i zmieniać smak parzonej na jej bazie

kawy. By osiągnąć doskonałą kawę z optymalnym, harmonijnym smakiem, ważne jest by unikać substancji, takich jak chlor i zanieczyszczenia organiczne, oraz optymalizować zawartość składników mineralnych. Specyfikacje stowaryszeń kawowych wskazują akceptowalną zawartość różnych minerałów. [1].

Piotr Wyszyński, dyrektor sprzedaży filtrów profesjonalnych BRITA w Polsce, wyjaśnia:

*Głównym powodem instalowania filtrów do wody była ochrona urządzeń gastronomicznych. Jednakże od kilku lat klienci coraz częściej poruszają temat wpływu parametrów wody na smak kawy. Dlatego specjaliści BRITA analizują dokładnie jak różne technologie filtracyjne wpływają na „coffee flavour”.*

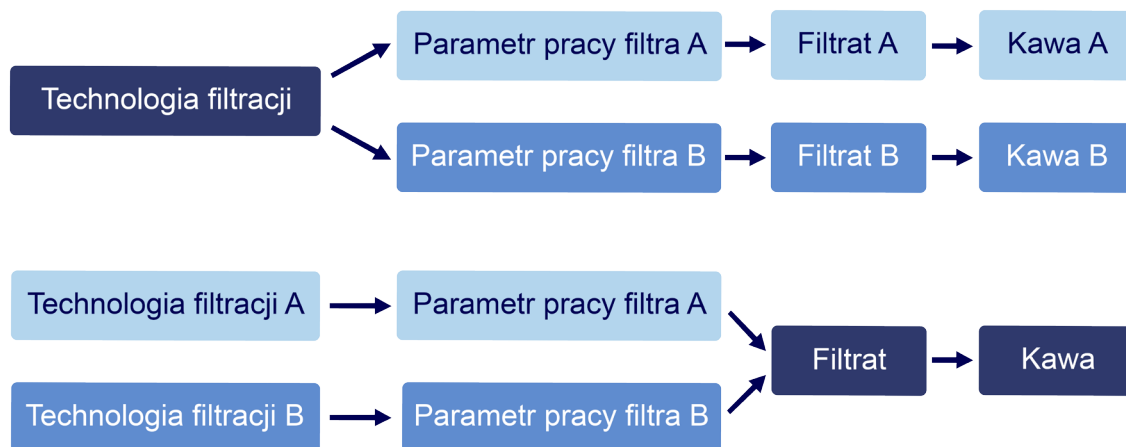
## Czy wszystkie filtry wykorzystujące taką samą technologię dają te same rezultaty?

Marcel Schauss, ekspert kawowy oraz członek serwisu BRITA ds. profesjonalnych filtrów w Niemczech, wyjaśnia:

*Gdy rozmawiam z klientami, często słyszę pytanie, dlaczego po zastosowaniu filtra konkurencji kawa ma inny smak, pomimo tego, że w filtrze zastosowana jest ta sama technologia. Fakt ten często powoduje dezorientację. Filtr to coś więcej niż tylko technologia. Na jakość filtratu mogą mieć również wpływ ustawienia filtra i rozmiar. W przypadku dekarbonizacji, skład wody może się różnić w zależności od ilości wymiennika jonowego, szybkości filtracji, rodzaju używanego czynnika buforującego oraz proporcji niefiltrowanej wody dodawanej podczas mieszania (ustawienie by-passu).*

*I odwrotnie, dwie różne technologie filtrowania mogą zapewnić porównywalny skład wody, a tym samym również porównywalne odczucia sensoryczne. Rozmawiając o filtracji warto rozróżnić technologię a system filtracyjny przygotowany do konkretnego zastosowania. Bo filtr to naprawdę coś więcej niż tylko technologia.*

Dobrze wyszkolony przedstawiciel firmy oferującej filtry powinien być w stanie udzielić porad dotyczących wyboru systemu filtracji w oparciu o preferencje smakowe, które często są definiowane kulturowo.



**Rys. 1.** Wzajemne zależności między technologią filtracji, parametrami pracy filtra, uzyskanym filtratem oraz przygotowaną na bazie filtratu kawą.

## 5. Aromat, smak, body i flavour: czym się różnią?

---

Ludzie wykorzystują pięć zmysłów do postrzegania jedzenia i picia: wzrok, słuch, zapach, dotyk oraz smak. W przypadku kawy szczególnie ważne są trzy: zapach, smak i dotyk:

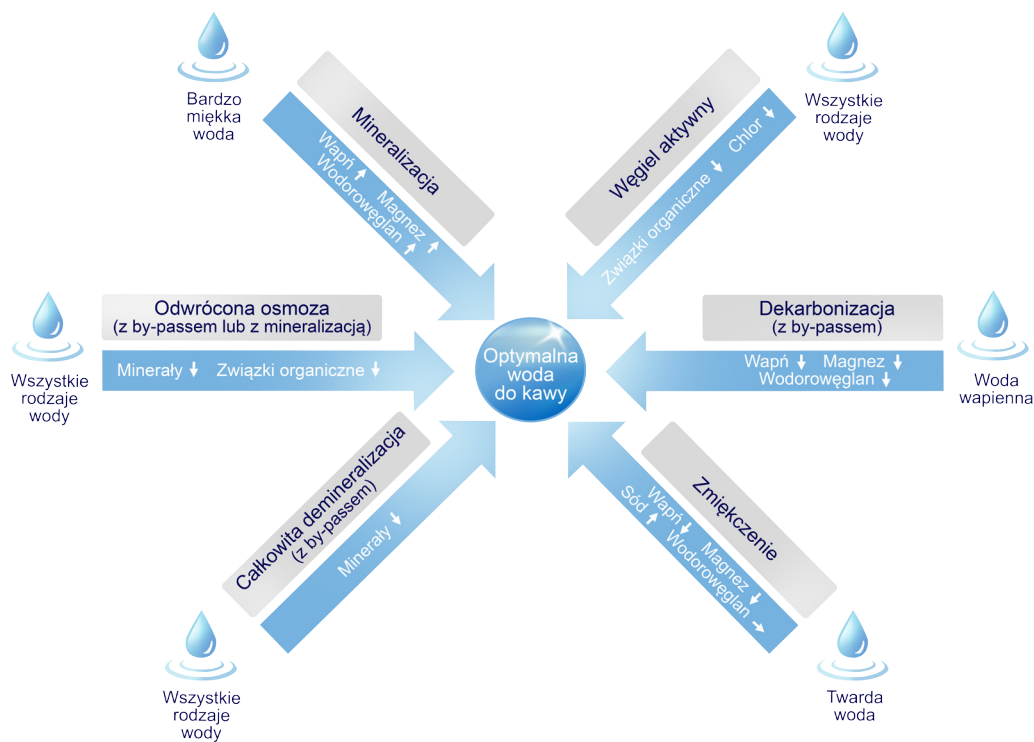
- Używamy opuszki węchowej, struktury mózgu umieszczonej z tyłu naszego nosa, do wyczuwania substancji wydzielających zapachy (tzw. substancje aktywne zapachowo tzw. odoranty). Określają one aromat kawy. Aromaty można również odbierać „retro-olfaktorycznie” kiedy bierzemy łyk kawy, aromaty migrują z jamy ustnej do nosa i tą drogą docierają do opuszki węchowej.
- Używamy języka i jego receptorów do wykrywania pięciu podstawowych smaków: słodkiego, kwaśnego, słonego, gorzkiego oraz umami. Razem określają **smak** jedzenia lub napoju. Nie jesteśmy w stanie posmakować niczego poza wspomnianymi smakami. Na przykład, jeśli kawa ma czekoladowy aromat my nie czujemy smaku, a jedynie zapach (przykład percepcji „retro-olfaktorycznej”).
- Powierzchnia jamy ustnej jest pokryta dotykowymi zakończeniami nerwowymi, które pozwalają nam wyczuć konsystencję pokarmu lub napoju, nazywamy to odczuciem w ustach, teksturą (mouthfeel). W przypadku kawy body jest jednym z kilku takich odczuć. Zwykle określa się je jako lekkie, średnie, czy ciężkie, ale definiuje się również jako postrzeganą w ustach lepkość, oleistość, gęstość i zawiesistość. [2].

Te trzy bodźce sensoryczne składają się na ogólne wrażenie sensoryczne określane jako **coffee flavour**. W wąskim rozumieniu jest to kompozycja aromatu, smaku oraz odczucia w ustach. Szerzej definiuje się go również przez to, co widzimy, słyszymy i czujemy. [3].

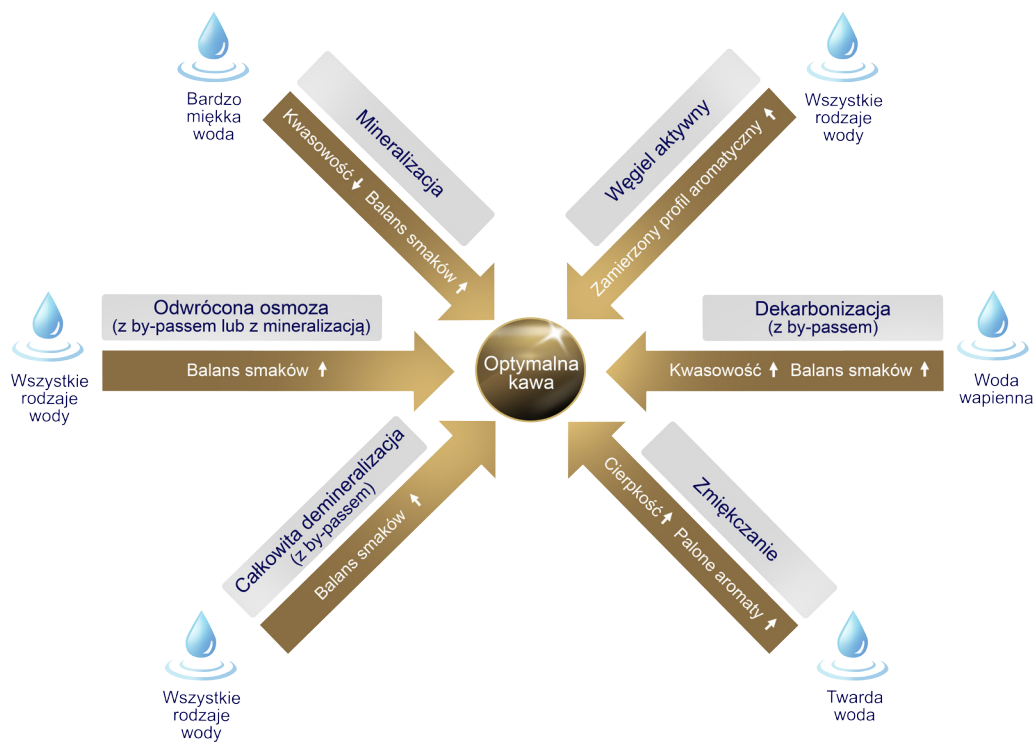
Jeśli zapytać się dziesięciu pasjonatów kawy co to jest „dobra” kawa, uzyska się dziesięć różnych odpowiedzi. Każdy ma własną definicję, która może się znacznie różnić w zależności od zwyczajów rodzinnych lub regionalnych. Niektórzy na przykład wolą kawę z wyraźnie kwaśną nutą, podczas gdy inni preferują kawę o cierpkim smaku.

Niemniej jednak eksperci od kawy zgadzają się, że dla większości osób pijących kawę kluczowa jest zbalansowana równowaga smaków. Wszystkie istotne wymiary sensoryczne – czyli aromat, smak oraz odczucie w ustach – powinny być w równowadze i harmonii.

# Przegląd najbardziej popularnych technologii filtracji i ich wpływ na wodę i kawę



Rys. 2. Jak różne technologie uzdatniania wody mogą wpływać na skład chemiczny wody.



Rys. 3. Sensoryczny wpływ różnych technologii uzdatniania wody na kawę w zależności od składu wody początkowej.

## 6. Omówienie różnych technologii filtrowania wody

---

Poniżej zostały opisane sposoby jak technologie filtracji mogą wpływać na doznania sensoryczne związane z kawą:

- Przedstawione efekty sensoryczne są ograniczone do czarnej kawy oraz espresso. Nie można ich stosować w odniesieniu do napojów mieszanych na bazie espresso, takich jak cappuccino. Składniki np. mleko lub cukier, dodawane zazwyczaj w zależności od indywidualnych preferencji w różnych ilościach, mogą wpływać na sensorykę.
- Opisane efekty sensoryczne są praktycznie uniwersalne. Innymi słowami, są one odczuwane w ten sposób przez zdecydowaną większość ludzi.

Jednakże, ze względu na subiektywny charakter percepcji zmysłowej, mogą być one czasami odczuwane inaczej.

- Opisane efekty sensoryczne zostały naukowo potwierdzone i są w znacznym stopniu niezależne od czynników zewnętrznych. Nie wykluczmy jednak występowania specyficznych czynników, które mogą odgrywać pewną rolę.
- Flavour kawy zależy nie tylko od składu chemicznego wody, ale również od ziaren, sposobu jej przygotowania i subiektywnych preferencji.

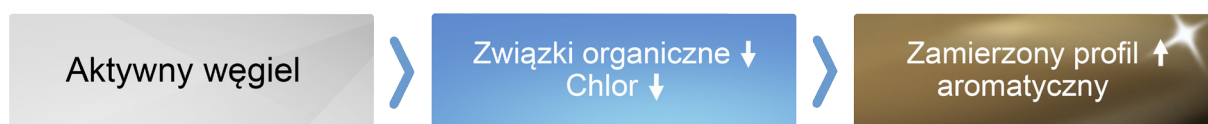
## 6.1 Węgiel aktywny

Węgiel aktywny to porowaty, drobnoziarnisty węgiel. Uzyskiwany jest przez zwęglenie naturalnych materiałów zawierający węgiel, takich jak drewno, torf, antracyt lub skorupy kokosa, a następnie „aktywowany” w procesie termicznym. Ten drugi krok powoduje, że powstaje w nim duża liczba porów, tj. bardzo wzrasta jego wewnętrzna powierzchnia umożliwiając przyciąganie i zatrzymywanie dużej ilości innych substancji. Powierzchnia wewnętrzna może obejmować na 1 gram ponad 1000 m<sup>2</sup>, czyli wielkość czterech kortów tenisowych. BRITA używa bezpiecznego do kontaktu z żywnością węgla aktywnego z łupin orzecha kokosowego.

Węgiel aktywny jest w stanie znacznie zredukować substancje organiczne o nieprzyjemnym zapachu. Należą do nich na przykład odpady metaboliczne z bakteryjnego rozkładu resztek roślinnych, takich jak liście. Przykładem jest geosmina, która dodaje stęchły ziemisty zapach do wód gruntowych, a w konsekwencji także do wody pitnej. W zależności od stężenia, ta substancja może również powodować nietypowy „obcy” flavour kawy, postrzegany jako „niewłaściwy”. [4].

Węgiel aktywny jest również stosowany do redukcji chloru, który miejskie wodociągi często dodają do wody kranowej, aby ją zdezynfekować i zapobiec ponownemu zanieczyszczeniu. Chlor ma charakterystyczny zapach i może w wystarczająco wysokich stężeniach, być wyczuwalny w kawie. Jednak nawet wtedy, gdy jego zawartość jest dość niska i właściwie niezauważalna, jej zmniejszenie jest bardzo ważnym warunkiem wstępnym zapewnienia dobrej jakości kawy. Chlor jest bowiem wysoce reaktywny oraz zdolny do łączenia się z substancjami organicznymi zawartymi w kawie, zmieniając w ten sposób ich strukturę i właściwości sensoryczne. [5].

Ze względu na zmiany chemiczne i sensoryczne, jakim poddawany jest sam chlor podczas reakcji ze składnikami kawy, wynikające z tego niepożądane zmiany w profilu aromatu nie są przypisywane chlorowi, mimo że to on je spowodował. Dlatego zawsze wskazanym jest filtrowanie wody – w tym tzw. „miękkiej” – węglem aktywnym.



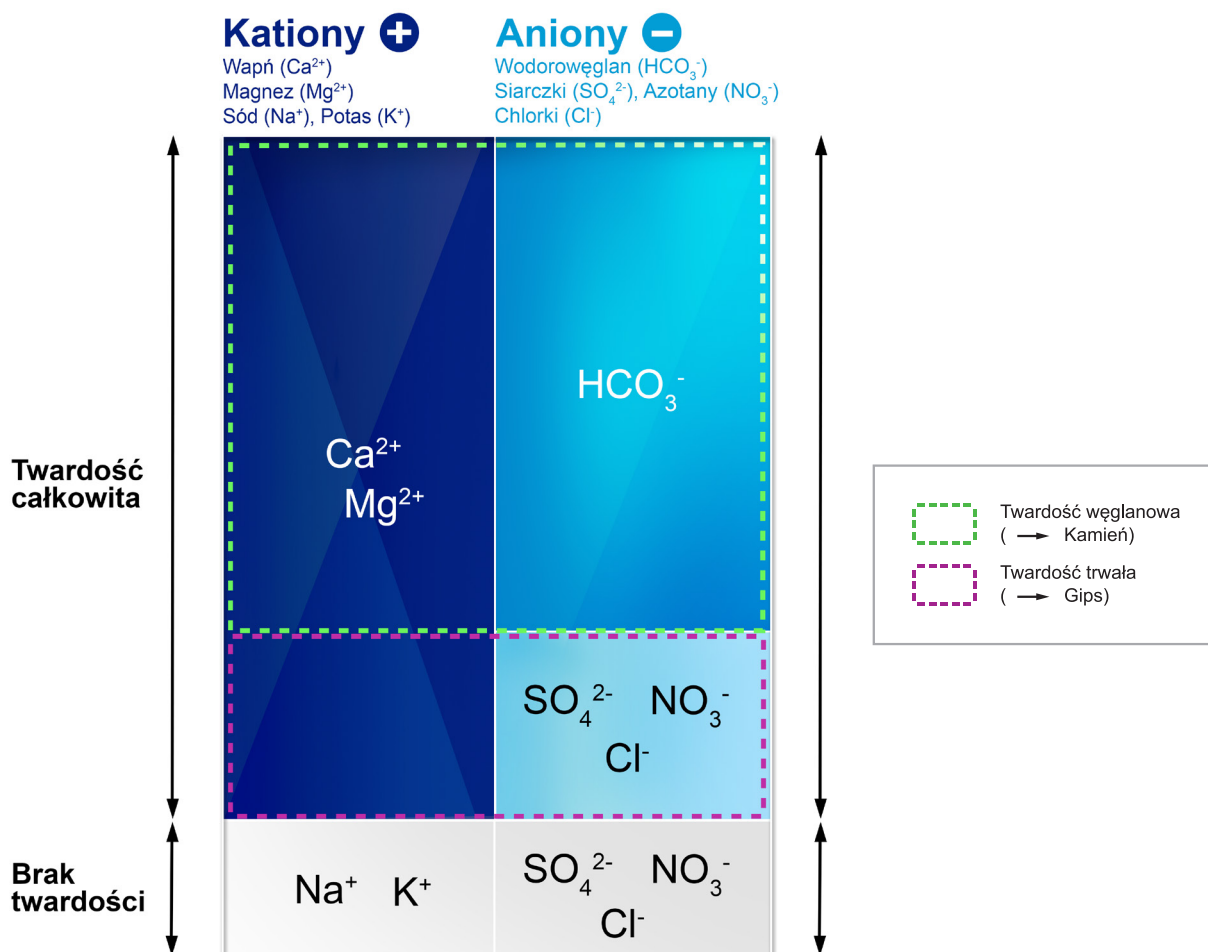
**Rys. 4.** Węgiel aktywny może zredukować zawartość substancji w wodzie, które w przeciwnym razie mogłyby negatywnie wpłynąć na pożądany i oczekiwany profil aromatu kawy.



## 6.2 Dekarbonizacja

Dekarbonizacja, znana również jako częściowa demineralizacja, jest terminem stosowanym do wszystkich metod redukujących twardość węglanową wody.

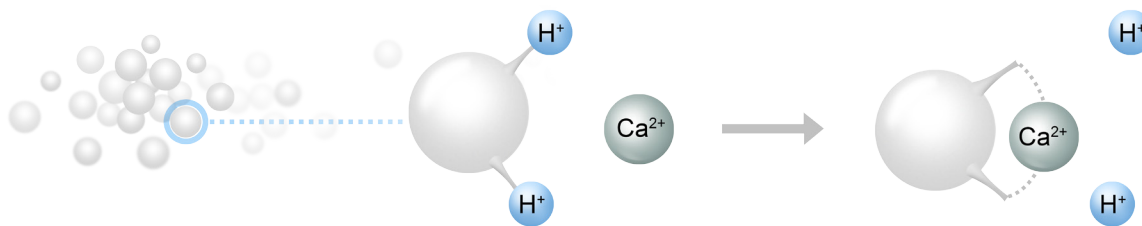
**Dobrze wiedzieć** | Zawartość wapnia ( $\text{Ca}^{2+}$ ) i magnezu ( $\text{Mg}^{2+}$ ) w wodzie określa jej twardość całkowitą. Obydwa pierwiastki przyjmują formę kationów, czyli jonów naładowanych dodatnio. Udział jonów wapnia i magnezu związanych z wodorowęglanem ( $\text{HCO}_3^-$ ), który jest jonem naładowanym ujemnie (= anionem), określa twardość węglanową (zwaną również twardością tymczasową). Udział jonów wapnia i magnezu związanych z siarczanami, azotanami lub chlorkami (wszystkie te związki są anionami) określa twardość trwałą wody. Suma twardości węglanowej i stałej to twardość całkowita.



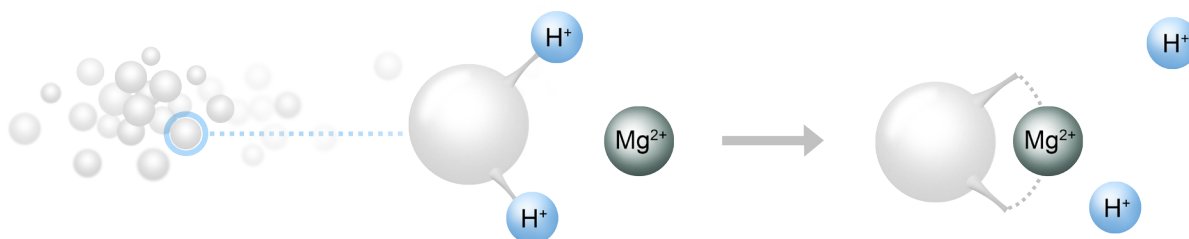
Rys. 5. Najczęściej występujący skład mineralny europejskich wód kranowych.

Szeroko stosowana metoda dekarbonizacji wykorzystuje wymiennik kationowy,

zastępując wapń ( $\text{Ca}^{2+}$ ) i magnez ( $\text{Mg}^{2+}$ ) jonami wodorowymi ( $\text{H}^+$ ).



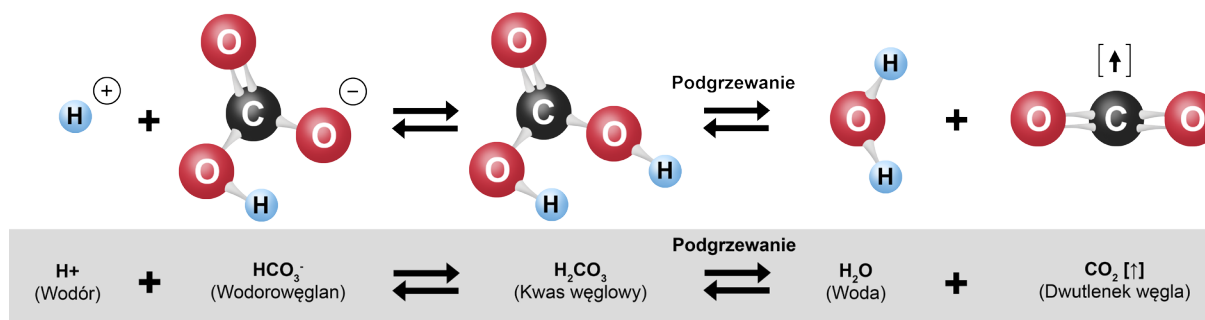
**Rys. 6. Opcja #1.** Wymiennik kationowy z dwoma związanymi jonami wodoru ( $\text{H}^+$ ) wymienia je na jeden jon wapnia ( $\text{Ca}^{2+}$ ).



**Rys. 6. Opcja #2.** Wymiennik kationowy z dwoma związanymi jonami wodoru ( $\text{H}^+$ ) wymienia je na jeden jon magnezu ( $\text{Mg}^{2+}$ ).

Jony wodoru, które znalazły się w wodzie mogą reagować z nadal obecnym wodorowęglanem ( $\text{HCO}_3^-$ ) tworząc kwas węglowy ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), który z kolei rozpada się na wodę ( $\text{H}_2\text{O}$ ) oraz dwutle-

nek węgla ( $\text{CO}_2$ ) w procesie ogrzewania (na przykład w bojlerze). I tak z każdą kolejną reakcją, ilość wodorowęglanu w wodzie jest redukowana. [6].



**Rys. 7.** Jon wodoru ( $\text{H}^+$ ) reaguje z wodorowęglanem ( $\text{HCO}_3^-$ ) tworząc kwas węglowy ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ), który po podgrzaniu rozpada się na ( $\text{H}_2\text{O}$ ) oraz dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ).

Jaki ma to wpływ na sensoryczne atrybuty kawy? Kwasy, w tym te zawarte w kawie, z definicji są substancjami posiadającymi oraz łatwo wydzielającymi jony wodoru. Jeśli woda nie zostanie przefiltrowana lub zdekarbonizowana, wodorowęglan reagowałby z jonami wodorowymi kwasów obecnych w kawie.

Ponieważ kwasowość to zdolność do uwalniania jonów wodoru, kwasy kawowe które są ich już pozbawione tracą ją (kwasowość) czyli też swój kwaśny smak. Im więcej wodorowęglanu jest dostępnego do przereagowania z jonami wodorowymi z kwasów kawowych, tym bardziej kawa traci kwasowość.

Odwrotnie, jeśli w wyniku **uprzedniej** reakcji jonów wodoru z wymiennika kationowego jest mniej wodorowęglanu, **mniej** reaguje

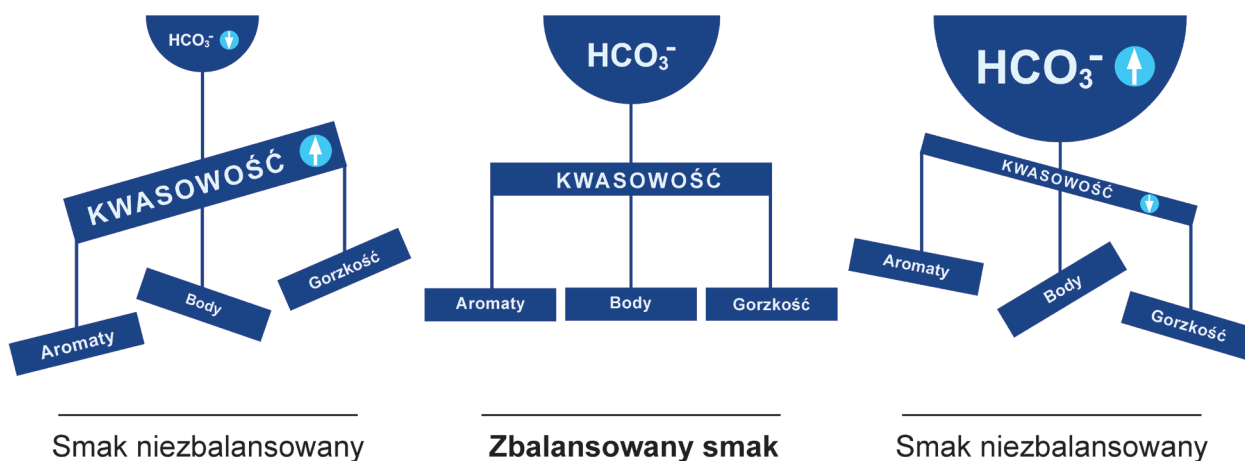
on z kwasami kawowymi, w ten sposób je zachowując. [1] [6].



**Rys. 8.** Dekarbonizacja zmniejsza ilość wapnia ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnezu ( $\text{Mg}^{2+}$ ) i ostatecznie także wodorowęglanu ( $\text{HCO}_3^-$ ) obecnych w wodzie. Może to spowodować zwiększone odczuwanie kwasowości i poprawić balans smakowy kawy.

Czy zawartość wodorowęglanu może wpływać na coś jeszcze oprócz kwasowości kawy? Jest to możliwe; idealna filiżanka kawy ma dobrze zbalansowany profil wielu atrybutów

sensorycznych takich jak kwasowość, gorzkość, różne aromaty oraz body i tekstury. Zmiana dowolnego z nich może wpływać na odczuwanie pozostałych.



**Rys. 9.** Zbalansowany smak: „Odpowiednia” ilość wodorowęglanu ( $\text{HCO}_3^-$ ) daje kawę o pożądanej równowadze kwasowości, aromatu, body i goryczy. Aby to osiągnąć, stowarzyszenia kawowe zalecają wykorzystanie wody o twardości węglanowej 2-6 °dH (SCA do 4,5 °dH). Chociaż ten parametr odgrywa ważną rolę w uzyskiwaniu kawy o doskonałym smaku, nie jest jedynym parametrem. Niezbalansowany smak: zbyt mało lub zbyt dużo wodorowęglanu może odpowiednio zwiększyć lub zmniejszyć kwasowość kawy, co może również wpłynąć na inne parametry smakowe w nieprzewidywalny sposób.

**Dobrze wiedzieć** | Wodorowęglan ( $\text{HCO}_3^-$ ) bezpośrednio wpływa na kwasowość i dlatego jest najważniejszym minerałem dla zbalansowanego smaku kawy. Zmniejszenie go do ilości sugerowanych przez stowarzyszenia kawowe, takie jak SCA, z reguły zapewni utrzymanie ilości jonów wapnia i magnezu we właściwym zakresie. Należy zatem skupić się na regulacji zawartości wodorowęglanu. Chociaż pewna ilość jonów wapnia i/lub magnezu jest potrzebna, aby wydobyć złożone aromaty kawy, przy tych stężeniach nie ma znaczenia sensorycznego, czy w grę wchodzi jony wapnia, czy magnezu. [6].

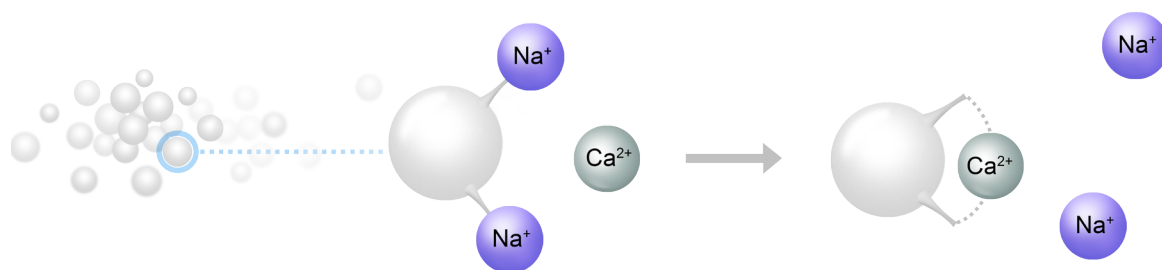
## 6.3 Zmiękczenie

Zmiękczenie odnosi się do wszystkich procesów redukujących twardość całkowitą wody, która jest sumą twardości węglanowej i twardości stałej.

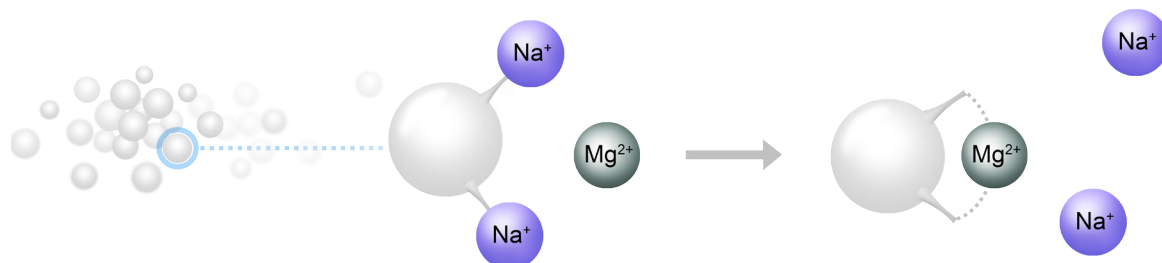
Zmiękczenie odbywa się za pomocą wymiennika kationowego, z którym związane są jony sodu ( $\text{Na}^+$ ). W przeciwieństwie do kationitów stosowanych do dekarbonizacji, ten przeznaczony do zmiękczenia jest w stanie wymienić nie tylko jony wapnia i magnezu związane z wodorowęglana-

mi w wodzie (= twardość węglanowa), ale także jony wapnia i magnezu związane z anionami siarczanowymi, azotanowymi oraz chlorkowymi (= twardość trwała). Filtracja usuwa z wody jony wapnia i magnezu.

W przeciwieństwie do wymiennika kationowego emitującego jony wodoru w procesie dekarbonizacji, wymiennik kationów stosowany do zmiękczenia uwalnia jony sodu.



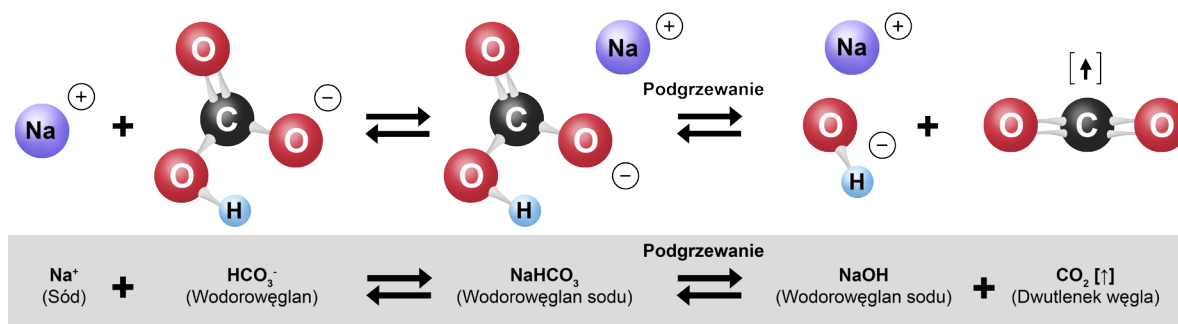
**Rys. 10. Opcja #1.** Wymiennik kationów z dwoma związanymi jonami sodu ( $\text{Na}^+$ ) wymienia je na jeden jon wapnia ( $\text{Ca}^{2+}$ ).



**Rys. 10. Opcja #2.** Wymiennik kationów z dwoma związanymi jonami sodu ( $\text{Na}^+$ ) wymienia je na jeden jon magnezu ( $\text{Mg}^{2+}$ ).

Wodorowęglan w wodzie reaguje z jonami sodu, na które zostały wymienione jony wapnia i magnezu, tworząc wodorowęglan sodu ( $\text{NaHCO}_3$ ). Podczas podgrzewania filtratu (na przykład w

bojlerze), wodorowęglan sodu rozkłada się na wodorotlenek sodu ( $\text{NaOH}$ ), znany również jako soda kaustyczna, oraz dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ).



**Rys. 11.** Jony sodu ( $\text{Na}^+$ ) reagują z wodorowęglanem ( $\text{HCO}_3^-$ ) tworząc wodorowęglan sodu ( $\text{NaHCO}_3$ ), który po podgrzaniu rozpada się na sodę kaustyczną ( $\text{NaOH}$ ) i dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ).

Nowo powstały wodorotlenek sodu znacznie podnosi pH mokrej zmielonej kawy, powodując jej pęcznienie i lekkie sprasowanie. Gorąca woda (podczas procesu parzenia) potrzebuje więcej czasu by przez nie przepłynąć, co wydłuża czas ekstrakcji, usuwając składniki słabo

poddające się rozpuszczaniu, a tym samym zwiększa się ogólna ekstrakcja. Woda nadal zawiera sporo wodorowęglanu, który buforuje kwasy kawowe. Może to wzmocnić zarówno palone aromaty, jak i jej ciepłość. [7] [8] [9].



**Rys. 12.** Zmiękczenie zmniejsza zawartość jonów wapnia ( $\text{Ca}^{2+}$ ) i magnezu ( $\text{Mg}^{2+}$ ) w wodzie i zwiększa ilość jonów sodu ( $\text{Na}^+$ ) nie wpływając na ilość obecnych ( $\text{HCO}_3^-$ ). Zwiększa to odczuwanie palonych aromatów i ciepłości.

Bardzo wyczuwalne palone aromaty i zwiększona ciepłość charakteryzują smak kawy często określany jako „smak kawy charakterystyczny dla kaw ciemno wypalanych”. Ci którzy nie gustują w tym smaku mogą dodatkowo zdekarbonizować filtrat.

Część zawartych w wodzie jonów sodu będzie zastąpionych jonami wodoru. Zmniejszenie jonów sodu i wodorowęglanu pozwoli zredukować palone aromaty i ciepłość, przy równoczesnym lepszym rozwinięciu kwasowości.

## 6.4 Całkowita demineralizacja

Całkowita demineralizacja jest technologią obejmującą łączne zastosowanie wymienników kationowych i anionowych. Dzięki temu prawie całkowicie eliminuje kationy wapnia, magnezu, sodu i potasu oraz aniony wodorowęglanowe, siarczanowe, chlorkowe i azotanowe. Redukcja tych minerałów w wodzie może również złagodzić negatywne czynniki zaburzające równowagę smaku kawy.

Jednak pod względem sensorycznym taka chemicznie czysta woda nie jest idealna. Może ona prowadzić do powstania kawy o nadmiernej cierpkości oraz mniej intensywnych aromatach. [8].

By pozwolić na pełne rozwinięcie się aromatów redukując również kwasy kawowe, należy zachować pewną ilość minerałów. [1] [6] [7] [8]. Zwykle zapewnia się to przez zmieszanie filtratu z niewielką ilością (niefiltrowanej) wody z tego samego źródła przy zastosowaniu by-passu. Ma to jednak swoją cenę; dodawana niefiltrowana woda może zawierać również inne niepożądane składniki, takie jak chlorki czy siarczany. To, czy rozwiązanie z użyciem by-passu będzie działać zgodnie z założeniami, zależy od rodzajów i stężeń substancji niekorzystnie oddziałujących na smak.



**Rys. 13.** Całkowita demineralizacja zmniejsza ilość minerałów w wodzie. Zwykle poprawia to balans smaków w kawie.

## 6.5 Odwrócona osmoza

W procesie odwróconej osmozy, woda jest przepuszczana przez membranę. Pory membrany są takie małe, że tylko bardzo małe cząsteczki wody, mogą przez nie przepłynąć. Rozpuszczone w niej minerały i substancje organiczne są zbyt duże by dostać się na drugą stronę. Efektem tego jest filtrat złożony prawie wyłącznie z czystej wody ( $H_2O$ ).

Ta nieco bardziej złożona technologia może zostać wykorzystana jeżeli inne, prostsze metody nie przynoszą pożądanego efektu lub nie ma innego sposobu na rozwiązanie problemu sensorycznego związanego z wodą. Jego zaletą jest to, że niezależnie od oryginalnego składu

wody, prawie wszystkie inne cząsteczki zostają usunięte pozostawiając jedynie chemicznie czystą wodę.

Wadą tego rozwiązania jest fakt, że podobnie jak całkowita demineralizacja uzyskujemy wodę, która nie jest optymalna do przygotowania kawy. Również w tym przypadku dobrym pomysłem jest dodanie niewielkiej ilości niefiltrowanej wody do filtratu przez bypass. Lepszą alternatywą jest zamontowanie dodatkowo filtra remineralizującego w celu upewnienia się że do filtratu trafia pożądana ilość wapnia i/lub magnezu oraz wodorowęglanu.



**Rys. 14.** Odwrócona osmoza eliminuje z wody prawie wszystkie minerały i substancje organiczne. Poprawia się balans smakowy kawy.

## 6.6 Mineralizacja

Kiedy kawa jest przygotowywana z wody, która jest prawie całkowicie pozbawiona minerałów, kwasy kawowe mogą zdominować jej smak. [6] [7] [8]. Można to zrekompensować przez dodanie małych ilości jonów wapnia i/lub magnezu oraz wodorowęglanów w celu wzmocnienia balansu smaków przy jednoczesnym nieznacznym zmniejszeniu kwasowości. W rozwiązaniach wykorzystujących odwróconą osmozę mineralizacja jest więc alternatywą dla bypassu, a nawet można ją uznać za lepszą alternatywę w kontek-

ście czysto sensorycznych odczuć w kawie ponieważ wprowadza do filtratu tylko pożądane minerały.

Wiele filtrów mineralizujących wykorzystuje drobne kamienie zawierające wapń, magnez i węglany. Podczas kontaktu z lekko kwasową wodą dochodzi do ich rozpuszczenia. Dlatego warto zastosować przed filtrem mineralizującym dodatkowy filtr obniżający pH (taki jak filtr dekarbonizacyjny) aby zapewnić, że zostanie rozpuszczona wystarczająca ilość minerałów.



**Rys. 15.** Woda jest mineralizowana przez celowe dodanie do niej jonów wapnia ( $\text{Ca}^{2+}$ ) i magnezu ( $\text{Mg}^{2+}$ ) oraz wodorowęglanu ( $\text{HCO}_3^-$ ). Może to umożliwić wydobycie większej ilości aromatów z kawy, zredukować kwasowość i dzięki temu osiągnąć zrównoważony smak kawy.

## 7. Wniosek

Odpowiedni sprzęt filtrujący może być użyty do dostosowania składu chemicznego wody, a w rezultacie uzyskać zoptymalizowany smak kawy. Dziś można to osiągnąć dzięki różnorodnym technologiom filtracji dostępnym na rynku.

Dobrze wyszkolony przedstawiciel handlowy powinien być w stanie wskazać najlepsze rozwiązania filtracyjne zależnie od preferencji smakowych klienta.

## Bibliografia

---

- [1] M. Dr. Wellinger, S. Dr. Smrke and C. Prof. Dr. Yeretian, *The SCA Water Quality Handbook*, Specialty Coffee Association, 2018, p. 23.
- [2] I. Steen, *Sensory Intermediate*, Valby, Denmark: CoffeeMind Press, 2019.
- [3] A. Malika and S. Charles, "The multisensory perception of flavor", *Consciousness and Cognition*, 17, p. 1016-1031, 2008.
- [4] E. Cantergiani and et al., "Characterisation of the aroma of green Mexican coffee and identification of mouldy/earthy defect", *European Food Research and Technology*, pp. 648-657, 2001.
- [5] T. Bond, S. C. Tang, N. Graham and M. R. Templeton, "Emerging investigators series: formation of disinfection byproducts during the preparation of tea and coffee", *Environmental Science: Water Research & Technology*, vol. 2, pp. 196-205, 2016.
- [6] M. Colonna-Dashwood and C. H. Hendon, *Water for Coffee*, 1 ed., Bath: Colonna and Small's, 2015, pp. chapter 7, 8.
- [7] N. Cordoba, "Coffee extraction: A review of parameters and their influence on the physicochemical characteristics and flavour of coffee brews", *Trends in Food Science & Technology*, 2019.
- [8] L. Navarni and D. Rivetti, "Water quality for Espresso coffee", *Food Chemistry*, vol. 122, pp. 424-428, 2010.
- [9] D. G. Gardner, "Effect of certain ion combinations commonly found in potable water on rate of filtration through roasted and ground coffee", *Journal of Food Science*, pp. 76-84, 1958.