

ŹRÓDŁO

WODY I NAPOJE BUTELKOWANE



2019
Nr 2 (58)

KWARTALNIK KRAJOWEJ IZBY GOSPODARCZEJ „PRZEMYSŁ ROZLEWNICZY”

WRZESIEŃ

Ogólnopolska Konferencja Krajowej Izby Gospodarczej „Przemysł Rozlewniczy”

Uzdrowisko Wysowa Zdrój,
2-4 października 2019 r.



Zanieczyszczenie bakteryjne wody butelkowanej? Sprawdź...

...korzystając z szybkich testów mikrobiologicznych firmy **IDEXX**

MAMY ROZWIĄZANIA DOSTOSOWANE DO TWOICH POTRZEB

- **Badasz próby o objętości 250ml?**
Użyj testów: Colilert 250, Enterolert 250, Pseudalert 250
- **Chcesz zbadać próby o objętości 100ml?**
Użyj testów: Colilert lub Colilert-18, Enterolert-DW, Pseudalert
- **Wystarczy Ci wynik jakościowy?**
Wszystkie testy IDEXX mogą być użyte w formie Obecne/ Nieobecne zarówno dla prób o objętości 100ml jak i 250ml
- **Chcesz znać dokładną ilość bakterii w próbce?**
Zastosuj zgrzewarkę i tacki Quanti-Tray dla prób o objętości 100ml.

Ostateczne wyniki oznaczeń bakterii *E.coli*, *Pseudomonas aeruginosa* i enterokoków w wodzie butelkowanej możesz uzyskać w ciągu **24 godzin!**



Kontakt z firmą IDEXX - tel: **+48 665 790 999**
e-mail **dagmara-dziedzina@idexx.com**.

© 2018 IDEXX Laboratories, Inc. Wszelkie prawa zastrzeżone. • 20170403-0959-00 AD
®Quanti-Tray, Colilert, Enterolert i Pseudalert to znaki towarowe lub zarejestrowane znaki towarowe firmy IDEXX Laboratories, Inc. lub jej oddziałów w Stanach Zjednoczonych i/lub innych krajach.
Z polityką prywatności firmy IDEXX można się zapoznać na stronie idexx.com.

IDEXX

CERTYFIKAT ISO **9001:2008**
CERTYFIKAT ISO **14001:2004**

RADA NAUKOWA:

Przewodniczący - prof. Kazimierz Górka,
Wiceprzewodniczący - prof. Benjamin Więzik,
Sekretarz - dr Agnieszka Thier,

prof. Małgorzata Burchard-Dziubińska,
dr Edyta Całka,
prof. Józef Chowaniec,
prof. Krystyna Cybulska,
dr hab. Piotr Duchliński,
prof. Maria Elektorowicz,
dr Beata Gebus-Czupyt,
dr Dominika Gratkowska -Żmuda,
prof. Adam Habuda,
prof. Piotr Kowalczak,
prof. Zbigniew W. Kundzewicz,
dr Teresa Latour,
prof. Piotr Małacki,
prof. Rajmund Michalski,
prof. Jacek Nawrocki,
prof. Joanna Pociask-Karteczka,
prof. Ewa Podrez,
prof. Lucyna Rajchel,
prof. Tomasz Walczykiewicz.

KOMITET REDAKCYJNY:

Przewodniczący - Stanisław Bizoń, Prezes KIG „PR”
Zastępca Przew. - prof. Tomasz Walczykiewicz,
Sekretarz - prof. Lucyna Rajchel.

Copyright by Krajowa Izba Gospodarcza
„Przemysł Rozlewniczy”. Przedruki, również
częściowe, możliwe są jedynie po uzyskaniu
pisemnej zgody wydawcy. Wydawca nie odpowiada
za treść reklam. ISSN 1640-0917

WYDAWCA:

Krajowa Izba Gospodarcza „Przemysł Rozlewniczy”
43-300 Bielsko-Biała, ul. I Dywizji Pancerniej 45
e-mail: kigpr@kigpr.pl, www.kigpr.pl

DRUK: Drukarnia SPRINT, Żywiec

SKŁAD I ŁAMANIE: Tomasz Matlakiewicz,
Agencja Promocyjno-Reklamowa DIMEDIA,
tel. + 48 606 978 566, t.matlakiewicz@dimedia.info

SPIS TREŚCI:

**UZDROWISKO WYSOWA S.A. - PRĘŻNIE
DZIAŁAJĄCA FIRMA W MAŁEJ UROKLIWEJ
MIEJSCOWOŚCI WYSOWA-ZDRÓJ**
[WITAMY W WYSOWEJ] s. 4-5

**ROLA WODY W ŻYCIU I ZDROWIU
CZŁOWIEKA** [WODA, NAPOJE, ŚRODOWISKO], dr
Dominika Gratkowska-Żmuda, s. 6-8

**GLOBALNE DANE STATYSTYCZNE
DOTYCZĄCE PRODUKCJI WÓD
BUTELKOWANYCH I NAPOJÓW
OPRACOWANE PRZEZ GLOBAL DATA DLA
EFBW**
[WIADOMOŚCI Z BRANŻY], s. 9-12

**SINGLE USE PLASTICK - DYREKTYWA
PLASTIKOWA WYZWANIE DLA BRANŻY
ROZLEWNICZEJ**
[OPAKOWANIA, ŚRODOWISKO] Tomasz Siewierski, s. 13-15

**ZACHODNIOPOMORSKI UNIWERSYTET
TECHNOLOGICZNY** [NASI PARTNERZY] s. 16-17

**GOZ - PAKIET GOSPODARKI
WYMAGAJĄCEJ WIĘKSZEGO
ZAANGAOWANIA PRZEMYSŁU**
[WODA, NAPOJE, ŚRODOWISKO]
Michał Mikołajczyk, s. 18-19

WIELKA BURZA O PLASTIK [OPAKOWANIA,
ŚRODOWISKO] Mariusz Musiał, s. 20-25

**TWORZYWA SZTUCZNE - PROBLEMY
REALNE I MEDIALNE**
[WODA, NAPOJE, ŚRODOWISKO], Prof. Rajmund Michalski,
s. 26-31

**NATURALNE PIERWIASTKI
PROMIENIOTWÓRCZE WYSTĘPUJĄCE
W BUTELKOWANYCH WODACH
MINERALNYCH I ŹRÓDLANYCH ORAZ
NATURALNYCH WODACH LECZNICZYCH**
[HYDROLOGIA], prof. dr hab. Adam Smoliński, dr hab.
inż. Stanisław Chałupnik, dr hab. Małgorzata Wysocka, dr
Izabela Chmielewska, s. 33-37

**HYDROLOGIA A IZOTOPY - CZEGO
MOŻEMY SIĘ DOWIEDZIEĆ NA PODSTAWIE
BADAŃ IZOTOPOWYCH** [HYDROLOGIA]
dr Beata Gebus-Czupyt, s. 38-44

**RZECZ O OBROTACH GŁOWIC
HISTEREZOWYCH** [PRODUKCJI ARTYKUŁ
PROMOCYJNY] s. 45

JAKOŚĆ NIE JEST DZIEŁEM PRZYPADKU
[PRODUKCJI ARTYKUŁ PROMOCYJNY] Marek Jakubowski,
s. 46



Stanisław Bizoń
Przewodniczący Komitetu
Redakcyjnego

Szanowni Państwo,

opracowaliśmy dla Państwa kolejny numer „Źródła” który tym razem jest w pełni zgodny z ministerialnymi wymogami dla czasopism naukowych. **Każdy artykuł w tym numerze posiada abstrakt w języku angielskim.** Duża część pisma które dzisiaj oddajemy w Państwa ręce, jest poświęcona **nowej Dyrektywie SUP** w powiązaniu z szeroko rozumianym problemem ochrony środowiska. Przemysł rozlewniczy, który reprezentujemy, jak żadna inna dziedzina gospodarki jest w sposób głęboko nieprzemyślny atakowany za stan środowiska naturalnego.

Mało kto z nas zdaje sobie sprawę z tego, że nasza Matka Ziemia weszła w nową epokę geologiczną zwaną **antropocenem**. Termin zaproponował holenderski chemik atmosfery **Paul Josef Crutzen, Laureat Nagrody Nobla z dziedziny chemii za prace nad zmianami ilości ozonu.** Uczony ten zaproponował ów termin argumentując, że holocen czyli termin określający rozwój ludzkich cywilizacji od zlodowacenia skończył się około 200 lat temu kiedy nasza cywilizacja weszła w okres wielkiego uprzemysłowienia.

Skąd ta krótka dygresja? Otóż uważa się, że za 1000 lat geolodzy przyszłych pokoleń będą badali skały powstałe z naszych śmieci, głównie plastiku. **Uważna analiza problemu** pokazuje, że tzw. problem plastiku **nie wynika z jego szkodliwości, a raczej z faktu że ludzie zaśmiecają naszą matkę ziemię, która powoli staje się coraz bardziej nieprzyjazna do zamieszkania i w tym jest właśnie problem.** Tymczasem w mediach elektronicznych zapanowała w ostatnich latach swoista ekofobia posądzająca butelki z PET o

wszelkie zło tego świata. Wywołuje ona u ludzi lęk, nerwice i obsesje. **Te nieprawdziwe opinie przekazują społeczeństwu ludzie zupełnie nie przygotowani zawodowo do zabierania głosu w tym temacie.** Nawet w polskim sejmie istnieje komisja o nazwie „Zerwij z plastikiem” która pozwala sobie na wygłaszanie tez od których **włos jeży się na głowie.** Dlatego czas skończyć z tą pseudonaukową propagandą i przedstawić społeczeństwu całą prawdę o plastiku. **Krajowa Izba Gospodarcza „Przemysł Rozlewniczy” staje na czele tej walki o prawdę i w tym celu tworzymy fundusz, którego celem będą publikacje mające pokazać prawdę o plastiku od strony naukowej, oraz zwalczać nieprawdziwe informacje w mediach elektronicznych i prasie.** Szkoda że w jednym szeregu z nami, nie stoją duże korporacje z naszej branży. One wolą iść własną drogą i trudno znaleźć sensowną odpowiedź dlaczego. Chyba boją się demokratycznych zasad obowiązujących w izbie. Już wiele lat temu firmy te postanowiły przejść do innej organizacji i skończyło się to wielką kompromitacją. Ostatnie wieści mówią że znów powtarzają ten sam błąd.

W tym numerze znajdziecie Państwo po raz pierwszy publikowane w Polsce wyniki badań naukowych porównujących wpływ na środowisko butelek szklanych i PET. Warto się zapoznać z tym artykułem i powieść go w środowiskach opiniotwórczych. Polecam również artykuł Pana Profesora Rajmunda Michalskiego pt. „Tworzywa sztuczne. Problemy realne i medialne”

UZDROWISKO W

PRĘŻNIE DZIAŁAJĄCA FIRMA W MAŁEJ UROK

Abstract

Wysowa Resort is dynamically operating company with its seat in a small, beautiful place Wysowa Zdrój in Malopolska region. We present an interview with Mr. Włodzimierz Kubiak, a Vice President of the Board of Wysowa Resort, in the topic of company future and development as well as the properties of mineral and healing Waters well known under the name „Wysowianka”.

Rozmowa z Włodzimierzem Kubiakiem, Wiceprezesem Zarządu Uzdrowiska Wysowa S.A w temacie rozwoju i przyszłości firmy oraz właściwości wód mineralnych i leczniczych znanych pod marką Wysowianka.

Panie Prezesie, Wysowa-Zdrój, to mała miejscowość, a w niej tak prężnie działająca firma jak „Uzdrowisko Wysowa” S.A. Jaka jest tajemnica sukcesu?

Prawdą jest, że Wysowa-Zdrój to mała miejscowość uzdrowska. Jednak to piękny, jeszcze nie wszystkim znany zakątek naszego kraju, położony w słonecznej kotlinie gór Beskidu Niskiego. Właśnie w Wysowej - Zdroju z daleka od dużych aglomeracji miejskich, uciekając od smogu i tłumów ludzi, można wypocząć korzystając z wyjątkowego klimatu oraz naładować „akumulatory” dodaje prezes uzdrowiska. Wiedzą o tym kuracjusze przyjeżdżający do naszych obiektów uzdrowskich „Biawena” i „Beskid” ze skierowaniami z NFZ i ZUS oraz goście komercyjni przebywający na czasach leczniczych czy wypoczynkowych. Od ponad 25 lat jesteśmy wciąż wyjątkowym miejscem w Polsce w którym pacjenci w jednym miejscu, bez konieczności przemieszczania się, korzystają z dializ i leczenia balneologicznego. Sukces naszej firmy to ciągły rozwój działalności leczniczo-wypoczynkowej i wzbogacanie oferty o dodatkowe usługi. Szeroko rozbudowany kompleks SPA&Wellness, nowoczesne i w pełni wyposażone zaplecze sal konferencyjnych dały nam możliwość organizowania w tym roku tak doniosłych



uroczystości jak II Ogólnopolska Konferencja „Wody mineralne i lecznicze – wczoraj i dziś”, Resortowe Szkolenie Uzdrowskich Służb Geologiczno – Górniczych „Barbórka” 2019 oraz Ogólnopolska Konferencja Producentów Wód i Napojów. Cały czas wzbogacamy również ofertę rehabilitacyjną o różnorodne świadczenia finansowane przez NFZ. Przykładem tego jest chociażby realizowana u nas rehabilitacja dzienna. Nie możemy zapominać, że „Uzdrowisko Wysowa” S.A. to również Wysowianka - naturalna woda mineralna.

Wysowianka - marka znana w całym kraju, to woda, która dobrze wygląda i wymieniście smakuje.

Pod marką „Wysowianka” kryją się naturalne wody mineralne oraz lecznicze Józef, Henryk i Franciszek, chociaż, tak jak Pan wspomniał, wszyscy potocznie mówią Wysowianka. Czołowym naszym produktem jest naturalna woda mineralna Wysowianka. Jest to wysokozmineralizowana woda z naturalną zawartością jodu. Ten mikroelement jest niezbędny dla prawidłowego

funkcjonowania i rozwoju człowieka. Natura rekompensując brak jodu w górskim powietrzu wzbogaciła naszą wodę w jod, który jest łatwo przyswajalny. Zostało to potwierdzone przez badania Katedry i Kliniki Endokrynologii Collegium Medicum UJ. Dzięki m. in. współpracy z Polskim Związkiem Biatlonu, spodziewamy się zwiększenia rozpoznawalności tej marki oraz zwiększenia świadomości wśród klientów na temat jej wartości zdrowotnych.

Drugą produkowaną marką wody mineralnej jest Wysowianka Zdrój. Jest to niskozmineralizowana woda mineralna przeznaczona do szerokiego stosowania bez ograniczeń dietetycznych czy zdrowotnych. Wysowianka Zdrój przede wszystkim znalazła swoich wiernych odbiorców w segmencie sprzedaży Horeca (hotele, restauracje, kawiarnie). Nasze wody można spotkać w wielu hotelach w całej Polsce. Jest to woda typu premium w zwrotnym, ekologicznym i nowoczesnym opakowaniu szklanym. To woda mineralna o delikatnym smaku. Warto wspomnieć, iż na bazie wody mineralnej produkowane są nasze napoje gazowane oraz nie gazowane.

WYSOWA S.A.

KLIWEJ MIEJSCOWOŚCI WYSOWA-ZDRÓJ

WYŚOWIANKA
WODA MINERALNA



A wspomniane przez Pana wody Henryk, Józef, Franciszek?

Są to kolejne nasze marki. W Wysowej-Zdroju eksploatuje się łącznie kilkanaście źródeł wód leczniczych ale konfekcjonowane są tylko te wymienione powyżej. Wydobywane u nas wody lecznicze to prawdziwy unikat. Ich działanie polega głównie na neutralizacji kwasu solnego w żołądku, posiadają działanie odczulające i przeciwzapalne, wspomagają również przemianę materii, działają pobudzająco na ośrodkowy układ nerwowy i układ krążenia. Stosuje się je nie tylko w inhalacji, hydroterapii i balneoterapii, ale również w kuracji pitnej. Każda z wód wykorzystywana jest przy różnych schorzeniach. Franciszek jest odwiertem o głębokości 50 m wykonanym w 1972 r. Zawiera wodorowęglany, chlorki, sód, wapń, jod. Ogólna mineralizacja to 14 448 mg/l. Zalecany jest w chorobie wrzodowej, nieżytach żołądka i dwunastnicy, dyskinazie dróg żółciowych, zaparciach i niedoborach jodu. Wielu poleca go nawet na kaca. Druga z naszych wód Henryk ma zastosowanie w chorobie wrzodowej żołądka, dwunastnicy i zaburzeniach przemiany



Włodzimierz Kubiak

Wiceprezes Zarządu
Uzdrowiska
Wysowa S.A.

materii. Stosuje się go także wspomagająco w leczeniu cukrzycy i schorzeniach dróg żółciowych. Jego mineralizacja wynosi 5225,0 mg/l. Natomiast Józef pomoże w stanach zapalnych dróg moczowych, kamicy nerkowej, dnie moczanowej i innych chorobach urologicznych. Ogólna zawartość rozpuszczonych składników to 2276,0 mg/l.

By móc korzystać z dobroczynnych właściwości wód nie trzeba jechać specjalnie do Wysowej-Zdroju, bo Józefa, Henryka, czy Franciszka można kupić w sklepach wielkopowierzchniowych w całym kraju. Dzięki szeroko dostępnej sprzedaży detalicznej i hurtowej kuracjusze i inni nasi klienci mają możliwość korzystania z kuracji pitnej po powrocie do domu.

Wszyscy mówią o perspektywach rozwoju rynku wód butelkowanych w Polsce. Czy Wy również myślicie o tym?

Rynek wód nadal ma tendencję wzrostową. Wykorzystując ten trend, jak również zwiększając się świadomość konsumentów, chcemy zwiększyć sprzedaż naszych produktów, zwłaszcza tych w ekologicznym opakowaniu szklanym. W tym kierunku poczyniliśmy już pewne kroki. Rozpoczęliśmy nową inwestycję w postaci budowy nowoczesnej linii do produkcji wody w opakowaniu szklanym. Od dwóch miesięcy trwają intensywne prace przy montażu nowej linii. Choć płatanina metalowych elementów i taśm transportowych zaczyna tworzyć już jakąś całość, finał, próby i rozruch rozlewni, planowane są na przełom III i IV kwartału tego roku. Możemy uspokoić wszystkich fanów Wysowianki w szkle, bo w kolejny letni sezon wejdziemy naprawdę dobrze przygotowani, gdyż wydajność naszych urządzeń wzrośnie z 10.000 butelek 0,3l do 20.000 na godzinę.

Generalnie jesteśmy pewni że ze względu na coraz większą świadomość znaczenia wód leczniczych i mineralnych oraz pojawiająca się moda na zdrowy tryb życia, produkty z grupy wód leczniczych będą się cieszyć rosnącym zainteresowaniem i liczymy na utrzymanie tendencji wzrostowej.

Rok 2019 r jest wyjątkowy dla „Uzdrowiska Wysowa” S.A. za sprawą podwójnego jubileuszu firmy.

Tak właśnie, 11 sierpnia 2019 r. obchodziliśmy oficjalnie jubileusz 60-lecia „Uzdrowisko Wysowa” S.A. i 70-lecia „Wysowianki”. Choć Uzdrowisko Wysowa S.A. wchodzi w siódmą dekadę swojej działalności, to leczenie uzdrowskie ma w naszej miejscowości już osiemnastowieczne tradycje. Pierwszy udokumentowany ślad działalności leczniczej w Wysowej - Zdroju pochodzi z końca XVIII w. Istotna data w historii naszej miejscowości to rok 1882, kiedy Wysowa-Zdrój otrzymała status uzdrowska potwierdzony przez CK Namiestnikostwo Galicji. Rozwój miejscowości uzdrowskiej został przerwany przez wybuch I wojny światowej. Historia współczesna Wysowianki to rok 1949 i działalność spółdzielni Żwirowiec z Biecza która uruchomiła produkcję naturalnej wody mineralnej „Wysowianka”. W dekadę po rozpoczęciu produkcji wody mineralnej w 1959 r. powstało Przedsiębiorstwo Państwowe Uzdrowsko Wysowa, które w 1999 r. zostało przekształcone w Uzdrowsko Wysowa SA, jednoosobową Spółkę Skarbu Państwa. W takiej formie działało ono do 26 listopada 2012 roku, kiedy zostało sprywatyzowane, a akcje zostały nabyte przez konsorcjum polskich firm zachowując formę organizacyjną w postaci Spółki Akcyjnej.

„Uzdrowsko Wysowa” SA to firma, która ciągle się rozwija. Dzięki zaangażowaniu i ogromnej pracy wszystkich pracowników „Uzdrowska Wysowa SA” podnosimy jakość usług oraz zwiększamy rynek sprzedaży naszych produktów. Jesteśmy firmą docenianą przez rzeszę zadowolonych klientów, a także licznych partnerów biznesowych. Potwierdzeniem wysokiego standardu świadczonych usług i zadowolenia klientów są przyznawane nam od kilku lat prestiżowe nagrody m.in. Gazeta Biznesu i Diament Forbesa. Wspomnę również, że Uzdrowsko Wysowa SA, to firma odpowiedzialna społecznie. Czynnie angażujemy się w szereg inicjatyw, choćby w formie wparcia festynów, lokalnych imprez kulturalnych oraz klubów sportowych. Jak wcześniej już nadmieniałem jesteśmy również od kilku lat Partnerem Polskiej Reprezentacji Biatlonu, a od tego roku wspieramy także Aleksandrę Stach, zawodniczkę reprezentantkę Polski w kajakarstwie górskim, która ma realne szanse udziału w olimpiadzie w Tokio w 2020 roku.

Dziękuję za rozmowę.

ROLA WODY W ŻYCIU I ZDROWIU CZŁO

The importance of water to human life and health

Water is essential for life. It helps nearly every part of the human body function efficiently. Considering that our bodies are almost two-thirds water, it's important to understand water's role in a healthy lifestyle. Water is a vital element for many metabolic processes and can only run if it is constantly available. This substance makes up a majority of your body weight and is involved in many important functions, including: flushing out waste from your body, regulating body, helping your brain function. Health authorities commonly recommend eight 8-ounce glasses, which equals about 2 liters. You may also need to drink more water if you live in a hot climate, exercise often, or have a fever, diarrhea, or vomiting. The most important feature that makes mineral and spring water useful for health is that is rich in minerals such as magnesium, calcium sodium and potassium. There are pros and cons to each kind of water and it's important to weigh them all. We should remember that when we reach for a specific product, our choice should be associated with the actual state of our health and adapted to individual needs.

Woda jest matrycą życia. Stanowi główny element ludzkiego ciała, a jej ilość w organizmie zależy zarówno od płci, wieku jak i budowy. W ciele dorosłego człowieka stanowi około 60% jego masy i wypełnia znaczną część organów, tkanek, komórek oraz płynów ustrojowych. Z wiekiem, jej ilość się zmniejsza, jak również zmieniają się proporcje w poszczególnych organach. W związku z tym, że organizm człowieka nieustannie poddawany jest działaniu licznych czynników zewnętrznych i wewnętrznych, które zakłócają jego homeostazę, woda zapewnia równowagę jego pracy. Dodatkowo tworzy środowisko, w którym przebiegają wszystkie procesy życiowe, transportuje substancje odżywcze, pomaga w usuwaniu zbędnych produktów przemiany materii, stabilizuje temperaturę ciała, gdyż krążąca krew rozprowadza ciepło po całym organizmie i usuwa je z miejsc, gdzie aktualnie jest go zbyt dużo, a także pełni funkcję ochronną, osłaniającą i nawilżającą. Chroni m.in. gałkę oczną, mózg, rdzeń kręgowy, a także płód, który rozwija się w ciele matki. To, że nasze stawy wykazują ruchliwość, a narządy wewnętrzne w jamie brzusznej nie ulegają uszkodzeniu przy naszej aktywności – to również zasługa obecności wody [1, 2].

Zapotrzebowanie na wodę jest na drugim miejscu po zapotrzebowaniu na powietrze. Według najnowszych zaleceń Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności do prawidłowego funkcjonowania organizmu potrzebna jest codzienna podaż wody w odpowiedniej ilości. U dorosłego człowieka jest to 1 ml wody na 1 kcal spożywanego pokarmu lub 30 ml wody na 1 kg masy ciała w ciągu doby. Warto jednak mieć na uwadze, że zapotrzebowanie na wodę jest kwestią indywidualną i bardzo różnicowaną. Zależy zarówno od wieku, płci, stanu fizjologicznego, stanu zdrowia, poziomu aktywności fizycznej, jak i temperatury otoczenia oraz wilgotności powietrza, a także diety [3, 4].

Należy pamiętać, że utrata wody sięgająca 1% masy ciała powoduje złe samopoczucie i zaburzone funkcjonowanie. Utrata wody sięgająca 3% masy ciała powoduje obniżenie wydajności fizycznej o 20%, a przy jej ubytku rzędu 20 – 22% masy ciała następuje śmierć organizmu [5]. Zbyt duża zawartość wody w organizmie może być także niekorzystna. Jeśli nadmiernej podaży płynów nie

towarzyszy odpowiednie wydalanie wody, wówczas dochodzi do zwiększenia objętości i obniżenia osmolarności osocza, a woda przechodzi do wnętrza komórki. Skutkiem tego jest obrzęk, uszkodzenie komórek, zmniejszenie ciśnienia i obniżenie wskaźnika hematokrytowego krwi [6].

Dla człowieka głównym źródłem wody są wypijane codziennie płyny. Stanowi to około 62% wody całkowitej. Pozostałą część człowiek czerpie z pokarmów stałych oraz przemian metabolicznych.

Z badań przeprowadzonych przez Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności wynika, że co piąty Polak wie, jaka jest zalecana dzienna dawka wody, tj. 8 szklanek i więcej a 70% badanych uważa, że dorosły człowiek powinien spożywać od 1 do 7 szklanek wody dziennie (mniej niż 1,5l). Okazuje się, że co trzeci z nas twierdzi, że pije wodę regularnie, ale nie przekłada się to na rzeczywistość. Tylko 6% badanych faktycznie spożywa wodę w zaleconej przez ekspertów ilości. Większość pije tylko 3-4 szklanki, czyli ok. 1 litra dziennie, a aż 11% Polaków deklaruje, że w ogóle nie pije wody. Zaskakujący jest też fakt, że aż 95% Polaków wie, że woda to najzdrowszy sposób nawodnienia, ale tylko 28% wypijanych dziennie płynów stanowi woda. Badania sondażowe przeprowadzone wśród konsumentów pokazują, że najchętniej sięgamy po herbatę [7].

”

Tylko 6% badanych faktycznie spożywa wodę w zaleconej przez ekspertów ilości. Większość pije tylko 3-4 szklanki, czyli ok. 1 litra dziennie, a aż 11% Polaków deklaruje, że w ogóle nie pije wody. Zaskakujący jest też fakt, że aż 95% Polaków wie, że woda to najzdrowszy sposób nawodnienia, ale tylko 28% wypijanych dziennie płynów stanowi woda.

DY WIEKA



Dr Dominika Gratkowska-Żmuda

Kierownik Naukowy,
Główny Specjalista ds. Jakości,
IWONICZANKA SP. Z O.O.

Szczególną wartością żywieniową charakteryzują się naturalne wody mineralne i źródlane ze względu na zawartość rozpuszczonych w nich cennych składników mineralnych. Substancje te można podzielić na makroelementy (HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), składniki podrzędne (np. nieorganiczne związki azotu, żelazo, krzemiany) oraz mikroelementy (pierwiastki rzadkie i śladowe). Makroelementy stanowią ponad 90% substancji rozpuszczonych w typowych wodach naturalnych [8].

Poszczególne składniki mineralne zawarte w wodzie są nieodzownym elementem diety każdego z nas. Zbyt duża lub zbyt mała ich zawartość może oddziaływać na nasz organizm [9]. Wapń jest kluczowym składnikiem dla ustroju. Badania potwierdziły, że warunkuje on prawidłową pracę serca i naczyń krwionośnych. Wpływa na funkcjonowanie mięśni i transmisję sygnałów nerwowych, a także sygnalizację wewnątrzkomórkową i wydzielanie hormonalne [10]. Ponadto obniża poziom cholesterolu we krwi [11]. Magnez, jest drugim po wapniu, kluczowym składnikiem dla organizmu. Ma on istotny wpływ na budowę kości i komórek mięśniowych [12]. Pomaga zachować równowagę systemu nerwowego [13], działa antystresowo oraz przeciwalergicznie, zapobiega chorobom nowotworowym, zawałom serca oraz miażdżycy naczyń krwionośnych, pomaga także usuwać metale ciężkie z organizmu [11]. Sód natomiast reguluje gospodarkę wodną organizmu i umożliwia prawidłowe skurcze mięśni [14]. Jest również ważny w prawidłowym utrzymywaniu równowagi kwasowo-zasadowej [11]. Potas reguluje ciśnienie osmotyczne, jest odpowiedzialny za przesyłanie impulsów nerwowych oraz za skurcze mięśni. Jest on niezbędny do prawidłowej pracy serca, a także zmniejsza ryzyko wystąpienia kamicy nerkowej i osteoporozy [15]. Wodorowęglany





i siarczany korzystnie wpływają na procesy przemiany materii oraz pomagają utrzymać równowagę kwasową w żołądku i jelitach [16]. Ponadto wodorowęglany obniżają poziom cukru we krwi, regulując jej kwasowość, a siarczany wpływają stymulująco na funkcje wydzielnicze wątroby [17]. Chlorki utrzymują prawidłowe ciśnienie osmotyczne w komórkach, a jako składnik kwasów trawiennych w żołądku odgrywają istotną rolę w procesach trawiennych [16].

Zrównoważony skład mineralny wybieranej przez konsumenta wody, bez zdecydowanej przewagi któregoś z minerałów, powoduje,

że może być ona spożywana przez niego praktycznie bez ograniczeń. Ponadto dzięki obecności składników mineralnych występujących w zjonizowanej, łatwo przyswajalnej dla organizmu formie, może stać się ona także wartościowym uzupełnieniem codziennej diety.

Podsumowując, rola wody w życiu i zdrowiu człowieka jest nieoceniona. Poza tym, że jest głównym składnikiem ilościowym pożywienia, jest także czynnikiem niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Dlatego też w celu zapewnienia prawidłowych procesów fizjologicznych ważne jest

systematyczne dostarczanie płynów do organizmu na poziomie co najmniej 1,5l – 2l dziennie. Ważne jest także, aby spożywana woda charakteryzowała się pierwotną czystością mikrobiologiczną, stabilnością składu chemicznego i odpowiednim stopniem mineralizacji, który to właśnie nadaje wodzie odpowiednie właściwości. Sięgając zatem po określony produkt należy mieć na uwadze, że wybór odpowiedniej dla konsumenta wody powinien być przede wszystkim związany z faktycznym stanem jego zdrowia i dostosowany adekwatnie do indywidualnych potrzeb.

Bibliografia

[1] <http://www.wodanastart.pl/arttykul/rola-wody-w-organizmie>

[2] Ziółko E., Podstawy fizjologii człowieka, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie, Skrypt Nr 10, Oficyna Wydawnicza PWSZ W Nysie, 2006.

[3] Jarosz M., Rychlik E., Płyny, [w:] Jarosz M., Praktyczny Podręcznik Dietetyki, Wydawnictwo Instytut Żywności i Żywnienia, Warszawa 2010.

[4] Dietary Reference Intakes, National Academy of Sciences, Food and Nutrition Board, USA.

[5] Bochen A., Woda w diecie człowieka [w:] Skarby Ziemi – woda, Skąd się bierze woda w kranie?, Quixi Media Sp. z o.o., Bydgoszcz 2013.

[6] <https://chimed.pl/rady-dla-pijacych/>.

[7] Badanie "Polacy a woda" zrealizowane przez Agencję Badawczą PBS na zlecenie Stowarzyszenia

"Woda w Domu i w Biurze" w ramach OMNIpbs w okresie 24-26 stycznia 2014 r.

[8] Ziemiański Ś., Rola równowagi wodno-mineralnej w organizmie, Agro Przemysł, Nr specjalny lato 2006.

[9] Piech A. P., Baszak A., Pierwiastki śladowe w wybranych wodach mineralnych dostępnych w handlu, JCEEA, t. XXXIII, z. 63 (4/16), październik-grudzień 2016, pp. 419-432.

[10] Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium, Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington, DC: National Academy Press, 2010.

[11] <http://iwoniczanka.pl/>.

[12] Lamb G. D., Stephenson D. G., Effects of intracellular pH and [Mg²⁺] on excitation-contraction coupling in skeletal muscle fibres of the rat, J Physiol,

478, 1994, pp. 331-339.

[13] Vink R., Cernak I., Regulation of intracellular free magnesium in central nervous system injury, Front Biosci, 1(5), 2000, pp. D656-D665.

[14] Heaney R. P., Role of dietary sodium in osteoporosis, J Am Coll Nutr., 25(3), 2006, pp. 271S-276S.

[15] He F. J., MacGregor G. A., Beneficial effects of potassium on human health, Physiologia Plantarum, 133(4), 2008, pp. 725-735.

[16] <http://www.mineralwaters.org>.

[17] Hoffman M., Jędrzejczyk H., Rola wody w przetwórstwie żywności, żywieniu i zdrowiu człowieka, Część I Naturalne wody mineralne i źródłane, Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego, 1(14/24), 2004, pp. 13-18.



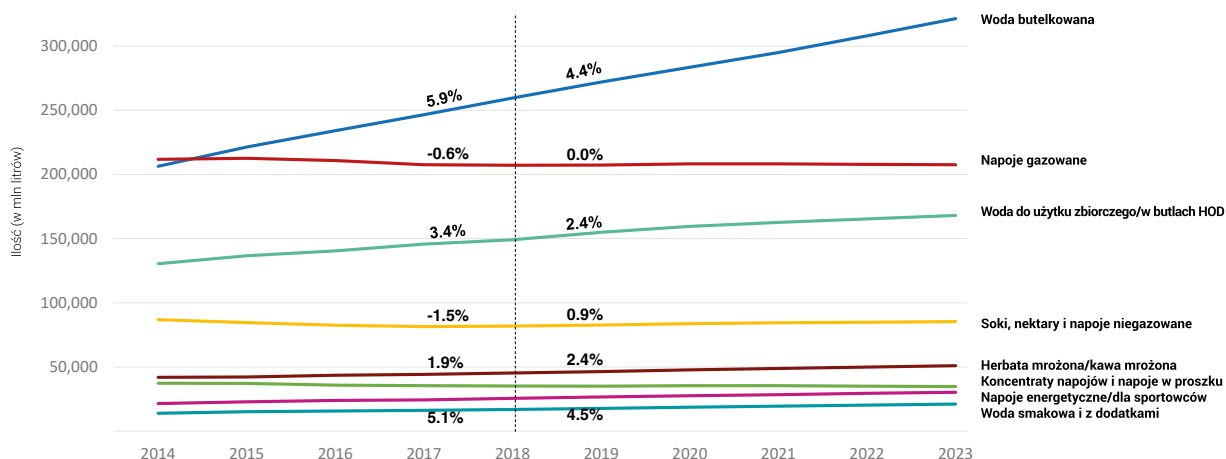
GLOBALNE DANE STATYSTYCZNE DOTYCZĄCE PRODUKCJI WÓD BUTELKOWANYCH I NAPOJÓW OPRACOWANE PRZEZ GLOBAL DATA DLA EFBW

Całościowe wyniki kategorii napojów bezalkoholowych



Kategorie związane ze zdrowiem, nawodnieniem i innymi funkcjami przewyższają kategorię tradycyjnych napojów słodzonych.

Globalna ilość napojów bezalkoholowych oraz CAGRs (skumulowany roczny wskaźnik wzrostu, ang. Compound Annual Growth Rate)

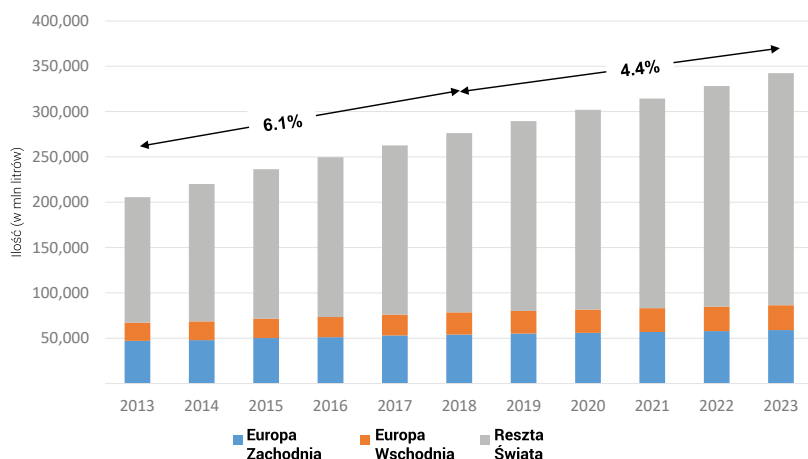


Globalne ilości wody butelkowanej



Choć perspektywa dla Europy jest dobra, o wysokich wskaźnikach wzrostu decydują rynki pozaeuropejskie.

Globalna ilość wody butelkowanej, wody smakowej i wody z dodatkami



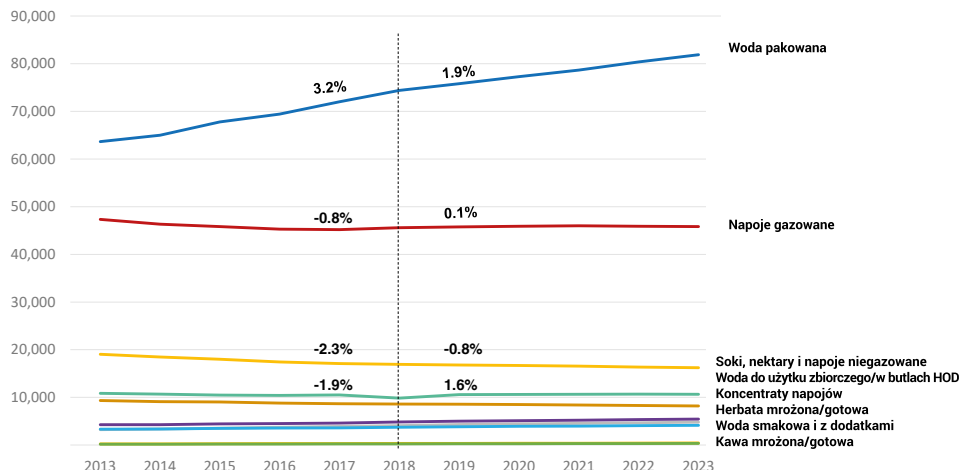
- Całościowy globalny rynek wody butelkowanej odnotował wzrost na poziomie 6,1% CAGR (skumulowany roczny wskaźnik wzrostu, ang. Compound Annual Growth Rate) w stosunku do poziomu z lat 2013-2018.
- Większa część tego wzrostu miała miejsce **poza Europą** na poziomie 7,4% CAGR, co spowodowane było rosnącym dobrobytem ekonomicznym i powiększającą się klasą średnią.
- Sytuacja w Europie jest wciąż pozytywna:
 - wzrost w Europie Zachodniej wynosił 2,8% CAGR
 - wzrost w Europie Wschodniej wynosił 3,8% CAGR
- Konserwatywnie przewidujemy, że globalny wzrost będzie utrzymywał się na poziomie 4%+, za sprawą kombinacji czynników makroekonomicznych i trendów konsumpcyjnych cechujących się wzrostem znaczenia zdrowia i dobrego samopoczucia.

Woda w porównaniu z napojami bezalkoholowymi



Wyniki w kategorii wody butelkowanej są wciąż dobre w Europie w porównaniu z prawie wszystkimi innymi znaczącymi kategoriami

Wzrost wolumenu dla tej kategorii w Europie w latach 2013-2018 i prognoza na lata 2018-23



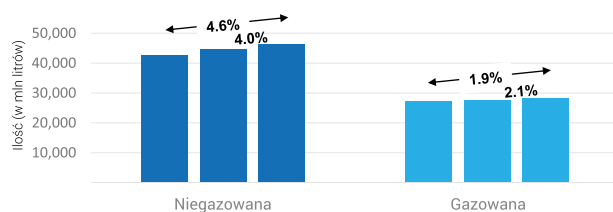
- Rynek wody butelkowanej w Europie przewyższa wynikami wszystkie pozostałe kategorie napojów bezalkoholowych.
- Podczas gdy rynki większości kategorii napojów bezalkoholowych cechuje zastój lub spadek, rynek zwykłej wody pakowanej rośnie w tempie 3,2% CAGR przez ostatnie pięć lat.
- Nasze modele prognozowania makroekonomicznego przewidują lekkie spowolnienie, ale rynek tej kategorii wciąż będzie cechował się wzrostem.

Zwykła woda butelkowana: niegazowana w stosunku do gazowanej

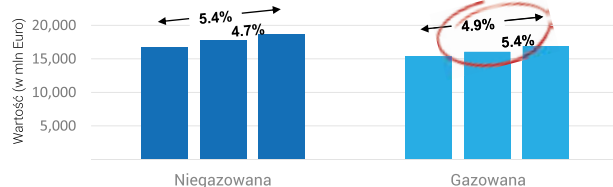


Wzrost wolumenu wody gazowanej jest może dość niski, ale premiumizacja doprowadziła do znaczącego wzrostu wartości w tej kategorii.

WOLUMEN wody niegazowanej wobec gazowanej w roku 2016, 2017 i 2018



WARTOŚĆ wody niegazowanej wobec gazowanej w roku 2016, 2017 i 2018



- W ujęciu ilościowym, wyniki dla zwykłej niegazowanej wody przewyższają wyniki dla wody gazowanej.
- Mimo to **wartość** detaliczna wody gazowanej rosła znacząco szybciej od jej wolumenu, co odzwierciedlało obserwowaną na rynku premiumizację.
- Wartość wody gazowanej sięga obecnie w Europie 17 mld €, tylko nieznacznie ustępując wartości wody niegazowanej, która wynosi 18,6 mld €.

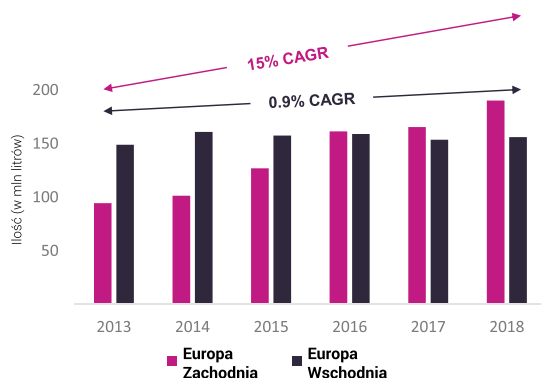


Woda z dodatkami: występowanie w Europie

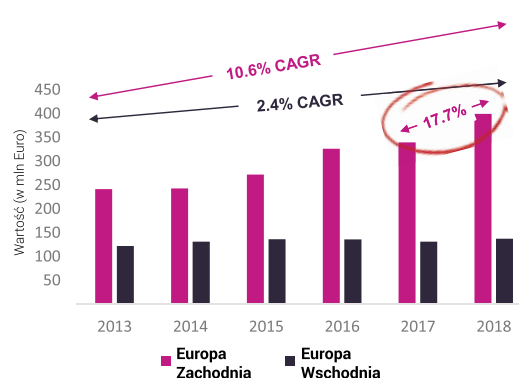


Woda z dodatkami zanotowała fenomenalny wzrost w Europie Zachodniej, na fali trendów dotyczących zdrowia i dobrego samopoczucia, popytu na funkcjonalność oraz ogólnej premiumizacji. W ujęciu wartościowym cechował ją wzrost w wysokości 17,7% w stosunku do okresu 2017-2018 w Europie Zachodniej.

WOLUMEN wody z dodatkami w Europie, w mln litrów



WARTOŚĆ wody z dodatkami w Europie, w mln Euro

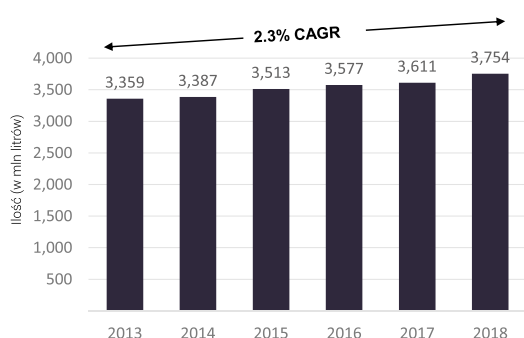


Wody smakowe: niegazowane w stosunku do gazowanych

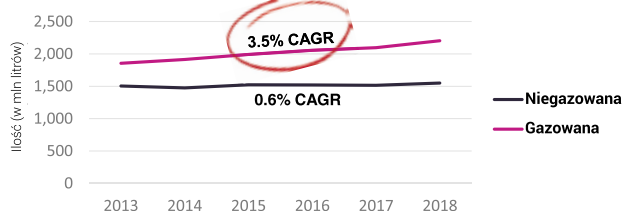


Bardzo duży wzrost WARTOŚCI wody z dodatkami, zarówno niegazowanej, jak i gazowanej, wskazuje na rozmiar szansy

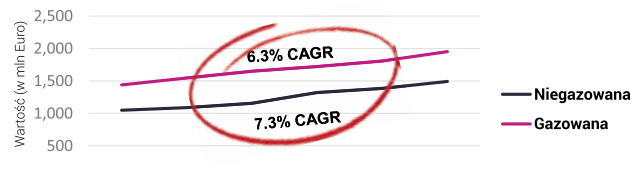
WOLUMEN wody z dodatkami w Europie, w mln litrów



WOLUMEN wody z dodatkami, niegazowanej wobec gazowanej, w Europie



WARTOŚĆ wody z dodatkami, niegazowanej wobec gazowanej, w Europie

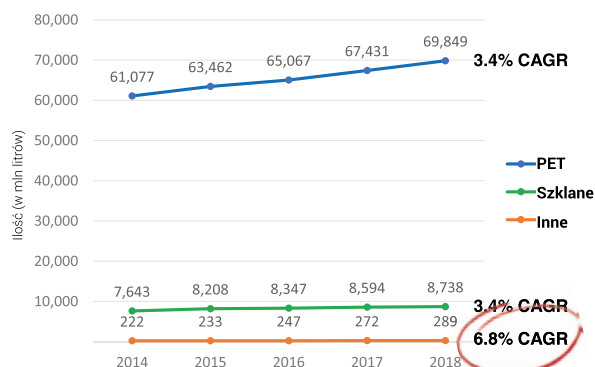


Wody butelkowane w Europie wg materiału opakowania

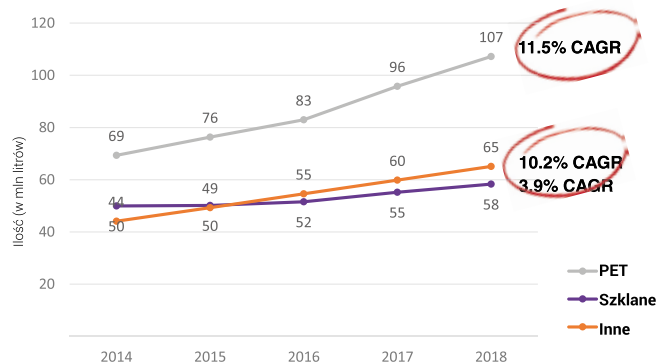


Zarówno w kategorii butelek PET, jak i szklanych, miał miejsce wzrost w wysokości 3,4%, przy czym w przypadku butelek PET przyrost wolumenu był największy. Mimo, że relatywnie rzecz biorąc, to wciąż nisza, puszki metalowe i kubki plastikowe cechował wzrost przekraczający 10%

Woda butelkowana* w Europie wg rodzaju opakowania, ilość w mln litrów



Woda butelkowana* w Europie: puszki kubki i kartony, ilość w mln litrów

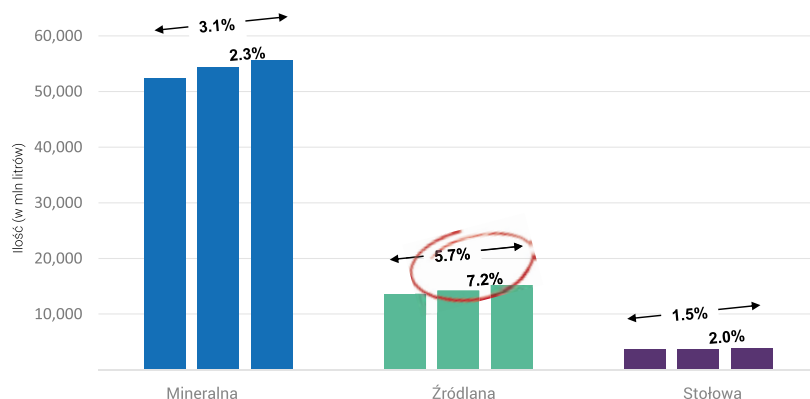


Butelkowana woda zwykła: naturalna woda mineralna w zestawieniu z wodą źródłaną i wodą stołową



Zarówno w kategorii butelek PET, jak i szklanych, miał miejsce wzrost w wysokości 3,4%, przy czym w przypadku butelek PET przyrost wolumenu był największy. Mimo, że relatywnie rzecz biorąc, to wciąż nisza, puszki metalowe i kubki plastikowe cechował wzrost przekraczający 10%

Wolumen wody pakowanej wg rodzaju w Europie w roku 2016, 2017 i 2018



- Wyniki dla zwykłej butelkowanej wody były dobre w okresie 2016-2018 na poziomie 3,5% CAGR (skumulowany roczny wskaźnik wzrostu, ang. Compound Annual Growth Rate)
- Jednak jest zauważalna różnica pomiędzy Zachodnią a Wschodnią Europą:
 - w Europie Zachodniej 2,8% CAGR
 - w Europie Wschodniej 5,1% CAGR
- Wyniki dla naturalnej wody mineralnej były lepsze w Europie Wschodniej (5,5% CAGR), podczas gdy wyniki dla wody źródłanej były lepsze w Europie Zachodniej (5,6% CAGR).
- W przypadku wody stołowej odnotowywany jest całokształtowy wzrost, ale wyłącznie za sprawą Europy Wschodniej. W Europie Zachodniej występuje tendencja spadkowa w przypadku wody stołowej.

SINGLE USE PLASTICK

- DYREKTYWA PLASTIKOWA

WYZWANIE DLA BRANŻY ROZLEWNICZEJ

Streszczenie

Ponieważ ilość szkodliwych odpadów z tworzyw sztucznych w oceanach i morzach stale rośnie, Komisja Europejska zaproponowała nowe ogólnounijne przepisy dotyczące 10 produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych najczęściej spotykanych na europejskich plażach. Nowe zasady są proporcjonalne i dostosowane, aby uzyskać najlepsze wyniki. Oznacza to, że różne środki zostaną zastosowane do różnych produktów. Tam, gdzie alternatywy są łatwo dostępne i niedrogie, produkty z tworzyw sztucznych jednorazowego użytku zostaną zakazane na rynku. W przypadku produktów, które nie mają prostych alternatyw, nacisk kładziony jest na ograniczenie ich wykorzystania poprzez krajowe zmniejszenie zużycia; wymogi dotyczące projektowania i etykietowania oraz obowiązki w zakresie gospodarowania odpadami / oczyszczania dla producentów. Razem nowe przepisy pozwolą Europie wyprzedzić tę kwestię o globalnym znaczeniu.

Abstract

With the amount of harmful plastic litter in oceans and seas growing ever greater, the European Commission proposed new EU-wide rules to target the 10 single-use plastic products most often found on Europe's beaches. The new rules are proportionate and tailored to get the best results. This means different measures will be applied to different products. Where alternatives are readily available and affordable, single-use plastic products will be banned from the market. For products without straightforward alternatives, the focus is on limiting their use through a national reduction in consumption; design and labelling requirements and waste management/clean-up obligations for producers. Together, the new rules will put Europe ahead of the curve on an issue with global implications.



mgr Tomasz Siewierski

Dyrektor Branżowa Organizacja Odzysku Opakowań S.A.

W roku 2019 zatwierdzono tzw. dyrektywę plastikową. Wydarzenie to przyniosło szereg nowych wyzwań. Wymagania w tym zakresie objęły podmioty, które wykorzystują opakowania wykonane z tworzyw sztucznych. Szczegółne regulacje dotyczą butelek PET, a co za tym idzie całej branży rozlewniczej. Polskie prawo, ściśle określa, kto ponosi odpowiedzialność za opakowania wprowadzone na rynek wraz z produktem. Od 2002 roku regulowała to Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. o obowiązkach przedsiębiorców w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej. Szereg zmian, oraz sytuacja na rynku odpadowym wymusiła zmianę przepisów prawnych i obecnie od roku 2014 została wprowadzona nowa ustawa, która zakłada tworzenie systemu selektywnej zbiórki





i recyklingu opakowań. Nowelizacja ustawy wprowadziła nowe przepisy, dotyczące wydawania plastikowych siateczek na zakupy. Zmiany te zostały wprowadzone w 2018 roku i przyczyniły się do spadku ilości zużywanych jednorazowych toreb na zakupy.

Zmiany prawne, jakie czekają przedsiębiorców w najbliższym czasie, można określić mianem bardzo rygorystycznych. Część z nich, będzie należało wprowadzić do 2021 roku, co będzie stanowiło spore wyzwanie dla przedsiębiorców. Głównym celem dyrektywy plastikowej jest zapobieganie negatywnym wpływom produktów jednorazowego użytku wykonanych z tworzyw sztucznych oraz ich ograniczenie. Dodatkowym atutem dyrektywy jest promowanie wśród przedsiębiorców oraz ich zachęcanie do przejścia na gospodarkę o obiegu zamkniętym, dzięki przyjaznym środowisku innowacyjnym modelom działalności gospodarczej oraz produktom i materiałom. W konsekwencji przedsiębiorcy, przyczynią się w ten sposób do efektywnego funkcjonowania rynku wewnętrznego. Zakazem sprzedaży w całej Unii Europejskiej zostaną objęte między innymi takie produkty wykonane z tworzyw sztucznych jak: sztućce, noże, łyżki, talerzyki i inne naczynia, słomki do

napojów, patyczki do uszu, patyczki do balonów, tworzywa sztuczne ulegające oksydegradacji, pojemniki do żywności oraz styropianowe kubeczki.

Kolejnym sporym wyzwaniem będzie osiągnięcie zebrania 90% opakowań typu PET, które wcześniej zostały wprowadzone przez producenta na rynek do roku 2029. Jak wielkim wyzwaniem jest ten zapis, świadczy o tym fakt, iż nieoficjalnie poziom zebranych opakowań typu PET wynosi około 40%. Osiągnięcie tak wysokich poziomów zostało rozdzielone na dwa etapy. I tak - w trakcie negocjacji w roku 2025, poziom zebranych opakowań PET powinien wynieść 77 %. Obecnie brak jest jakichkolwiek dokładnych danych w zakresie ilości wprowadzonych opakowań typu PET, wszystkie zakwalifikowane są pod jednym kodem 150102 (taki sam kod posiada np. folia stretch oraz butelka PET). Podobny problem dotyczy rozgraniczenia recyklingu odpadów opakowaniowych, które również zakwalifikowane są pod jednym kodem - brak wyszczególnienia opakowań typu PET. Dlatego w przyszłości podstawą będzie rozgraniczenie rodzaju tego typu odpadu. Warto tutaj również zaznaczyć, iż obecnie minimalny poziom recyklingu odpadów opakowaniowych w zakresie tworzyw sztucznych wynosi 23,5%, a do roku 2025



Sporym wyzwaniem będzie osiągnięcie zebrania 90% opakowań typu PET, które wcześniej zostały wprowadzone przez producenta na rynek do roku 2029. O tym, jak wielkim wyzwaniem jest ten zapis, świadczy fakt, iż nieoficjalnie poziom zebranych opakowań typu PET wynosi około 40%.

roku powinien wynieść co najmniej 55%. W stosunku do ogólnej masy w roku 2025 poziom recyklingu opakowań tego typu będzie większy od ogólnych poziomów recyklingu o 22%.

Uzyskanie tak wysokich poziomów będzie wymagało wprowadzenia specjalnych regulacji prawnych, np. wprowadzenie systemu kaucji za Opakowania, dla porównania taki system działa obecnie w 10 krajach Unii Europejskiej. Kraje, które na dzień dzisiejszy nie wprowadziły



takiego systemu, szacunkowo osiągają maksymalnie do 60 %, natomiast w krajach, które mają wdrożony taki system, utrzymują osiągnięte poziomy w wysokości powyżej 95 % zebranych butelek PET. Obecnie w Ministerstwie Środowiska, trwają prace nad możliwością, wprowadzenia regulacji prawnych w tym zakresie. Poszczególne kraje Unii Europejskiej, już podjęły decyzję o wprowadzeniu systemu kaucji za Opakowania, kilka pozostałych bardzo poważnie rozważa wprowadzenie takiego systemu, są również kraje w których system kiedyś już działał jednak nie spełnił on swoich funkcji, dlatego tak bardzo istotne jest jak będzie wyglądał i w jakiej formie zostanie wprowadzony.

Na zlecenie Ministerstwa Środowiska, firma zewnętrzna przygotowała raport w zakresie możliwości wprowadzenia, takiego systemu jednak początkiem roku 2018, system został odrzucony, ponieważ wiązał się z dużymi kosztami wprowadzenia i utrzymania. Tak jak wcześniej wspomniano istotna jest forma w jakiej system zostanie wprowadzony ale także kto pokryje koszty jego wdrożenia i utrzymania i jakie frakcje opakowaniowe obejmie. Na dzień dzisiejszy pojawia się mnóstwo pytań, aczkolwiek sprawa wydaje się być przesądzona.

Kształt, koszt i funkcjonalność systemu są bezpośrednio ze sobą powiązane i wpływają na efektywność jego działania. Sprawnie działający, funkcjonalny i powszechnie dostępny system kaucyjny może wiązać się z koniecznością podniesienia wysokich już kosztów inwestycyjnych. Jednak kolejnym rozwiązaniem, które jest rozważane jest wprowadzenie dodatkowego podatku, za opakowania jednak analizując propozycję, wydaje się iż nie przyczyni się to do zwiększenia poziomów. Dla przykładu Norweski rząd nakłada tzw. podatek ekologiczny na wszystkich producentów plastikowych butelek, w przypadku poddania recyklingowi 95 % są z niego zwolnieni. Kolejny zapis dyrektywy wprowadza regulację w zakresie wykorzystania zebranego odpadu z butelek Pet, stanowi on iż, najpóźniej do 2023 roku wszystkie butelki plastikowe będą musiały być wykonane w minimum 25% z materiału pochodzącego z recyklingu (i 30% w 2030). Najbardziej kontrowersyjnym zapisem jest obowiązek trwałego przytwierdzenia nakrętek do butelek PET, który miałby wejść w życie już w 2024 roku. Czy takie rozwiązanie rzeczywiście przyczyni się do ograniczenia odpadów z tworzyw sztucznych? Zapewne nie, sytuacja może być odwrotna a efekt przytwierdzenia zakrętek do butelki nie przyniesie

zamierzonego skutku, ponieważ zakrętki będą urywane. Zmianie ulegną również koszty ponoszone przez przedsiębiorców w związku z wprowadzaniem opakowań z produktem na rynek. Przedsiębiorcy będą musieli pokryć koszty selektywnej zbiórki, transportu i przetwarzania poszczególnych rodzajów odpadów opakowaniowych pomniejszone o dochody ze sprzedaży surowców wtórnych, które stanowi znaczna część zużytych opakowań. Obecne koszty ponoszone przez przedsiębiorców, w żadnym stopniu nie pokrywają tych kosztów, oraz są najmniejsze w całej Europie. Przed przedsiębiorcami pojawia się spore wyzwanie, do pomocy i nadzoru nad tymi obowiązkami może przyczynić się uruchomienie bazy danych o odpadach, oraz wprowadzenie elektronicznego systemu raportowania. Taki system zacznie działać już od 2020 roku. Realizacja wyzwań zawartych w dyrektywie dla tworzyw, będzie wymagała od nas wszystkich - świadomych przedsiębiorców i konsumentów dostosowania się do nowych wyzwań. Podstawą do ich realizacji, będzie zwiększenie działań w zakresie poszerzania stanu naszej świadomości, oraz szeroko rozumianej edukacji ekologicznej.





Uczelnia powstała z połączenia Akademii Rolniczej w Szczecinie i Politechniki Szczecińskiej z dniem 1. stycznia 2009 r.



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Zachodniopomorski Uniwersyte

ZUT

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie ma swój początek... no właśnie. Badający historię uczelni będą mieli problem, czy stało się to w grudniu 1946 r., kiedy powołano do życia Szkołę Inżynierską, czy w 1954 r., kiedy powstała Akademia Rolnicza, czy może w 1956 r., kiedy Szkołę Inżynierską podniesiono do rangi Politechniki? A może są to czasy bardziej nam współczesne? Może XXI wiek, bo zapewne jako odpowiedź na wyzwania XXI wieku zrodziła się idea połączenia dwóch uczelni. Kiedy to się stało?

5 lipca 2007 r. senaty Akademii Rolniczej i Politechniki Szczecińskiej podjęły jednobrzmiące uchwały o połączeniu obu uczelni, a w styczniu 2008 r. podobne stanowisko przedstawiły konwenty samorządów studenckich i sejmików doktorantów Akademii Rolniczej i Politechniki Szczecińskiej. Wiele etapów i długotrwały proces legislacyjny zamknęła ustawa sejmowa o utworzeniu Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z 5 września 2008 r., a całość starań zwiększył podpis Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej z 30 września 2008 r. Uczelnia rozpoczęła działalność 1 stycznia 2009 r.

Konsolidacja bardzo rozdrobnionego w kraju potencjału naukowo-dydaktycznego uczelni wyższych, wobec postępującego niżu demograficznego, konkurencyjności na rynku szkolnictwa wyższego oraz oczekiwań co do ich wpływu na rozwój nowych technologii i gospodarki, wydaje się procesem nieuchronnym. Powołanie uniwersytetu o nowe kierunki i specjalności studiów, stworzyło perspektywy dalszego, szybkiego postępu nowych koncepcji technologicznych, obejmujących zarówno nauki techniczne, rolnicze i ekonomiczne. Wspólny dorobek obu uczelni w tych właśnie dziedzinach oraz ich wykwalifikowana kadra pracowników naukowo-dydaktycznych tworzą nową jakość szkolnictwa wyższego na Pomorzu Zachodnim.

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie skorzystał z efektu synergii, mającego początek w połączeniu dwóch znanych uczelni. W murach kilkunastu obiektów dydaktycznych studiuje około 9 tysięcy studentów na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych, pod opieką ponad 866 nauczycieli akademickich, w tym 92 pracowników z tytułem naukowym profesora i 244 ze stopniem naukowym doktora habilitowanego.

W strukturze ZUT znajduje się 10 wydziałów:

- Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt
 - Wydział Budownictwa i Architektury
 - Wydział Ekonomiczny
 - Wydział Elektryczny
 - Wydział Informatyki
 - Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki
 - Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
 - Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa
 - Wydział Techniki Morskiej i Transportu
 - Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej,
- na których prowadzonych jest ponad 40 kierunków studiów.

Obydwie uczelnie wniosły system oferujący studentom pełen zakres kształcenia akademickiego: studia I stopnia (licencjackie i inżynierskie), studia II stopnia (magisterskie), jednolite studia magisterskie oraz studia III stopnia (doktoranckie), a także szeroki wachlarz studiów podyplomowych. W ostatnich latach laboratoria i baza dydaktyczna Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie były systematycznie modernizowane.

Jednym z priorytetów uczelni jest rozwijanie współpracy międzyrządowej, obejmującej zarówno proces dydaktyczny kształcenia studentów, jak i realizację projektów badawczych.

W wyniku utworzenia Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie wzmocnione zostały zespoły badawcze zajmujące się m.in.: inżynierią materiałową, inżynierią chemiczną, ochroną i kształtowaniem środowiska, źródłami energii odnawialnych, bio- i nanotechnologiami, polimerami, ekonomią oraz technologiami produkcji przemysłowej i rolniej.

Uniwersytet ma 12 uprawnień do nadawania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinach: rolnictwo i ogrodnictwo, technologia żywności i żywienia, zootechnika i rybactwo; w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinach: architektura i urbanistyka, automatyka, elektronika i elektrotechnika, informatyka techniczna i telekomunikacja, inżynieria chemiczna, inżynieria lądowa i transport, inżynieria materiałowa, inżynieria mechaniczna, inżynieria środowiska, górnictwo i energetyka; w dziedzinie nauk społecznych w dyscyplinie: ekonomia i finanse; oraz 8 pełnych uprawnień akademickich – do nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego oraz występowania o tytuł naukowy profesora w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinach: technologia żywności i żywienia, zootechnika i rybactwo; w dziedzinie nauk inżynierijno-technicznych w dyscyplinach: automatyka, elektronika i elektrotechnika, informatyka techniczna i telekomunikacja, inżynieria chemiczna, inżynieria lądowa i transport, inżynieria materiałowa, inżynieria mechaniczna.

To ogromny i cenny potencjał, który gwarantuje studentom właściwe przygotowanie do życia zawodowego, uczelni zaś rozwój naukowy na miarę współczesnych wymagań.

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

1. miejsce w Polsce

w kategorii **INNOWACYJNOŚĆ**
w rankingu **Perspektywy 2019**





Wydział
Kształtowania
Środowiska i Rolnictwa

et Technologiczny w Szczecinie

WKŚiR

W dniu 17 lipca 1954 r. Prezydium Rządu podjęło uchwałę o utworzeniu Wyższej Szkoły Rolniczej w Szczecinie z jednym Wydziałem Rolnym, którego pierwszym dziekanem został doc. Antoni Linke, powołany przez pierwszego rektora Uczelni prof. Mariana Lityńskiego. Pierwsze egzaminy wstępne odbyły się 6–7 sierpnia 1954 r., a 1 września uroczystość inauguracji pierwszego roku akademickiego 1954/55. W 1955 r. przejęto gospodarstwa rolne w Lipniku i Ostoi do celów naukowo-dydaktycznych, które później przekształcono w Rolnicze Zakłady Doświadczalne. W 1957 r. istniejący Wydział połączono z utworzonym w 1955 r. Wydziałem Zootechnicznym, tworząc Wydział Rolniczy, który do 1966 r. był jedynym wydziałem uczelni. W 1959 r. Wydział uzyskał uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora nauk rolniczych. W tym samym roku Wydział zajął otrzymany od władz miasta budynek przy ul. Juliusza Słowackiego 17. W 1964 r. Wydział otrzymał uprawnienia do nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk rolniczych w zakresie agronomii. W 1996 r. Wydział wzbogacił się o ponad 3000 m² powierzchni użytkowej w nowo oddanym budynku przy ul. Papieża Pawła VI 3. Uchwałą Senatu Akademii Rolniczej w Szczecinie z dnia 26. października 2001 r. Wydział Rolniczy zmienił nazwę na Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa. Od początku lat dziewięćdziesiątych XX w. Wydział znacząco powiększył ofertę kształcenia, otwierając oprócz rolnictwa kolejne kierunki studiów: ogrodnictwo (1990), ochronę środowiska (1993), architekturę krajobrazu (2003), gospodarkę przestrzenną (2010), odnawialne źródła energii (2014), uprawę winorośli i winiarstwo (2017).

Na Wydziale jest zatrudnionych 80 nauczycieli akademickich, w tym 11 z tytułem naukowym profesora, 52 doktorów habilitowanych i 17 doktorów.

Obecnie Wydział ma prawa doktoryzowania w dwóch dyscyplinach naukowych: rolnictwie i ogrodnictwie oraz inżynierii środowiska, górnictwie i energetyce. Ponadto na Wydziale prowadzone są studia podyplomowe: florystyka, melioracje wodne, uzdatnianie wody i oczyszczanie ścieków, gospodarka odpadami.

W ciągu 65 lat istnienia Wydział wypromował ponad 18 tysięcy absolwentów.

Na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa prowadzi się m.in. badania jakości wody w różnych zbiornikach i ujęciach użyteczności publicznej, szczególnie pod względem zagrożeń sanitarnych, a także fizykochemicznych. Prowadzone są wieloletnie badania w pasie przybrzeżnym Morza Bałtyckiego, rzeki Odry i innych cieków, a także wody przeznaczonej do picia. Realizowano zadania badawcze w ramach programu Interreg Baltic Sea Region R013 „Decision Aid for Marine Munition” 2014–2020, 2017–2018.

Pracownicy Wydziału prowadzą szerokie badania i wdrożenia mające na celu poprawę jakości wody w zakresie:

- proekologicznych biosorbentów do dezaktywacji fosforu w środowisku wodnym
- bioindykacji oraz biologicznych i chemicznych metod rekultywacji zdegradowanych ekosystemów wodnych
- mobilności i kinetyki degradacji agrochemikaliów w wodzie
- wykorzystania makrofytów do oceny i kształtowania ekosystemów wodnych, w tym: akumulacji metali, wykorzystania w hydrofitowych systemach oczyszczania ścieków, oceny ich zastosowania w tworzeniu stref ochronnych cieków i zbiorników wodnych.

Powstało wiele prac naukowych, ekspertyz, prac dyplomowych i doktorskich związanych z prowadzonymi na wydziale badaniami. Ich wyniki są wdrażane i wykorzystywane w różnych gałęziach przemysłu.

Bardzo ważnym problemem poruszonym na forach internetowych i w publikacjach naukowych przez prof. Krystynę Cybulską jest zanieczyszczenie środowiska mikroplastikiem, ze szczególnym uwzględnieniem zbiorników wodnych m.in. mórz i oceanów, ale także wody przeznaczonej do spożycia.

Naukowcy Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie wspierają ważną działalność Krajowej Izby Gospodarczej Przemysłu Rozlewniczego, jak również pełnią funkcje w Radzie Naukowej Izby



Prof. Krystyna Cybulska

Zakład Chemii, Mikrobiologii
i Biotechnologii Środowiska
Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu
Technologicznego w Szczecinie
Członek Rady Naukowej
Krajowej Izby Gospodarczej
„Przemysł Rozlewniczy”

GOZ

- PAKIET GOSPODARKI WYMAGAJĄCEJ WIĘKSZEGO ZAANGAŻOWANIA PRZEMYSŁU



Michał Mikołajczyk

Prokurent, Dyrektor
sprzedaży i marketingu
Rekopol Organizacja
Odszysku Opakowań S.A.

Pakiet Gospodarki w Obiegu Zamkniętym (GOZ) to obecnie jeden z najistotniejszych dokumentów mających wpływ na gospodarkę w Unii Europejskiej. Z jednej strony jest to między innymi zbiór wielu nowych obowiązków, z drugiej zaś otwarcie na innowacje, wskazujące na konieczność zwiększenia efektywności, czy wręcz poszukiwania nowych modeli biznesowych. Warto potraktować Pakiet jako zachętę do poszukiwań, ale i jako wezwanie do zaangażowania przemysłu. Zaangażowanie musi mieć miejsce już na etapie tworzenia rozwiązań implementujących założenia GOZ i trwać w kolejnych latach. Wszak na pewno w pierwszym etapie płatnikiem tego wdrażania będzie przemysł.

4 lipca minął rok od wejścia w życie istotnego z punktu widzenia między innymi setek tysięcy europejskich przedsiębiorców, **Pakiet Gospodarki w Obiegu Zamkniętym** (Circular Economy Package). Ma on przede wszystkim dwa główne cele – w perspektywie roku 2030 **uniezależnić gospodarkę Unii Europejskiej od gospodarek np. Rosji czy Chin, m.in.**

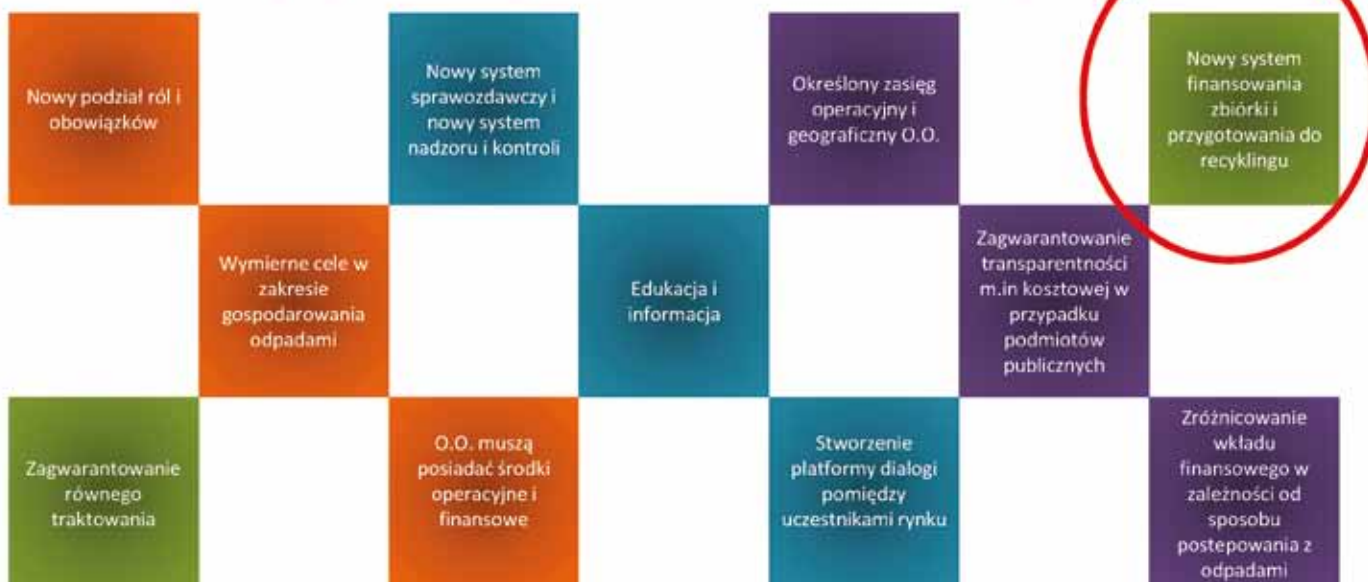
w aspekcie dostępu do metali ziem rzadkich, czyniąc ją tym samym bardziej konkurencyjną i stabilną zarazem, dbając tym samym o zasoby, w tym maksymalnie ograniczając ilość powstających, a już na pewno deponowanych na składowiskach odpadów. Jest to impuls do przejścia od **gospodarki linearnej** funkcjonujące w schemacie pozyskaj / kup – skonsumuj / wykorzystaj – wyrzuć **do gospodarki**

Abstract

The Circular Economy Package (CE) is currently one of the most important documents that are affecting the European Union's economy. On the one hand it is, among other things, a set of new obligations. On the other hand it is an opening for innovation that emphasizes the necessity of increasing the efficiency or even the necessity of searching for new business models. It is worth to perceive the Circular Economy Package as both the encouragement for search as well as the call for the industry to engage. The engagement has to happen at the stage of creation of the solutions that will implement CE goals and it should continue in the following years. It is certain that at the first stage of this implementation the industry will be the payor.

cyrkularnej: stając się społeczeństwem recyklingu „zawracamy” surowce do obiegu i gospodarki, dbając by powstawało jako najmniej odpadów – składowanie ma być ostatecznością. Tworzone modele mają również zachęcać i wymagać od nas byśmy m.in. ponownie wykorzystywali, współdzielili się, czy dawali drugie życie poprzez naprawy sprzętów.

Art. 8a dyrektywy ramowej o odpadach – nowe zasady ROP



PAKIET GOZ – publikacja 14 czerwca 2018

Najważniejsze ustalenia:

- Poziomy recyklingu i przygotowania do ponownego użycia dla odpadów komunalnych

2025 – 55%
2030 – 60%
2035 – 65%

- Poziomy recyklingu dla frakcji opakowaniowych

	2020 to już mamy	2025	2030
Opakowania razem	55%	65%	70%
Papier i tektura	61%	75%	85%
Szkło	61%	70%	75%
Tworzywa sztuczne	23,5%	50%	55%
Stal (metale żelazne)	50%	70%	80%
Aluminium	50%	50%	60%
Drewno	15%	25%	30%

”

Pakiet jest de facto nowelizacją 6 dotychczasowych Dyrektyw Unii Europejskiej – wrakowej, zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, baterii oraz co najważniejsze z punktu widzenia przemysłu rozlewniczego – składowiskowej, odpadowej i opakowaniowej.

Pierwsze założenia Pakietu pojawiły się już w 2014 roku – prace zakończyły się w czerwcu 2018 roku, a ich efekt z pewnością jeszcze bardziej bierze pod uwagę zagadnienia środowiskowe niż pierwotne założenia.

Pakiet jest de facto nowelizacją 6 dotychczasowych Dyrektyw Unii Europejskiej – wrakowej, zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, baterii oraz co najważniejsze z punktu widzenia przemysłu rozlewniczego – składowiskowej, odpadowej i opakowaniowej.

GOZ nie jest tylko zbiorem górnolotnych określeń i pobożnych życzeń – wspiera go wiele nowych rozwiązań np. opisane ponowne użycie re-use, czy zbiórka odpadów z tekstyliów, regulacji – m.in. minimalne standardy Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta, czy określonych, często bardzo ambitnie celów np. maksymalne składowanie odpadów w wysokości 10%.

Nie sposób przywołać w tym miejscu wszystkich zapisów Pakietu, tym bardziej że wiele konkretnych rozwiązań pojawiać się będzie sukcesywnie na przestrzeni kolejnych lat, będąc doprecyzowaniem pewnych propozycji na poziomie unijnych np. jako wynik monitoringu realizacji wdrażanych zapisów ale i w dużej mierze **konkretnych rozwiązań zaproponowanych przez państwa**

członkowskie, w tym Polskę. Nie wykluczone, że pojawią się regulacje „oddające ducha GOZ”, a dotyczące konkretnego obszaru – tak jak stało się ze Strategią Plastikową i **już obowiązującą Dyrektywą dot. tworzyw sztucznych jednorazowego użytku tzw. Single Use Plastic (SUP).** Z całą stanowczością jednak można wskazać, że **dla przedsiębiorców działających w Polsce największe konsekwencje będzie miał art. 8a Dyrektywy Odpadowej** wprowadzający minimalne standardy Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta. Będą to również konsekwencje o wymiarze finansowym i to na nieobserwowanym dotąd w Polsce poziomie.

Państwa członkowskie mają czas do 5 lipca 2020 roku by opracować i uchwalić prawo dostosowując nasze krajowe regulacje do rozwiązań przewidzianych w Pakiecie. To bardzo niewiele czasu, tym bardziej że w niektórych obszarach np. gospodarowania odpadami opakowaniowymi system wymaga istotnej przebudowy¹. **Nie należy dać się uśpić zapisami, że część z tych regulacji ma przewidziane dłuższe vacatio legis** - w tym zapisy dot. Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta, najpóźniej do stycznia 2023. Wszak i one muszą być uchwalone w ciągu najbliższych miesięcy, a poza tym przykład z implementacją tzw. „dyrektywy reklamówkowej” pokazuje, że Polska może wprowadzić regulacje wcześniej niż data wskazana w aktach prawnych.

To wymaga większego zaangażowania po stronie przemysłu już na etapie tworzenia rozwiązań prawnych – **przemysł ma być aktywnym uczestnikiem, a nie biernym płatnikiem nowego systemu.** Istotny wzrost kosztów po stronie przemysłu musi iść w parze z wiedzą na co wykorzystywane są pochodzące od niego środki oraz ze świadomością, że realizacja obciążających go obowiązków odbywa się w warunkach maksymalnej efektywności, transparentności i rzetelności.

¹ W momencie oddawania niniejszego materiału do redakcji „Źródła” oczekiwane jest spotkanie konsultacyjne zwołane przez Ministerstwo Środowiska w celu prezentacji założeń koncepcji Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta.



WIELKA BUDOWA PL

Abstract

Today's bottling industry faces a difficult situation. On one hand - the European Commission regulations, promoting circular economy, set clear targets for reduction of waste as well as establish an ambitious and credible long-term path for waste management and recycling. On the other - Polish society is affected by broadly-shaped, emotional-style communications of plastic being the main cause of oceans and seas pollution that harms animals. Therefore, what challenges are water producers facing? What can be done to show validated arguments that could change the perception of plastic packaging and involve communities into responsible waste management and recovery? ALPLA's Life Cycle Assessment expertise provides answers to all charges posed against this valuable, reusable material bringing benefits to the numerous areas it is used in.

ASTIK

Przemysł rozlewniczy stoi przed wielkim wyzwaniem. Z jednej strony mierzymy się ze społeczną krytyką w stosunku do plastiku, który nadal w znaczącej większości wykorzystywany jest w sektorze wód i bezalkoholowych napojów gazowanych. Z drugiej obowiązują nas normy unijne, które nakładają na państwa członkowskie obowiązek osiągnięcia w niedługim czasie poziomów odzysku i recyklingu jednorazowych butelek, które - mimo że w Polsce od trzech lat wypełniają ustalone poziomy - nadal wysoko stawiają poprzeczkę wymogów do spełnienia.

Czy stoimy zatem na z góry przegranej pozycji? Czy możemy wpłynąć na zmianę percepcji plastiku i odczarować panujące mity o jego szkodliwości? W jaki sposób można zmienić podejście opinii publicznej i uczynić z Polaków sojuszników w dążeniu do racjonalnego gospodarowania tworzywami sztucznymi? Jak włączyć ich w walkę o czystsze środowisko, a tym samym odpowiedzialne korzystanie, przetwarzanie i ponowne wykorzystywanie opakowań? Odpowiedzią są fakty, badania i dane liczbowe zaprezentowane w świetle obecnej sytuacji społeczno-gospodarczej.

WYMOGI UNIJNE W ZAKRESIE GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

Rozpatrując krajowe realia oraz obowiązujące w Polsce regulacje prawne, wiemy jak trudnym zadaniem jest sprostanie celom wynikającym z unijnego prawa dotyczącego recyklingu tworzyw



Mariusz Musiał

Dyrektor Zarządzający
ALPLA Polska

sztucznych, sformułowanym w pakiecie Gospodarki o Obiegu Zamkniętym. Według danych Komisji Europejskiej, co roku Europejczycy wytwarzają 25 mln ton odpadów z tworzyw sztucznych, z czego jedynie niecałe 30% jest poddawane recyklingowi. Dlatego właśnie prawo unijne zobowiązało kraje członkowskie do wprowadzenia regulacji, na podstawie których do roku 2030, wszystkie opakowania z tworzyw sztucznych funkcjonujące na rynku UE, będą mogły być ponownie użyte lub poddane recyklingowi i w efekcie nie zaśmiecać środowiska. Zgodnie z dyrektywą SUP, do 2025 roku – 25%, a w 2030 – 30% butelki ma stanowić surowiec pochodzący z recyklingu. W 2025 roku zbiórka i recykling jednorazowych butelek ma osiągnąć poziom 77%, a pięć lat później – aż 90%. Z punktu widzenia powtórnego wykorzystania opakowań z tworzyw sztucznych i zarządzania odpadami to bardzo pozytywne rozporządzenie. Jednak w Polsce największy problem z odzyskiem opakowań z tworzyw sztucznych wynika z faktu, że nie są one prawidłowo sortowane, przez co wypadają z obiegu trafiając na składowiska. W większości przypadków np. butelki PET

”

Zgodnie z dyrektywą SUP, do 2025 roku – 25%, a w 2030 – 30% butelki ma stanowić surowiec pochodzący z recyklingu. W 2025 roku zbiórka i recykling jednorazowych butelek ma osiągnąć poziom 77%, a pięć lat później – aż 90%.

”

W Polsce największy problem z odzyskiem opakowań z tworzyw sztucznych wynika z faktu, że nie są one prawidłowo sortowane, przez co wypadają z obiegu trafiając na składowiska. W większości przypadków np. butelki PET są wyrzucane do kontenerów zbiorczych, jako odpad komunalny.

są wyrzucane do kontenerów zbiorczych, jako odpad komunalny. Zostają tym samym zmieszane z innymi odpadami więc trudno je odzyskać do ponownego przetworzenia.

Potwierdzeniem tego stanu są oficjalne dane. W Polsce, według danych Głównego Urzędu Statystycznego, w 2018 roku zebrano niespełna 12,5 mln ton odpadów komunalnych, w tym zaledwie 3,6 mln ton stanowiły odpady zebrane selektywnie¹. Wśród nich jednym z najczęściej występujących surowców jest PET i wytworzone z niego butelki na napoje. W Polsce na rynek trafia 200 tys. ton tego typu opakowań, ale poziom odzysku surowca jest niski, sięga zaledwie 40%.

Realizacja bardziej efektywnego sortowania i odzysku opakowań z tworzyw sztucznych, w tym butelek PET, zwiększy ich ponowne użycie, zmniejszy oddziaływanie na środowisko, wpływając tym samym na ograniczenie zanieczyszczenia tego rodzaju odpadami środowiska naturalnego, w tym akwenów wodnych. Wymaga to jednak nie tylko dostosowania regulacji prawnych i wypracowania kompromisów

¹ <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2018-roku,12,1.html>





np. w zakresie wprowadzenia systemu kaucyjnego, ale także zmiany postaw konsumentów i przedstawienia im korzyści wynikających z prawidłowego sortowania odpadów, w tym z tworzyw sztucznych oraz wartości, jaką mają ze sobą ich powtórne wykorzystanie.

OBIEGOWE OPINIE VERSUS FAKTY NA TEMAT TWORZYW SZTUCZNYCH

Obecnie społeczeństwo epatowane jest informacjami o „pladze” plastiku. Hałdy pustych butelek dryfujące w morzach i oceanach, jednorazowe reklamówki, wszechobecne kubeczki, słomki do napojów, czy foliowe opakowania zabezpieczające większość produktów „wylewają się” niemal codziennie z telewizorów i monitorów. W konsekwencji przeciętny odbiorca bezkrytycznie przyjmuje te katastroficzne wizje, dzieląc oburzenie i nabierając negatywnego stosunku do tworzyw sztucznych. Powtarzają się argumenty bazujące na emocjach, nieoparte danymi. Jednocześnie konsumenci coraz częściej odrzucają aluminiowe puszki i opowiadają się za szkłem, upatrując w nim najlepszą – bo ekologiczną ich zdaniem – alternatywę dla plastiku. Nie są jednak świadomi, jak wygląda pełen obraz opakowań – kosztów, w tym środowiskowych, pozyskania poszczególnych tworzyw, ich rzeczywistego cyklu życia, możliwości powtórnego wykorzystania lub przetworzenia, a finalnie – unieszkodliwiania.

Analizując najpopularniejsze oskarżenia wysuwane w stronę plastikowych opakowań, a szczególnie butelek PET, nietrudno dostrzec jednostronność takich przekazów i brak „twardych danych” na ich poparcie. Koronnym argumentem jest twierdzenie, że plastikowe śmieci zanieczyszczają środowisko, zaśmiecają oceany i morza, bywają szkodliwe dla zwierząt. To fakty, którym trudno zaprzeczyć. Jednak konieczne jest uwzględnienie, iż taka sytuacja nie jest związana z plastikiem jako takim, a z działalnością człowieka – zaniechaniami w zakresie postępowania z odpadami – brakiem lub niewłaściwym działaniem systemów zbiórki, odzysku i recyklingu odpadów, w tym tworzyw sztucznych. Szacuje się, że na świecie 3 miliardy² ludzi żyje bez dostępu do zorganizowanych systemów gospodarowania odpadami, a 95% ogólnej ilości odpadów plastikowych trafiających do oceanów pochodzi z 10 rzek, z których żadna nie płynie na terytorium Europy, a aż 8 znajduje się w Azji³. W Polsce natomiast, według danych GUS⁴, w zeszłym roku funkcjonowało 2 144



Koronnym argumentem jest twierdzenie, że plastikowe śmieci zanieczyszczają środowisko, zaśmiecają oceany i morza, bywają szkodliwe dla zwierząt. To fakty, którym trudno zaprzeczyć. Jednak konieczne jest uwzględnienie, iż taka sytuacja nie jest związana z plastikiem jako takim, a z działalnością człowieka – zaniechaniami w zakresie postępowania z odpadami – brakiem lub niewłaściwym działaniem systemów zbiórki, odzysku i recyklingu odpadów, w tym tworzyw sztucznych.

punktów selektywnego zbierania odpadów komunalnych oraz 1 410 przedsiębiorstw, które odebrały 12,5 miliona ton odpadów. To nadal dwukrotnie mniej niż w krajach Europy Zachodniej, choć konsumpcja w Polsce jest na zbliżonym poziomie. Od kilku lat trwa więc dyskusja na temat tego, co dzieje się z odpadami w polskich gospodarstwach domowych, jeśli np. Niemcy wytwarzają ich rocznie na osobę ponad 600 kg, Francuzi ponad 500 kg, a Polacy w 2018 roku – 325 kg. Wydaje się, że nadal duża część odpadów trafia w naszym kraju nie tam, gdzie powinna – czyli do lasów, rzek i również domowych pieców. Dodatkowo w całej masie zebranych odpadów komunalnych nadal blisko 60% nie jest segregowane, a jakość odpadów w przypadku selektywnej zbiórki również pozostawia wiele do życzenia.

CZY ISTNIEJE ALTERNATYWA DLA TWORZYW SZTUCZNYCH?

Od połowy XIX wieku, kiedy Aleksander Parkes, brytyjski chemik, zaprezentował po raz pierwszy celuloid, oparty na nitrocelulozie, wiele się zmieniło i tworzywa sztuczne znalazły zastosowanie w wielu obszarach. Jedną z najpopularniejszych metod ich wykorzystania jest przemysł opakowaniowy. Tutaj tworzywa sztuczne, a w dużej mierze plastik i PET, odniosły sukces ze względu na swoje właściwości.

Na rynku europejskim ponad połowa produktów jest pakowana w opakowania z tworzyw sztucznych, ale masa tych opakowań stanowi jedynie 17% masy ogólnej produktów. Na przykład butelka PET o pojemności 330 ml waży około 18 gramów, podczas gdy porównywalna szklana butelka waży około 200 gramów, a nawet więcej. Dla przeciętnego konsumenta waga opakowań jest istotna ze względu na codzienne wykorzystanie

i wygodę. Zaopatrzenie się w dużą butelkę wody na cały dzień determinuje wybór lżejszej butelki. Lżejszej, ale niechętnie o mniejszej pojemności. **Waga opakowania** jest również istotna w kontekście transportu. Dzięki niskiej wadze plastików, aż do 40% mniej paliwa potrzeba na przewiezienie takiej samej ilości napojów w plastikowych butelkach, niż gdy butelki są szklane. Wyższe koszty transportu to wyższa cena produktu, czego bardzo często konsumenci nie są świadomi.

Nie bez znaczenia jest także **odporność** butelek PET na uszkodzenia mechaniczne. Na przykład wybierając się w podróż konsument chętniej sięga po wodę w butelce plastikowej, niż cięższej szklanej, nie tylko ze względu na wagę, ale także na fakt, że butelka szklana może się w każdej chwili potłuc. Dzięki **łatwości formowania** tworzywa PET możemy zaoferować opakowania o wysokich walorach estetycznych, co często także ma znaczenie dla użytkowników końcowych produktów.

Kolejna zaleta opakowań plastikowych ma znaczenie zarówno globalne, jak i lokalne. Co roku aż 30% wyprodukowanego jedzenia trafia do śmieci. Gdyby uratować tylko jedną czwartą tej ilości, 870 milionów ludzi mogłoby uniknąć głodu. Przeprowadzone w 2018 roku badania wykazały, że 42% Polaków przyznaje, że zdarza im się wyrzucać żywność, a niemal co trzeci z nich robi to kilka razy w miesiącu⁵. Analiza danych CBOS i Eurostatu wykazuje, że Polacy rocznie marnują 235 kg żywności na osobę, co oznacza, że w przeliczeniu na statystycznego mieszkańca zajmujemy piąte miejsce wśród krajów Unii Europejskiej⁶. Oczywiście przyczyn takiej sytuacji jest wiele, ale należy tu podkreślić, że także dzięki plastikowym opakowaniom możemy **przeciwdziałać marnotrawieniu jedzenia**. Mięso, warzywa i owoce mogą zachować świeżość nawet do 10 dni dłużej w opakowaniu plastikowym, niż wówczas, gdy są przechowywane w inny sposób. Na przykład ogórki bez plastikowej osłonki nadają się do spożycia przez trzy dni, a te zabezpieczone folią mogą być wykorzystane przez prawie trzy tygodnie. Ponadto resztki jedzenia i wyrzucanych artykułów spożywczych, w procesie rozkładu przyczyniają się do powstawania ok. 8% wszystkich gazów cieplarnianych wytwarzanych w wyniku działalności człowieka. Metan, uwalniany w procesie rozkładu resztek żywności, jest o wiele groźniejszy dla środowiska niż CO₂. Tona tego gazu wyemitowanego do atmosfery ma dziesięciokrotnie większe przełożenie na powstawanie efektu cieplarnianego niż taka sama ilość CO₂. Plastikowe opakowania zatem nie tylko pomagają zaoszczędzić wiele kilogramów jedzenia, ale także mają wpływ na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych

² <https://new.uninhabitat.org/press-conference-a-call-to-support-cities-in-addressing-waste-challenges>

³ Na podstawie Export of Plastic Debris by Rivers into the sea (2017) z Environmental Science & Technology, 7/2017, Vol. 51. oraz https://pubs.acs.org/doi/suppl/10.1021/acs.est.7b02368/suppl_file/es7b02368_si_001.pdf

⁴ <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/srodowisko/ochrona-srodowiska-2018-roku,12,1.html>

⁵ https://bankizywnosci.pl/wp-content/uploads/2018/10/Przewodnik-do-Raportu_FPBZ_-Nie-marnuj-jedzenia-2018.pdf

⁶ <https://www2.deloitte.com/pl/pl/pages/press-releases/articles/Polska-w-czlowce-panstw-UE-marnujacych-najwiecej-zywnosci.html>

z procesów gnilnych.

Kolejną istotną kwestią, której nie sposób pominąć w debacie o korzyściach wynikających z wykorzystywania opakowań plastikowych jest **możliwość ich wielokrotnego użytku**. Dodatkowo opakowania z tworzyw sztucznych mogą być poddawane recyklingowi wiele razy, czego najlepszym przykładem są opakowania PET. Jednak kluczową rolę odgrywa tu prawidłowo i odpowiedzialnie realizowana gospodarka odpadami. Pozyskane w wyniku selektywnej zbiórki butelki mogą być wielokrotnie przetwarzane i ponownie wprowadzone do obiegu jako rPET. Zużyte butelki PET po wodzie i napojach stanowią około 21% masy odpadów z tworzyw sztucznych w Polsce. Z typowej butelki o pojemności 1,5 litra można wyprodukować kolejną o takiej samej pojemności.

WPŁYW PLASTIKU I SZKŁA NA ŚRODOWISKO W ŚWIELE BADAŃ

Analiza wszystkich tych argumentów skłania do postawienia pytania: skoro opakowania z tworzyw sztucznych mają tyle docenianych zalet, dlaczego mają taką złą reputację? Odpowiedź jest prosta – zła opinia o plastiku jest budowana na emocjach, najczęściej nie jest poparta faktami mającymi swoje źródło w badaniach i rzetelnej analizie rzeczywistości.

W 2010 roku, na zlecenie PlasticsEurope, niezależny, austriacki instytut Denkstatt zrealizował badania, na podstawie których powstał raport *Wpływ tworzyw sztucznych na zużycie energii oraz na emisję gazów cieplarnianych w Europie z uwzględnieniem całego cyklu życia wyrobów*⁷. Opracowanie pokazywało faktyczny wpływ tworzyw sztucznych w całym cyklu życia na środowisko, w obszarach takich jak energia, zasoby naturalne, woda, czy emisje. Na początku 2019 roku, firma ALPLA chcąc poznać wpływ na środowisko produkowanych w swoich zakładach opakowań z tworzyw sztucznych, w tym butelek PET, zleciła firmie consultingowej c7-consult⁸ rozszerzenie wcześniejszych badań.

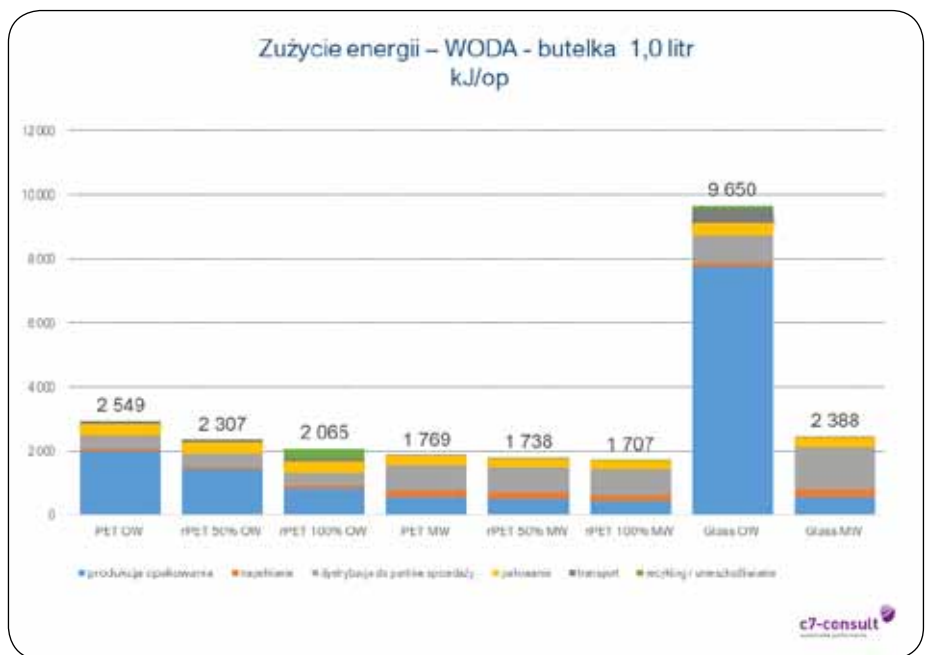
Analiza LCA czyli *Life cycle assessment*⁹, przeprowadzona dla najpopularniejszych typów opakowań używanych przez klientów firmy ALPLA, jest metodą określania aspektów związanych z ochroną środowiska i potencjalnego wpływu na środowisko danego produktu, procesu lub usługi, poprzez:

- sporządzenie wykazu zasobów

⁷ <https://www.plasticseurope.org/pl/resources/publications/255-wplyw-tworzyw-sztucznych-na-zuzycie-energii-oraz-emisje-gazow-cieplarnianych-w-europie>

⁸ c7-consult niezależny instytut badawczy analizujący wpływ procesów produkcji, dostaw, sprzedaży i przetwarzania produktów w kontekście oddziaływania na środowisko. Wyniki analizy dostępne: <https://www.c7-consult.at/activities/>

⁹ <https://blog.alpla.com/en/pressemitteilung/newsroom/new-study-quantifies-environmental-impacts-packaging/04-19>



energii i materiałów zużytych podczas produkcji oraz odpadów trafiających do środowiska;

- ocenę potencjalnego wpływu, jaki wywrze na środowisko zużycie określonych zasobów i emisja wygenerowanych odpadów;
- interpretację wyników, umożliwiającą podejmowanie bardziej świadomych decyzji¹⁰.

Badania cyklu życia jednostkowego opakowania zostały przeprowadzone dla 59 kombinacji składu materiałów dla produktów spożywczych, w tym wody, soków, napojów gazowanych i mleka. Sprawdzeniu poddano w sumie 10 krajów: Austrię, Brazylię, Chiny, Niemcy, Indie, Meksyk, Polskę, RPA, Turcję i USA. Każdorazowo uwzględniono takie zmienne jak warunki gospodarowania odpadami (selektywna zbiórka i recykling), mix energii elektrycznej, odległości w transporcie (czyli rozległość kraju, odległość między poszczególnymi punktami w łańcuchu procesu produkcji, dystrybucji i odzysku surowca). Całościowo rozpatrywane było szerokie spektrum wpływu na środowisko, jak również parametry cyklu życia opakowania. Dane do analizy dla polskiego rynku zaczerpnięto z oficjalnych statystyk opracowywanych przez urzędy odpowiedzialne za poszczególne badane kategorie. Z perspektywy przemysłu rozlewniczego istotne są wyniki uzyskane dla butelek PET w zestawieniu z jednorazową butelką szklaną.

Na podstawie wyników analizy LCA możemy zmierzyć się z obiegowymi opiniami społecznymi i przy pomocy danych obalić mity o rzekomej przewadze innych typów opakowań nad tymi, wytworzonymi z tworzyw sztucznych, w tym PET i rPET.

¹⁰ <https://www.plasticseurope.org/pl/focus-areas/life-cycle-thinking>

JAKIE SĄ FAKTY ZWIĄZANE Z RÓŻNYMI TYPMI OPAKOWAŃ?

Obecnie w Polsce system efektywnego odzyskiwania zarówno butelek PET (w analizie jest to jednolitrowa butelka wody), jak i butelek szklanych wciąż jest daleki od ideału. Stawiane są pierwsze kroki w kierunku zmiany tej sytuacji – np. pojawiają się butelkomaty, ale czeka nas jeszcze w tym zakresie długa droga do usprawnienia systemu. Niemniej przeprowadzone badanie dotyczące wpływu butelek PET i butelek szklanych na środowisko, na poszczególnych etapach – produkcji, transportu oraz podczas użytkowania, wykazało, że butelki PET i rPET mają w wielu obszarach zdecydowaną przewagę szczególnie nad opakowaniami szklanymi jednorazowego użytku. Sytuacja tzw. zwrotnych butelek szklanych czyli wielokrotnego użytku wydaje się być nieco lepsza, ale wciąż daleka od wyników, które osiąga PET i rPET w każdej z analizowanych kategorii.

- **Zużycie energii** - Produkcja szkła wymaga bardzo wysokich temperatur – powyżej 1 000 stopni Celsjusza, podczas gdy przetwarzanie PET zaledwie 260 stopni. Osiąganie tak wysokich temperatur wymaga zużycia ogromnych ilości energii, a co za tym idzie dużej emisji CO₂, zwłaszcza w Polsce, gdzie energetyka wciąż opiera się na węglu. Takie samo zapotrzebowanie występuje w przypadku recyklingu obu tworzyw. Dla analizowanej litrowej butelki wody zapotrzebowanie na energię w przypadku butelki PET wyniosło

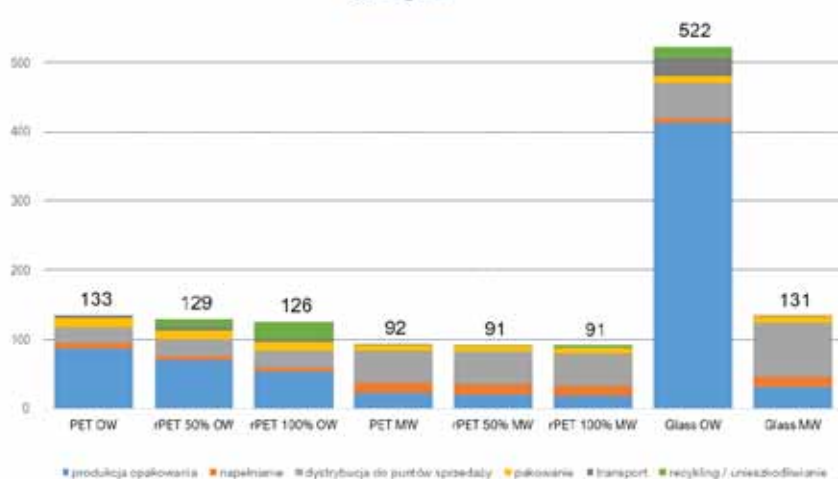


2 549 kJ/op., podczas gdy dla jednorazowej szklanej butelki zużycie było niemal czterokrotnie większe i sięgnęło 9 650 kJ/op. Natomiast w przypadku napojów gazowanych półlitrowe opakowanie PET wymagało 1 853 kJ/op., puszka aluminiowa - 2 205 kJ/op., a wspomniana szklana butelka zużyła podczas całego cyklu życia aż 7 845 kJ/op. Warto podkreślić, że dogłębna analiza w zakresie użycia materiału rPET pokazuje jego istotną przewagę w obszarze zużycia energii w zestawieniu z innymi typami opakowań.

• **Wpływ na zmianę klimatu, czyli ślad węglowy** – w tym obszarze butelka PET z zawartością recyklatu wypada zdecydowanie najlepiej. Butelki szklane jednorazowe mają tu największy wpływ na środowisko – w niektórych przypadkach nawet kilkukrotnie większy wpływ na emisję CO₂ niż jednorazowa butelka PET. Zastąpienie szkła jednorazowego szklanymi butelkami zwrótnymi znacznie ten niekorzystny wpływ zmniejsza. Dane liczbowe prezentują się następująco: dla litrowej butelki wody – 522 gCO₂/op. w przypadku szkła jednorazowego, dla szkła wielorazowego użytku – 131 gCO₂/op. versus 133 gCO₂/op. PET. A w przypadku rPET wartości spadają poniżej 100 gCO₂/op. W kontekście napojów gazowanych sytuacja wygląda analogicznie – odpowiednio 431 gCO₂/op. jednorazowe szklane, wielokrotnego użytku szklane – 94 gCO₂/op. i 99 gCO₂/op. PET oraz 121 gCO₂ dla puszki aluminiowej o pojemności 0,5 litra.

• **Zużycie wody** – wody słodkie stanowią zaledwie 2,5% całkowitych zasobów na Ziemi. Ilość wody na ziemi stanowi więc ograniczony zasób, a wskutek licznych czynników Polska, choć to dość trudne do uwierzenia, jest zagrożona deficytem wody. Obecnie na jednego mieszkańca przypada rocznie ok. 1,6 tys. m³/ wody, a w okresach suszy wskaźnik ten spada nawet poniżej 1 tys. m³/rok/osobę. Dla porównania, na jednego mieszkańca Europy przypada średnio w ciągu roku ok. 4,5 tys. m³, a średnia dla Ziemi to ok. 7,3 tys. m³. Tymczasem gospodarka odpadami wymaga korzystania z zasobów wodnych w skali, jakiej społeczeństwo zupełnie nie jest świadome. W całym cyklu życia litrowej butelki PET zużywany jest niespełna litr wody (0,66 l/op.), a w przypadku jednorazowej butelki szklanej jest to ponad 3 litry/op. Jednak już w przypadku półlitrowych opakowań na napoje

Wpływ na zmiany klimatu – emisja CO₂ – WODA – butelka 1,0 litr
gCO₂/op



Zużycie wody – WODA – butelka 1,0 litr
l/op

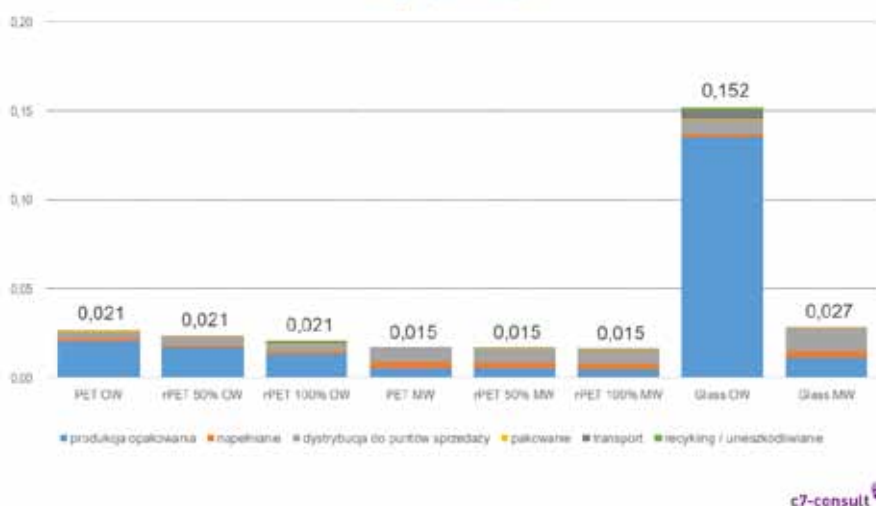


gazowane (odpowiednio: PET, szkło, puszka aluminiowa), wartości te sięgają 0,43 l/op., 3,15 l/op. i 1,04 l/op. W tej kategorii również widać, że w procesie produkcji i recyklingu jednorazowego opakowania szklanego zużywane jest nawet sześciokrotnie więcej wody niż np. dla opakowania PET.

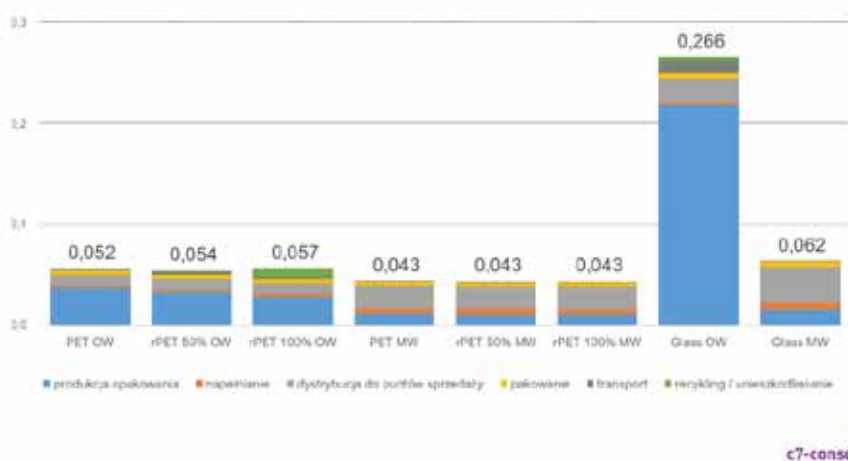
• **Letni smog (utleniacze fotochemiczne)** – Smog jest zjawiskiem, z którym z biegiem lat mierzą się mieszkańcy coraz większej liczby miast na całym świecie. Również Polska dołączyła, niestety, do grona krajów dotkniętych tym rodzajem zanieczyszczenia. Chociaż najczęściej mówi się o smogu w okresie jesieni i zimy – czyli podczas

sezonu grzewczego, to nie należy zapominać o tzw. smogu letnim. To nieco odmienne, ale również niebezpieczne zjawisko, powstające w słoneczne dni przy dużym ruchu ulicznym. Smog letni ma postać brunatnej mgły, która pojawia się zwykle nad miastami podczas gorącej, słonecznej pogody, kiedy to mieszanka czynników zanieczyszczających powietrze, zwłaszcza spalin, wchodzi w reakcję ze światłem słonecznym, w wyniku czego powstaje trujący gaz czyli ozon. Smog tego typu powszechnie występuje także w polskich miastach, w których szybko rosną emisje pochodzące z transportu, zwłaszcza w wyniku dynamicznego wzrostu przejazdów samochodami osobowymi (np. Warszawa, Kraków,

Letni smog – WODA butelka 1,0 litr
mg etylenu/op



Pyły zawieszone < 2,5 µm – WODA - butelka 1,0 litr
g/op



aglomeracja ślaska). Wskaźnik ten, będący elementem analizy LCA, ma w dobie rosnącego zanieczyszczenia powietrza niebagatelne znaczenie. W tym przypadku, podobnie jak przy wcześniej omawianych kryteriach analizy LCA, ponownie opakowania szklane użytkowane jednokrotnie, tak przedkładane powszechnie ponad PET, wykazują bardziej negatywny wpływ na środowisko. Podczas całego cyklu życia na jednorazowe litrowe szklane opakowanie wody emitowanych jest 0,152 mg etylenu, a na butelkę PET o takiej samej pojemności przypada zaledwie 0,021 mg tego gazu. To aż siedmiokrotnie mniej. W przypadku napojów gazowanych sytuacja wygląda analogicznie: półlitrowa jednorazowa butelka szklana niemal ośmiokrotnie bardziej

przyczynia się do powstawania smogu letniego niż butelka PET, a prawie trzykrotnie bardziej niż puszka aluminiowa (odpowiednio 0,124 mg etylenu na opakowanie szklane, 0,046 mg na puszkę aluminiową i 0,016 mg przypadające na butelkę PET).

- **Pył zawieszony o frakcji PM 2,5** – W ramach analizy zanieczyszczeń powietrza należy także przyrzeć się kolejnemu czynnikowi związanemu z transportem, czyli tzw. niskiej emisji. Oczywiście transport samochodowy jest tylko jednym z czynników wpływających na powstawanie tego zjawiska, ale jest on rozpatrywany w analizie LCA i warto przytoczyć tu uzyskane wyniki. Pył zawieszony

PM 2,5 to bardzo drobne cząstki o średnicy mniejszej niż 2,5µm, które mogą docierać do górnych dróg oddechowych, płuc, a dalej przenikać do krwi. Zdaniem Światowej Organizacji Zdrowia dla człowieka jest to najbardziej szkodliwe zanieczyszczenie atmosferyczne. Zgodnie z normami środowiskowymi poziom dopuszczalny dla średniorocznego stężenia dla pyłu PM 2,5 wynosi 25 µg/ m³. Szokujące zatem okazują się dane pozyskane z badań, które wskazują, że już transport 93 jednorazowych litrowych szklanych butelek wyczerpuje ten poziom (emisja PM 2,5 µg dla jednej tzw. bezzwrotnej butelki wynosi 0,266 µg). Dla butelek PET poziom emisji tych pyłów jest pięciokrotnie niższy (0,053 µg na opakowanie), a w przypadku opakowań rPET nawet sześciokrotnie. Analiza opakowań dla napojów gazowanych o pojemności 0,5 litra także nie pozostawia złudzeń co do wpływu transportu szkła na emisję tego typu zanieczyszczeń – ponownie PET jest tu zdecydowanie bardziej ekologiczny w porównaniu z jednorazową butelką szklaną i puszką aluminiową, przyczyniając się do uwalniania 0,039 µg z każdego opakowania (pozostałe wartości to 0,218 µg na szklaną butelkę i 0,051 µg na puszkę).

WNIOSKI

Sprowadzając dyskusję o plastiku do faktów i liczb (w kontekście opakowań na wodę i napoje gazowane) widać jasno, że nieuzasadnione jest obarczanie wprost opakowań PET/rPET odpowiedzialnością za degradację środowiska. Wiedza o tworzywach sztucznych poparta konkretnymi wartościami liczbowymi wynikającymi z rzetelnych analiz, może być wykorzystana jako potężny oręż w walce z popularyzowanymi w debacie publicznej tendencyjnymi opiniami o szkodliwych dla środowiska, wszechobecnych plastikowych górach. A przyczyna, dla której odpady plastikowe znajdują się dziś w zasadzie wszędzie – w oceanach, lasach, w śniegu na Grenlandii – leży zupełnie gdzie indziej niż w tworzywach sztucznych. To przecież my, konsumenci w znacznej mierze decydujemy gdzie lądują plastikowe odpady. Odpowiednio sortowane, zebrane i poddane procesom recyklingu stanowią bowiem cenny surowiec, który wykorzystany w myśl zasad gospodarki obiegu zamkniętego pozwoli nam oszczędzić naturalne zasoby. Zatem postulując zmiany w regulacjach prawnych, podejmując dyskusję na forum publicznym czy nawet realizując cele biznesowe przedsiębiorstw, warto oprzeć argumentację i projektowanie produktów o realne dane, pochodzące ze zweryfikowanych źródeł.

OW – OneWay – jednorazowe
MW – MultiWay – wielorazowe.

Streszczenie

Możliwości analityczne, jakimi obecnie dysponujemy pozwalają oznaczać ultraśladowe ilości różnych substancji i pierwiastków, co niestety nie zawsze jest właściwie wykorzystywane. Często informacje podawane w mediach nie są profesjonalnie udokumentowane, a jedynie mają na celu wzbudzenie sensacji i zaszokowanie odbiorcy. To prowadzi do wielu nadinterpretacji i wypaczania realnych problemów. W pracy przedstawiono zagadnienia związane z zagrożeniami ze strony tworzyw sztucznych w środowisku oraz wpływ mediów na postrzeganie tego problemu.



Prof. Rajmund Michalski

Instytut Podstaw
Inżynierii Środowiska
PAN, Zabrze

Abstract

The modern analytical techniques allow us to determine ultra-trace amounts of various substances and elements, which unfortunately are not always properly used. Often, the information provided by media are not professionally documented, but only aims to arouse sensation and shocking of the readers. This leads to many overinterpretations and distortions of real problems. The paper presents issues related to threats from plastics in the environment and the impact of media on the perception of this problem.

TWORZYW PROBLEMY REA

Słynne angielskie powiedzenie „*Absence of evidence, is not evidence of absence*” („Brak dowodu nie jest dowodem braku”), znakomicie oddaje to co od pewnego czasu dzieje się w mediach, które nieustannie straszą nas nowymi zagrożeniami oraz lansują swoje (?) wizje nadchodzących katastrof, a nawet końca naszej cywilizacji. Czy nauka da nam wiarygodne odpowiedzi na to co naprawdę dzieje się i jest dla ważne? Sceptyk zapyta, czym jest nauka, skoro i ona nie daje nam odpowiedzi na ważne

nurtujące nas pytania? Według definicji Stanford Encyclopedia of Philosophy „*Nauka to systematyczne poszukiwanie wiedzy, której ważność nie zależy od nikogo, lecz którą każdy może swobodnie sprawdzać lub odkrywać na nowo*”. Z kolei Królewskie Towarzystwo Naukowe definiuje naukę jako „*Nullius in verba*” („Nic na słowo”). Niestety, ale żyjemy w czasach relatywizmu, kiedy wszystko można zakwestionować, zgodnie z naszymi wyobrażeniami, ale niekoniecznie już z faktami. Piszę te słowa w dniu 50-tej rocznicy



WARTOŚCI SZTUCZNE WARTOŚCI I MEDIALNE

lądowania człowieka na księżycu. Wydarzenie na pewno niezwykle w naszej historii, aczkolwiek są tacy, którzy przedstawiają „naukowe” dowody na to, że była to wielka mistyfikacja, a zespół R.E.M w piosence „Man on the Moon” śpiewa „*If you believed they put a man on the moon, man on the moon*”. I pomyśleć, że 50 lat temu komputery wykorzystywane do tego, aby wysłać ludzi na księżyc miały mniejsze moce obliczeniowe niż nasze obecne smartfony...

A jak my wykorzystujemy te czy inne zdobycze cywilizacyjne? **Różnie, a na pewno nie zawsze rozsądnie.** Jak powiedział Paul Watson z organizacji Greenpeace „*Nie ma znaczenia co jest prawdą, tylko to w co ludzie wierzą*”. A w co wierzymy? Zazwyczaj w to, co nam podadzą na tacy w mediach. A tam obecnie królują wszechobecne tworzywa sztuczne, czyli jak twierdzą co niektórzy największe zło tego świata. To też minie i przyjdzie czas na nowe zagrożenia, ale póki co „walczymy z plastikami”.

POSTĘPY W ANALITYCE CHEMICZNEJ I CO Z TEGO WYNIKA

Jak pisałem w poprzednim artykule zamieszczonym w czasopiśmie „Źródło” [1], szacuje się, że z końcem XIX wieku tuż przed początkiem rewolucji technologicznej w środowisku obecnych było **około 300 000 związków chemicznych**, które pochodziły przede wszystkim ze źródeł naturalnych. Później nastąpiły szybkie zmiany i według danych CAS (Chemical Abstract Service, www.cas.org) obecnie ilość zdefiniowanych związków chemicznych **przekracza już 100 000 000!** Obecnie dostępne metody i analityczne techniki instrumentalne pozwalają oznaczać większość z nich na ekstremalnie niskich poziomach stężeń,





kóre często nie mają dla nas żadnego znaczenia, ale lubimy się tym ekscytować... Media lubują się w podawaniu szokujących informacji np. o ftalanach w wodach butelkowanych, plastiku w brzuchu wieloryba czy inny prawdziwych, ale podawanych bez fachowego komentarza ciekawostek...

Coraz częściej informuje się nas o wykrywaniu nowych niebezpiecznych substancji w żywności, wodzie, powietrzu czy w materiałach codziennego użytku. Można sobie w tym miejscu zadać pytanie, czy naprawdę jest już tak źle, gdy gdzieś znaleziono jakąś substancję/pierwiastek na poziomie stężeń 1-10-15%? Nie twierdę, że problemów, które często sami sobie stwarzamy nie ma, ale podchodzimy do tego rozsądnie. Pamiętajmy, że to, co jeszcze niedawno było dla nas niemożliwe do wykrycia ze względu na dostępne wtedy mniej czułe metody analityczne teraz może być i często jest wykrywane wszędzie [2]. To często wywołuje gorące dyskusje w mediach o różnego rodzaju zagrożeniach i substancjach obecnych w środowisku i nie tylko. Może to wynikać z coraz łatwiejszego dostępu

do ogromnej liczby danych i sposobu ich interpretacji.

Dostęp do nowoczesnych technik analitycznych takich jak m.in. wysokosprawna chromatografia cieczowa i gazowa (HPLC) często sprzężona z spektrometrią mas (MS) jest coraz powszechniejszy nie tylko w najlepszych laboratoriach badawczych, ale i w wielu innych wykonujących rutynowe analizy. Ograniczenia związane są raczej z **brakiem odpowiednich regulacji prawnych** obligujących różne podmioty do prowadzenia tego typu analiz, niż z możliwościami pomiarowymi. Jakość i miarodajność uzyskiwanych w naszych laboratoriach wyników, ma ogromny wpływ na podejmowane decyzje gospodarcze i polityczne. Jako chemicy analitycy dysponujemy potężnymi narzędziami, **które pozwalają nam oznaczać ultraślady różnych substancji i materiałów, ale zawsze powinniśmy być świadomi, po co to robimy i jakie mogą być tego konsekwencje.** Czy robimy to tylko dlatego, aby wzbudzić sensację, czy nasze wyniki to swoisty towar, którego jakość może być przyczyną takich czy innych decyzji i kształtowania opinii społecznych. Jako ludzkość przeżyliśmy już wiele rewolucji i kontrrewolucji, więc do wszelkich nowych rozwiązań i nowinek powinniśmy podchodzić mając rzetelne podstawy naukowe, a nie kierować się emocjami i sugestiami lobbystów.

TWORZYWA SZTUCZNE, KOCHAĆ CZY NIE?

Jeśli to prawda, to za złowrogie plastiki można by obwinić amerykańskiego chemika Leo Hendrika Baekelanda, który już w roku 1917 z połączenia fenolu i formaldehydu otrzymał rewolucyjne pod względem właściwości i zastosowań tworzywo, a mianowicie bakelit. Obecnie tworzywa sztuczne służą do produkcji tysięcy produktów codziennego użytku, począwszy od materiałów budowlanych, codziennego użytku czy pojemników do przechowywania żywności i płynów. Dlaczego tak się stało? Ponieważ mają one niezwykle właściwości, są wytrzymałe, tanie i łatwo z nich można formować przedmioty o dowolnym kształcie. Niestety we wszystkim należy zachować umiar, a z tym już jest problem, ponieważ ilość produkowanych plastików wciąż rośnie, a nie mamy do końca pomysłu jak z nimi postępować. Niestety taka już jest nasza natura, **że nawet z takiego dobra jesteśmy w stanie zrobić coś co dobre do końca nie jest.** Dlatego media non-stop atakują nas nagłówkami "Co roku do mórz i oceanów

trafiają miliony ton plastikowych odpadów”, „Na powierzchni oceanów znajduje się pięć wysp utworzonych z plastikowych odpadów. Jedną z nich wielkością dorównuje powierzchni Francji”, „Już wkrótce stosunek masowy ilości plastików w morzach do ryb będzie wynosił 1:5”, „Potrzeba ponad 500 lat, żeby plastikowa butelka rozłożyła się w środowisku naturalnym”, „a nawet „Mikroplastik znaleziono także w ludzkiej kupie!” [3]. **I jak z tym wszystkim żyć?**

W imię ochrony środowiska, to co kiedyś było w klimacie latającego cyrku Monty Pythona teraz staje się poważną propozycją. Są tacy, którzy sugerują, że najlepiej by było, aby ludzie nie mieli dzieci, bo to one (czyli my wszyscy) są winni nadmiernej eksploatacji środowiska. Takie podejście na pewno definitywnie rozwiązałoby problem, ale czy na pewno o to chodzi? **Nie kwestionując tych danych powinniśmy mieć świadomość, że podobne informacje możemy podać dla wielu innych materiałów, nie tylko plastików.** Przykład – wciąż trwa akcja usuwania m.in. z dachów eternitu, nota bene do niedawna uznawanego za znakomity materiał budowlany. Do ocieplania domów powszechnie stosuje się styropian, ale jestem przekonany, że wystarczy jakaś „przypadkowa” akcja lobbystów i już wkrótce będziemy usuwać styropian wszędzie tam, gdzie go zastosowaliśmy na rzecz innego lansowanego materiału...

Wracając do niewątpliwego problemu obecności tworzyw sztucznych w środowisku. Zgodnie z obecnie obowiązującymi definicjami mikroplastik to fragment plastiku o wymiarach 5 mm na 1 mikrometr. Fragmenty plastiku o mniejszych wymiarach określane są jako sub-mikroplastiki, a te o wymiarach < 100 nm jako nanoplastiki. **Co ciekawe dotychczas nie ma jednoznacznych naukowych dowodów o jego szkodliwości dla ludzi** [4]. Ze względu na pochodzenie, wyróżnia się dwa rodzaje: mikroplastik pierwotny i wtórny. Ten pierwszy to cząstki tworzyw sztucznych, które od samego początku swego istnienia są w rozmiarze mikro. **Jego głównym źródłem jest pranie syntetycznych ubrań (35% pierwotnego mikroplastiku), ścieranie opon samochodowych podczas jazdy (28%) oraz pył miejski (24%). Z kolei mikrogranulki dodawane najczęściej do kosmetyków stanowią jedynie 2%. Z kolei mikroplastik wtórny powstaje z rozpadu większych kawałków plastiku na mniejsze. Stanowi on 69-81% mikroplastiku pływającego w morzach i oceanach** [5].

Nie oszukujmy się, ale świat bez plastiku nie istnieje. Po pierwsze jest go bardzo dużo w środowisku, a po drugie bez niego nie byłibyśmy w stanie funkcjonować na obecnym poziomie życia. Możemy zrezygnować z używania słomek i jednorazowych sztućców do czego nawiązują nas celebryci, ale to niewiele w skali świata zmieni. Z takiego zakazu cieszą się azjatyccy producenci, którzy już zdominowali rynek produkcji tworzyw sztucznych i niestety nie do końca przejmują się tym czy my obecnie żyjemy [6].

Zgodnie z nowymi regulacjami unijnymi powinniśmy dążyć do zmniejszania zużycia plastiku zarówno przez przedsiębiorców, jak i konsumentów [7]. Składowanie odpadów powinno być systematycznie ograniczane, a powszechnym rozwiązaniem powinno stawać się ich przetwarzanie i ponowne wykorzystywanie. Do niedawna bogata Europa wysyłała swoje śmieci do Chin. Ponieważ Chiny zakazały importu plastikowych odpadów z Unii Europejskiej, Parlament Europejski pod koniec marca 2019 roku przyjął tzw. Dyrektywę plastikową (*The Single-Use Plastics Directive*). Zgodnie z nią do roku 2025 recykling plastikowych opakowań powinien być na poziomie 55%, a nawet posegregowanych odpadów nie będzie można w składować. Pakiet odpadów wprowadził bardzo nowe ambitne cele dotyczące recyklingu i przygotowania odpadów komunalnych do ponownego użycia, które zakładają, że będzie to dotyczyło odpowiednio 55% odpadów do 2025 r.; 60% do 2030 r. i 65% do 2035 r. Co ważne musi on zostać wdrożony w ciągu 2 lat od jego wejścia w życie, to jest do 5 lipca 2020 r. Dyrektywa plastikowa zakłada m.in. od 2021 r. zakaz wprowadzania do obrotu 10 plastikowych produktów jednorazowego użytku, takich jak m.in.: patyczki higieniczne, sztućce (widelce, noże, łyżki, pałeczki), talerze, słomki, mieszadła do napojów, patyczki do balonów, pojemniki do żywności czy styropianowe kubeczki. Muszą one zostać zastąpione produktami alternatywnymi. Ponadto od 2025 r. nakrętki i wieczka plastikowe będzie można wprowadzić do obrotu tylko pod warunkiem, że będą one przymocowane na stałe do butelek i pojemników. **Swoją drogą według oceny Pricewaterhouse Coopers wygeneruje to produkcję od 50 - 2000 tys. ton plastiku, co spowoduje dodatkową emisję CO₂, a koszty tej wątpliwej akcji wyniosą około 2,7 mld Euro.** Aby osiągnąć ww. poziom zbiórki plastikowych butelek jednorazowego użytku kraje członkowskie mają ustanowić cele selektywnego zbierania w ramach systemów rozszerzonej odpowiedzialności producentów lub ustanowić tzw. system kaucyjny. To oznacza, że do ceny produktu będzie doliczana opłata, która w momencie oddania butelki będzie zwracana konsumentowi przez sklep lub automat. Regulacje te najbardziej dotkną branżę dystrybucyjną oraz produkcyjną tworzyw sztucznych.

W jakim stopniu ta sytuacja dotyczy przemysłu rozlewniczego? Od 2025 r. wszystkie butelki plastikowe muszą być wykonane w minimum 25% z materiału pochodzącego z recyklingu, od 2030 r. w 30%, a już za 6 lat poziom zbiórki i recyklingu plastikowych butelek na napoje jednorazowego użytku ma wynieść 77% (90% do roku 2029 r.). W mediach trwa akcja przekonywania nas o wyższości wody z kranu, nad wodami butelkowanymi, które są sprzedawane w większości w plastikowych pojemnikach. Szuka się różnych argumentów z jednej jak i z drugiej strony, aby przekonać do swoich racji.

Jednym z powszechnie stosowanych tworzyw sztucznych w przemyśle rozlewniczym jest PET, czyli politereftalan



Migracji monomerów z tworzyw sztucznych nigdy nie można całkowicie zapobiec, ale w porównaniu z innymi tworzywami sztucznymi PET jest wyjątkowo bezpieczny.

etyleny. PET jest stosowany w branży opakowaniowej w postaci folii, tacek lub butelek, a jego głównym zastosowaniem są butelki. Tymczasem duża część produkowanego obecnie politereftalanu etyleny jest wykorzystywana do produkcji włókien do zastosowań przemysłowych lub odzieżowych i zazwyczaj mieszana z włóknami naturalnymi, takimi jak bawełna i wełna. Przykładem mogą być swetry polarowe wykonane są z włókien PET, czy powszechnie stosowane folie opakowaniowe. Póki co te produkty nie są na cenzurowanym. W latach 70. opracowano proces produkcji butelek PET początkowo przeznaczonych na napoje bezalkoholowe, ale stopniowo rozszerzono ich zastosowanie na wodę butelkowaną [8]. Piwo z butelki plastikowej jakoś się nie przyjęło... **Dlaczego butelki wykonane z tworzyw PET są tak popularne? Ponieważ są mocne, lekkie, bezpieczne w transporcie i w podróży lub podczas uprawiania sportu. W minionych latach waga butelek PET zmniejszyła się i obecnie butelka o pojemności 1,5 litra waży zaledwie od 20 do 30 gramów. Czyż to nie jest działanie proekologiczne?** Przeciwnicy butelek plastikowych i tworzyw sztucznych w ogóle przekonują, że może wystąpić migracja niektórych składników z opakowania do produktu. To prawda dotycząca wszystkich opakowań, a nie tylko butelek. Ale czy stanowi to poważny problem? Ze względu na ochronę zdrowia konsumentów prowadzi się na ten temat poważne badania naukowe. Skoro ten argument jest podważalny [9], to pytanie brzmi – a co z innymi substancjami związanymi z produkcją butelek PET? Produktem ubocznym tego procesu może być aldehyd octowy, ale naturalnie występuje w wielu napojach i środkach spożywczych [10].

Migracji monomerów z tworzyw sztucznych nigdy nie można całkowicie zapobiec, ale w porównaniu z innymi tworzywami sztucznymi PET jest wyjątkowo bezpieczny [11]. Innym potencjalnym zagrożeniem może być antymon stosowany jako katalizator podczas polimeryzacji PET. Wartość graniczna migracji antymonu z opakowań PET nie może być przekroczona w okresie przydatności do spożycia napoju [12]. **Co niezwykle ważne PET nie zawiera plastyfikatorów oraz złośliwego bisfenolu A, który jest stosowany do produkcji innych polimerów, takich jak np. poliwęglan (PC)** [13]. Natomiast bisfenol A każdy z nas znajdzie w swoim domu, ponieważ zawierają go niemalże wszystkie





opakowania i pojemniki na żywność, woreczki foliowe, rękawy do pieczenia, folie spożywcze, wykonane z twardego plastiku kubki, talerze, miski itd. [14].

Wykorzystuje się go również do produkcji szczoteczek do zębów, kosmetyków, płyt CD, soczewek okularowych, monitorów komputerowych, szyb okiennych, reflektorów samochodowych, czy taśm do kas fiskalnych. Ponadto pod postacią żywicy epoksydowej używa się go przy produkcji samolotów i samochodów, a nawet do wypełnienia dentystycznego oraz jest wykorzystywana do produkcji wewnętrznych pokryw metalowych puszek do napojów i konserw [15, 16]. **W mediach znajdujemy doniesienia, że bisfenol A należy do substancji zaburzających gospodarkę hormonalną i migrują z butelek plastikowych do naturalnej wody mineralnej. Jak stwierdzili Wagner i Oehlmann [17] nie ma dowodów wskazujących, że źródłem substancji zaburzających gospodarkę hormonalną są butelki PET [18].** W roku 2016 z 3,15 mln ton butelek i pojemników PET wprowadzonych na rynek europejski zebrano 59,8%. W sumie z 1,88 mln ton 1,77 mln ton poddano recyklingowi mechanicznemu. W niektórych krajach, takich jak Niemcy, Islandia, Norwegia i Szwajcaria, zebrano około 90% całości. PET jest w pełni przetwarzalny i może być ponownie przetwarzany i mechanicznie poddawany recyklingowi. Ciągłe doskonalenie procesów recyklingu w ciągu ostatnich dwóch dekad zaowocowało tak wysoką jakością recyklatów PET, że są one wykorzystywane do produkcji nowych butelek PET (Welle 2011). W 1998 roku zainstalowano pierwszy

zakład recyklingu do produkcji preform PET z zużytych butelek PET. Zebrane butelki PET są w ten sposób przetwarzane w nowe butelki [19].

KOMU ZAUFAĆ?

Jeszcze nie tak dawno główne problemy środowiskowe skupiały się wokół dziury ozonowej, ocieplenia klimatu (niekoniecznie zmian jak obecnie..) czy kwaśnych deszczach. **Dzisiaj bazując na relatywnie łatwo dostępnej ogromnej liczbie danych i coraz lepszych algorytmach i programach obliczeniowych można potwierdzić niemalże każdą założoną hipotezę [20].** Tak jak wspomniałem wcześniej obecnie najbardziej medialnym tematem wydają się być wszelkiego rodzaju tworzywa sztuczne nazywane popularnie „plastikami”. **Jak to się stało, że czy coś co jeszcze niedawno było uznawane za jedno z najbardziej proekologicznych osiągnięć ludzkości, teraz jest uznawane za wielkie zło tego świata [21]?**

Jedną z organizacji która skupia naukowców zajmujących się problemami środowiskowymi (a także energetycznymi i z zakresu nauk o życiu) jest Europejska Rada Konsultacyjną Akademii Nauk EASAC (ang. European Academies Science Advisory Council, <https://www.easac.eu/>). Tworzą ją przedstawiciele Akademii Nauk krajów będących członkami Unii Europejskiej. **Od roku 2007 mam zaszczyt reprezentować Polską Akademię Nauk w jednym z jej trzech Paneli, tj. Environmental Steering Panel.** W minionych latach EASAC przygotował i opublikował raporty dotyczące m.in. takich zagadnień jak: wydobywanie gazu

łupkowego, sekwestracja CO₂, alternatywne źródła energii, żywność modyfikowana genetycznie, polityka w zakresie zmian klimatycznych, ekstremalne zjawiska pogodowe, wpływ nanomateriałów na zdrowie i środowisko, gospodarka wodami w krajach śródziemnomorskich, czyste technologie węglowe czy biopaliwa [22].

Nowymi problemami, którymi się obecnie zajmujemy to m.in. zanieczyszczenia środowiska nanomateriałami i tworzywami sztucznymi [23]. Czy organizacja o której mowa w niniejszym artykule jest wiarygodna? Odpowiedzią niech będzie to, że pod koniec 2018 roku EASAC został uznany przez prestiżową organizację Public Affairs Awards Europe za „Think Tank of the Year”, co świadczy o tym, że działalność ta jest doceniana w gronie fachowców. Serdecznie zachęcam wszystkich zainteresowanych z zapoznaniem się z tym, czym zajmuje się EASAC i jakie są publikowane tam opinie. Gorąco polecam znakomicie udokumentowany raport zatytułowany „**A scientific perspective on microplastic in nature and society**” [24]. **Drugim ważnym dokumentem jest opublikowana w roku 2018 opinia Europejskiego Komitetu Regionów w sprawie Europejskiej strategii na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym [25], w którym jednoznacznie zapisano, że tworzywa sztuczne są bardzo trwałymi, higienicznymi i niedrogimi materiałami o znakomitych właściwościach, aczkolwiek zwraca się uwagę na niski poziom zbierania i wskaźnikami recyklingu.** Ponadto zaznaczono w tym dokumencie, że obecne metody rozwiązywania problemu tworzyw sztucznych w środowisku skupiają się w zbyt dużym stopniu na rozwiązaniach dotyczących „końca rury” (zbieranie, sortowanie, przetwarzanie), a powinny one bardziej koncentrować się na rozwiązaniach opartych na gospodarce w obiegu zamkniętym.

PODSUMOWANIE

Czy jest jakieś realne rozwiązanie problemu obecności plastików w środowisku? Na pewno tak i wiele krajów już wdraża odpowiednie działania. Nauka staje przed nowymi problemami, z którymi nie pewno sobie poradzi. **Problemy te jednak należy odważyć identyfikować i likwidować w miarę możliwości.** Czy może być coś bardziej naturalnego niż plastiki, wytwarzane z surowców kopalnych? Jeszcze niedawno wmawiano nam, że ekologiczna choinka to ta sztuczna. A dzisiaj? Gdy niedawno znana para naszych rodzimych celebrytów ogłosiła rozwód nie było w tym nic nadzwyczajnego. To się zdarza, ale okazało się, że oni rozwodzą się z ... plastikami [26]. **Nie dajmy się zwariować, oceniamy problemy realnie, ufajmy swojej intuicji i fachowcom, a nie ulegajmy wpływom lobbystów, którzy narzucają nam swoje wizje i przekonania.** Przeczytałem kiedyś definicję słowa „inteligencja”. Brzmiała ona tak: „**Inteligencja to umiejętność radzenia sobie w sytuacjach nowych**”. Z taką sytuacją w odniesieniu do tworzyw sztucznych mamy obecnie do



czynienia. Udowodnijmy więc, że jesteśmy inteligentni!! Zajmijmy się realnymi problemami gospodarki tworzywami sztucznymi i pamiętajmy, że naukowcy wciąż cieszą się społecznym zaufaniem większym niż politycy, a na pewno celebryci często nafaszerowani botoksem lub silikonem.... Nawołuje się (zapewne w dobrej wierze) do walki z plastikami i wyboru zamiast plastikowych słomek - słomek metalowych, szklanych lub silikonowych. Czy te materiały są lepsze, bezpieczniejsze dla nas? Czy za jakiś czas nie będziemy walczyli z np. silikonem? A cały potężny przemysł kosmetyczny. To co mamy i używamy w naszych łazienkach to prawdziwa bomba ekologiczna. Kto i kiedy „odpali” ten temat?

LITERATURA

- [1] Michalski R., Możliwości i potrzeby analityczne, czyli możemy oznaczać wszystko wszędzie, ale po co?, *Źródło*, 1/57, (2019), 28-30.
- [2] Michalski R., Jabłoński-Czapla M., Szopa S., Łyko A., Techniki łączone w analizie specyjnej - problemy i wyzwania [w] *Nauka i przemysł - metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości*, UMCS, Lublin, 2013, str. 26-45.
- [3] <http://wyborcza.pl/7,75400,24078146,mikroplastik-w-ludzkiem-kale-takze-u-polakow.html>
- [4] Ivleva N., How Dangerous are microplastic?, *www.envirotech-online.com* February 2019, 26-27.
- [5] Koelmans, A., Hazimah M., Hermsen, E., Kooi, M., Mintenig, S.M., De France, J., Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality, *Water Research*, 155, (2019), 410-422
- [6] Ilyas M., Ahmad W., Khan H., Yousaf S., Khan K., Nazir S., Plastic waste as a significant threat to environment - a systematic literature review, *Rev. Environ. Health*, 33/4, (2018), 383-406
- [7] <https://www.teraz-srodowisko.pl/aktualnosci/unijny-pakiet-odpadowy-wcale-nie-jest-przesadzony-4075.html>
- [8] Welle F., Fakty dotyczące PET, *Źródło*, 2, (2019), 12-14.
- [9] Pramod K., Role of Plastics on Human Health, *The Indian J. Ped.*, 85/5, (2018) 384-389.
- [10] Mrozinski B.A., Lofgren E.A., Jabarin S.A., Acetaldehyde scavengers and their effects on thermal stability and physical properties of poly(ethylene terephthalate), *J. Appl. Pol. Sci.*, 125/3, (2012), 2010-2021.
- [11] Welle F., Food law compliance of poly(ethylene terephthalate) (PET) food packaging materials in Food Additives and Packaging, V. Kompolprasert, P. Turowski (Eds), Chapter 16, ACS Series 1162, 2014, Oxford University Press, ISBN 978-0-8412-3024-8, pp. 167-195
- [12] Welle F., Franz R., Migration of antimony from PET bottles into beverages 1999, online http://www.who.int/foodsafety/chem/jecfa/summaries/en/summary_52.pdf
- [13] Sero, R., Nunez, O., Santos, J.F., Moyano, E., Analytical Methods for the Determination of Plasticizers in Food and Beverages, *Cur. Anal. Chem.*, 14/4, (2018), 306-324.
- [14] Muhammad M.S., Salim M.R., Lau W.J., Yusop Z., A review on bisphenol A occurrences, health effects and treatment process via membrane technology for drinking water, *Environ. Sci. Technol.*, 23/1-2, (2016), 11549-11567.
- [15] Chen, D., Kannan, K., Tan, H., Zheng, Z., Feng, Y-L., Wu, Y., Widelka, M., Bisphenol Analogues Other Than BPA: Environmental Occurrence, Human Exposure, and Toxicity-A Review, *Environ. Sci. Technol.*, 50/11, (2016), 5438-5453
- [16] Mikołajewska, K., Stragierowicz, J., Gromadzinska, J., Bisphenol A - Application, sources of exposure and potential risks in infants, children and pregnant women, *Inter. J. Occup. Med. Environ. Health*, 28/2, (2015), 209-241
- [17] Wagner M., Oehlmann J., Endocrine disruptors in bottles mineral water: total estrogenic burden and migration from plastic bottles, *Environ. Sci. Poll. Res.*, 16/3, (2009), 278-286.
- [18] Courant, F., Antignac, J.P., Maume D., Monteau F., Andre F., Le Bizet B., Determination of naturally occurring oestrogens and androgens in retail samples of milk and eggs, *Food Add. Contamin.*, 24/12, (2007), 1358-1366.
- [19] Welle F., Twenty years of PET bottle to bottle recycling - An overview, *Res. Conser. Rec.*, 55/11, (2011), 865-875
- [20] Kaliszan R., Kłopoty współczesnej nauki z wiarygodnością, *Laboratorium - Przegląd Ogólnopolski*, 2, (2018), 8-10.
- [21] North, E., Halden, R. U., Plastics and environmental health: the road ahead, *Rev. Environ. Health*, 28/1, (2013), 1-8
- [22] Michalski R., Wybrane problemy środowiskowe w opinii ESP EASAC, [w] *Monografia „Nauka i przemysł - metody spektroskopowe w praktyce, nowe wyzwania i możliwości”*, UMCS, Lublin, 25-27 czerwca 2019, 376-384.
- [23] Scientific perspective on microplastics in nature and society, SAPEA, Evidence Report No.4, January, 2019
- [24] <https://www.chillizet.pl/News/Karolina-Ferenstein-Krasko-oglosila-rozwod-Nie-taki-o-jakim-myslicie-15171>
- [25] <https://www.sapea.info/wp-content/uploads/report.pdf>.
- [26] Opinia Europejskiego Komitetu Regionów - Komunikat w sprawie Europejskiej strategii na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym, *Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej*, (2018/C 461/05).



poznajmy się!

poznamy
się!



Prof. dr hab. Adam Smoliński
Główny Instytut Górnictwa

NATURA PROMIE

WYSTĘPUJĄCE W BUTELKOWANYCH ORAZ NATURALNYCH WODACH

Abstract

In the last few years in Poland annual consumption of natural bottled mineral and spring waters is growing steadily. The source of those water are various. Very often they are taken from surface springs or shallow wells. On the other hand highly mineralized waters used in medical treatment are extracted from deep-bored wells. Due to the water origin it may contain naturally occurring radioactive isotopes. The most studied radionuclides are ^{226}Ra , ^{238}U and ^{234}U since they could deliver the highest doses for people during consumption. In frame of the work radium isotopes were determined in natural mineral and spring waters which are easily accessible throughout Poland as well in medicinal water, directly sampled from health resorts.

Streszczenie

W ostatnim czasie obserwuje się wzrost średniej konsumpcji wód butelkowanych w Europie, w tym również w Polsce. Wody te są czerpane z różnych ujęć. Czasem są to źródła powierzchniowe lub studnie o niewielkiej głębokości. Z drugiej strony wody lecznicze, o wysokim stopniu mineralizacji są pompowane z głębokich odwiertów, sięgających nawet kilkudziesięciu metrów. Ze względu na pochodzenie wody te mogą zawierać m.in. naturalne izotopy promieniotwórcze. Do nuklidów promieniotwórczych najczęściej pojawiających się w wodach należy zaliczyć ^{226}Ra , ^{238}U oraz ^{234}U . W ramach pracy wykonano oznaczenia izotopów radu w wybranych butelkowanych naturalnych wodach źródłanych i mineralnych oraz w wodach leczniczych, które były pobrane bezpośrednio ze studni na terenie miejscowości uzdrowiskowych.



Dr hab. inż. Stanisław Chałupnik
Główny Instytut Górnictwa



Dr hab. Małgorzata Wysocka
Główny Instytut Górnictwa



Dr Izabela Chmielewska
Śląskie Centrum Radiometrii Środowiskowej

LNIE PIERWIASTKI NIOTWÓRCZE

OWANYCH WODACH MINERALNYCH I ŹRÓDLANYCH DACH LECZNICZYCH

1. WSTĘP

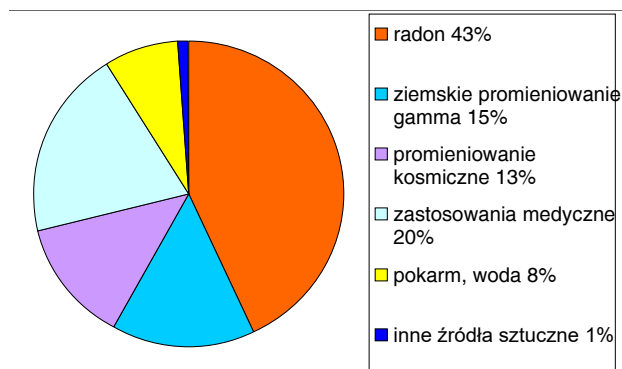
Główne zasoby wody, najbardziej rozpowszechnionej substancji w przyrodzie, stanowią morza i oceany, pokrywające ponad 70% powierzchni Ziemi, a także rzeki i jeziora. Niewielki procent wód to tzw. wody podziemne, znajdujące się pod powierzchnią ziemi oraz woda, znajdująca się w atmosferze w postaci pary wodnej, bądź związana z cząstkami stałymi, tworząca aerozole [Kajak, 2001]. Dostateczne zasoby wody są niezbędnym warunkiem rozwoju gospodarczego i postępu technicznego współczesnego świata [Kundzewicz, 2000].

Dla ogółu ludzkości woda stanowi szczególną wartość w życiu codziennym, ze względu na wielorakie jej zastosowanie. Najważniejszym z nich jest wykorzystanie jej jako wody pitnej, służącej do podtrzymywania i zaspokajania funkcji życiowych. Zgodnie z Dyrektywą Komisji Europejskiej dla Wód Pitnych 98/83/EC woda przeznaczona do spożycia przez ludzi oznacza: „wszelką wodę w stanie pierwotnym lub po uzdatnieniu przeznaczoną do picia, gotowania, przygotowywania żywności lub innych celów domowych, niezależnie od jej pochodzenia i od tego czy jest dostarczana z sieci dystrybucyjnej, cystern lub w butelkach czy pojemnikach” [Dyrektywa dla Wód Pitnych, 1998]. Głównie źródło zaopatrzenia ludności w wodę stanowią wody powierzchniowe lub podziemne. Woda, będąca w obiegu w przyrodzie, nie jest czystą wodą pod względem chemicznym. Zawiera niewielkie ilości rozpuszczonych gazów, czy łatwo rozpuszczalnych soli mineralnych, co skutkuje obecnością w roztworze wodnym kationów takich jak K^+ , Na^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} oraz anionów typu CO_3^{2-} , Cl^- , NO_3^- . Dodatkowo woda zawiera mikroelementy, oraz może zawierać nuklidy promieniotwórcze pochodzenia naturalnego bądź antropogenicznego.

Każdy człowiek jest ekspozycyjny na działanie promieniowania jonizującego. Ekspozycja ta związana jest z występowaniem naturalnej lub sztucznej promieniotwórczości w otoczeniu (patrz Rys 1). Można wyróżnić ekspozycję zewnętrzną, gdzie źródło promieniotwórcze znajduje się poza organizmem ludzkim oraz ekspozycję wewnętrzną, związaną z wniknięciem tj. wprowadzeniem substancji promieniotwórczej do organizmu wraz ze spożywanym pokarmem, wodą pitną lub wdychanym powietrzem.

Ekspozycja na antropogeniczne substancje promieniotwórcze związana jest z zastosowaniem sztucznych radionuklidów i źródeł promieniowania w

Rys.1 Źródła narażenia na promieniowanie dla populacji ludzkiej w świecie [WHO, 2010]



medycynie (diagnostyka rentgenowska, radioterapia, medycyna nuklearna) oraz w różnych gałęziach przemysłu (technologie jądrowe, elektrownie jądrowe) [WHO, 2010]. Dodatkowo, wciąż mierzone są niewielkie stężenia sztucznych nuklidów promieniotwórczych w środowisku, jako rezultat testów z bronią jądrową prowadzonych w latach 50 i 60 ubiegłego wieku oraz po awariach elektrowni jądrowych (Windscale, Czarnobyl, Fukushima) [IAEA, 1989].

Naturalnymi źródłami promieniowania jonizującego są nuklidy, wbudowane w skały tworzące skorupę ziemską podczas jej



Próbki były pobierane bezpośrednio ze źródeł znajdujących się na terenie uzdrowisk. **Dodatkowo analizom poddane zostały wybrane butelkowane wody mineralne i źródłane, ogólnodostępne w Polsce.** W Tabeli 1 przedstawiono wyniki oznaczeń izotopów radu dla różnych wód źródłanych, mineralnych oraz leczniczych.

Tabela 1. Stężenia izotopów radu w wodach źródłanych, mineralnych oraz leczniczych

Woda /miejsce pobrania	Stężenie ²²⁸ Ra [mBq/l]	Stężenie ²²⁶ Ra [mBq/l]
Bobrowniki, źr. Maria	94 ± 12	< 20
Cieplce, źr. Marysieńka	20 ± 5	< 20
Cieplce, źr. Nowe	18 ± 5	< 20
Cieplce, źr. Sobieski	17 ± 5	< 20
Cieplce, źr. Wacław	17 ± 5	< 20
Duszniki Zdrój, źr. Chopin	461 ± 51	370 ± 100
Duszniki Zdr. źr. Jan Kazimierz	989 ± 105	240 ± 110
Iwonicz Zdrój, źr. Elin 7	196 ± 24	170 ± 70
Iwonicz Zdrój, źr. Iwonicz II	216 ± 26	150 ± 60
Iwonicz Zdrój, źr. Iza 19	61 ± 12	< 20
Iwonicz Zdrój, źr. Karol 2	62 ± 12	70 ± 50
Iwonicz Zdrój, źr. Klimkówka 27	314 ± 34	170 ± 60
Iwonicz Zdrój, źr. Zofia 6	500 ± 55	530 ± 100
Krynica Zdrój, źr. Jan	27 ± 10	< 20
Krynica Zdrój, źr. Stotwinka	222 ± 27	280 ± 80
Krynica Zdrój, źr. Tadeusz	63 ± 13	< 20
Krynica Zdrój, źr. Zuber	612 ± 64	470 ± 90
Kudowa Zdrój, źr. Marchlewski	61 ± 9	70 ± 40
Kudowa Zdrój, źr. Śniadecki	62 ± 15	140 ± 90
Kudowa Zdrój, źr. Moniuszki	632 ± 71	210 ± 110
Lądek Zdrój, źr. Chrobry	7 ± 4	< 20
Lądek Zdrój, źr. Skłodowska - Curie	179 ± 50	< 20
Lądek Zdrój, źr. Zdzisław	< 3	< 20
Szczawa Zdrój, źr. Mieszko	91 ± 17	100 ± 40
Szczawno Zdrój, źr. Dąbrowka	45 ± 7	50 ± 30
Ustroń, źr. Karola - duże	< 3	< 20
Ustroń, źr. Karola - małe	< 3	< 20
Ustroń, źr. Żelaziste	< 3	< 20
Wysowa, źr. Anna	161 ± 21	280 ± 70
Wysowa, źr. Franciszek	289 ± 33	400 ± 80
Wysowa, źr. Henryk	58 ± 12	90 ± 40
Wysowa, źr. Józef II	75 ± 14	120 ± 60
Wysowa, źr. Stone	49 ± 11	< 20
Żegiestów, źr. Andrzej	< 3	< 20
Żegiestów, źr. Anna	45 ± 11	< 20
Aqua Minerale	12 ± 2	< 20
Aquarel, Nestle	< 3	< 20
Cisowianka	< 3	< 20
Evita	< 3	< 20
Hermes	< 3	< 20
Janowiec	< 3	< 20
Jurajska	8 ± 2	< 20
Kinga Pienińska	12 ± 9	< 20
Kropla Beskidu	4 ± 1	< 20
Krynica Zdrój	35 ± 11	70 ± 30
Mama i Ja	< 3	< 20
Mazowszanka	93 ± 15	< 20
Mineral "Settima"	25 ± 3	20 ± 10
Muszyna Minerale	46 ± 4	50 ± 20
Muszynianka	43 ± 11	< 20
Muszynianka plus	47 ± 4	50 ± 20
Nałęczowianka	< 3	< 20
Piwniczanka	211 ± 26	250 ± 70
Primavera	10 ± 2	30 ± 10
San Pellegrino	120 ± 18	< 20
Skarb Muszyny	6 ± 2	< 20
Staropolanka	103 ± 16	< 20
Staropolanka 2000	641 ± 74	< 20
Taqua	< 3	< 20
Ustronianka	16 ± 2	< 20

Vita	< 3	< 20
Vitalinea	< 3	< 20
Wielka Pieniawa	271 ± 34	< 20
Żywiec Zdrój	< 3	< 20
Żywiecki Krysztal	< 3	< 20

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że dolny zakres stężenia **radu ²²⁶Ra** w wodach leczniczych stanowi granica oznaczalności wynosząca 3mBq/l, natomiast największe zmierzone stężenie wynosi 989 mBq/l. **Stężenie tego izotopu w butelkowanych wodach mineralnych i źródłowych waha się od wartości 3mBq/l, stanowiącego granicę wykrywalności, do 641 mBq/l. Izotop radu ²²⁸Ra w badanych wodach występował w nieco niższych stężeniach.** W wodach leczniczych, dolna granica zakresu jest nie większa, niż 20 mBq/l (co stanowi granicę wykrywalności), natomiast najwyższe zmierzone stężenie wynosi 470 mBq/l. **W butelkowanych wodach mineralnych i źródłanych zawartość radu ²²⁸Ra oscyluje w granicach od 20 mBq/l do 250 mBq/l.**

Promieniowanie jonizujące może wnikać do organizmu człowieka dwiema drogami. Pierwszą z nich stanowi droga oddechowa - substancje promieniotwórcze mogą zostać wprowadzone wraz z wdychanym powietrzem. **Drugą drogę narażenia wewnętrznego stanowi wnikięcie drogą pokarmową, wraz z posiłkiem lub konsumpcją wody** [Michalik 2011]. Obowiązujące w Polsce Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 31 marca 2011r. w sprawie naturalnych wód mineralnych, wód źródłanych i wód stołowych, w żaden sposób nie reguluje problemu promieniotwórczości w tych wodach [RMZ 2011]. Kwestie dotyczące zawartości substancji promieniotwórczych w wodach przeznaczonych do spożycia, reguluje **Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 11 grudnia 2017r. Zgodnie z nim, w wodach pitnych należy oznaczyć stężenie izotopów radu ²²⁶Ra i ²²⁸Ra.** Rozporządzenie to podaje również wartości parametryczne dla poszczególnych izotopów (patrz Tabela 2). **Jak sformułowano w rozporządzeniu wartość parametryczna to zawartość substancji promieniotwórczych w wodzie, powyżej której należy ocenić czy obecność substancji promieniotwórczych w wodzie stanowi zagrożenie dla zdrowia ludzi wymagające działania oraz w razie konieczności - podjąć działania naprawcze służące poprawie jakości wody do poziomu zgodnego z wymogami dotyczącymi ochrony zdrowia ludzi przed promieniowaniem [RMZ 2017].**

Tabela 2. Wartości parametryczne dla promieniotwórczości w wodzie

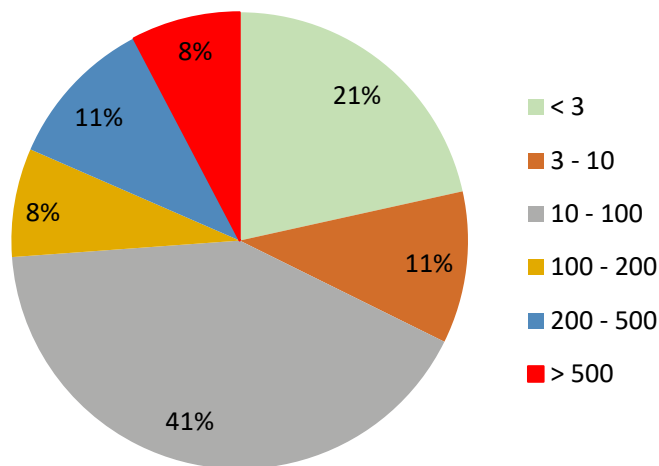
Pochodzenie	Izotopy promieniotwórcze	Stężenie pochodne - wartość parametryczna
Naturalne	U-238	3,0 Bq/l
	U-234	2,8 Bq/l
	Ra-226	0,5 Bq/l
	Ra-228	0,2 Bq/l
	Pb-210	0,2 Bq/l
	Po-210	0,1 Bq/l
Sztuczne	C-14	240 Bq/l
	Sr-90	4,9 Bq/l
	Pu-239/Pu-240	0,6 Bq/l
	Am-241	0,7 Bq/l
	Co-60	40 Bq/l
	Cs-134	7,2 Bq/l
	Cs-137	11 Bq/l
	I-131	6,2 Bq/l

Gdyby do analizowanych wód mineralnych, źródłanych oraz leczniczych, stosować wymagania zawarte w rozporządzeniu w sprawie



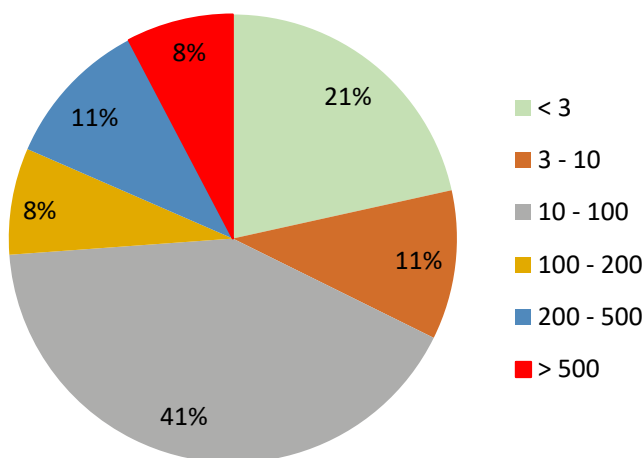


jakości wody przeznaczonej do spożycia, w kilku przebadanych próbkach wód stężenia izotopów radu znacznie przekraczają wartości parametryczne. Jak zostało to przedstawione na Rys. 3, około 8 % z całej populacji przebadanych wód nie spełnia wymagań zawartych w Rozporządzeniu w odniesieniu do izotopu radu ^{226}Ra .



Rys. 3 Procentowy udział zakresów zmierzonych stężeń radu ^{226}Ra [mBq/l] w analizowanych wodach mineralnych, źródłanych oraz leczniczych

W przypadku izotopu radu ^{228}Ra , około 19% przebadanych próbek nie spełnia wymagań dla wody przeznaczonej do spożycia (Rys. 4).



Rys. 4 Procentowy udział zakresów zmierzonych stężeń radu ^{228}Ra [mBq/l] w analizowanych wodach mineralnych, źródłanych oraz leczniczych

Aby ocenić stopień narażenia na promieniowanie jonizujące pochodzące od nuklidów wprowadzonych do organizmu należy oszacować skuteczną dawkę, jaką może otrzymać przeciętny konsument wody. Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Zdrowia z 2017 roku, dawka ta nie powinna przekraczać 0,1 mSv/rok. Przy obliczaniu dawki bierze się pod uwagę stężenie danego izotopu promieniotwórczego oraz roczne spożycie wody przez osobę dorosłą, wynoszące 730 l. Wykonując procedurę obliczeniową dla badanych wód, (szczególnie leczniczych) można wykazać, że otrzymana dawka skuteczna kilkukrotnie przewyższyłaby wartość 0,1. Wody stosowane w leczeniu uzdrowiskowym są spożywane przez pacjentów zgodnie z zaleceniami lekarzy. Zazwyczaj jest to około 1 l wody leczniczej dziennie, rozłożone na porcje w ciągu całego dnia. Średnio pacjenci przebywają w uzdrowisku 3 tygodnie, a więc mogą spożyć 21 l wody leczniczej. Wziąwszy pod uwagę najwyższe zmierzone stężenia izotopów radu (woda lecznicza z ujęcia Jan Kazimierz w Dusznikach Zdrój) wynoszące odpowiednio 989 mBq/l dla ^{226}Ra oraz 240 mBq/l dla ^{228}Ra , oszacowana dawka skuteczna wynosi 0,0092 mSv/rok.

Z dostępnych danych wynika, że w ostatnim czasie w Polsce wzrasta również spożycie butelkowanych wód mineralnych lub źródłanych. W roku 2017 było to 101 litrów na osobę. Analogicznie jak dla wód pitnych można na tej podstawie oszacować dawkę skuteczną. W przypadku wody o największym stężeniu radu Ra-226 (Staropolanka 2000), skuteczna dawka roczna wyniosłaby 0,0215 mSv, co stanowi około 20% przewidywanej przez Rozporządzenie Ministra Zdrowia dawki wskaźnikowej 0,1 mSv. **Wynika z tego, że dany konsument musiałby spożywać około 500 litrów wód mineralnych o najwyższych stężeniach radu (Staropolanka 2000, Piwniczanka), aby otrzymać dawkę roczną około 0,1 mSv. Należy też podkreślić, że dotyczy to może pojedynczych osób a nie dużej części populacji.**

Woda źródłana/mineralna	Oszacowana dawka skuteczna [mSv/rok]
Aqua Minerale	0,0018
Aquarel, Nestle	0,0015
Cisowianka	0,0015
Evita	0,0015
Hermes	0,0015
Janowiec	0,0015
Jurajska	0,0017
Kinga Pienińska	0,0020
Kropla Beskidu	0,0015
Krynica	0,0083
Mama i Ja	0,0015
Mazowszanka	0,0044
Mineral „Settima”	0,0029
Muszyna Minerale	0,0063
Muszynianka	0,0029
Muszynianka plus	0,0066
Nałęczowianka	0,0015
Piwniczanka	0,0291
Primavera	0,0031
San Pellegrino	0,0054
Skarb Muszyny	0,0016
Staropolanka	0,0048
Staropolanka 2000	0,0215
Taqua	0,0015
Ustronianka	0,0019
Vita	0,0015
Vitalinea	0,0015
Wielka Pieniawa	0,0102
Żywiec Zdrój	0,0015
Żywiecki Kryształ	0,0015

Otrzymane powyżej wyniki wskazują, że krótkotrwałe spożywanie wody zawierającej podwyższone stężenia naturalnych izotopów promieniotwórczych nie stanowi zagrożenia dla zdrowia ludzkiego. Z drugiej jednak strony przeprowadzone badania niewątpliwie zwracają uwagę na możliwość występowania wzmożonej promieniotwórczości naturalnej w wodach mineralnych oraz leczniczych, szczególnie czerpanych z ujęć podziemnych. Problem ten nie powinien być pomijany, a wody regularnie badane pod kątem zawartości substancji promieniotwórczych.

PODSUMOWANIE

- W ramach pracy przebadano 65 próbek butelkowanych wód mineralnych i źródłanych oraz wód leczniczych.
- Wody analizowano pod kątem zawartości izotopów rad: ^{226}Ra i ^{228}Ra .
- Otrzymane wyniki wskazują na możliwość występowania podwyższonych stężeń izotopów radu, szczególnie w wodach leczniczych, czerpanych z ujęć głębinowych.
- Oszacowana dawka skuteczna dla wód butelkowych o najwyższych stężeniach izotopów radu (Piwniczanka, Staropolanka 2000) może nieco przekraczać poziom 0,02 mSv czyli około 20% dawki wskaźnikowej, równej zgodnie z Rozporządzeniem MZ 0,1 mSv. Dodatkowo należy podkreślić, że dotyczyć to może jedynie niewielkiej grupy osób, a nie całej populacji.
- Butelkowane wody mineralne i źródlane oraz wody stosowane w lecznictwie uzdrowiskowym powinny zostać objęte regularnym monitorowaniem pod kątem występowania naturalnych nuklidów promieniotwórczych.

SPIS LITERATURY

1. Chałupnik S., Lebecka J., 1993: Determination of ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{224}Ra in water and aqueous solutions by liquid scintillation counting, Liquid Scintillation Spectrometry 1992, Radiocarbon, Tuscon, Arizona, USA.
2. Chmielewska I., Chałupnik S., Bonczyk M., 2014: Natural radioactivity in drinking underground waters in Upper Silesia and solid waste produced during treatment, Appl. Radiat. Isot. 93, 96-100.
3. Dyrektywa dla Wód Pitnych 1998: Drinking Water Directive 98/83/EC, Komisja Europejska.
4. IAEA 1989: Measurements of Radionuclides in Food and the Environment, International Atomic Energy Agency, Technical Reports Series No. 295, Wiedeń.
5. Kajak Z., (2001), Hydrobiologia-limnologia. Ekosystemy wód śródlądowych. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
6. Kundzewicz Z.W., (2000), Gdyby mała wody miarka – Zasoby wodne dla trwałego rozwoju. Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa.
7. Martin P., Hancock G.J., 2004: Routine analysis of naturally occurring radionuclides in environmental samples by alpha -particle spectrometry, Supervising Scientist Report 180, Supervising Scientist, Darwin NT.
8. Michalik B., 2011: Skażenie promieniotwórcze środowiska powodowane działalnością podziemnych zakładów górniczych, Prace Naukowe GIG nr 883.
9. RMZ 2011: Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 31 marca 2011 r. w sprawie naturalnych wód mineralnych, wód źródłanych i wód stołowych. Dz.U. 2011, poz. 466.
10. RZM 2017: Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 07 grudnia 2017r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Dz. U. 2017, poz. 2294.
11. Schonhofer F., Wallner G., 2001: Very rapid determination of ^{226}Ra , ^{228}Ra and ^{210}Pb by selective adsorption and liquid scintillation counting, Radioactivity and Radiochemistry 12 (2) 33-38.
12. WHO (2017), Guidelines for drinking-water quality, 4th edition, incorporating the 1st addendum, Genewa.

PROMOCJA



poznajmy
się!



HYDROLOGIA A IZOTOPY

- CZEGO MOŻEMY DOWIEDZIEĆ SIĘ NA PODSTAWIE BADAŃ

Abstract

The elements are usually found in several isotope variants. Both, stable and radiogenic, isotopes studies provide us a lot of information. They can be used i.e. for dating, to track the circulation of the most important elements in nature or conclude about the origin of pollutions. In this article are presented briefly the isotopic studies, which are most commonly used in hydrology.

Cały otaczający nas świat zbudowany jest z pierwiastków, tworzących różnego rodzaju związki chemiczne. Zbudowane z tych samych pierwiastków związki chemiczne mogą jednakże różnić się składem izotopowym, a co za tym idzie mieć nieco różne własności fizyczne i chemiczne. Izotopy, czyli odmiany tego samego pierwiastka chemicznego, różnią się jedynie liczbą neutronów występujących w jądrze atomu; im większa jest względna różnica ich mas tym większe są różnice własności fizykochemicznych cząsteczek tworzonych przez takie izotopy. Dzięki temu cząsteczki tego samego związku chemicznego, podstawione różnymi izotopami w nieco innym stopniu uczestniczą w reakcjach biologicznych czy procesach fizykochemicznych, co pozwala na zróżnicowanie ich składu izotopowego w otaczającym nas środowisku. Dzięki znajomości składu izotopowego badanych związków możemy więc śledzić obieg najważniejszych pierwiastków w przyrodzie czy wnioskować nt. pochodzenia zanieczyszczeń.

Wykorzystaniem technik jądrowych i izotopowych do badań cyklu wodnego zajmuje się dział zwany „hydrologią izotopową”. Ich początki możemy datować na lata tuż po drugiej wojnie światowej (Aggarwal i in. 2005); z jednej strony zebrano wtedy doświadczenia w monitorowaniu opadów radioaktywnych (szczególnie trytu) w środowisku naturalnym i wykorzystaniu radioizotopów jako narzędzia „datowania” w geologii, z drugiej strony pojawiły się prace dostarczające podstaw teoretycznych dotyczących procesów frakcjonowania izotopowego pomiędzy molekułami (Urey 1947, Tudge & Thode 1950, Bigeleisen 1958).

Najbardziej stabilnymi, i zarazem najczęściej występującymi w przyrodzie są jądra o tzw. magicznej liczbie protonów i/lub neutronów (2, 8, 20, 28, 82 i 126), czyli te, których powłoki są całkowicie



Dr Beata Gebus-Czupyt

Instytut Nauk Geologicznych PAN

zapelnione. Przykładem może być chociażby podwójnie magiczny ^{16}O (8 protonów, 8 neutronów). Izotop ten (99,957% występującego naturalnie tlenu; Rosman & Taylor, 1998), stanowi ponad 23% atmosfery ziemskiej; w postaci różnych związków obecny jest w >90% hydrosfery i w blisko połowie litosfery. Ciekawy jest także fakt, iż pierwiastki występujące w związkach zarówno w fazie stałej, ciekłej czy gazowej, mogą mieć różny skład izotopowy. Ogólnie możemy bowiem powiedzieć, że cięższe izotopy kumulują się w fazie stałej oraz w cząsteczkach, w których występują na najwyższym stopniu utlenienia (Hoefs, 2009). W stanie równowagi izotopowej dwóch związków chemicznych ciężkie izotopy będą skupiały się w związku, którego ciężar cząsteczkowy będzie największy.

Tabela 1. Rozpowszechnienie w przyrodzie niektórych pierwiastków (na podstawie Rosman & Taylor 1999).

PIERWIASTEK	SYMBOL	ABUNDANCJA [%]
Wodór Deuter Tryt	^1H	99,9885
	^2H	0,0115
	^3H	śladowe ilości (*)
Węgiel	^{12}C	96,93
	^{13}C	1,07
	^{14}C	śladowe ilości (*)
Azot	^{14}N	99,632
	^{15}N	0,368
Tlen	^{16}O	99,757
	^{17}O	0,038
	^{18}O	0,205
Siarka	^{32}S	94,93
	^{33}S	0,76
	^{34}S	4,29
	^{36}S	0,02
Chlor	^{35}Cl	75,78
	^{37}Cl	24,22

* izotopy promieniotwórcze (czas połowicznego rozpadu, $T_{1/2}$, dla ^3H wynosi 12,3 lat, zaś dla ^{14}C – 5 730 lat)

Skład izotopowy pierwiastka podaje się zwykle w notacji delta, wskazującej na względne odchylenie stosunku izotopowego próbki od wzorca, wyrażone w promilach:

$$\delta [\text{‰}] = \left(\frac{R_{\text{w próbce}}}{R_{\text{wzorca}}} - 1 \right) \cdot 1000 \quad (\text{równ. 1})$$

gdzie R – stosunek zawartości rzadko występującego izotopu do zawartości izotopu najbardziej rozpowszechnionego (zwykle izotopu „ciężkiego” do „lekkiego”) w danym pierwiastku bądź cząsteczce.

OTOPY

Ń IZOTOPOWYCH?

Wartość dodatnia δ oznacza wzbogacenie, zaś ujemna - zubożenie próbki w ciężki (rzadki) izotop danego pierwiastka. Przykładowo, dla tlenu wyznaczamy zwykle wartość $\delta^{18}\text{O}$ (równ. 2a), a dla wodoru - $\delta^2\text{H}$ (lub δD ; równ. 2b).

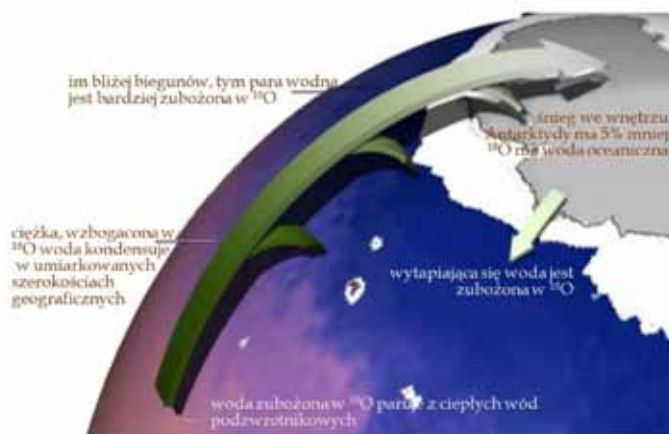
$$\delta^{18}\text{O} [\text{‰}] = \left(\frac{\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}} \text{ w próbce}}{\frac{^{18}\text{O}}{^{16}\text{O}} \text{ we wzorcu}} - 1 \right) \cdot 1000 \quad (\text{równ. 2a});$$

$$\delta^2\text{H} [\text{‰}] = \left(\frac{\frac{^2\text{H}}{^1\text{H}} \text{ w próbce}}{\frac{^2\text{H}}{^1\text{H}} \text{ we wzorcu}} - 1 \right) \cdot 1000 \quad (\text{równ. 2b}).$$

Skład izotopowy wodoru i tlenu w wodzie ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) podaje się w odniesieniu do międzynarodowego wzorca VSMOW (Vienna Standard Mean Ocean Water).

Zmienność składu izotopowego w przyrodzie jest wynikiem zachodzących w niej procesów frakcjonowania izotopowego. Do zróżnicowania izotopowego mogą prowadzić reakcje chemiczne, procesy transportu (dyfuzja) i procesy zmiany fazy (parowanie, skraplanie, zamarzanie). Wśród nich największe znaczenie mają procesy parowania i dyfuzji, a także reakcje wymiany izotopowej (np. Mikołajczuk, 1999; Migaszewski & Gałuszka, 2007).

Woda, o mało skomplikowanych wzorze H_2O , może występować w kilku kombinacjach izotopowych, zawierającej różne izotopy wodoru i tlenu; odpowiednie cząsteczki „ciężkiej wody” mogą zatem występować np. w postaci $^1\text{H}_2^{18}\text{O}$, $^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$, $^2\text{H}_2^{16}\text{O}$ czy też $^1\text{H}^2\text{H}^{18}\text{O}$. Cząsteczki zawierające stabilny izotop ^{17}O czy też radioaktywny tryt występują znacznie rzadziej. W hydrogeologii do najczęściej wykorzystywanych należą badania stosunków izotopowych $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ oraz $^2\text{H}/^1\text{H}$. Wartości $\delta^{18}\text{O}$ i $\delta^2\text{H}$ wody w największym stopniu zależą od przemian fazowych zachodzących w atmosferycznej części obiegu H_2O (Rys. 1). Na rys. 2 przedstawiono wartości $\delta_{18}\text{O}$ opadów w różnych rejonach świata.

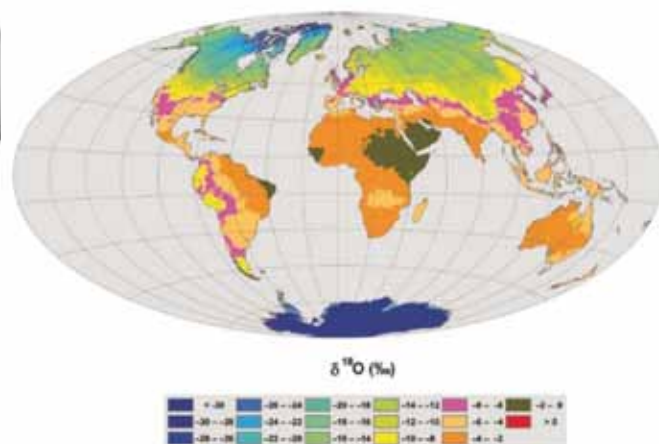


Rys. 1. Para wodna stopniowo traci ^{18}O , gdy przemieszcza się od równika do biegunów. Ponieważ cząsteczki H_2O zawierające ciężkie izotopy ^{18}O skraplają się łatwiej niż „normalne” cząsteczki wody. Powietrze ulega stopniowemu wyczerpaniu w ^{18}O , gdy przemieszcza się na wysokie szerokości geograficzne i staje się zimniejsze i bardziej suche. Z kolei śnieg, tworzący większość lodu lodowcowego także ulega zubożeniu w ^{18}O ; wraz z topnieniem lodowców woda oceaniczna jest wzbogacana w ^{16}O (na podstawie ilustracji Roberta Simmona, NASA GSFC; https://earthobservatory.nasa.gov/features/Paleoclimatology_OxygenBalance)





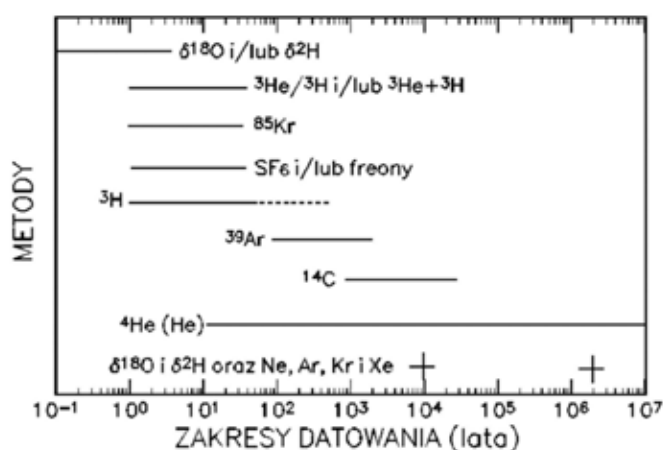
Głównym źródłem wody w atmosferze jest parowanie z oceanu, zachodzące w strefach zwrotnikowych. Skład izotopowy H i O ulega zmianie podczas kolejnych opadów w trakcie wędrówki wilgotnych mas powietrza w kierunku biegunów, w głąb kontynentów czy podczas przemieszczania się na wyższe wysokości. Zmiany te zależne są od pory roku i noszą nazwy efektów: szerokości geograficznej, wysokościowego i sezonowego (np. Zuber i in. 2007). Ponadto wartości $\delta^2\text{H}$ i $\delta^{18}\text{O}$ ulegają zmianie wskutek efektu ilościowego: im większa ilość opadów, tym niższe wartości $\delta^{18}\text{O}$ i δD opadów; efekt ten nie dotyczy śniegu.



Tryt, powstały głównie w wyniku prób z bronią jądrową w atmosferze, należy obecnie do znaczników środowiskowych stosowanych rutynowo do badań wód współczesnych. Jego zawartość pozwala oszacować „wiek” wód współczesnych (do 60 lat) i jest wskaźnikiem wrażliwości warstwy wodonośnej na zanieczyszczenie antropogeniczne (Felter & Nowicki, 1997). Jak podaje Duliński i in. (2014), obecnie wartość stężenia trytu w opadach atmosferycznych wynosi 10,7 T.U. (1 T.U. – jednostka trytowa, zdefiniowana jako 1 atom trytu na 10^8 atomów ^1H) przy niewielkiej zmienności sezonowej, co wskazywałoby, iż obecnie stężenie ^3H jest w zasadzie takie jak przed rozpoczęciem prób nuklearnych w latach 60-tych XX w. Do datowania starszych wód (do ok. 45 000 lat) wykorzystuje się pomiary koncentracji ^{14}C ($T_{1/2} = 5730$ lat) w zawartym w wodzie rozpuszczonym węglu nieorganicznym (DIC – dissolved inorganic carbon). Pomocniczo mierzy się także $\delta^{13}\text{C}$ w DIC.

Badania stosunków izotopowych $^2\text{H}/^1\text{H}$ oraz $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ oraz koncentracji trytu są bardzo użytecznym narzędziem w hydrogeologii. Mają szeroki zakres zastosowań w badaniach wód podziemnych (np. Geyh, 2000, Zuber i in. 2007), np. do określenia pochodzenia wody, sposobu zasilania wód podziemnych czy określenie wieku (krótkoterminowe ze względu na sezonową zmienność i długoterminowe ze względu na rozróżnienie między wodami holocenowymi i plejstocenowymi). Wyniki badań izotopowych (δD , $\delta^{18}\text{O}$) są pomocne w charakteryzowaniu ruchu wód w zlewni oraz do badania wzajemnych relacji pomiędzy wodami opadowymi, podziemnymi i powierzchniowymi. Szczegółowy opis możliwości zastosowania ^2H , ^{18}O oraz trytu jako znaczników środowiskowych i wraz z licznymi przykładami interpretacji wyników analiz wykonanych dla różnego rodzaju wód na terenie Polski przedstawiony został w poradniku metodycznym opracowanym pod red. Andrzeja Zuber, „Metody znacznikowe w badaniach hydrogeologicznych”, do którego odsyłam zainteresowanych czytelników.

Tryt i radiowęgiel są najczęściej stosowanymi znacznikami radiogenicznymi, ale czasami stosuje się także ^{85}Kr ($T_{1/2} = 10,76$ lat), ^{39}Ar ($T_{1/2} = 269$ lat), ^{81}Kr ($T_{1/2} = 2,1 \cdot 10^5$ lat), ^{36}Cl ($T_{1/2} = 3,01 \cdot 10^5$ lat) czy też mierzy stosunek $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ (Zuber i in. 2007). Pomocne w określeniu wieku wód współczesnych mogą być także pomiary stężeń takich związków śladowych, jak SF_6 czy freony, jednakże metody te są z różnych względów znacznie rzadziej stosowane i nie będą tutaj bliżej omawiane. Potencjalnymi znacznikami do zastosowań rutynowych w Polsce mogą być również gazy szlachetne (Ne, Ar, Kr, Xe) do określania temperatury panującej w czasie zasilania badanych wód.



Rys. 4. Przybliżone zakresy datowania wód dla najczęściej wykorzystywanych metod (Zuber i in. 2007). Sezonowe zmiany $\delta^{18}\text{O}$ i δD wykorzystywane są w badaniach małych zlewni dla datowań odpływu wód o wieku do ok 4 lat, zaś zmiany $\delta^{18}\text{O}$ i δD oraz stężeń gazów szlachetnych w dużych systemach umożliwiają określenie granicy między okresami klimatycznymi (datowanie pośrednie).

W hydrologii znajdują także zastosowanie **badania stosunku izotopowego** $^{37}\text{Cl}/^{35}\text{Cl}$ do rozpoznawania pochodzenia i śledzenia cyrkulacji wód podziemnych. Jon Cl^- jest wyjątkowo stabilny w środowisku wodnym i dlatego uważa się go za doskonały znacznik środowiskowy. Zakres zmienności $\delta^{37}\text{Cl}$ wynosi kilka ‰ (od ok. -5‰ do +2‰, Coleman 2004). Stosunek izotopowy $^{37}\text{Cl}/^{35}\text{Cl}$ w wodach

podziemnych może być modyfikowany przez kilka procesów fizycznych, m.in. dyfuzję, procesy strącania, wolatilizacji oraz wymiany jonowej (Eggenkamp 1995). Najczęstszym źródłem Cl^- w wodach podziemnych są procesy ługowania minerałów solonośnych i wód reliktowych oraz ingresji wód morskich (Baran i in. 2015). Jak podają Zuber i in. (2007), badania $\delta^{37}\text{Cl}$ wykorzystywane były m.in. do określenia pochodzenia chloru w złożach ewaporatów, genezy i ewolucji solanek czy też do określenia źródeł antropogenicznych substancji zawierających chlor.

Istotnych informacji dostarczają także **badania składu izotopowego związków rozpuszczonych w wodach, jak np. $\delta^{13}\text{C}$ rozpuszczonego węgla nieorganicznego, $\delta^{15}\text{N}$ i $\delta^{18}\text{O}$ w NO_3^- , $\delta^{34}\text{S}$ i $\delta^{18}\text{O}$ w SO_4^{2-} czy też $\delta^{18}\text{O}$ w PO_4^{3-}** (P ma tylko jeden izotop stabilny, ^{31}P). Dzięki nim możemy określić pochodzenie tych jonów w badanych wodach, uzyskać informacje o mieszanii się poszczególnych mas wody i udziale poszczególnych składników w mieszaninie. Badania izotopowe rozpuszczonych w wodach składników informują nas także o intensywności oddziaływań pomiędzy skałami a H_2O oraz o procesach biochemicznych zachodzących w środowisku wodnym. Poniżej omówione zostaną krótko jedynie możliwości wykorzystania badań izotopowych DIC, azotanów i siarczanów jako najczęściej wykonywanych analiz służących określeniu pochodzenia związków C, N i S w wodach podziemnych czy powierzchniowych.

Stężenie i skład izotopowy C w DIC (dissolved inorganic carbon) mogą dostarczać informacji nt. jakości i wieku wód, stopniu ich interakcji ze skałami, przez które przepływają oraz o ścieżkach i głębokościach przepływu tych wód (Szynkiewicz i in. 2006). W środowisku wodnym występują trzy formy DIC: H_2CO_3 , HCO_3^- i CO_3^{2-} , stanowiące produkt rozpuszczania i dysocjacji CO_2 w wodzie; przy czym w warunkach równowagi o stężeniu każdej z form decydują głównie: pH, temperatura oraz ciśnienie parcjale CO_2 nad zwierciadłem wody. Układ ten jest dynamiczny, nowy stan równowagi może zostać osiągnięty po zaledwie kilku godzinach, stąd też wymagana jest szczególna precyzja podczas analiz ilościowych.

Jak wykazują badania (np. Zuber i in. 2007), na chemizm wód podziemnych największy wpływ ma glebowy CO_2 , którego zarówno stężenie, jak i wartości $\delta^{13}\text{C}$ zależą od szeregu czynników, wśród których do najważniejszych można zaliczyć typ i stopień rozwoju szaty roślinnej, rodzaj gleby oraz mechanizmy i intensywność procesów biodegradacji. W znaczącym stopniu czynnikiem wpływającym na stężenie CO_2 w strefie aeracji oraz modyfikującej skład izotopowy C są procesy migracji dyfuzyjnej.

W wodach o ciągłym przepływie wartości $\delta^{13}\text{C}$ w DIC zależą głównie od udziału ilościowego każdego ze źródeł DIC, stąd też możliwość wykorzystania izotopowego bilansu mas do określenia kierunków przepływu oraz procesów mieszania się wód o różnej genezie (Szynkiewicz i in. 2006).

BADANIA SKŁADU IZOTOPOWEGO AZOTANÓW

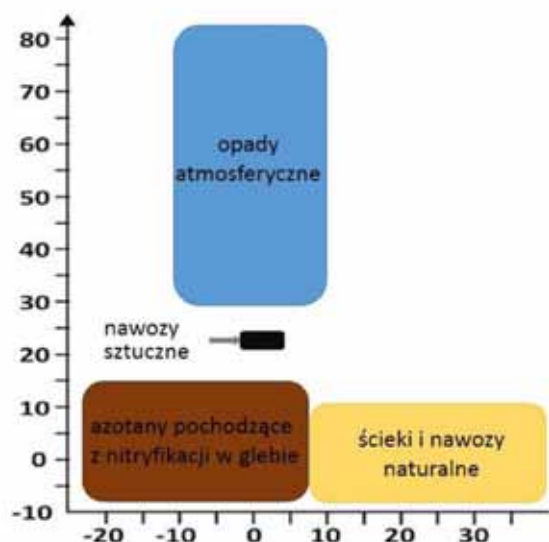
Analizy składu izotopowego N i O w azotanach zyskały na popularności w ostatnich latach głównie ze względu na konieczność monitoringu jakości wód przeznaczonych do spożycia. Nadmierna ilość azotanów zawartych w wodzie może być szkodliwa dla człowieka, dlatego też wprowadzono odpowiednie normy ich zawartości (zarówno UE, jak i WHO dopuszczają stężenia 50 mg $\text{NO}_3^-/\text{dm}^3$). Nadmierna ilość związków N prowadzi także do eutrofizacji zbiorników wodnych, głównie wód stojących; badania izotopowe są w tym przypadku przydatne również w kontekście rozszerzenia wiedzy nt. procesów zachodzących w badanym rezerwarze.

W przypadku azotanów możemy posłużyć się dwoma markerami, ^{15}N i ^{18}O , co umożliwił nam rozwój technik analitycznych. Badania $\delta^{15}\text{N}$ i $\delta^{18}\text{O}$, mające na celu identyfikację źródeł NO_3^- w badanych systemach wodnych są prowadzone z powodzeniem już od kilkudziesięciu lat. Do największego frakcjonowania w cyklu obiegu N prowadzą procesy z udziałem mikroorganizmów. Do największej modyfikacji składu izotopowego powstających produktów (nawet kilkadziesiąt ‰) prowadzi może nityfikacja (proces utleniania jonów amonowych do NO_3^-) czy też denityfikacja, która jest procesem redukcji azotanów do związków na niższym stopniu utlenienia, przebiegającym w warunkach beztlenowych. Z procesem asymilacji NO_3^- wiąże się nieco mniejsze frakcjonowanie izotopowe, nie przekraczające zwykle 10‰ (Casciotti 2009).

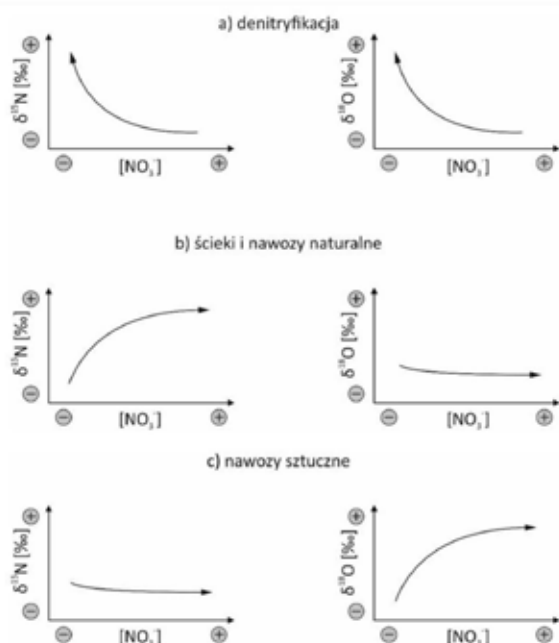




Na Rys. 5 przedstawiono uproszczony schemat typowych zakresów zmienności składu izotopowego azotanów ($\delta^{15}\text{N}$ i $\delta^{18}\text{O}$), na którym źródła NO_3^- w wodach podzielone zostały na cztery główne zbiorniki: azotany pochodzące z depozycji atmosferycznej, nawozów sztucznych, ścieków bądź nawozów naturalnych czy też zachodzącej w glebach procesu nitrifikacji (Mayer i in., 2002; Mayer, 2005).



Rys. 5 Typowy zakres wartości $\delta^{15}\text{N}$ i $\delta^{18}\text{O}$ dla azotanów pochodzących z różnych źródeł (na podstawie Mayer i in., 2002; Mayer, 2005)



Rys 6 a-c. Trendy zmian wartości $\delta^{15}\text{N}$ i $\delta^{18}\text{O}$ podczas denitryfikacji (a), w trakcie mieszania się wód ze ściekami i nawozami naturalnymi (b) oraz mieszania się wód z nawozami sztucznymi (c) (na podstawie Mayer i in., 2005; Leśniak, 2006)

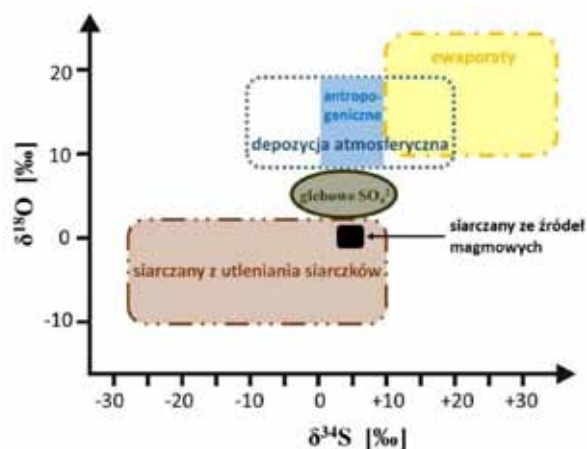
Na podstawie powyższych rysunków widać, że poszczególne rezerwuary azotanów posiadają dosyć szerokie, zwykle odmienne sygnatury izotopowe i ulegając takim procesom, jak denitryfikacja czy też mieszanie się wód np. ze ściekami podlegają określonym zmianom C-δ (gdzie C oznacza stężenie, w tym przypadku NO_3^- , zaś δ reprezentuje skład izotopowy N lub O w NO_3^-). Badania chemiczne, uzupełnione wynikami pomiarów składu izotopowego N i O w jonie NO_3^- służą zatem określeniu ich pochodzenia i identyfikacji procesów zachodzących z ich udziałem w badanych wodach (np. Vitoušek i in., 1997; Piątek i in., 2005; Mayer i in., 2005; Casciotti 2009).

BADANIA SKŁADU IZOTOPOWEGO SIARCZANÓW

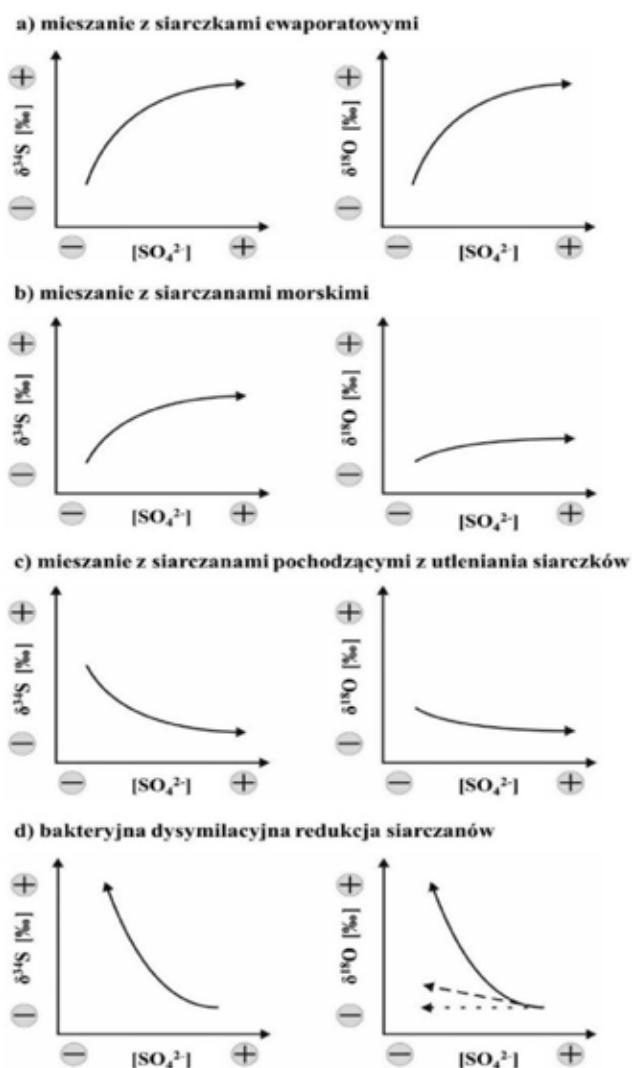
W przypadku siarczanów również możemy posługiwać się dwoma znacznikami, ^{18}O i ^{34}S w jonie SO_4^{2-} . Siarka posiada 4 izotopy stabilne (o masach 32, 33, 34 i 36). Skład izotopowy S i O w jonie SO_4^{2-} współczesnych wód oceanicznych jest zasadniczo niezmienny od miocenu: $\delta^{18}\text{O}_{\text{SMOW}} = 9,5 \pm 0,5\text{‰}$ i $\delta^{34}\text{S}_{\text{CDT}} = 20,0 \pm 0,5\text{‰}$ (Thode i in. 1961, Longinelli & Craig 1967), co odzwierciedla stan równowagi izotopowej w środowisku wodnym, kontrolowany przez bilans masowy form siarki utlenionej i zredukowanej (Claypool i in. 1980). Lokalne odchylenia składu izotopowego tlenu i siarki są efektem frakcjonowania izotopowego związanego np. z procesami krystalizacji minerałów siarczanowych, bakteryjnej redukcji siarczanów czy też zmianami bilansu wodnego w zbiorniku (Kasprzyk & Bukowski 2009).

Osadowe skały węglanowe mogą być rozpuszczane przez wody podziemne i gruntowe, dzięki czemu uwalniane są z tych skał siarczki, które są następnie utleniane do postaci SO_4^{2-} . Powstałe w ten sposób siarczany mają niskie wartości $\delta^{34}\text{S}$, jak i $\delta^{18}\text{O}$. Siarczany wypłukiwane z gleby są na ogół od nich izotopowo cięższe o kilka ‰. Antropogeniczne SO_4^{2-} (zawarte w ściekach, nawozach itp.) charakteryzują się szeroką zmiennością składu izotopowego i mogą mieć zarówno ujemne, jak i dodatnie wartości $\delta^{34}\text{S}$ i zwykle cięższy izotopowo tlen, przy czym po silnych opadach w rzecze dominują siarczany wypłukiwane z gleby. Procesem bardzo silnie zmieniającym skład izotopowy S i O jest bakteryjna dysymilacyjna redukcja siarczanów. Proces ten zachodzi w warunkach beztlenowych przy dnie zbiornika i znacznie zmniejsza stężenie jonu siarczanowego w wodzie, jednocześnie zubażając go w lżejsze izotopy i siarki i tlenu. Tak zmienione siarczany, wzbogacone w ^{34}S i ^{18}O , mogą uwalniać się z osadów dennych np. podczas silnego falowania.

Dzięki licznym badaniom prowadzonym od kilkudziesięciu lat wyznaczone zostały zakresy zmienności składu izotopowego siarczanów obecnych w różnych zbiornikach, a także zmiany składu izotopowego S i O charakterystyczne dla zachodzących z ich udziałem procesów (rys. 7 i rys. 8), mogące służyć określeniu pochodzenia jonów siarczanowych w badanych wodach.



Rys. 7. Skład izotopowy siarczanów ($\delta^{34}\text{S}$, $\delta^{18}\text{O}$) pochodzących z różnych źródeł (Mayer, 2005)



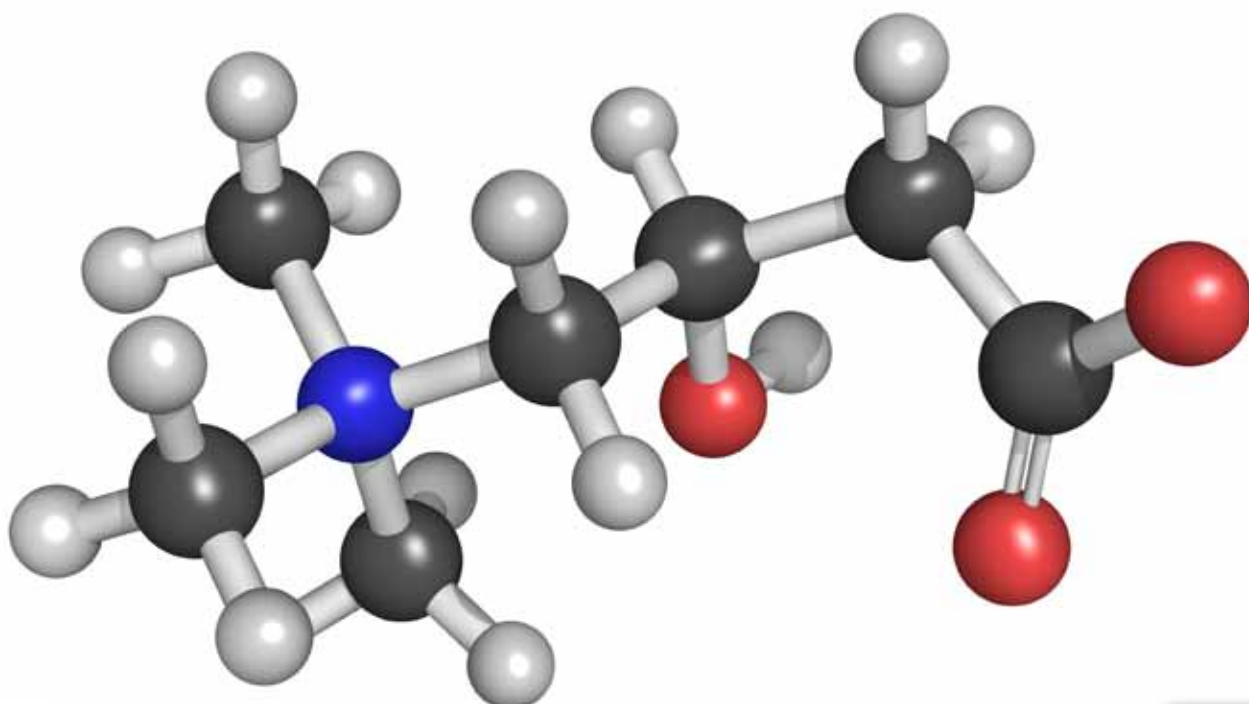
Rys. 8 a-d. Trendy zmian koncentracji i składu izotopowego siarczanów ($\delta^{34}\text{S}$, $\delta^{18}\text{O}$) charakterystyczne dla różnych procesów oraz podczas mieszania z innymi źródłami SO_4^{2-} (Mayer 2005)

Skład izotopowy siarki siarczanowej może zostać również wykorzystany do określenia temperatury zbiornika (Zuber i in. 2007).

Badania izotopowe są obecnie szeroko stosowane w hydrologii i badaniach środowiskowych, oferując szereg możliwości aplikacyjnych. Bardzo często są jedynymi, dzięki którym można określić pochodzenie badanych związków czy wiek interesujących nas wód. Rozwój technik analitycznych, związany z coraz większym zainteresowaniem tego typu badaniami nie tylko środowiska naukowego, ale i przemysłu, pozwala zaś sądzić, że badania tego rodzaju będą rutynowo wykonywane w najbliższych latach.

BIBLIOGRAFIA:

- Aggarwal P., Froehlich K., Gonfiantini R., Gat J.R. (2005). Isotope Hydrology: A Historical Perspective from the IAEA. In: Aggarwal P.K., Gat J.R., Froehlich K.F. (eds) Isotopes in the Water Cycle. Springer, Dordrecht.
- Baran I., Baran A., Chmiel S., Pelc A., Hałas S. (2015). Badania izotopowe $\delta^{18}\text{O}$ oraz $\delta^{37}\text{Cl}$ w wybranych wodach mineralnych Podkarpacia. Przegląd Geologiczny, 63 (3), 172-178.
- Bigeleisen J. & Wolfsberg M. (1958). Theoretical and experimental aspects of isotope effects in chemical kinetics. In: Advances in Chemical Physics, 15-76.
- Casciotti K. L. (2009). Inverse kinetic isotope fractionation during bacterial nitrite oxidation. Geochimica et Cosmochimica Acta, 73, 2061-2076.
- Clark I. & Fritz P. (1997). Environmental Isotopes in Hydrogeology. New York: Lewis Publishers.
- Claypool G. E., Holser W. T., Kaplan I. R., Sakai H. & Zak I. (1980). The age curves of sulfur and oxygen isotopes in marine sulfate and their mutual interpretation. Chemical Geology, 28, 199-260.
- Coleman M. 2004 - Chlorine stable isotope investigations of ground-water solutes: some answers and many more questions. W: Isotopes in the hydrological cycle and environment, Book of abstracts, Unesco, Paris, 63.
- Craig H. (1961). Isotopic variations in meteoric waters. Science, 133 (3465), 1702-1703.
- Dowgiałło J. (1970). Zastosowanie badań izotopów trwałych w hydrogeologii. Postępy Nauk Geologicznych, 1, 35-69.
- Dowgiałło J. (1971). Studium genezy wód zmineralizowanych w utworach mezozoicznych Polski północnej. Biuletyn Geologiczny Uniwersytetu Warszawskiego, 13, 133-244.
- Dowgiałło J. (1973). Wyniki badań składu izotopowego tlenu i wodoru w wodach podziemnych Polski południowej. Biul. Inst. Geol., 277, 319-334.
- Duliński M., Rajchel L., Czop M., Motyka J., Rajchel J. (2013). Badania izotopowe wód mineralnych rejonu Iwonicz-Rymanów. Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego, 456 (14/1), 127-132.





Duliński M., Garlicki A., Grabczak J., Zuber A. (1997). Badania izotopowe pochodzenia wód w polskich kopalniach soli. Mat. IV Symp. Polskiego Stowarzyszenia Górnictwa Solnego „Naturalne zagrożenia w kopalniach soli”, Ślesin k/Konina, 16-18.10.1997.

Eggenkamp H.G.M., Kreulen R., Koster Van Groos A.F. (1995). Chlorine stable isotope fractionation in evaporites. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 59 (24), 5169-5175.

Felter A. & Nowicki Z. (1997). Tryt – bezpośredni wskaźnik wrażliwości warstwy wodonośnej na antropopresję. *Przegląd Geologiczny*, 45 (9), 862–864.

Geyh M.A. (2000) Groundwater. (w) *Environmental Isotopes in the Hydrological Cycle, Principles and Applications* (red. Mook W.G.), Vol. IV. IHP-V (Technical Documents in Hydrology), No. 39, UNESCO, Paris.

Hoefs J. (2009). *Stable Isotope Geochemistry*, 6th Edition, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

https://earthobservatory.nasa.gov/features/Paleoclimatology_OxygenBalance

Humnicki W. (2006). Badania izotopowe źródeł pienińskich. *Przyroda i Człowiek*, 9, 23–27.

Kasprzyk A. & Bukowski K. (2009). Skład izotopów tlenu i siarki w badeńskich siarczanach występujących w złożu solnym Zbudza (Słowacja). *Geologia*, 35 (3), 373-391.

Krotowicz J. (1968). Tryt w badaniach hydrogeologicznych, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa.

Leśniak P. M. (2006). Frakcjonowanie trwałych izotopów azotu w obiegu naturalnym – implikacje dla badań zanieczyszczeń wód podziemnych. *Przegląd Geologiczny*, 54 (7), 594 – 596.

Longinelli A. & Craig H. (1967). Oxygen-18 variations in sulfate ions in sea-water and saline lakes. *Science*, 156, 1431–1438

Mayer B. (2005). Assessing sources and transformations of sulphate and nitrate in the hydrosphere using isotope techniques. In: Aggarwal P. K. (Ed.) *Isotopes in the Water Cycle: Past, Present and Future of a Developing Science*. Springer, Netherlands.

Mayer B., Boyer E. W., Goodale Ch., Jaworski N., van Breemen N., Howarth R. W., Seitzinger S., Billen G., Lajtha K., Nadelhoffer K., van Dam D., Hetling L. J., Nosal M. & Paustian K. (2002). Sources of nitrate in rivers draining sixteen watersheds in the northeastern U.S.: Isotopic constraints. *Biogeochemistry*, 57/58, 171–197.

Migaszewski Z. M. & Gałuszka A. (2007). *Podstawy geochemii środowiska*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.

Mikołajczuk A. (1999). Efekty izotopowe siarki w reakcjach chemicznych. Raporty Instytutu Chemii i Techniki Jądrowej, Seria B, 7, 1-28.

Nowicki Z., Leśniak P.M., Wilamowski, A. (2015). Zawartość trytu i skład izotopowy tlenu w płytkich wodach podziemnych w punktach badawczych krajowej sieci monitoringu. *Przegląd Geologiczny*, 63 (10/2), 976-980.

Piatek, K.B., Mitchell, M.J., Silva, S.R., Kendall C. (2005). Sources of nitrate in snowmelt discharge: evidence from water chemistry and stable isotopes of nitrate. *Water Air & Soil Pollution*, 165: 13-35.

Rosman K. J. R. & Taylor P. D. P. (1998). *Isotopic Compositions of the Elements 1997*. IUPAC Technical Report. *Pure and Applied Chemistry*, 70, 217-236.

Rosman K. J. R. & Taylor P. D. P. (1999). *Atomic Weights of the Elements 1997*. *Pure and Applied Chemistry*, 71 (8), 1593-1607.

Róžański K., Araguás-Araguás L., Gonfiantini R. (1993). *Isotopic Patterns in Modern Global Precipitation*. W: Swart P. K., Lohmann K. C., Mckenzie J., Savin S. (red): *Continental Isotope Indicators of Climate*, American Geophysical Union Monograph.

Szynkiewicz A., Drzewicki W., Jędrysek M. O. (2006). Metodyka analiz izotopowych rozpuszczonego węgla nieorganicznego (DIC) i ich zastosowania w badaniach hydrogeologicznych i środowiskowych. *Przegląd Geologiczny*, 54, 797-806.

Thode H. G., Monster R. J. & Dunford H. B. (1961). Sulfur isotope geochemistry. *Geochimica Cosmochimica Acta*, 26, 159–174.

Tudge A. P. & Thode H. G. (1950). Thermodynamic properties of isotopic compounds of sulfur. *Canadian Journal of Research*, 28B: 567-578.

Urey H. C. (1947). The thermodynamic properties of isotopic substances. *Journal of Chemical Society, London*, 562–581.

Vitousek P. M., Aber J. D., Howarth R. W., Likens G.E., Matson P.A., Schindler D. W., Schlesinger W. H. & Tilman D. (1997). Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. *Ecological Applications*, 7, 737–750.

West J. B., Bowen G. J., Dawson T. E., Tu K. P. (2010). *Isoscapes Understanding Movement, Pattern, and Process on Earth Through Isotope Mapping*. Springer Dordrecht Heidelberg London New York.

Zuber A. (1970). A method for determining leakage velocities through the bottom of reservoirs. W: *Isotope Hydrology*, IAEA, Vienna, 761–771.

Zuber A., Róžański K., Ciężkowski W. (red) i in. (2007). *Metody znacznikowe w badaniach hydrogeologicznych : poradnik metodyczny*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej.



RZECZ O OBROTACH GŁOWIC HISTEREZOWYCH

Aby biznes rozlewniczy się kręcił, kręcić się muszą też nieprzerwanie głowice zakręcające butelki. Im dłużej i płynniej głowice obracają się, tym mniej problemów mają służby utrzymania ruchu. Nie zawsze jednak wszystko idzie zgodnie z planem i z tego powodu możemy napotkać kilka problemów:

1. Niestabilność momentu dokręcającego w funkcji prędkości obrotowej.
2. Zużywanie się sprzęgieł ciernych w głowicach o sprzęgłach mechanicznych.
3. Brak odporności na wysoką temperaturę w przypadku sprzęgieł magnetycznych.
4. Udar powstający podczas przeskakiwania sprzęgła magnetycznego.

Czy niekorzystne zjawiska można zminimalizować lub wyeliminować? Tak - odpowiedzią jest głowica histerezowa FluentSpin firmy Worktech.

Jest to głowica z unikalnym układem magnesów, które kluczowe elementy wykonano z tytanu i uszczelniono teflonem. Dzięki przemysłanej konstrukcji, w głowicach

FluentSpin wyeliminowane zostały w/w problemy. Głowica firmy Worktech posiada wiele zalet:

- stały moment w funkcji obrotów
- wysoka aseptyczność - konstrukcja umożliwiająca mycie, możliwość sterylizacji w autoklawie, brak smaru
- precyzyjne ustawianie momentu obrotowego bez konieczności użycia narzędzi,
- bezobsługowość - sprzęgło histerezowe nie zużywa się w przeciwieństwie do sprzęgieł mechanicznych, brak jest konieczności smarowania,
- płynność działania - sprzęgło histerezowe zapewnia płynną pracę głowicy, bez „przeskakiwania” mogącego powodować uszkodzenia kołnierza lub zakrętek.

Gdzie zatem jest haczyk? Nie ma żadnego. Dzięki FluentSpin możecie Państwo na zawsze zapomnieć o wszystkich problemach jakie występują u Was w firmie z głowicami zakręcającymi. FluentSpin może pracować w zakręcarkach wszystkich znanych producentów m.in. Zalkin, Krones, Arol czy Alcoa.

WORKTECH
MODERN INDUSTRIAL TECHNOLOGIES



JAKOŚĆ NIE JEST DZIEŁEM PRZYPADKU...

Już od wielu lat na polskim rynku zauważamy dynamiczny wzrost produkcji wód butelkowanych. Obserwując trendy światowe, przemysł rozlewniczy musi w sposób ciągły tworzyć warunki dążące do zapewnienia z jednej strony produktu bezpiecznego o odpowiedniej wartości odżywczej, z drugiej zaś posiadającego walory sensoryczne i charakteryzującego się odpowiednią jakością. Szczególnie istotnym elementem w tym zadaniu jest zachowanie odpowiedniego reżimu sanitarnego i higienicznego. Ponadto przepisy prawne, zarówno te krajowe jak i europejskie, nakładają na przedsiębiorców obowiązek wdrażania systemów mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa zdrowotnego wytwarzanych przez nich produktów.

W przypadku producentów wód ważne jest aby w sposób regularny i na bieżąco monitorować wodę na każdym etapie. Od jej wydobycia, samego procesu produkcyjnego aż po produkt końcowy. Woda powinna być poddawana wewnętrznym badaniom laboratoryjnym pod względem zarówno cech organoleptycznych, fizykochemicznych, jak i mikrobiologicznych w oparciu o obowiązujące przepisy prawa oraz deklarację producenta zawartą na opakowaniu jednostkowym.

Zapewnienie bezpiecznego, odpowiedniej jakości produktu jest zadaniem bardzo ważnym i wielopłaszczyznowym. Dzięki szczegółowym badaniom można wykazać poziom bezpieczeństwa wody pod względem występowania w niej różnych związków chemicznych i mikroorganizmów. Ponadto można mieć nad tym procesem kontrolę i odpowiednio szybko reagować w sytuacjach awaryjnych. Nie można jednak zapominać, że za finalną postacią bezpiecznego dla konsumenta produktu kryje się cały szereg procesów i technologia jego wytwarzania. Z tego też względu ważne jest zachowanie czystości samego środowiska wytwarzania, w którym powstają produkty. **Monitorowanie środowiska wytwarzania jest jednym z najważniejszych elementów Dobrej Praktyki Produkcyjnej, a obowiązek jego monitorowania regulują Rozporządzenia właściwe dla danego obszaru produkcji.** Celem stałego i właściwego monitorowania środowiska wytwarzania jest uzyskanie informacji na temat stanu higienicznego warunków produkcji tj.: **jakości mikrobiologicznej powietrza, skuteczności działania filtrów, skuteczności mycia i dezynfekcji powierzchni, urządzeń czy też samej higieny pracowników.** Pozwala to wychwycić źródło skażenia oraz podjąć działania zapobiegające i eliminujące ten problem w procesie produkcyjnym. Zgodnie z wytycznymi **Dobrej Praktyki Wytwarzania** również materiały opakowaniowe powinny być kontrolowane i badane, gdyż mogą być przyczyną skażeń mikrobiologicznych wytwarzanych produktów.

W trosce o jakość produktów żywnościowych powstało Laboratorium Badań Środowiskowych Envirlab Sp. z o.o., które wychodzi naprzeciw tym oczekiwaniom, oferując szeroki wachlarz analiz, od badania produktów żywnościowych, wody, ścieków po monitoring środowiska wytwarzania i produkcji.



Nowoczesne laboratorium o europejskich standardach i powierzchni blisko 250m² zostało odpowiednio podzielone na strefy badań fizykochemicznych, badań mikrobiologicznych i badań organoleptycznych. Zespół pracowni został wyposażony w wysokiej klasy urządzenia pomiarowe i badawcze, które posiadają odpowiednie do wymaganej klasyfikacji certyfikaty lub deklaracje zgodności, świadectwa sprawdzenia, wzorcowania i kalibracji. Filarem działalności jest wykwalifikowany zespół specjalistów, ekspertów w zakresie badań wymaganych przez przepisy prawa, który zna przede wszystkim potrzeby producentów żywności w tym wód i napojów oraz potrafi im sprostać. Wszystkie badania, które przeprowadzane są w laboratorium, wykonywane są zgodnie z obowiązującymi normami i rozporządzeniami, a działalność jednostki prowadzona jest w sposób gwarantujący bezstronność w oparciu o **zapisy normy PN-EN ISO/IEC 17025:2018-02.**

W laboratorium można sprawdzić skuteczność procesu sterylizacji i czystość mikrobiologiczną opakowań. Wykonywane są badania mikrobiologiczne i fizykochemiczne z zakresu nie tylko wód użytkowych i ścieków, ale także żywności, pasz i surowców rolnych, powietrza, powierzchni pomieszczeń produkcyjnych, powierzchni wyposażenia i odzieży ochronnej pracowników.

Jakość nie jest dziełem przypadku, dlatego też kwalifikacje i kompetencje personelu, stosowane metody badań oraz posiadane nowoczesne wyposażenie techniczne i infrastruktura pozwalają na osiągnięcie założonych celów.

Laboratorium Badań Środowiskowych Envirlab Sp. z o.o. obsługuje kompleksowo m.in. producenta wody Iwoniczanka jak również inne podmioty gospodarcze oraz klientów indywidualnych.

Envirlab Sp. z o.o. zaprasza do współpracy, oraz zachęca do bezpośredniego kontaktu pod numerem telefonu +48 731 010 900/ +48 731 010 912 oraz do zapoznania się z ofertą, której szczegóły znajdują się pod adresem www.envirlab.pl

WODA BEZ BUTELKI? JAK?



BAG IN BOX



SUPER POUCH

MUZEL Sp. z o.o.

Skandynawska 5
62-571 Stare Miasto

63 242 68 03
607 088 110
605 297 350
sales@muzel.eu



MUZEL



TECHNOLOGIA



Kompletne linie
i pojedyncze maszyny

ultrapak

ul. Łódzka 242, 87-100 Toruń
biuro@ultrapak.pl
+48 56 622 92 69
www.ultrapak.pl



P.E. LABELLERS™



ZALKIN™



FTSYSTEM
control & inspection

ŹRÓDŁO
NUMER 2 (58)

47



WODY SMAKOWE I FUNKCJONALNE

RYNEK

Wielkość rynku w Polsce 2018

WODY SMAKOWE

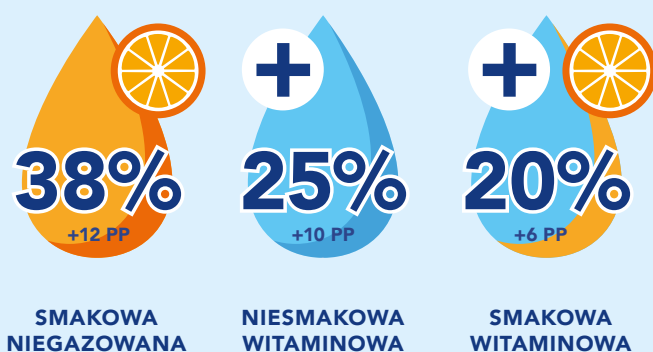


WODY FUNKCJONALNE



CO PIJĄ POLACY?

Spożycie co najmniej raz w tygodniu
(zmiana 2016 vs. 2018):



TETRA PAK® HIGH SHEAR MIXER

Urządzenia procesowe do produkcji wód smakowych i funkcjonalnych umożliwiające rozpuszczanie składników odżywczych, zapewnienie jednorodności produktu, pasteryzację i przechowywanie.



Kontakt:

Paweł Karendys

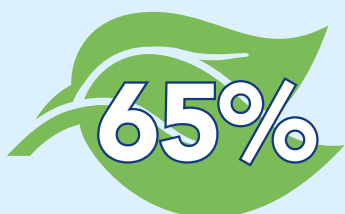
Tel.: +48 22 543 40 80

E-mail: Pawel.Karendys@tetrapak.com

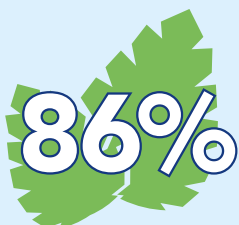
PRZYSZŁOŚĆ BRANŻY NAPOJOWEJ



CO₂ KONSUMENT I ŚRODOWISKO



konsumentów jest
zaniepokojonych
**zagadnieniami
środowiskowymi**



wierzy, że **opakowania
o niskim wpływie na
środowisko** będą coraz
istotniejsze



jest bardziej skłonnych wybrać
markę, jeśli jej produkty są
**w opakowaniach przyjaznych
dla środowiska**

35%

polskich konsumentów uważa,
ze powinno być więcej wód
w opakowaniach kartonowych

SZEROKIE PORTFOLIO

rozwiązań pakujących dla wód smakowych
i funkcjonalnych:

- Innowacja i wyróżnienie dla marki
- Ochrona produktu i wartości odżywczych
- Niski wpływ na środowisko

Kontakt:

Tomasz Wajs

Tel.: +48 22 543 40 64

E-mail: Tomasz.Wajs@tetrapak.com



ROZWIĄZANIA PEŁNEJ AUTOMATYZACJI KOŃCÓWKI LINII PRODUKCYJNEJ W PRZEMYSŁE ROZLEWNICZYM

Elettric80 oraz Bema wyspecjalizowane są w realizacji zintegrowanych, zauto-matyzowanych oraz elastycznych systemów modułowych, w wielu różnych dziedzinach – zwłaszcza w branży żywności, napojów oraz papieru, jak również w prze-mysle ceramicznym oraz tworzyw sztucznych. Firmy od wczesnych lat dziewięć-dziesiątych zdawały sobie sprawę, iż trzeba myśleć przede wszystkim o efektywności pracy fabryki, współpracując z dużymi korporacjami, kierując się „nowym sposobem myślenia”, który skupia się na logistyce oraz na zintegrowanych i zauto-matyzowanych systemach zgodnych z szeroko pojętym „Industry 4.0”.

Inteligentne rozwiązania logistyczne Elettric80 i Bema umożliwiają kontrolę i lepsze planowanie produkcji, magazynowania i wysyłki, zapewniając całkowitą identyfikowalność obsługiwanych produktów. W ten sposób gwarantują maksymalną elastyczność oraz pełną integrację procesów produkcyjnych, zmniejszenie strat produkcyjnych i polepszenie jakości przy zapewnieniu bezpieczeństwa. Do tego celu wykorzystywane są następujące elementy składowe systemu: **wyspy robotów paletyzujących, bezobsługowe wózki widłowe (LGV), zautomatyzowane owijarki, etykieciarki oraz systemy inteligentnego składowania (Smart-Store AS/RS)**. Całością systemu zarządza oprogramowanie **SM.I.LE80** (Smart Integrated Logistics). Stanowi ono bezpośrednie połączenie pomiędzy systemami i procesami produkcyjnymi oraz zapewnia optymalne i efektywne zarządzanie wszystkimi operacjami wewnętrznymi i zewnętrznymi fabryki.



Elettric80 oraz Bema oferuje także całodobowe wsparcie, również zdalne dla klientów, zapewniając maksymalną wydajność. Firma, powstała w miejscowości Viano w regionie Emilia Romagna, obecnie posiada wiele oddziałów na całym świecie – w Australii, Brazylii, Chile, Dubaju, Francji, Meksyku, Polsce, Rosji, Szwecji, Wielkiej Brytanii, USA.

Elettric80 i Bema inwestują przede wszystkim we właściwą kadrę, jak również w badania i rozwój. Nie zapominają jednak o wnikliwej analizie konkretnych potrzeb rynku, by móc sprostać oczekiwaniom dynamicznie zmieniającego się świata.

Ważnym elementem wkraczania do polskiego przemysłu jest fakt, że firma Elettric80 12 lat temu podjęła kluczową decyzję o zainwestowaniu w polską gospodarkę. W 2007 r. został otwarty polski oddział Elettric80 Sp. z o. o. z siedzibą w Krakowie. Firma od zawsze doceniała potencjał polskiego inżyniera, dlatego też umiejętnie udało jej się wejść w rynek pracy, zatrudniając najlepszych absolwentów polskich uczelni, którzy mają okazję rozwijać swój potencjał.

W pełni zintegrowany system automatyki dla przemysłu rozlewniczego – od transportu półproduktów do załadunku ciężarówek

Elettric80 i Bema dostarczają firmom branży rozlewniczej w pełni zintegrowane systemy logistyczne, które bazują na paletyzatorach DRAGON (które mogą szybko zmieniać formaty obsługiwanych produktów), wysokowydajnych owijkach SILKWORM, które są bezpośrednio połączone z końcówkami linii produkcyjnych. Ofertę uzupełniają w pełni automatyczne, bezobsługowe wózki widłowe LGV, jak również etykieciarki firmy ROBOTIC LABELLER. Całość zarządzana jest przez uni-kalne oprogramowanie zaprojektowane przez firmę Elettric80, tzn. SM.I.LE80.

Przemysł rozlewniczy to branża, w której wydajność z racji dużej ilościowej produkcji ma kluczowe znaczenie. W tych zastosowaniach Elettric80 korzysta w szczególności z bardzo elastycznego, **szybkiego paletyzatora DRAGON**. Jest on instalowany bezpośrednio na końcu linii pakowania i jest całkowicie dostępny z pozycji podłoża, więc nie wymaga kosztownych platform i eliminuje ryzyko związane z pracą na wysokości.

Zrobotyzowana owijarka SILKWORM – dzięki zastosowaniu rolki folii typu stretch o wysokości 1000 mm, technologii robotycznej i nieruchomej głowicy owijającej gwarantuje dużą szybkość produkcji i elastyczność owijania różnych produktów o różnych wymiarach, zachowując integralność produktu i zapewniając skuteczność i bezpieczeństwo. Wszystkie te elementy są zintegrowane w stosunkowo niedużej przestrzeni roboczej z elastycznymi elementami, które można połączyć z istniejącymi i nowymi liniami produkcyjnymi.

Całości dopełniają **automatyczne wózki widłowe LGV**, które zazwyczaj przewożą od 2 do 4 palet w tym samym czasie, aby sprostać szybkim przepływom produkcyjnym typowym dla sektora butelkowego. Dzięki temu gwarantujemy naszym klientom niespotykaną płynność linii produkcyjnych. Systemy firmy Elettric80 umożliwiają liniom pakującym działanie z maksymalną wydajnością i sprawne przeprowadzanie procesów transportowych, redukując długie czasy oczekiwania na załadunek ciężarówek nawet wtedy, gdy trzeba załadować wiele różnych palet. Inteligentne magazyny typu **SMART STORE** stanowią integralną część systemu i szczególnie sprawdzają się tam, gdzie mamy do czynienia z ograniczoną powierzchnią magazynową.



Oprogramowanie SM.I.LE80, zaprojektowane przez firmę Elettric80, zostało dodatkowo udoskonalone dzięki know-how zdobytym w tej dziedzinie w celu za-oferowania firmom działającym w tym sektorze kompletnych i bezpiecznych rozwiązań automatyki. Ważnymi cechami tego oprogramowania są: zintegrowana współpraca z systemami ERP, procedurami testowania wstępnego, optymalizacją i transportem palet wewnątrz magazynu, optymalizacją szybkości wysyłki oraz kompletnym raportowaniem procesów produkcji.

Wszystkich zainteresowanych naszą technologią zapraszamy do odwiedzenia strony

www.elettric80.com oraz <https://vimeo.com/elettric80>

Kontakt w Polsce:

Jacek Dziedzic – Koordynator techniczny polskiego oddziału firmy Elettric80 Sp. z o. o. e-mail: dziedzic.j@elettric80.it



O firmie

Drukarnia Klanad istnieje od 1994 roku. Jesteśmy nowoczesną i profesjonalną firmą, oferującą najwyższej jakości produkty poligraficzne.

www.klanad.pl

DRUKUJEMY OD 25 LAT

Produkujemy etykiety, opakowania, akcydensy i materiały promocyjne w technice druku fleksograficznego, offsetowego i cyfrowego.

Nasza oferta

USŁUGI POLIGRAFICZNE



Techniki druku

Realizujemy różnego rodzaju wydruki techniką fleksograficzną, offsetową i cyfrową.



Druk etykiet

Oferujemy druk etykiet na foliach i papierach samoprzylepnych.



Uszlachetnianie

Uszlachetniamy druk poprzez złocenie, srebrzenie, laminowanie i lakierowanie.



Specjalizacje

Specjalizujemy się w druku etykiet, folderów, kalendarzy i akcydensów.

CO NAS WYRÓŻNIA?



Fachowe doradztwo

Naszym Klientom proponujemy najlepsze rozwiązania, korzystne zarówno ze względów finansowych, jak i jakościowych.



Elastyczna współpraca

Dostosowujemy się do nietypowych wymagań, zawsze staramy się wyjść naprzeciw oczekiwaniom Klientów i nie boimy się trudnych wyzwań.



Terminowa realizacja

Wszystkie projekty realizujemy według ustalonych wcześniej terminów – w wyjątkowych sytuacjach nawet „na wczoraj”.



Certyfikowana jakość

Proces produkcyjny jest na każdym etapie weryfikowany pod kątem stosowanych materiałów, co gwarantują posiadane przez nas certyfikaty.



Dynamiczny rozwój

Prowadzimy własne badania i inwestujemy w nowe maszyny, bierzemy udział w światowych konferencjach poligraficznych.



Szanuj środowisko - przeczytaj nas i przekaz kolejnym Czytelnikom!