



Czas na Zero Waste

TY ŚMIECIU!

EKOCYKLICZNIE O GOSPODARCE



Czas na Zero Waste

TY ŚMIECIU!

EKOCYKLICZNIE O GOSPODARCE

EKO CYKL®

EKO CYKL ORGANIZACJA ODZYSKU OPAKOWAŃ S.A.

Eko Cykl Organizacja Odzysku Opakowań S.A.

ul. Krzywoustego 82-86, 51-166 Wrocław • Adres korespondencyjny: ul. Modlińska 129, 03-186 Warszawa

NIP: 895-17-79-211 • REGON 93283261 • Nr BDO 000000402

Sąd Rejonowy dla Wrocławia Fabrycznej, VI Wydział Gospodarczy • KRS nr 0000135250

Wysokość kapitału zakładowego: 2 500 000 zł, wpłacony w całości

www.ekocykl.org • [f/ekocykl](https://www.facebook.com/ekocykl)



M&M CONSULTING

DORADZTWO W ZAKRESIE OCHRONY ŚRODOWISKA

Opracowanie merytoryczne oraz graficzne: **M&M Consulting**

na zlecenie Eko Cykl Organizacja Odzysku Opakowań S.A. w ramach publicznych kampanii edukacyjnych

www.mmconsulting.waw.pl

Materiały na podstawie cyklu programów edukacyjnych „Ty śmieciu! Ekocyklicznie o gospodarce...”
zebrała i opracowała Joanna Żabicka



WYDRUKOWANO
NA PAPIERZE
Z RECYKLINGU



Wstęp	7
01 Tworzywa sztuczne w opakowaniach i nie tylko	12
02 Tworzywo sztuczne – ciąg dalszy.....	34
03 Mankamenty GOZ	43
04 Segregacja odpadów	60
05 Zanieczyszczenia powietrza	66
06 Zero Waste	73
07 Check-lista zero-waste’ra czyli lista zmian, które udało nam się wprowadzić do naszego życia	79

Również Ty możesz zostać superbohaterem: zero waster'em

Gdyby historię naszej planety potraktować umownie jako 24 godziny, to człowiek pojawił się na niej dopiero o godzinie 23:58! Od tego momentu zmienia jej stan nie do poznania. Śmieci są już w glebie, wodzie, powietrzu. Co gorsza – z każdym rokiem wytwarzamy ich coraz więcej!

Książka zawiera 50 porad na odpady, czyli zmian, które warto stopniowo lub w pewnej części wprowadzić do swojego życia, a także zasady segregacji sprzyjające recyklingowi i poprawie stanu środowiska. Osiągnięte cele zaznaczaj na check-liście ołówkiem, żeby po przeczytaniu z książki mogła skorzystać kolejna osoba.



Uratuj planetę przed plagą śmieci!

Eko Cykl Organizacja Odzysku Opakowań S.A. zastrzega sobie pełne prawa autorskie. Niedozwolone jest kopiowanie i przedruk materiałów bez wyraźnej zgody pisemnej Eko Cykl Organizacja Odzysku Opakowań S.A.

WSTĘP



Ty śmieciu – na pewno wielokrotnie spotkaliśmy się z takim zwrotem kierowanym do ludzi, którzy w czymś mniemaniu źle skończyli, mają poważne kłopoty lub np. trafili na ulicę. To określenie często związane jest z niezrozumieniem sytuacji pewnych osób, ich problemów czy wyborów życiowych, jak również strachem przed tym, że możemy kiedyś podzielić ich los. Zapominamy przy tym, że pod tą otoczką, którą jest nam dane zobaczyć, kryją się często miłe, ciekawe osoby, nierzadko wykształcone – po prostu ciężko doświadczone przez życie. W momencie, gdy sobie to uświadamiamy, określenie „śmieć” wobec drugiego człowieka nagle okazuje się być dla nas zwyczajnie nieadekwatne i wyjątkowo krzywdzące.

A skąd w ogóle wzięło się takie określenie? Oczywiście, ma ono bezpośredni związek z odpadami, czyli niepotrzebnymi już produktami, których nie chcemy dłużej gościć w naszym życiu. Zgodnie z Ustawą o odpadach „rozumie się przez to każdą substancję lub przedmiot, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do których pozbycia się jest obowiązany”. Niewiele osób myśli w ogóle o odpadach, a jeśli już, to zazwyczaj są to rozważania w kategoriach problemu – w końcu nikt chyba nie lubi wycieczek do altany śmietnikowej w celu opróżnienia kosza. Nie chcemy mieć z odpadami zbyt wiele wspólnego, dlatego pozbywamy się ich, w końcu co z oczu, to z serca. Podstawowe pytanie brzmi: czy mamy prawo określać drugiego człowieka słowem, które tak źle nam się kojarzy? Czy zwracając się do kogoś per „śmieciu” faktycznie uważamy go za przedmiot, którego powinniśmy się pozbyć? Bo taka właśnie jest definicja śmiecia i korzystając z tego słowa, warto mieć tego pełną świadomość. Nie trzeba chyba dodawać, że porównywanie człowieka do przedmiotu jest samo w sobie niesamowicie uwłaczające.

W tej książce nie będziemy jednak nikogo obrażać, a stosowana przez nas apostrofa „Ty śmieciu” kierowana jest nie do ludzi, ale odpadów – jedynych słusznych adresatów tego zwrotu, którzy nie poczuliby się nim urażeni. Lektura ma na celu wzbudzenie zainteresowania czytelnika problemem gospodarki odpadami i refleksji nad tym jak

zaskakująco wiele wartości potrafią kryć w sobie, wyrzucane na co dzień śmieci. Na odpady patrzymy raczej nieprzychylnym okiem, niekoniecznie jak na coś cennego czy godnego uwagi. Nie zdajemy sobie sprawy, że zagospodarowane w odpowiedni sposób, mogą stanowić cenne źródło surowców i dostać zupełnie nowe życie. Wyjątkowo trudno jest nam sobie wyobrazić, że mogą one przybierać piękne formy lub zamieniać się w użyteczne przedmioty – w końcu tak bardzo klóci się to z utrwaloną w naszych głowach definicją śmiecia.

Książka powstała na podstawie programu edukacyjnego „Ty śmieciu! Ekocyklicznie o gospodarce...” prowadzonego przez Macieja Orłosia, znanego dziennikarza, kojarzonego między innymi z programu „Teleexpress”, i doktor Katarzynę Michniewską, ekonomistę środowiskowego i prezes Eko Cykl Organizacja Odzysku Opakowań S.A. Dzięki współpracy z wieloma specjalistami różnych dziedzin, spróbujemy się razem dowiedzieć, co w praktyce dzieje się z odpadami, które odbiera śmieciarka sprzed naszych domów, gdzie one później trafiają i jaki wpływ ma cały proceder na środowisko i zdrowie ludzi.

Doktor Katarzyna Michniewska poszczycić się może nie lada osiągnięciem, a mianowicie zwycięstwem w plebiscycie „100 Kobiet Biznesu” w 2017 roku. Wydarzenie to nazwać można wręcz historycznym – była to pierwsza taka sytuacja, kiedy zwyciężczynią została osoba, reprezentująca tak mało popularną i wąską branżę – gospodarkę odpadami. Doktor Michniewska została również określona mianem superbohaterki, która uratuje ludzkość... przed zagrożeniami związanymi z zanieczyszczeniem środowiska. W pierwszej chwili takie sformułowanie może wydać nam się dziwne. Superbohaterowie z kreskówek kojarzą nam się z osobami chroniącymi innych przed różnego rodzaju złem – przed ludźmi o nieczystych zamiarach, wypadkami, w wersji bardziej fantastycznej także przed potworami. Ale co wspólnego z tym wszystkim może mieć ekologia?

W ostatnich latach kwestia ochrony środowiska stała się niezwykle ważna, a do szerszego grona społeczeństwa zaczęły docierać bardzo niepokojące fakty. Patrząc na dane, nierzadko ciężko jest nam w nie uwierzyć, wszystko to wydaje nam się bardzo odległe, wręcz nierealne. Niestety, smutną prawdą jest, że nasza sytuacja wygląda obecnie... nie owijając w bawełnę, po prostu źle. Ilość odpadów rośnie bardzo dynamicznie, a często trafiają one w różne dziwne, kompletnie nieprzeznaczone do ich magazynowania, miejsca. Przykładem mogą być wszelkiego rodzaju zbiorniki wodne – dryfująca po Oceanie Spokojnym Wielka Pacyficzna Plama Śmieci jest kilkukrotnie większa od Polski! Mimo, że brzmi to wręcz niewyobrażalnie, niestety nie jest to żart, dlatego zdaje się, że faktycznie potrzebujemy superbohatera, który pomoże nam rozwiązać ten problem. Nie pomaga nam fakt, że olbrzymia ilość informacji jest prze-

kłamywana lub przedstawiana w niekompetentny, często wręcz populistyczny sposób. U podstaw tego zjawiska stoi niestety zarówno nastawione na zysk, krótkowzroczne myślenie, jak i zwyczajny brak edukacji ekologicznej. Jeszcze nie tak dawno słyszeliśmy jak Unia Europejska, w tym również Polska, szczyła się dbałością o środowisko naturalne. Mówiliśmy o tym, że dużą część naszych odpadów poddajemy recyklingowi, podczas gdy... okazało się, że duża ich część trafiała do Azji. Śmieci te wysyłane były teoretycznie w celu ponownego przetworzenia, w związku z czym skutecznie podnosiły one nam statystyki dotyczące recyklingu, jednak w praktyce był to najgorszy sort odpadów, silnie zanieczyszczony, nadający się jedynie do spalania. W grudniu 2017 roku, Chiny zdecydowały, że nie będą dłużej przyjmować naszych odpadów, a blokada ta weszła w życie w marcu 2018 roku. Od tamtego czasu wszystkie odpady, dotychczas tam eksportowane muszą być zagospodarowywane w inny sposób, czego efektem jest m.in. wzrost kosztów ich odbioru. Co prawda wciąż dążymy do gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ), jednak idea ta często bywa błędnie rozumiana, co rodzi pewne problemy.

Od wielu lat mówi się o domykaniu obiegu materiałów w gospodarce, czyli recykulacji surowców. Wielu osobom wydaje się, że wszystkie surowce poddawane są wielokrotnemu recyklingowi, przez co nie widzą problemu w używaniu produktów jednorazowych, jest to jednak błędne myślenie. Recykling wielokrotny, czyli wielokrotne przetworzenie tego samego tworzywa, możliwy jest tylko w odniesieniu do kilku surowców: np. szkła czy aluminium. Tworzywa sztuczne już po kilku cyklach tracą swoje właściwości, w związku z czym przykładowo plastik PET najczęściej odzyskiwany jest tylko dwu- lub wręcz jednokrotnie! Później jego jakość jest na tyle słaba, że tworzywo trafia do spalarni lub na składowisko... a badania dodatkowo wykazały, że tylko 10% plastiku poddaje się recyklingowi więcej niż raz [Geyer i in. 2007]. Zagłębiając się jednak w temat gospodarki o obiegu zamkniętym, możemy dowiedzieć się, że podstawowym jej założeniem jest... zmniejszenie ilości produkowanych odpadów! To nie recykling powinien być dla nas najważniejszy, a maksymalne zredukowanie zawartości naszego śmietnika. Największym problemem jest plastik, którego powinniśmy się w miarę możliwości wystrzegać, a plastikowe przedmioty jednorazowego użytku najlepiej byłoby omijać szerokim łukiem.

Istotnym problemem jest także zabójcze tempo powstawania odpadów, w efekcie czego chwilowo ciężko by było nam nadążyć z ich przetwarzaniem. Jako że „zabójcze tempo” jest pojęciem względnym i tak naprawdę niewiele nam mówi, ten oto przykład powinien każdego przekonać, że skala problemu jest bardzo duża: w każdej minucie na świecie produkowanych jest milion butelek plastikowych, a w samym roku 2016 łączna ich liczba wyniosła około 480 bilionów. Przedstawiając to bardziej obrazowo, gdybyśmy ustawili wszystkie te butelki w rzędzie, jego długość wyniosłaby

ponad połowę odległości od Ziemi do Słońca. Prognozy na przyszłość wcale nie są bardziej korzystne, ponieważ szacuje się, że w 2021 roku suma wyprodukowanych butelek wyniesie ponad 580 bilionów. [Laville i Taylor 2017]. Jest to związane ze stale rosnącą liczbą ludności, jak również rosnącym dobrobytem, czego efektem jest wzrost konsumpcji i wytwarzanych odpadów.

Składowiska odpadów są źródłem zanieczyszczenia środowiska, a unieszkodliwione za ich pomocą odpady to nic innego jak miliardy ton zmarnowanych surowców. Jak widać, problem nie jest prosty do rozwiązania i stanowi poważne wyzwanie nie tylko dla polityków czy wielkich korporacji, ale także dla nas – konsumentów. To zatrważające jak wiele osób nie zdaje sobie sprawy, że ich codzienne wybory mają znaczący wpływ na rozwój gospodarki. A prawda jest taka, że bez działań ze strony konsumentów wprowadzenie jakichkolwiek zmian jest bardzo trudne, a często wręcz niemożliwe. Jeśli więc chcemy coś w tej kwestii zmienić, konieczne jest wspólne dążenie do jednego celu przez wszystkie wymienione wyżej strony.

Obecnie, biorąc pod uwagę zawrotną prędkość produkcji odpadów, w zakresie gospodarki odpadami można powiedzieć, że mamy spore zaległości. Konieczna jest jak najszybsza zmiana tego stanu rzeczy, ale żeby to osiągnąć, musimy wprowadzić w życie szereg wielotorowych działań. Bardzo ważną kwestią jest poprawa wydajności recyklingu, a drogą do tego jest prawidłowa segregacja. Dobrym rozwiązaniem byłoby oddzielanie odpadów, które były już w przeszłości przetwarzane od tych, które powstały z nowego surowca, jednak w chwili obecnej w praktyce jest to niewykonalne ze strony konsumentów. Producenci często nie podają informacji na temat pochodzenia tworzyw, a dzieje się tak, ponieważ... ludzie nie lubią produktów pochodzących z recyklingu. Badania wykazują, że konsumenci są bardzo niechętni wobec takich produktów, uważają je za zanieczyszczone, gorszej jakości, a nawet za mniej bezpieczne od tych z surowców naturalnych. Obawy te nie są jednak uzasadnione, ponieważ produkty z recyklingu, tak samo jak „tradycyjne”, muszą przejść złożone testy, zanim zostaną one dopuszczone do obrotu. Dobrym przykładem są produkowane od niedawna butelki PET z recyklingu, które jako wyroby przeznaczone do kontaktu z żywnością, muszą spełnić wiele wymogów prawnych, określonych w rozporządzeniach Komisji Wspólnot Europejskich (WE). Niestety, takich butelek wytwarza się wciąż bardzo mało, ponieważ brakuje surowca, z którego można by je było produkować. A tak właściwie, to nie brakuje samego surowca, a surowca odpowiednio posortowanego, zdatnego do ponownego przetworzenia. Jak widzimy, nie jest to tylko w gestii korporacji, by zmienić coś w zakresie produkcji odpadów, ale także w naszej. Gospodarka o obiegu zamkniętym nie wypali, dopóki nie znajdą się konsumenci chętni kupować produkty pochodzące z recyklingu, jak również, dopóki nie zaczniemy serio traktować segregacji odpadów. Tutaj ważna jest przede wszystkim edukacja ekologiczna.

Prawda jest taka, że w bardzo dużym stopniu jesteśmy w stanie ograniczyć produkcję odpadów na własną rękę, w swoich gospodarstwach domowych. Już dziś warto jest wprowadzić w swoje życie ideę „zero waste” lub „less waste” – choć w pierwszej chwili może wydawać się to skomplikowane, w praktyce nie wymaga to wiele wysiłku. Zresztą, na początek nie ma co rzucać się na głęboką wodę, najlepiej jest zacząć od prostych zmian w naszym życiu. Nagłe wpadanie w wir „nowej ideologii” może faktycznie stwarzać pewne problemy, może być również frustrujące, dlatego do wszystkiego należy dochodzić małymi krokami.

Co możemy więc zrobić na początku, żeby odciążyć nieco środowisko?

- Unikajmy torebek jednorazowych, zamiast nich dobrze jest zaopatrzyć się w kilka toreb bawełnianych. Również tzw. zrywki, czyli cienkie woreczki, do których zazwyczaj pakujemy owoce i warzywa, można zastąpić coraz popularniejszymi woreczkami „firankowymi” – lekkimi woreczkami wykonanymi z materiału na firanki.
- Napoje na wynos kupujemy do własnego kubka. Wielu z nas posiada kubki termiczne, nie każdy zdaje sobie jednak sprawę, że w większości kawiarni możemy poprosić o napełnienie właśnie niego kawą, zamiast jego papierowego odpowiednika. Część lokali oferuje wręcz zniżkę za przyniesienie swojego kubka!
- Kupując napoje w restauracji, prosimy, by były one podawane bez słomek. W większości przypadków słomka jest zupełnie zbędna i stanowi jedynie dekorację, a natychmiast po wypiciu staje się odpadem.
- Pijmy wodę z kranu. W wielu miastach woda z kranu w stu procentach nadaje się do spożycia bez wcześniejszego przygotowania. Jeśli jednak nie jesteśmy pewni swojej wody, warto wyposażyć się w dzbanek lub w butelkę z filtrem.
- Kupujemy produkty nieopakowane lub zaopatrzone w opakowanie przyjazne środowisku – jak najmniejsze, o prostej konstrukcji, zawierające mało farby drukarskiej, która będzie powodowała problemy w recyklingu.

To jak, zaczynamy?

01

Tworzywa sztuczne w opakowaniach i nie tylko



Na dobry początek, zanim zaczniemy się zagłębiać w kwestie ograniczania odpadów, warto może zastanowić się, jaki wpływ na nasze zdrowie mają różnego typu produkty i ich opakowania. Dlaczego właśnie taki temat? A dlatego, że rozważania te prawdopodobnie pozwolą nam w dość dobitny sposób wyjaśnić, dlaczego warto temat potraktować poważnie, i dodatkowo zachęca do zapoznania się z kolejnymi rozdziałami. O ile problem ochrony środowiska dla wielu osób wydaje się być niestety mało istotny, to kwestia zdrowia ma szansę skłonić do refleksji w temacie wyboru kupowanych produktów nawet sceptyków. Szczególnie ważne może się to okazać dla rodziców i kobiet w ciąży – w końcu dobro naszych dzieci jest dla nas wyjątkowo istotne, często dużo ważniejsze od naszego własnego. Wiedząc, że mamy do wyboru wygodę lub zdrowie dzieci, raczej nie pozostaniemy w tym temacie obojętni i przynajmniej spróbujemy ograniczyć ilość szkodliwych substancji w naszym życiu. Zwłaszcza, że dopiero rozwijający się organizm jest zdecydowanie bardziej podatny na wszelkiego typu zagrożenia niż ten dojrzały [Drewnowska i Piotrowska-Szypryt 2019, Rutkowska i in. 2015].

No i znowu nas straszą jakimiś bzdurami, to jest szkodliwe, tamto szkodliwe, cały świat jest rakotwórczy, a tak w ogóle, to badania dowiodły, że 100% ludzi pijących wodę, po jakimś czasie umiera – myślimy. Uważamy kwestię szkodliwości plastiku za kolejną teorię spiskową albo po prostu głupi żart. Czy to możliwe, by te niewiarygodnie brzmiące informacje były jednak prawdziwe? Żeby nie musieć zgadywać, najlepiej jest zasięgnąć opinii specjalisty zajmującego się badaniem wpływu substancji uwalnianych z plastiku na zdrowie. Na nurtujące nas pytania odpowiedziała doktor nauk medycznych i biotechnolog Aleksandra Rutkowska, adiunkt Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego i prezes firmy DetoxED, spółki spin off Gdańskiego Uniwer-

sytetu Medycznego i Politechniki Gdańskiej. Zdaniem pani doktor, szczególną uwagę powinniśmy zwrócić są związki endokrynnie czynne (EDC, z ang. endocrine disruptor chemicals), czyli substancje chemiczne pochodzenia zewnętrznego, które swoją strukturą przypominają naturalnie występujące w naszych organizmach hormony. Hormony są to związki chemiczne regulujące pracę całego organizmu: dbają one o prawidłowy sen, rozmnażanie, rozwój, wzrost, dojrzewanie i wiele, wiele innych kwestii. Zdrowy organizm, by prawidłowo funkcjonować, wydziela bardzo niewielkie ilości hormonów: przykładowo, stężenie estradiolu (żeńskiego hormonu płciowego) we krwi powinno wynosić od 0 do 436 pg/mL w zależności od fazy cyklu [Sofronescu 2015]. Duża rozpiętość? Cóż, zwróćmy uwagę, że mówimy tutaj o pikogramach, stanowiących... jedną bilionową grama. Są to więc ilości tak małe, że aż trudno je sobie wyobrazić, a nawet niewielkie ich zmiany wywołują nie lada rozszady w organizmie.

No właśnie, zmiany! Nieprawidłowości w gospodarce hormonalnej nie muszą wynikać ze złego funkcjonowania narządów, a z pojawienia się obcych substancji, które organizm błędnie rozpoznaje jako hormony. Do tej pory odkryto, że w naszym codziennym życiu towarzyszy nam ponad 1400 tego typu związków, a ich obecność w organizmie wpływa m.in. na wydzielanie, transport czy metabolizm hormonów. Substancje te nie są toksyczne, dlatego też efektów ich działania nie da się zobaczyć od razu, jednak w wyniku długotrwałej ekspozycji na nie, stajemy się podatni na rozwój wielu chorób, takich jak cukrzyca, otyłość czy nowotwory hormonozależne (np. nowotwory piersi, prostaty czy jądra), jak również zaburzenia płodności [Rutkowska i in. 2015]. Jako że związki endokrynnie czynne szczególnie mocno oddziałują na homeostazę (stabilność) hormonów tarczycy i płciowych (zwłaszcza estrogenów, będących żeńskimi hormonami płciowymi), to właśnie w zakresie płodności obserwuje się szczególnie poważne skutki ich działania. Konsekwencje działania substancji endokrynnie czynnych odczuwają wszyscy: w przypadku mężczyzn dochodzi do zmniejszenia ruchliwości plemników [Schiffer 2014], kobiety natomiast mogą mieć poważne problemy z zajściem w ciążę i z jej donoszeniem. Ze względu na przenikanie EDC przez łożysko i do mleka, największe niebezpieczeństwo czyha jednak na dzieci kobiet, narażonych na działanie szkodliwych substancji w czasie ciąży i karmienia [Drewnowska i Piotrowska-Szypryt 2019]. Dr Rutkowska tłumaczy, że u młodego organizmu, będącego wciąż w fazie wzrostu, równowaga hormonalna nie jest jeszcze w pełni wykształcona, dlatego to właśnie on będzie najbardziej narażony na czające się w plastiku niebezpieczeństwa. Badania wykonane w 2008 roku dowiodły, że obecność substancji endokrynnie czynnych w organizmie dziecka przyczynia się do spowolnienia rozwoju, a niektóre konsekwencje ujawniają się dopiero w dorosłym życiu: okazuje się, że osoby te zmagają się z zaburzeniami płodności [Caserta i in. 2008]. Jednym słowem, część skutków naszych dzisiejszych wyborów, będziemy mogli dostrzec dopiero za kilkadziesiąt lat, a odczuwać je będą przede wszystkim nasze dzieci.

Zaraz, zaraz, ale jakie wybory? To znaczy, że mamy na to jakiś wpływ? Zdaniem dr Rutkowskiej, współtwórczyni kampanii społeczno-edukacyjnej „Bądź DetoxED. Bądź zdrowy!” (@DetoxED Lifestyle Challenge), jak najbardziej tak! Aby zredukować ryzyko wystąpienia problemów zdrowotnych, ważne jest, by ograniczyć w naszym codziennym życiu liczbę produktów, które mogą uwalniać substancje endokrynnie czynne. Planując powiększenie rodziny, najlepiej jest zrobić kilkumiesięczny detoks, bezpośrednio poprzedzający ciążę, a jako że szkodliwe związki kumulują się w tkance tłuszczowej, jeśli tylko jest taka potrzeba, warto będzie zrzucić nadmiar kilogramów. Rzecz jasna, o zasadach tych powinniśmy pamiętać przez całe życie – w końcu ważne jest nie tylko zdrowie dziecka, ale także nasze. Jakich więc produktów powinniśmy unikać?

Źródłem problemu są m.in. plastyfikatory, czyli składniki uplastyczniające dany materiał w trakcie produkcji. To właśnie dzięki nim butelka może mieć kształt butelki, komputer kształt komputera, a zabawka – fantazyjny kształt, który urzeknie dziecko. Niestety, choć substancje te umożliwiają tworzenie z plastiku przeróżnych form, dzięki czemu przedmioty z niego wykonane mogą być ładniejsze lub bardziej funkcjonalne, zawierają one szkodliwe ftalany (m.in. DEHP) i bisfenole (BPA, BPS czy inne analogi). Szkodliwe związki znajdziemy także w lakierach zabezpieczających tworzywo. Tylko skąd teraz mamy wiedzieć który plastik jest bezpieczny? Gdzie znajdziemy substancje endokrynnie czynne? Tak na dobrą sprawę, odpowiedź na to pytanie mogłaby brzmieć „wszędzie”, ale spróbujmy się nieco w ten temat zagłębić. Nawet jeśli faktycznie substancje te czyhają na nas na każdym kroku, to znając ich konkretne źródła, będziemy w stanie w jakimś stopniu zmniejszyć ich ilość w naszym otoczeniu. Zatrważającą informacją może okazać się fakt, że związki endokrynnie czynne mogą się znajdować m.in. w **zabawkach** i innych produktach przeznaczonych dla maluchów, takich jak **smoczki**, **grzechotki** czy **butelki**. Jako że są to przedmioty, którymi dziecko otacza się dosłownie od urodzenia, w kwestii tej powinniśmy zachować szczególną ostrożność. Na pierwszy rzut oka, artykuły dla małych dzieci wydają się być bardzo bezpieczne: są one odporne na uszkodzenia, w ich budowie nie znajdziemy drobnych elementów, które mogłyby być połknięte, nie dopatrzymy się tu także ostrych krawędzi [Rozporządzenie MRiF z dnia 20 października 2016 r]... a przynajmniej tak to powinno wyglądać. Producenci wkładają wiele trudu, by stworzyć przedmiot idealny, podstawowe pytanie jednak brzmi: czy faktycznie zawsze im się to udaje? Każdego roku, Inspekcja Handlowa wraz z Urzędem Ochrony Konkurencji i Konsumenta, przeprowadzają kontrolę dostępnych na rynku zabawek. Analizowana jest jakość produktów, bezpieczeństwo ich użytkowania, zawartość niektórych substancji niebezpiecznych (np. kadmu i ftalanów), jak również poprawność zastosowanych oznaczeń. Zgodnie z danymi dotyczącymi kontroli z roku 2010, w przypadku aż około 32% zabawek odnotowano nieprawidłowości w zakresie bez-

pieczeństwa [UOKiK 2010]. Sprawa jest naprawdę poważna: niemalże 1/3 dostępnych w 2010 roku na rynku zabawek nie spełniała wymogów bezpieczeństwa, statystycznie jeden z trzech kupionych przez nas produktów, stwarzał (lub nadal stwarza) zagrożenie dla dziecka. Wyniki te oczywiście zmieniają się z roku na rok, jednak najnowsze dane wcale nie wskazują na dużą poprawę w tej kwestii: kontrola wykonana w 2019 roku ujawniła odstępstwa od norm w zakresie bezpieczeństwa u około 28% zabawek [UOKiK 2019]. Krótko mówiąc, mimo że między dwiema wymienionymi w rozdziale kontrolami minęło niemalże 10 lat, a poprawa jest ledwie dostrzegalna... Najbardziej zaskakującym jest jednak fakt, że zakres badań obejmuje weryfikację stężeń tylko niektórych niebezpiecznych substancji, a przecież mamy ich całą gamę. Według obecnie obowiązującego Rozporządzenia (WE) Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r, zawartość bisfenoli w produktach codziennego użytku nie podlega żadnej kontroli! Możemy je więc znaleźć dosłownie wszędzie. Prawda jest taka, że obecnie społeczeństwo jest silnie narażone na działanie bisfenoli, a przede wszystkim bisfenolu A, ze względu na jego powszechne wykorzystanie przy produkcji całej masy produktów codziennego użytku [Konieczna i Rutkowska 2015, Wilczewska 2016].

Ale wróćmy do dzieci. Oprócz wspomnianych wyżej substancji endokrynnie czynnych, niebezpieczeństwo niosą za sobą metale ciężkie, takie jak ołów, chrom czy kadm, które znajdziemy m.in. w niektórych farbach [Drewnowska i Piotrowska-Szypryt 2019] i ubraniach. Zarówno EDC [Hormann i in. 2014], jak i metale ciężkie [Prasher 2009] wchłaniane mogą być całą powierzchnią skóry, jednak istotną rolę odgrywa tutaj zdolność substancji do przedostawania się do organizmu drogą pokarmową i wziewną. Jak możemy więc poradzić sobie z tym problemem? Co robić, by nie truć naszych dzieci? Przede wszystkim, powinniśmy wprowadzić w życie ideę minimalizmu. W czasach konsumpcjonizmu, nikogo nie dziwią pokoje dziecięce, w dosłownym tego słowa znaczeniu, zawałone zabawkami. Przepiękne kształty i kolory różnego typu produktów kuszą nie tylko dzieci, ale i dorosłych, którzy na każdą okazję (albo i bez niej) sprawiają maluchom prezenty. W tym momencie powinniśmy odpowiedzieć sobie na podstawowe pytanie: czy dziecko faktycznie tego wszystkiego potrzebuje? Jak wiele z tych zabawek faktycznie jest wykorzystywanych, a ile z nich kurzy się na półkach, jednocześnie uwalniając do otoczenia szkodliwe związki? Kupując mniej produktów, za to wybierając te dobrej jakości, automatycznie zmniejszamy ryzyko zatrucia. Największą czujność powinniśmy zachować w przypadku **produktów o silnym zapachu, tłustej lub lepkiej powierzchni oraz jakkolwiek uszkodzonych**: wszelkie zadrapania, jak również odchodząca farba stanowią potencjalne zagrożenie [Drewnowska i Piotrowska-Szypryt 2019]. Doktor Rutkowska podpowiada, że w przypadku np. smoczków, dobrym wyborem mogą być produkty wykonane z silikonu medycznego – jest on pod względem zawartości substancji niebezpiecznych całkowicie bezpieczny.

Kolejnym zaskakującym, a jednocześnie jednym z najważniejszych dla nas źródłem substancji endokrynnie czynnych, okazują się być **opakowania na żywność**. Zły wpływ na nasze zdrowie mają **produkty przechowywane w puszkach**, których wnętrze powleczone jest żywicą zawierającą bisfenol A, jak również **opakowane w plastik**, nierzadko uwalniający różnego typu szkodliwe związki do pożywienia [Drewnowska i Piotrowska-Szypryt 2019]. Pod kątem występowania substancji endokrynnie czynnych, tworzywa sztuczne możemy podzielić na dwie grupy. Dość bezpiecznymi dla naszego zdrowia są plastiki oznaczone cyframi 2, 4 i 5, zdecydowanie wystrzegać powinniśmy się natomiast tych z numerami **1, 3, 6 i 7**. Przykładowo, z plastiku „6” wykonywane są często **kubki jednorazowe**, dlatego też, gdy mamy w planach zakup jakiegoś napoju na wynos, warto pamiętać, by zawsze zabierać ze sobą swój własny kubek. Jeszcze ciekawiej wygląda to w przypadku tworzyw oznaczonych „jedyнкą” – to właśnie z tego rodzaju plastiku produkowanych jest **wiele butelek PET** na napoje. Dr Rutkowska wyjaśnia, że tworzywo typu „1” zawiera tereftalan etylu, czyli substancję teoretycznie bezpieczną na etapie produkcji, jednak badania wskazują na zawartość substancji EDC w płynach przechowywanych w takich opakowaniach [Al-Saleh i in. 2011]. Kolejnym produktem, z którego powinniśmy zrezygnować, są **plastikowe słomki**, w których to również kryć się może bisfenol A lub jego analogi [Dawn 2014]. Na szczęście, mamy do wyboru zdrowsze ich odpowiedniki, czyli rurki wykonane ze szkła, słomy, trzciny, drewna bambusowego, a także słomki jadalne – z makaronu lub wyłtoków jabłkowych. Alternatyw jest naprawdę wiele.

Doktor Rutkowska sugeruje również rozważny wybór tzw. **diet pudełkowych**. Oczywiście, istnieją firmy, które dostarczają posiłki w słoikach (czasami nawet zwrotnych!) lub w opakowaniach z naturalnych surowców np. otrąb, nadal są to jednak wyjątki – w zdecydowanej większości przypadków, jedzenie otrzymujemy zapakowane w potencjalnie szkodliwy zarówno dla naszego zdrowia, jak i dla środowiska, plastik. To samo dotyczy się wszelkich jednorazowych produktów “kuchennych”: **plastikowe talerzyki, miseczki czy sztuczce** to produkty, z którymi już teraz powinniśmy się kategorięcznie pożegnać. Dobrego wpływu na nasze zdrowie nie będą raczej miały także **styropianowe pudełka do pakowania żywności na wynos**, jeżeli już jednak jesteśmy absolutnie zmuszeni skorzystać z takiego produktu, bezwzględnie powinniśmy przełożyć posiłek do szklanego naczynia w najkrótszym możliwym czasie, a zwłaszcza, kiedy musimy go podgrzać. Na szczęście, coraz więcej restauracji wprowadza opcje przyjazne środowisku i nawet jeśli dany punkt nie może pozwolić sobie na korzystanie z naczyń wielorazowych (może to być związane z wymogami sanepidu), to coraz częściej spotkać się możemy np. z talerzykami z otrąb pszennych. Świadomość powołutku posuwa się do przodu, ale prawda jest taka, że zdecydowanie najzdrowiej byłoby jednak gotować samodzielnie. Takie rozwiązanie daje nam pełną kontrolę nad składnikami potraw, sposobem przygotowania i podania. A najlepszymi składnikami będą przede wszystkim

kim produkty świeże, nieprzetworzone i sezonowe – oczywiście w przypadku warzyw i owoców istotne jest, by były one zarówno uprawiane, jak i przechowywane bez dodatku pestycydów, co oznacza, że nie powinny być one traktowane żadnymi środkami chemicznymi, które mają na celu sztucznie podtrzymywać ich świeżość.

Będąc na zakupach, najlepiej jest wybierać produkty pakowane w szkło lub w niepowlekany niczym papier, które wg dr Rutkowskiej są dla nas najbezpieczniejszymi opakowaniami. Szkło, w przeciwieństwie do plastiku, nie zawiera bisfenoli i ftalanów, może być też bez obaw wielokrotnie wykorzystywane, zwłaszcza, że w razie potrzeby można je wyparzyć i usunąć w ten sposób zanieczyszczenia [Drewnowska i Piotrowska-Szypryt 2019]. Jeżeli w tym momencie na chwilę się zatrzymamy, to możemy zauważyć, że w ten sposób pakowano produkty w PRLu! Mimo oczywistych trudności, z jakimi musieli się mierzyć w tamtym czasie Polacy, trzeba przyznać, że ówczesny styl życia był pod wieloma względami zdrowszy od dzisiejszego...

Obecnie w plastik pakowane jest praktycznie wszystko i odkręcenie tego nie będzie łatwym zadaniem. Do nie najzdrowszych opakowań zalicza się także wspomniane wcześniej puszki, jednak istnieje pewna metoda by nieco zmniejszyć ilość pochodzących z nich szkodliwych substancji. Najlepiej oczywiście byłoby zupełnie unikać tych opakowań, ale jeśli już naprawdę nie mamy wyjścia i musimy kupić np. kukurydzę w puszcze, to przed spożyciem dobrze jest ułożyć ją na sitku i przepłukać pod bieżącą wodą. Jak się jednak zastanowić, w gruncie rzeczy zmiatanie problemu pod dywan, bo wraz z wodą ściekową, związki endokrynnie czynne trafiają do wód i w ten sposób zanieczyszczają środowisko... Bez dwóch zdań powinniśmy natomiast zrezygnować z używania **słodkich zalew, spotykanych w puszkach z owocami** – mimo że są one smaczne, to charakteryzują się dużym stężeniem EDC [Preda i in. 2012].

Do najzdrowszych na świecie produktów raczej nie należą także kawy w kapsułkach. Mimo że oferują nam one dużą wygodę, to doktor Rutkowska ostrzega, że poddane działaniu wysokiej temperatury i ciśnienia kapsułki mogą uwalniać EDC do przygotowywanej przez nas kawy. Ponadto picie kawy kapsułkowej przyczynia się do generowania niepotrzebnych odpadów. I dla naszego zdrowia, i dla środowiska najwłaściwsze byłoby kupowanie świeżej kawy do własnego opakowania, ale cóż zrobić, jeśli tego typu produkt jest dla nas niewygodny w przygotowaniu lub z jakiegokolwiek innego powodu nam nie pasuje? O rodzaj wykorzystywanego plastiku możemy spróbować się dowiedzieć od producenta, pisząc do niego maila lub dzwoniąc na infolinię, jednak działania te nie zawsze przynoszą oczekiwane efekty. Zdarza się, że osoba odpowiadająca na nasze pytania zwyczajnie nie ma wiedzy w tym zakresie, czasem też możemy usłyszeć, że informacja ta stanowi tajemnicę handlową. Jeśli wciąż nie chcemy dawać za wygraną i mimo to zależy nam na poznaniu tajników pakowania ulubionej

kawy, nie pozostaje nam nic innego, jak skorzystać z usług laboratorium chemii analitycznej. Na chwilę obecną badania pod kątem zawartości związków endokrynnie czynnych w organizmie niestety nie należą do najpopularniejszych zarówno w Polsce, jak i pozostałej części Europy. Wykonuje się je w ramach projektów uczelni wyższych, z którymi współpracuje m.in. doktor Rutkowska, jak również w kierowanej przez nią firmie DetoxED, której misją jest redukcja EDC w naszym otoczeniu w celu obniżania ryzyka chorób cywilizacyjnych.

Źródeł substancji endokrynnie czynnych jest bardzo, bardzo wiele. Sam bisfenol A wykorzystywany jest m.in. przy produkcji urządzeń elektronicznych, części elektrycznych, części samochodowych, artykułów gospodarstwa domowego, artykułów medycznych, różnego typu opakowań... a także szkła o wzmocnionej wytrzymałości. Tak, to prawda, nawet to okryte chwałą i uwielbieniem szkło potrafi być zanieczyszczone szkodliwymi dla nas związkami, jednak przede wszystkim dotyczy to szyb czy kloszy latarni ulicznych, a nie opakowań [Wilczewska 2016]. Możemy więc odetchnąć z ulgą, a produktów pakowanych w szkło nie musimy się obawiać. Jeśli chodzi natomiast o wspomniane już wcześniej opakowania plastikowe i metalowe, to warto wiedzieć, że zawarte w nich substancje przedostają się nie tylko do żywności, ale także do kosmetyków, a ogromna ilość przedmiotów codziennego użytku, wykonanych z tworzywa sztucznego, wydziela EDC do kurzu. Co prawda, żeby substancje endokrynnie czynne zaczęły przenikać do otoczenia, zazwyczaj musi minąć trochę czasu, ale nie powinniśmy tego traktować jako pretekstu do korzystania z tworzyw sztucznych. Uwalnianie EDC nie jest bowiem determinowane jedynie przez czas, ale także przez takie czynniki jak temperatura otoczenia czy promieniowanie UV. Generalnie, im trudniejsze są warunki środowiskowe, tym bardziej plastik podatny jest na uszkodzenia, tworzywo staje się kruche i, w dosłownym tego słowa znaczeniu, rozspina się w drobny mak: mikrocząstki (o średnicy od 0,1 do 1000 μm) lub nanocząstki (o średnicy mniejszej niż 0,1 μm), na których to aż roi się od substancji endokrynnie czynnych [Wright i Kelly 2017].

Aby zminimalizować ryzyko wystąpienia takiej sytuacji, należy zachować kilka zasad ostrożności. Jeżeli mamy już w domu jakieś plastikowe przedmioty, bardzo ważnym jest, by nie **poddawać działaniu wysokich temperatur tworzyw do tego nieprzystosowanych** – oznacza to, że np. do podgrzewania posiłków w mikrofalówce nie powinniśmy używać plastikowych pojemników, a raczej szklanych talerzy [Drewnowska i Piotrowska-Szypryt 2019]. Szkodliwe jest także gotowanie **ryżu (i innych sypkich produktów) w torebkach**, które uwalniają spore ilości bisfenoli [Kaleniecka i Zarzycki 2019]. Również **wielokrotne korzystanie z produktów z założenia jednorazowych** nie jest wskazane, ponieważ wraz z każdym użyciem materiał ulega drobnym (często niezauważalnym) uszkodzeniom i uwalnia coraz to większe ilości szkodliwych sub-

stancji [Drewnowska i Piotrowska-Szypryt 2019]. Przykładem takiego przedmiotu może być **butelka PET** – jeśli już koniecznie musimy ją kupić, to nie powinniśmy z niej korzystać więcej niż raz, a już w szczególności nie należy jej wykorzystywać do przechowywania kwaśnych napojów czy kiszonek, wlewać do niej gorących napojów, a nawet wkładać do lodówki. Pod względem naszego zdrowia, lepiej jest więc wyrzucić butelkę (oczywiście do odpowiedniego pojemnika!) niż wykorzystywać ją ponownie, lecz w ten sposób przyczyniamy się do powstawania większej ilości odpadów i zanieczyszczenia środowiska. Jest to więc kolejny powód, dla którego powinniśmy unikać plastiku i w miarę możliwości kupować napoje pakowane w szkło, a wodę pić z kranu – dr Rutkowska zapewnia, że jest ona zdrowsza od butelkowanej.

Zresztą, samej kwestii „wieku” danego przedmiotu również nie należy lekceważyć, bo o ile produkty spożywcze zazwyczaj dość szybko wyjmowane są z opakowań i nie mają styczności z plastikiem przez bardzo długi czas, tak **wykonane z tego tworzywa przedmioty wielorazowego użytku, które często kupujemy na lata**, mogą się okazać mało bezpieczne, zwłaszcza jeśli nie znamy ich składu i pochodzenia. Dr Rutkowska zwraca uwagę, że jeśli mamy w domu jakieś bardzo stare, np. **kilkudziesięcioletnie plastikowe przedmioty**, to musimy zdawać sobie sprawę z ryzyka narażenia. Opuśćmy więc sobie sentymenty i nie przekazujmy tego typu rzeczy z pokolenia na pokolenie, wszystkim to wyjdzie na zdrowie. A kupując produkty ”na lata” zdecydowanie warto wybierać te wykonane z naturalnych materiałów.

Bolesna dla wielu osób może się okazać informacja o szkodliwości różnego typu **produktów zapachowych**. Ftalany, jako świetne nośniki zapachów, bardzo często dodawane są do **aromatów samochodowych** (żegnajcie choinki zapachowe!), **odświeżaczy powietrza**, kadzideł [Komisja Europejska 2005], a nawet **niektórych perfum**. Nie oznacza to na szczęście, że nie wolno nam się niczym popsikać – bezpieczne będą perfumy wykonane na bazie naturalnych olejków eterycznych. Na uwagę zasługują także innego rodzaju **kosmetyki i środki czystości, do których dodawany jest mikroplastik**. Co prawda, drobiny te poprawiają właściwości produktów, są one jednak szkodliwe zarówno dla nas, jak i dla środowiska. Podobnie jak w przypadku perfum, nie jesteśmy zmuszeni do rezygnacji z higieny osobistej, warto natomiast sprawdzać składy i wybierać naturalne środki. Mikroplastiki możemy znaleźć w bardzo wielu, często zaskakujących, produktach: pastach do zębów, mydłach, szamponach, żelach pod prysznic, peelingach, kremach, podkładach, cieniach do oczu, lakierach do paznokci, farbach i stylizatorach do włosów, piankach do golenia... długo można by jeszcze wymieniać. W zależności od produktu, cząstki te mogą mieć różną wielkość, różnić się może także ich stężenie, jak również ich funkcja. Plastik nie zawsze jest bowiem wykorzystywany jako materiał ścierny, wspomagający mycie zębów czy ciała, ma on w kosmetyce całą gamę zastosowań. Może on zwiększać lepkość produktu, utrulać go, ułatwiać tworze-

nie filmu, a także pełnić funkcję estetyczną, istotną głównie w przypadku kosmetyków do makijażu [Leslie 2014]. Na szczególną uwagę zasługują produkty do higieny jamy ustnej – zarówno szczoteczka do zębów wykonana jest z plastiku, jak i opakowanie na pastę do zębów, czasami także sama pasta zawiera jego drobiny, a przecież wszystko to ma bezpośrednią styczność z naszymi jamami ustnymi! Na szczęście istnieją ekologiczne alternatywy dla produktów z mikroplastikiem. Przykładowo, w peelingach, będących flagowymi przedstawicielami kosmetyków wzbogaconych w tworzywa sztuczne, sporo firm wykorzystuje m.in. zmielone ziarna kawy, cukier czy sól. Takie naturalne kosmetyki wbrew pozorom nie są wcale trudno dostępne i powinniśmy móc je znaleźć w większości drogerii, konieczne jest tylko zapoznanie z etykietą. Na szczęście, żeby nie musieć się zadręczać trudnymi do zrozumienia składami, naprzeciw postanowiła nam wyjść Komisja Europejska. Certyfikat Ecolabel gwarantuje, że dany kosmetyk [Komisja Europejska 2014] lub środek czystości [Komisja Europejska 2017] jest wolny nie tylko od szkodliwych substancji, ale także od mikroplastiku. Coraz częściej spotykane są także szczoteczki do zębów wykonane z bezpiecznego dla nas materiału. Najbardziej rozpowszechnione są szczoteczki bambusowe, obecnie dostępne w wielu drogeriach, rzadziej spotykane są te z bukowego lub innego rodzaju drewna.

Wśród przedmiotów, z którymi mamy styczność na co dzień, szkodliwe są także niepozornie wyglądające **paragony**. Jak to możliwe, że niebezpieczeństwo jest niesione przez papier, który we wcześniejszej części rozdziału był zachwalany? Odpowiedź jest bardzo prosta: paragony nie są wykonane ze zwykłego papieru, a tzw. papieru termicznego, co oznacza, że powstający na nim obraz nie wynika z naniesienia tuszu, a z podgrzania materiału. Tego typu papier musi być więc wyposażony w powłokę termiczną, która naszemu zdrowiu wcale nie służy, a czasem spotkać się możemy także z substancjami zabezpieczającymi np. przed wilgocią czy światłem słonecznym [Zebra Technologies 2009]. Okazuje się, że w paragonach znaleźć można wyjątkowo duże ilości bisfenolu A – stężenie może wynosić nawet około 20 mg/g! Znajduje się on tam zresztą nie bez powodu, bo jego zadaniem jest wywołanie koloru. Na działanie BPA szczególnie narażone są osoby pracujące na kasie, które styczność z paragonami mają przez cały dzień [Wilczewska 2016], jednak ich szkodliwość powinien mieć na uwadze każdy z nas. Te niepozorne karteczki wyjątkowo zdradliwe mogą się okazać m. in. np. w trakcie szybkiego posiłku na mieście, który nierzadko spożywamy rękoma. Tak się dzieje w przypadku tzw. fastfoodów, gdzie do jedzenia zasiadamy niedługo po otrzymaniu paragonu. Te same dłonie, które jeszcze chwilę wcześniej z niecierpliwością miętoliły rachunek w oczekiwaniu na posiłek, teraz łapią za frytkę. Co ciekawe, kontakt substancji endokrynnie czynnych z produktami spożywczymi nie jest jedyną rzeczą, na którą powinniśmy zwrócić uwagę. Okazuje się, że najbardziej możemy sobie zaszkodzić... myjąc ręce tuż przed zamówieniem posiłku! **Niektóre mydła, środki odkażające i inne produkty kosmetyczne** uszkadzają naturalnie chroniącą nas przed wchłanianiem niepożą-

danych substancji barierę skórną, w związku z czym drzwi stoją dla bisfenoli otworem. Czy to oznacza, że nie powinniśmy myć rąk? Absolutnie nie, należy jednak wystrzegać się dotykania paragonów bezpośrednio po wyjściu z łazienki, gdyż mokra (jak również nawilżona kremem) skóra jest znacznie bardziej podatna na wchłanianie różnego typu związków [Hormann i in. 2014]. Pozostając przy tym przykładzie, wybierając się do restauracji powinniśmy najpierw złożyć zamówienie, a dopiero później umyć ręce. A tak w ogóle, to jeśli paragon nie jest nam potrzebny, najlepiej będzie wcale go nie brać. Coraz więcej sklepów wprowadza opcję kodowania zakupów na spersonalizowanej karcie, dzięki czemu w razie reklamacji produktu, paragon nie będzie nam potrzebny. Jeśli jednak dana placówka nie oferuje takiej usługi, a faktycznie potrzebujemy posiadać dowód zakupu, najlepiej będzie sfotografować paragon, a następnie go wyrzucić. Takie rozwiązanie, oprócz pozytywnego wpływu na nasze zdrowie, ma jeszcze jedną zaletę: papier termiczny ma to do siebie, że szybko blaknie, przez co już po paru tygodniach zawarty na nim tekst może być nieczytelny. Zdjęcie dokumentu pozwoli uniknąć nam utraty danych... o ile oczywiście przypadkowo go nie skasujemy.

Paragony nie są jedynym przedstawicielem papieru powleczonego szkodliwą substancją. Prawda jest taka, że w przypadku żadnego **papieru charakteryzującego się gładką, śliską powierzchnią**, nie możemy mieć pewności czy nie zawiera on bisfenoli. Doktor Rutkowska ostrzega, że substancje endokrynnie czynne zciąż się mogą między innymi w **kolorowych czasopismach czy papierowych opakowaniach na żywność**, np. na kaszę lub ryż. Jeśli chodzi o to drugie, to na szczęście bardzo łatwo możemy ten problem wyeliminować: wystarczy kupować sykie produkty na wagę, do własnych materiałowych woreczków lub wybierać te pakowane w zwykły „szorstki” papier. Z ulgą możemy natomiast odetchnąć w kwestii książek – nie stanowią one dla nas zagrożenia, możemy czytać do woli!

Mikroplastikiem zanieczyszczona jest także... woda – znajdziemy go w rzekach morzach i oceanach na całym świecie.. Efekt tego jest taki, że sami nieświadomie serwujemy sobie plastik spożywając **ryby**. Oczywiście w różnych przypadkach sprawa wygląda różnie – zawartość nano- i mikrocząstek tworzyw sztucznych w rybnym mięsie zależy od gatunku, czasu życia osobnika i siedliska jego bytowania. Statystycznie rzecz ujmując, najmniej mikroplastiku w organizmach będą miały ryby krótko żyjące (im dłużej żyje zwierzę, tym więcej zanieczyszczeń zdąży skumulować), lubujące się w czystych wodach, a w szczególności bystrych potokach górskich. W przypadku organizmów słonowodnych, w najlepszej sytuacji znajdują się natomiast ryby zamieszkujące rafy koralowe, podczas gdy mocno narażone na skażenie będą gatunki zajmujące denne strefy zbiorników wodnych czy nabrzeża portowe. Ale to nie wszystko! Ilość zjedanego przez nas mikroplastiku nie zależy jedynie od stężenia substancji w organizmie ryby, ale także od sposobu, w jaki się ją spożywa. Jako że zdecydowana

większość zanieczyszczeń znajduje się w tkance tłuszczowej i narządach układu pokarmowego, najbardziej szkodliwe będą dla nas gatunki spożywane w całości, jak np. sardynki czy szprotki. Jeszcze gorzej sprawa się ma w przypadku skorupiaków, które nie dość, że również zjadamy całe, to mają one w sobie znacznie więcej mikroplastiku i EDC niż ryby [Lushur i in. 2017].

Ponieważ jesteśmy już przy temacie zwierząt, które tak samo jak my, narażone są na działanie substancji endokrynnie czynnych, nie możemy zapomnieć o naszych pupilach. Psy, koty i inne zwierzęta, które trzymamy w domach, są w podobnym stopniu ekspozowane na działanie szkodliwych substancji: otaczają się w końcu tymi samymi przedmiotami, wdychają ten sam kurz, a ich jedzenie wcale nie jest zdrowsze od naszego. Podając podopiecznemu **karmę z puszki** lub **plastikowego worka**, musimy pamiętać, że może zawierać dodatkowo bisfenole i ftalany. Chcąc dobrze, często kupujemy karmy reklamowane jako zdrowe i pożywne, jednak w rzeczywistości nie zawsze wygląda to tak pięknie. Mimo wszelkich starań właścicieli, mnóstwo zwierząt cierpi na przeróżne schorzenia, między innymi układu pokarmowego. Rozwiązaniem tego problemu może być np. zastosowanie diety BARF (biologicznie odpowiedni surowy pokarm, z ang. biologically appropriate raw food), opierającej się na odpowiednio dobranym surowym mięsie i kościach. Zgodnie z jej zasadami, zwierzęta otrzymują taki pokarm, jakim żyłyby się w naturalnych warunkach, a to właśnie do jedzenia surowego mięsa i kości przystosowały się psy i koty na przestrzeni milionów lat [Billinghurst 2001]. Zanim przeprowadzimy jednak rewolucję żywieniową, powinniśmy się skonsultować w tej kwestii z lekarzem weterynarii, ponieważ nie każdemu organizmowi taka surowa dieta będzie faktycznie służyła, chociażby ze względu na większe ryzyko zarażenia pasożytami i innymi patogenami. Ale spokojnie! Nawet jeśli specjalista stanowczo odradzi nam stosowanie BARF, nie oznacza to, że jesteśmy skazani na sklepowe karmy. Wciąż możemy przecież przygotowywać posiłki samodzielnie, dopuszczając jednak możliwość obróbki termicznej. Składniki potrzebne do skomponowania diety powinniśmy bez problemu móc kupić na wagę, do własnych pojemników. To, o czym jednak musimy bezwzględnie pamiętać, to odpowiedni bilans składników pokarmowych – każdy pies ma inne potrzeby żywieniowe, zależące od wielu czynników, m.in. od płci, wieku, rasy czy kondycji zdrowotnej... podobnie zresztą będzie u kota. Nieodpowiednio dobrana dieta może niestety przynieść znacznie więcej szkód niż korzyści, dlatego jeśli nie mamy wiedzy w tym zakresie, to o ułożenie posiłków zdecydowanie powinniśmy poprosić lekarza weterynarii. Szczególnie jeśli chodzi o dietę BARF, w której konieczne jest zachowanie wyjątkowo dużej ostrożności [Cholewińska i in. 2019].

Zadbać o prawidłową gospodarkę hormonalną możemy także u zwierząt roślinożernych. Sprzedawane w sklepach zoologicznych karmy, oprócz tego, że pakowane są w plastik, często nie spełniają wymagań żywieniowych naszych pupili. Nie dotyczy

to oczywiście wszystkich produktów, jednak zatrważająco duża ilość gotowych karm zawiera szkodliwe dodatki, które mają na celu jedynie poprawę smaku. Jako przykład typowych roślinożerców posłużyć nam mogą króliki, których dieta powinna opierać się na sianie i ziołach, takich jak mniszek lekarski, babka lancetowata czy koniczyna – zastanowiwszy się nad tym przez chwilę, powinno się to dla nas okazać oczywiste, bo w końcu właśnie w ten sposób odżywiają się dzikie zajęczaki. Na pewno nie zajadają się one w naturalnych warunkach ziarnami zbóż czy słodzonymi miodem lub melasą „ciasteczkami”, będących składnikiem wielu **komercyjnych karm** [Varga 2013]. Chcąc zadbać więc o zdrowie naszych uszatyh domowników, możemy upiec dwie pieczenie na jednym ogniu: zapewnić im pożywienie odpowiadające ich naturalnym potrzebom oraz zminimalizować ilość zawartych w nim substancji endokrynnie czynnych. Jak możemy to zrobić? Zamiast kupować **gotowe mieszanki przedziwnych składników** lub **pakowane po około 150g małe paczuski ziół** (choć pamiętajmy, że z dwojga złego, ta druga opcja jest o wiele lepsza!), dobrze jest raz na jakiś czas zamawiać większą ich ilość jedzenia w zbiorczym opakowaniu. Istnieją firmy sprzedające przez Internet zdrowy pokarm na kilogramy, a jeśli chodzi o ich opakowanie, to spotkać się możemy z workami jutowymi lub foliowymi. Mimo że folia nie jest zbyt dobrym materiałem, to trzeba zwrócić uwagę, że w przypadku małych pacuszek, wykorzystuje się jej znacznie więcej, w związku z czym ma ona większy kontakt z pokarmem niż w kilkukilogramowym worze. Dodatkową zaletą tego typu rozwiązania jest znaczna różnica w cenie – zamawiając „hurtowe” ilości pokarmu, okazuje się, że możemy nawet dwukrotnie zaoszczędzić.

Nie powinniśmy także zapominać o kwestii pojenia naszych zwierzaków! Tak samo jak w przypadku ludzi, nie służy im **woda butelkowana**, znacznie zdrowsza będzie dla nich zwyczajna kranówka lub, jeśli woda w naszych kranach nie jest najlepszej jakości – oczyszczona w specjalnym dzbanku filtrującym. Istotne znaczenie ma również miska, a konkretnie materiał, z którego jest ona wykonana. Najlepiej jest wybierać naczynia ceramiczne lub ze stali szlachetnej, które szczególnie ważną rolę odgrywać będą w przypadku gryzoni i zajęczaków. Zwierzęta te bardzo lubią podgryzać wszelkiego typu przedmioty (kto miał w domu kiedyś królika lub szczura, na pewno poznał ból poprzegryzanych kabli czy nadgryzionych mebli), a **plastikowa miseczka** może im się wydać do tego celu idealna. Nie trzeba chyba powtarzać, że tworzywa sztuczne nie należą do najzdrowszych produktów spożywczych. Ceramicznej miski zwierzak z pewnością nie da rady pogryźć, a oprócz tego, jej spora masa prawdopodobnie uniemożliwi jej podrzucanie... Co w mniemaniu naszych pupili bywa świetną zabawą, a dla nas jest równoznaczne z nieustanną koniecznością wycierania podłogi. Jak więc widzimy, plastik, a także zawarte w nim szkodliwe substancje, otaczają nas dosłownie ze wszystkich stron. Czy jest to możliwe, by całkiem usunąć go z naszego życia? Bez wątplenia, zadanie to byłoby niezwykle trudne, a prawdopodobnie wręcz

niewykonalne, jednak z powodzeniem możemy w ogromnym stopniu zredukować ilość wykorzystywanych tworzyw sztucznych. W celu sprawdzenia, czy teoria idzie w parze z praktyką, a nasze codzienne wybory rzeczywiście mają wpływ na zawartość substancji endokrynnie czynnych w naszych organizmach, dr Katarzyna Michniewska i Maciej Orłoś zdecydowali się na podjęcie pewnego wyzwania. Jakie to wyzwanie? Cóż, wiele można by było o nim powiedzieć, jednak na pewno nie można by go było nazwać prostym. Zadaniem prowadzących program była bowiem redukcja otaczających ich szkodliwych substancji kryjących się m.in. w produktach zaznaczonych wcześniej tłustym drukiem. Dr Aleksandra Rutkowska wytłumaczyła, że pierwsze rezultaty można by było zaobserwować już po tygodniowym “detoksie”, wiadomo jednak, że im dłużej trwa eksperyment, tym bardziej organizm jest się w stanie oczyścić ze szkodliwych związków. Nie zastanawiając się długo, w nadziei na uzyskanie spektakularnych wyników, uczestnicy badania postanowili pójść na całość: w sumie ich wyzwanie trwało prawie rok! Od października 2018 roku do września 2019 doktor Katarzyna Michniewska i Maciej Orłoś starali się maksymalnie ograniczać styczność z EDC.

Żeby móc określić, jaki wpływ na zdrowie miał styl życia uczestników eksperymentu, konieczne było wykonanie badania, składającego się z dwóch etapów. W pierwszej kolejności wypełniana była bardzo szczegółowa ankieta: należało określić w niej m.in. sposób wykończenia mieszkania, elementy jego wyposażenia, rodzaj stosowanej diety i tryb życia, na podstawie czego wyliczany był stopień narażenia organizmu na działanie substancji endokrynnie czynnych. Tego typu ankieta w sumie przeprowadzana była dwukrotnie – przed rozpoczęciem eksperymentu i po jego zakończeniu, ponieważ wprowadzone w życie zmiany mogły (a nawet powinny) mieć istotny wpływ na otrzymany wynik. Aby ułatwić jego interpretację, osoba wypełniająca ankietę nie otrzymuje jedynie surowych danych, a spotyka się ze słownymi określeniami stopni narażenia organizmu. Łącznie wyróżnia się trzy takie stopnie, a żeby nie komplikować sprawy, ich opisy są bardzo proste: niski, umiarkowany i wysoki, a zastosowana kolorystyka jednoznacznie wskazuje na skalę zagrożenia. Wyniki pierwszej ankiety prezentowały się w następujący sposób:

Katarzyna Michniewska

data: październik 2018

Stożień narażenia na wybrane ED

Pokój dzienny	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Łazienka	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Kuchnia	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Sypialnia i garderoba	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Praca	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Styl życia	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Pojazdy	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP

Maciej Orłóś

data: październik 2018

Stożień narażenia na wybrane ED

Pokój dzienny	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Łazienka	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Kuchnia	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Sypialnia i garderoba	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Praca	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Styl życia	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Pojazdy	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP

LEGENDA: stożień narażenia na wybrany związek endokrynnie czynny (ED)

NISKIE

UMIARKOWANE

WYSOKIE

Jak widać, w przypadku obu pacjentów sytuacja była nie za ciekawa – niemalże we wszystkich dziedzinach życia wyniki wykazały umiarkowany lub nawet wysoki stopień narażenia na działanie substancji endokrynnie czynnych. Mimo że u Macieja Orłosa problem ten okazał się nieco mniejszy niż w przypadku doktor Katarzyny Michniewskiej, to wynik wciąż nie wzbudzał w nim entuzjazmu. Bardzo dużą różnicę między ankietami możemy zauważyć np. w kategorii “pojazdy” – jak łatwo się można domyślić, wynika ona z częstotliwości korzystania z samochodu. Doktor Katarzyna Michniewska regularnie jeździła swoim samochodem do pracy, podczas gdy Maciej Orłoś wybierał raczej dojazd komunikacją miejską, w efekcie czego, znacznie mniej narażał on swój organizm na wnikanie szkodliwych substancji wydzielanych z kokpitu czy nadwozia.

Drugim elementem badania był pomiar laboratoryjny zawartości substancji endokrynnie czynnych w organizmie i w kurzu domowym. Podobnie jak w przypadku ankiety, wykonywany był on oczywiście dwukrotnie. Doktor Rutkowska, która nadzorowała przebieg eksperymentu, wyjaśniła, że badane związki, czyli bisfenol A, bisfenol S i ftalany wykryć można w różnych miejscach: w moczu, surowicy krwi, tkance tłuszczowej, ślinie, nasieniu, we włosach, a także w kurzu. Do tego typu analizy optymalnym okazuje się być badanie moczu: ze względu na łatwość i bezbolesność pobrania oraz krótki, zaledwie kilkugodzinny, okres półtrwania badanych substancji [Mok-Lin i in. 2010; Oh i in. 2017; EPA 2011], są one dość szybko wydalane, dlatego przy pomocy moczu łatwo można określić jaka ich ilość wniknęła do organizmu w ostatnim czasie. Badanie moczu w klarowny sposób przedstawia jak mocno narażeni byliśmy na działanie szkodliwych związków zwłaszcza w przeciągu ostatniego dnia do dwóch [Mok-Lin i in. 2010]. Istotnym pomiarem jest także badanie próbki kurzu, które to może realnie pokazać nam jak dużo związków endokrynnie czynnych znajduje się w naszych domach, co bezpośrednio przekłada się na ich wnikanie do naszych organizmów. Poniżej możemy zobaczyć wyniki badań laboratoryjnych wykonanych na początku eksperymentu:

Katarzyna Michniewska		
badana substancja EDC	Stężenie EDC w moczu [ng/ml]	Stężenie EDC w kurzu [ng/ml]
Bisfenol A	6,12	13,5
Bisfenol S	0,27	0,6
Nonylfenol	0,75	2,11
Ftalan dietylu	0,33	1,01
Ftalan diizobutyli	3,51	0,42
Ftalan bis(2-etyloheksylu)	0,14	0,82
Maciej Orłoś		
badana substancja EDC	Stężenie EDC w moczu [ng/ml]	Stężenie EDC w kurzu [ng/ml]
Bisfenol A	2,15	9,16
Bisfenol S	-----	0,42
Nonylfenol	0,27	1,19
Ftalan dietylu	0,19	2,49
Ftalan diizobutyli	2,19	0,61
Ftalan bis(2-etyloheksylu)	-----	0,53

Jak widzimy, analizy wykazały dość różnorodne stężenia poszczególnych substancji w moczu. Czy to dużo, czy mało? Zaraz spróbujemy dokładnie to przeanalizować. Najbardziej powszechne okazały się być bisfenol A (BPA) i ftalan bis(2-etyloheksylu) (DEHP), których znaczną ilość wykryto w próbkach kurzu u obydwu uczestników badania. Nie jest to zresztą nic zaskakującego, ponieważ są to najczęściej wykorzystywane związki chemiczne dodawane do przedmiotów codziennego użytku. Jako że kurz jest dobrym odzwierciedleniem naszego otoczenia i płynących z niego zagrożeń, spodziewać by się można było, że w próbkach moczu wykryty zostanie nadmiar dokładnie tych samych związków... a tu się okazuje, że to wcale nie jest takie proste. Dlaczego? Wyjaśnienie jest bardzo proste: ponieważ kurz nie jest jedynym źródłem narażenia! Jak już wcześniej mówiliśmy, substancje endokrynnie czynne wnikać mogą do naszych organizmów różnymi drogami, podczas gdy kurz jest przez nas jedynie wdychany. EDC możemy także m.in. spożywać wraz z posiłkami i wodą lub wchłaniać przez skórę poprzez kontakt z kosmetykami czy paragonami. Poza tym nie tylko dom, ale również np. styl życia czy miejsce pracy mają istotny wpływ na stopień narażenia organizmu na te substancje.

Wydawać by się mogło, że poziomy wykrytych w organizmach Prowadzących substancji były na bardzo niskim poziomie... Istotnie, są to śladowe ilości, jednak dr Rutkowska, cytując międzynarodowe prace naukowe, przypomina o dwóch podstawowych kwestiach:

1. Substancje endokrynnie czynne przypominają swoją budową hormony, których zawartość w organizmie z natury jest szalenie niska, dlatego także i one potrafią intensywnie oddziaływać nawet w minimalnych ilościach.
2. Wspólna obecność w ciele hormonów i substancji endokrynnie czynnych może zakłócać ich działanie.

W ciągu następnych 11 miesięcy, dr Katarzyna Michniewska i Maciej Orłoś wprowadzili w swoich stylach życia mnóstwo zmian: zrezygnowali oni z produktów wykonanych z nieodpowiedniego rodzaju tworzyw, skrupulatnie czytali składy zarówno kupowanej żywności, jak i kosmetyków, starali się także ograniczyć wykorzystanie wszelkiego rodzaju produktów jednorazowego użytku. Uczestnicy badania podeszli do tematu bardzo poważnie! Po prawie roku ciężkiej pracy, doktor Katarzyna Michniewska i Maciej Orłoś podeszli do drugiej części badań. Na pierwszy ogień znów poszło wypełnienie ankiety, której wyniki okazały się kompletnie różne od poprzednich:

Katarzyna Michniewska

data: wrzesień 2019

Stożieć narażenia na wybrane ED

Pokój dzienny	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Łazienka	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Kuchnia	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Sypialnia i garderoba	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Praca	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Styl życia	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Pojazdy	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP

Maciej Orłóś

data: wrzesień 2019

Stożieć narażenia na wybrane ED

Pokój dzienny	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Łazienka	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Kuchnia	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Sypialnia i garderoba	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Praca	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Styl życia	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP
Pojazdy	BPA	BPS	NF	DEHP	DiBP

LEGENDA: stożieć narażenia na wybrany związek endokrynnie czynny (ED)

NISKIE

UMIARKOWANE

WYSOKIE

Okazało się, że u obu uczestników badania, stopień narażenia na substancje endokrynnie czynne we wszystkich dziedzinach życia spadł do kategorii “niskie”! Oznaczało to, że obecnie prowadzony przez obojwojga badanych tryb życia, obejmujący kwestie wykorzystywanych przedmiotów, wykonywanych czynności domowych czy sposobu odżywiania się, znacznie zmniejszył stopień ich narażenia na działanie substancji endokrynnie czynnych. Osiągnięty wynik z powodzeniem można uznać za wielki sukces prowadzących program.

Co jednak z badaniami laboratoryjnymi? W końcu to one są w tej sytuacji kluczowe. Cóż, liczby nie kłamią, zobaczymy co wykazała analiza próbki moczu i kurzu:

Katarzyna Michniewska		
badana substancja EDC	Stężenie EDC w moczu [ng/ml]	Stężenie EDC w kurzu [ng/ml]
Bisfenol A	<LOD	<LOD
Bisfenol S	<LOD	<LOD
Nonylfenol	<LOD	<LOD
Ftalan dietylu	<LOD	<LOD
Ftalan diizobutyli	<LOD	<LOD
Ftalan bis(2-etyloheksylu)	<LOD	<LOD
Maciej Orłoś		
badana substancja EDC	Stężenie EDC w moczu [ng/ml]	Stężenie EDC w kurzu [ng/ml]
Bisfenol A	<LOD	<LOD
Bisfenol S	<LOD	<LOD
Nonylfenol	<LOD	<LOD
Ftalan dietylu	<LOD	<LOD
Ftalan diizobutyli	<LOD	<LOD
Ftalan bis(2-etyloheksylu)	<LOD	<LOD

* LOD – limit detekcji – granica wykrywalności metody- najmniejsze stężenie, które można wykryć tą metodą.

Zarówno u dr Katarzyny Michniewskiej, jak u Macieja Orłosia, faktycznie nie stwierdzono zawartości substancji endokrynnie czynnych w próbce moczu i kurzu... a dokładniej mówiąc: ilość tych związków spadła do wartości niewykrywalnych dla zastosowanej metody analitycznej. Jako że obecność substancji endokrynnie czynnych w organizmie może przyczyniać się do występowania wielu (wspominanych już zresztą) chorób, takie obniżenie codziennego narażenia na EDC ma realną szansę wpłynąć na poprawę parametrów zdrowotnych.

Co mogło być przyczyną tak dużej poprawy stanu rzeczy? Czym był klucz do sukcesu? Doktor Aleksandra Rutkowska wyjaśnia, że jest to rezultat kompleksowych zmian, przede wszystkim na płaszczyźnie odżywiania, stosowanych kosmetyków i wykorzystywanych przedmiotów. Duży wpływ mogła też mieć zwiększona częstotliwość odkurzania czy wycierania kurzy – im czystiej jest w domu, tym mniej w nim jest szkodliwych substancji, gromadzących się w kurzu. Bardzo namacalny dowód pozytywnego wpływu nowego stylu życia na zdrowie otrzymała dr Katarzyna Michniewska: w ciągu tych kilku miesięcy eksperymentu udało jej się zrzucić zbędne kilogramy, spędzając jej sen z powiek od ładnych kilku lat.

Czyli to wszystko prawda! Z wynikami badań nie da się dyskutować, podane to mamy czarno na białym: otaczające nas przedmioty, spożywany pokarm czy zalegający gdzieś kurz to potencjalne źródła niebezpiecznych dla nas substancji endokrynnie czynnych. Problem ten obserwowany jest praktycznie na całym świecie. Przykładowo, bisfenol A wykryto w próbkach ponad 90% badanych mieszkańców Stanów Zjednoczonych [Wilczewska 2016]! Badania zostały przeprowadzone także w Grecji, gdzie choć wyniki były sporo lepsze, to także nie powinny nas one napawać entuzjazmem: ponad 40% badanych mieszkańców miast wykrytych miało w próbkach włosów nadmierną ilość BPA. Podobne wyniki wyszły również w Polsce. Problem nie ominął także mieszkańców wsi, którzy kontakt ze szkodliwymi substancjami mają przecież znacznie mniejszy – w około 15% przypadków, próbki wykazały wysoki poziom bisfenolu A w organizmie [Tzatzarakis i in. 2015].

Chcąc pozostać w pełni zdrowia, powinniśmy tak na dobrą sprawę pozostać przy tym naszym „detoksie” do końca życia... Czy jest to możliwe? Pewnie, że tak, a jeśli faktycznie ten temat „czujemy”, to zadanie to nie musi być nawet takie trudne. Twórczynek kampanii „Bądź DetoxED. Bądź zdrowy”, dr Rutkowska i dr Aleksandra Olsson, podkreślają, że podstawą są tutaj przede wszystkim stopniowe zmiany – w końcu nawet najmniejszy krok w stronę zmniejszenia ilości substancji endokrynnie czynnych w naszym otoczeniu ma znaczenie. Nie starajmy się jednak robić wszystkiego na siłę! Zamiast więc rzucać się na głęboką wodę i „na hurra” przewracać całe życie do góry nogami, warto jest być świadomym zagrożeń i na dobry początek wprowadzić w życie

choć kilka zmian – te, które uznamy za najpotrzebniejsze, a jednocześnie najmniej problematyczne. Te, które potrafimy, możemy i chcemy wprowadzić. Jeśli coś wykacza poza nasze możliwości, starajmy się choć trochę – wdzięczny będzie nam za to nie tylko nasz organizm, ale także nasze dzieci i środowisko naturalne. Jeśli jednak czujemy, że coś nas zaczyna przytłaczać, to nie ma sensu się zmuszać, w ten sposób można się co najwyżej zrazić do całej idei „detoksu”. Zamiast skupiać się na negatywach i dołować, że nie jesteśmy, no po prostu nie jesteśmy w stanie zrezygnować np. z żywności pakowanej na wynos do styropianowych pojemników, doceniśmy się za to, że udało nam się pożegnać z wodą butelkowaną czy plastikowymi woreczkami przy zakupie owoców i warzyw. Nie oznacza to jednak, że nie warto próbować, skoro można z góry założyć, że czegoś nie da się zrobić i problem z głowy – zawsze dobrze jest podjąć jakieś starania.

A jeśli wciąż trudno nam uwierzyć w fakt, że tyle szkód potrafią nam przynieść przedmioty codziennego użytku i jest naszym zdaniem niemożliwe, by nikt nigdy wcześniej nie przewidział niebezpieczeństwa niesionego przez tworzywa sztuczne... To wiemy, że wcale tak to nie wyglądało. Sceptyków wcale mało nie było, a jednym z nich był Książę Karol, który już w 1970 roku przedstawił swoją negatywną opinię odnośnie produkcji i wykorzystania plastiku. Głos mężczyzny został jednak stłumiony okrzykami zachwytu nad nową technologią, a każdy, kto śmiał wspomnieć o niebezpieczeństwie, uznawany był za staroświeckiego przeciwnika jakiegokolwiek postępu [Reginato 2018].

Ale czy to pierwsza taka sytuacja w historii? Absolutnie nie! Już niejednokrotnie dochodziło do sytuacji, że powszechnie wykorzystywane produkty, delikatnie mówiąc, najlepiej naszemu zdrowiu nie służyły. Na przestrzeni wieków, prawdziwym hitem były nadające skórze gładkość i porcelanową biel, kosmetyki wzbogacane w ołów, rtęć lub arsen. Metale ciężkie zbierały śmiertelne żniwo wśród starożytnych Egipcjanek i Rzymianek, a także europejskiej arystokracji, toksyczny preparat nie był bowiem tani i tylko najbogatsi mogli sobie pozwolić na taki wydatek [Eldridge 2017]. Zbyt stary, mało przekonujący przykład? Przenieśmy się zatem do czasów nieco bardziej współczesnych. Jeszcze nie tak dawno temu, bo w latach 40-tych XX wieku, z łatwością można było kupić pralinki z nadzieniem... metamfetaminowym. Rekomendowane dzienne spożycie wynosiło od trzech do dziewięciu, zawierających po 14mg narkotyku, czekoladek, które reklamowane były jako zdrowsza alternatywa kofeiny [Ohler 2017].

Nawet szkodliwości samych substancji endokrynnie czynnych mieliśmy już okazję boleśnie doświadczyć na własnej skórze! Mowa tutaj o DDT, którego pełna nazwa brzmi „dichloroditylotrichloroetan” (komu się uda dobrze przeczytać to słowo za pierwszym razem?). Ten odkryty w czasach II wojny światowej insektycyd początkowo wydawał

się być produktem doskonałym – tępił owady jak żaden inny. Trupem padały mszyce, stonki ziemniaczane, pchły, komary, wszy... Niedługo później nowy środek owa-
dobójczy był powszechnie wykorzystywany m.in. w rolnictwie, a nawet w medycynie,
ponieważ razem z owadami eliminował on przenoszone przez nie choroby, takie jak
tyfus lub malaria. Choć jego odkrywca otrzymał w 1948 roku nagrodę Nobla, po pew-
nym czasie wyszła na jaw endokrynnie czynna prawda. W wyniku licznie występują-
cych zaburzeń gospodarki hormonalnej, u ludzi obserwowano nowotwory m.in. pier-
si, a dzieci cierpiały na wady rozwojowe. Skutki działania substancji odbiły się także
na środowisku naturalnym, a szczególnie przykre konsekwencje odczuły ptaki. Duży
problem stanowiła w tym przypadku zaburzona gospodarka wapniowa – składane jaja
charakteryzowały się cienkimi skorupkami, w efekcie czego ptaki masowo traciły lęgi,
a ich liczebność w niedługim czasie drastycznie spadła. Wyjątkowo problematyczną
kwestią okazała się duża trwałość substancji i jej zdolność do bioakumulacji w organi-
zmie, dlatego choć już w latach 70^{tych} wprowadzono zakaz stosowania DDT, do dziś jest
on obecny w ekosystemie [Wójtowicz i Szychowski 2014].

Jak widzimy, nie zawsze warto jest wierzyć w bezpieczeństwo dostępnych na rynku
produktów. Aż ciężko uwierzyć, że to wszystko faktycznie było kiedyś powszechnie
wykorzystywane, a produkty te uznawane wręcz były za zdrowe! Także i teraz z całą
pewnością otaczamy się szkodliwymi substancjami, które po cichu sięją spustoszenie
w naszych organizmach. Najnowsze doniesienia naukowe wskazują, że negatywny
wpływ na nasze zdrowie mają m.in. tworzywa sztuczne – warto więc zmienić nasz
sposób myślenia w kwestii tak zgrabnie wplatającego się we wszystkie sfery naszego
życia plastiku...



02

Tworzywo sztuczne – ciąg dalszy



Tak ten plastik zrównaliśmy w poprzednim rozdziale z ziemią, ale jednak trochę hono-ru trzeba mu zwrócić. Plastik sam w sobie, wbrew pozorom, nie jest złem wcielonym. Jest to lekki, higieniczny, wytrzymały, jak również odporny na korozję materiał, któremu naprawdę wiele zawdzięczamy [ONZ 2018]. Tworzywa sztuczne mają bardzo szerokie zastosowanie, powszechnie wykorzystuje się je m.in. w medycynie (raczej nie ma szans na powrót wielorazowych szklanych przyrządów, ze względu na możliwość przeniesienia wirusa HCV [Comandini 2009]), informatyce, budownictwie, motoryzacji...

Od chwili wyprodukowania w 1907 roku bakelitu, będącego pierwszym tworzywem sztucznym, materiał ten podbił serca setek ludzi. Już w 1950 roku roczna masa wytworzonego plastiku wyniosła 1,5 mln ton [Bogusz i Cejner 2015], natomiast w roku 2019 wartość ta była... 200 razy większa. Produkcja plastiku wyniosła ponad 300 mln ton rocznie [Wang i in. 2019], co oznacza, że średni roczny wzrost produkcji wynosi około 9%. Jak już wcześniej mówiliśmy, jedną z bardzo istotnych zalet tworzyw sztucznych, jest ich wytrzymałość, każdy się chyba zgodzi, że materiał odporny na uszkodzenia jest łatwiejszy “w obsłudze” od kruchego szkła czy rwącego się i przemakającego papieru. Niewielu z nas zauważa jednak drugą stronę medalu – pożądana przez nas trwałość plastiku jest dużą niedogodnością dla środowiska, do którego tworzywo po jakimś czasie wraca i w którym musi się jakoś rozłożyć [Bogusz i Cejner 2015]. Oczywiście, część plastiku zostaje poddana recyklingowi i może zostać ponownie wykorzystana, jednak wg najnowszych danych, ilość ta jest zastraszająco mała: odzyskiwanych jest jedynie 9% tworzyw sztucznych, kolejnych 12% zostaje spalonych, podczas gdy 79% zalega na składowiskach odpadów lub dzikich wysypiskach [ONZ 2018]. Zdecydowana większość plastikowych odpadów, codziennie wywożo-

nych śmieciarkami na składowiska, musi się więc zmierzyć z niezwykle bardzo wolno przebiegającym procesem rozpadu i degradacji [Bogusz i Cejner 2015]. Mimo że są to jedynie szacunki, badania donoszą, że plastikowe torby czy styropian, rozkładają się mogą nawet setki lat, zatruwając przy tym gleby i wody, jak również stwarzając zagrożenie dla zwierząt [ONZ 2018].

Jako że plastik jest mimo wszystko cennym surowcem, niezwykle przydatnym w wielu dziedzinach przemysłu, ciężko byłoby go całkowicie wyplenić, jednak kategorycznie powinno się zmniejszyć jego wykorzystanie. Obecnie, w wielu sytuacjach nadużywamy tego materiału z czystej wygody, nie zastanawiając się, łapiemy za jednorazowy kubek w kawiarni czy plastikową torebkę w sklepie. Szczególnie problematycznym okazuje się być ten drugi produkt – ze względu na swoją lekkość i przypominający balon kształt, foliówki z łatwością mogą być porywane przez wiatr, w związku z czym nawet te wyrzucone do kosza ostatecznie mogą skończyć w lesie lub rzece, z którą popłyną prosto do oceanu [ONZ 2018]. A winni temu wszystkiemu są nie tylko konsumenci, ale również polityka wielu sklepów i innych punktów usługowych, których pracownicy wciskają nam niemalże siłą torebki czy wszelkiego rodzaju gadżety reklamowe, nadające się jedynie do wyrzucenia. Mimo wprowadzenia opłaty recyklingowej, podejście ludzi do pakowania zakupów w foliówki, niewiele się zmieniło. Przyczyną tego stanu rzeczy może być przyzwyczajenie lub po prostu śmiesznie niska stawka, jaką należy za torebkę zapłacić. Kwota 30 groszy na mało kim robi jakiegokolwiek wrażenie... czy to oznacza, że opłata ta powinna zostać podniesiona? A może warto pójść jeszcze o krok dalej i podążając za Afryką, wprowadzić całkowity zakaz produkcji i używania torebek foliowych? Bo to właśnie ten kontynent wykazał się największą inicjatywą w tym temacie i zdecydowana większość należących do niego państw, wprowadziła w kwestii plastiku bardzo restrykcyjne prawo. A wszystko to ze względu na bardzo silne zanieczyszczenie środowiska [ONZ 2018]. Można by więc pokusić się tu o pewien przytyk: osoby używające nieco rasistowskiego i prześmiewczego, względem krajów rozwijających się, zwrotu “być sto lat za Murzynami”, powinny teraz schować głowy w piasek. Afryka powinna stanowić dla nas wzór do naśladowania.

Największym problemem nie są jednak normalnych rozmiarów plastikowe odpady, a mikroplastiki, będące efektem rozpadu tworzywa na drobne cząstki, które zalały już cały świat. Szczególnie dużo możemy znaleźć ich w wodach, do których w dużej mierze uwalniane są przez Wielką Pacyficzną Plamę Śmieci [Lebreton i in. 2018], czyli ogromną wyspę stworzoną przez odpady unoszące się na powierzchni Oceanu Spokojnego. Wielka Pacyficzna Plama Śmieci znajduje się u wybrzeży Stanów Zjednoczonych, a konkretnie w połowie drogi między Kalifornią a Hawajami [Kaiser 2010]. Jej rozmiary są naprawdę pokaźne, a słowo “wielka” jest wyjątkowo trafnym określeniem: powierzchnia śmieciowej wyspy wynosi 1,6 mln km² [Lebreton i in. 2018],

czyli, przedstawiając to bardziej obrazowo, jest ona pięciokrotnie większa od Polski. Aż trudno sobie wyobrazić, że tak ogromna masa odpadów może sobie swobodnie pływać po oceanie... A jak to w ogóle się stało, że te wszystkie odpady znajdują się w jednym miejscu, zamiast pływać po całym świecie? Czy to Amerykanie, przemieszczający się między Kalifornią a Hawajami, tak zapamiętałe wyrzucają w tym miejscu śmieci, że ostatecznie doprowadzili do katastrofy ekologicznej? Zdecydowanie nie. Żeby osiągnąć tak spektakularny efekt, potrzeba było “ciężkiej pracy” ludzi z całego świata. Nieustannie wyrzucane do wód odpady, bezwiednie oddają się w ręce niczym niepoohamowanego żywiołu, można by wręcz powiedzieć, że pod dyktando spełniają wszystkie jego zachcianki. Śmieci mogą więc być rozbijane na mniejsze kawałki, mogą unosić się na powierzchni wody lub też opaść na dno, mogą też być transportowane na dalekie odległości wraz z prądami morskimi. To właśnie w wyniku działania tych prądów, unoszące się na wodzie przedmioty przemieszczają się, po czym pozostają zakumulowane w tzw. wirach oceanicznych, z których największym zanieczyszczeniem cechuje się Wielka Pacyficzna Plama Śmieci [Lebreton i in. 2018].

Zdecydowaną większość, bo aż 99,9%, powierzchni Plamy, stanowi plastik o łącznej masie około 80 tysięcy ton, a większość odpadów to przede wszystkim porzucone sieci rybackie i produkty jednorazowego użytku. Znajdziemy tu całą gamę najróżniejszych przedmiotów: plastikowe talerzyki, sztućce, słomki [Lebreton i in. 2018], mieszadła do kawy, kubki jednorazowe, styropianowe pudełka na żywność, opakowania po jedzeniu z fastfoodów [ONZ 2018], butelki, pieluchy dziecięce, opakowania po sześciopakach, filtry od papierosów, strzykawki i wiele innych dziwnych rzeczy [Leous i Parry 2005]. Bardzo istotnym składnikiem dryfującej wyspy jest mikroplastik, którego łączna liczba cząstek w Oceanie Spokojnym, kilkukrotnie przewyższa liczbę organizmów planktonowych [Ramos i in. 2018].

Zaraz, zaraz, to w końcu Wielka Pacyficzna Plama Śmieci jest źródłem zanieczyszczenia oceanu czy jego efektem? Tak na dobrą sprawę, to jest ona i jednym, i drugim. Istnieją pewne czynniki, takie jak pogoda lub aktywność organizmów morskich, dzięki którym odpady uwalniane są z wyspy, a natrafiając na odpowiedni prąd morski, mogą być transportowane na znaczne odległości. Zwłaszcza drobne cząstki plastiku dość słabo trzymają się Plamy, w związku z czym z łatwością mogą się z niej wydostać i pójść tam, gdzie je nogi poniosą... to znaczy tam, gdzie zanieśie je woda [Ramos i in. 2018]. Mikroplastik może w ten sposób trafić nawet do wód gruntowych.

Mikroplastiki obecne są zarówno w morzach, oceanach, rzekach, jeziorach i ściekach, a znaleźć je można na każdej głębokości: w strefie pelagicznej (najbliższej powierzchni, takiej, do której dociera światło słoneczne), a przede wszystkim w bentonicznej (przydennej). Cząstki, znajdujące się w przydennej części zbiornika, najprawdopodobniej

są przez długi czas przebywającymi w wodzie fragmentami plastiku [Hoellein i in. 2017], które zdążyły nazbierać dużo zanieczyszczeń na swojej powierzchni, które to zwiększyły ich masę i pociągnęły na dno [Van Cauwenberghe i in. 2013]. W badaniach przeprowadzonych w 2017 roku [Bergmann i in.], wynika, że problem jest niezwykle poważny i dotyczy on zbiorników wodnych na całym świecie: na terenie Morza Arktycznego, odkryto niewyobrażalnie wysokie stężenie mikroplastiku w osadach dennych, wynoszące, w zależności od miejsca, od 42 do... 6595 mikrocząstek na kilogram suchego osadu. Mikroplastik stanowi duże zagrożenie do organizmów wodnych, a w szczególności tych, żyjących w strefie przydennej. Udowodnione jest, że niektóre zwierzęta, takie jak małże czy szkarłupnie, na przynajmniej jednym etapie życia regularnie zjadają drobiny plastiku. Co dalej dzieje się z pochłoniętym tworzywem? Możliwości są dwie: albo może ono zostać wydalone wraz z resztkami pokarmowymi, albo zostać zakumulowane w tkankach zwierząt [Van Cauwenberghe i in. 2013].

Ten drugi przypadek jest dla ekosystemu szczególnie groźny, ponieważ w ten sposób drobiny wchodzi do łańcucha pokarmowego [Zarfl i in. 2011], w związku z czym ich obecność można wykryć zarówno u ryb roślino-, mięso-, jak i wszystkożernych. Ryby roślinożerne często pobierają pokarm ze stref przydennych lub raf koralowych (które, choć zazwyczaj znajdują się płytko pod powierzchnią wody, również stanowią dno danej części zbiornika), czyli miejsc o największym stężeniu mikroplastiku. Ryby mięsożerne nie żywią się tego typu pokarmem, polują jedynie na inne ryby, a drobiny plastiku przejmują właśnie od swoich ofiar [Ismail i in. 2018]. Przedstawiając to bardziej obrazowo: mikrocząsteczki znajdujące się w wodzie zjadane są np. przez sardelę, niewielką rybę planktonożerną. Płastuga, nieco większa ryba drapieżna, zjadając sardelę, przejmuje cały mikroplastik z jej organizmu, a kolejnym ogniwem łańcucha może być np. pelikan. Ptak ten, polując na takie ryby jak płastuga, w bonusie otrzymuje mnóstwo drobin tworzywa sztucznego.

Ze wszystkich zwierząt, plastik stwarza największe niebezpieczeństwo dla żółwi i ssaków morskich, wśród których szczególnie narażonych jest odpowiednio 86% i 43% gatunków. Mowa tutaj jest jednak nie tylko o mikrocząsteczkach tworzyw sztucznych, ale również o znacznie większych odpadach. [Puckowski 2016; Wabnitz i Wallace 2010]. Niektóre gatunki odżywiają się meduzami, które zwierzętom bardzo ciężko jest odróżnić od... torebek foliowych, które to oblepiają ich układy pokarmowe, prowadząc do niedrożności jelit lub przelyku. Śmiertelne może się również okazać połknięcie żyłki wędkarskiej – pokarm przesuwa się w jelitach za pomocą skurczów mięśni, a ponieważ narząd ten jest wyjątkowo mocno pofałdowany, to napinająca się w wyniku skurczu linka może doprowadzić do (w dosłownym tego słowa znaczeniu) skrętu kiszki. Oprócz tego, niektóre odpady, takie jak sieci rybackie, liny czy wspomniane przed chwilą żyłki, niosą ryzyko zaplątania się w nie zwierząt, czego dobit-

nym przykładem mogą być humbaki, ciągnące za sobą masy śmieci, wliczając w to zerwane liny holownicze [Wabnitz i Wallace 2010].

Inną, wyjątkowo narażoną na połknięcie mikroplastiku, grupą zwierząt są ptaki wodne, zwłaszcza morskie. W końcu, zwierzęta lądowe, tak samo jak i wodne, potrafią zjadać drobiny plastiku, myląc je z pożywieniem lub nawet ich nie zauważając (cząstki mogą np. przylepić się do pożywienia) [Letcher i Vallero 2019]. W 2016 roku [Zhao i in] po raz pierwszy odkryto obecność mikroplastiku w organizmach ptaków lądowych, zaś u wszystkich szesnastu przebadanych zwierząt zaobserwowano łącznie 228 elementów tworzyw sztucznych. Podobnie jak ludzie, zwierzęta borykają się z substancjami endokrynnie czynnymi, które wpływają m.in. na rozwój nowotworów i zwiększoną śmiertelność [Letcher i Vallero 2019], a także zmniejszenie pojemności żołądka, zmniejszenie łaknienia i w efekcie redukcję ilości przyjmowanych pokarmów [Bogusz i Cejner 2015]. Działa to na podobnej zasadzie, co zakładanie specjalnego balonika do żołądka, w celu leczenia otyłości... Jedyny problem w tym, że ptaki wcale nie zamierzały się odchudzać, lecz w wyniku połknięcia pewnej ilości plastiku, zostały do tego po prostu zmuszone. Ale nie próbujcie tego w domu, to nie jest dobry sposób na utratę kilogramów, zdrowie ptaków mocno na tym wszystkim cierpi!

W niedługim czasie od zaobserwowania tego zjawiska zostało ono dość dokładnie zbadane m.in. w Australii, gdzie spośród 378 osobników ptaków morskich 89 (23,5%) miało w swoich organizmach elementy tworzyw sztucznych. Na wyniki można też spojrzeć pod kątem liczby gatunków: podczas gdy łącznie stwierdzono ich 61, aż u 19 (30,6%) wykryto mikroplastik... a jednym z ptaków był wspomniany nieco wcześniej pelikan [Roman i in. 2016]. Czy 30% to dużo, czy mało? Co prawda, jest to tzw. „mniejsza połowa”, czyli nienarażonych ptaków jest więcej niż tych ekspozowanych na działanie plastiku, ale z drugiej strony, to prawie 1/3 gatunków! Sytuacja nie wygląda więc najlepiej, ale najgorsze jest w tym wszystkim to, że najprawdopodobniej w przyszłości będzie tylko gorzej – szacuje się, że w 2050 roku mikroplastik będzie miało w swoich organizmach aż 99% morskich ptaków [ONZ 2018]. Może więc jednak powinniśmy się cieszyć, że w chwili obecnej z powodu połkniętego mikroplastiku cierpi „jedynie” 30% morskich gatunków?

Zresztą, połykanie plastiku to nie jedyny sposób, w jaki ptaki mogą sobie nim zaszkodzić. W obliczu przekształcania środowiska przez człowieka zwierzęta mają dwa wyjścia: opuścić dany teren lub dostosować się do nowych warunków [Tuomainen i Candin 2010]. Ptaki miejskie są wyjątkowo zaprzyjaźnione z różnego typu odpadami, w których przede wszystkim szukają pokarmu, ale ich uwadze nie uykają także użytecznie wyglądające fragmenty plastiku. Materiał ten jest dla nich „dobrym” budulcem gniazd ze względu na jego dużą wytrzymałość. Dzięki obecności powplatanego gdzieniedzie

tworzywa sztucznego, gniazdo może być trwalsze, a trwałe gniazdo teoretycznie oznacza większą szansę na udany lęg [Jagiello i in. 2019]... szkoda tylko, że ptaki nie wiedzą o obecności substancji endokrynnie czynnych, które wcale nie wpłyną pozytywnie na zdrowie piskląt. Mimo wszystko, to nie uwalnianie się szkodliwych związków z gniazda powinno być największym ptasim zmartwieniem – dużo gorszym problemem jest zaplątywanie się zwierząt w plastik. Śmiertelnie niebezpieczne są dla nich m.in. torebki foliowe [Druet 2018], opakowania po sześciopakach, balony, sieci rybackie [Ryan 2016] jak również wspomniane wcześniej linki wędkarskie [Rattner 2007]. W wyniku zaplątania zwierzę może zostać unieruchomione lub ograniczone ruchowo, a w przypadku obwiązania okolic szyi, dochodzi ryzyko uduszenia [Druet 2018].

Wykorzystywanie przez ptaki tworzyw sztucznych do plecenia gniazd obserwuje się od wielu lat – już w 1990 roku, na północno-zachodnich wybrzeżach Atlantyku, plastikowe elementy znaleziono w ponad 90% gniazd [Montevecchi 1990]. Oczywiście, w różnych częściach świata ta sytuacja może wyglądać odmiennie, czego przykładem jest Dania – w 1992 roku plastik znaleziono tam w „zaledwie” niecałych 40 procentach gniazd. Niestety, sytuacja ta zmienia się dość dynamicznie, ponieważ już w 2005 roku wynik ten wzrósł do ponad 57% [Hartwig i in. 2005]. W celu faktycznej oceny skutków wykorzystania plastików w budowie gniazd, w 2019 roku wykonana została szczegółowa analiza dotychczasowych wyników badań. Łącznie, prześwietlono ponad 10 000 gniazd, obserwowanych w latach 1965-2018, dzięki czemu można było jednoznacznie udowodnić, że duży wpływ na ilość użytego w gniazdach plastiku ma zagęszczenie ludności, co zazwyczaj wiąże się z większą ilością odpadów, jak również położenie geograficzne – gatunki żyjące na terenach przybrzeżnych są narażone bardziej niż te śródlądowe [Jagiello i in. 2019].

Co w takim razie możemy zrobić, żeby choć w minimalnym stopniu naprawić tę sytuację? Większość opinii brzmi podobnie – trzeba zredukować liczbę odpadów u źródła, czyli mówiąc po polsku, trzeba zmniejszyć produkcję odpadów. Wszystko to jest prawdą, jednak nie do końca jest to odpowiedź na zadane pytanie: nie pytamy, w jaki sposób sprawić, żeby odpadów nie przybywało, a o to, jak posprzątać ten cały bałagan, który już zdążyliśmy zrobić. Sytuację można przedstawić na przytoczonym przez doktor Chelsea Rochman [2016] przykładzie pękniętej rury. Uszkodzona rura przyska wodą na wszystkie strony, wywołując przy tym mały potop, a zgodnie z sugerowanym „usunięciem problemu u źródła”, wystarczające rozwiązaniem byłoby jedynie zakręcenie zaworu wody... Raczej wszyscy zgodzimy się, że jest to dopiero połowa sukcesu, bo wciąż stoimy po kostki w wodzie, trzeba ją jeszcze jakoś usunąć. Dokładnie tak samo wygląda to w przypadku środowiska – nie ma jednego uniwersalnego sposobu na naprawę szkód wyrządzonych przez człowieka, potrzeba wdrożyć wiele różnych rozwiązań, które dopiero wspólnie przyniosą oczekiwany efekt [Rochman 2016].

Idąc w głąb lądu, możemy również spotkać się z masą plastiku, zarówno w skali makro, jak i mikro. Tworzywa sztuczne są w stanie przedostawać się do gleb lub pozostawać na powierzchni ziemi, a źródła tych zanieczyszczeń mogą być bardzo różne. W poprzednim rozdziale wspominaliśmy już, że mikroplastik bardzo często dodawany jest np. do kosmetyków i środków czystości, w związku z czym systematycznie trafia on do wód ściekowych. Co prawda, znaczna część mikroplastików przedostanie się przez filtry i pójdzie w świat (zanieczyszczając w ten sposób wody gruntowe i powierzchniowe, jak również gleby), ale większe elementy zostaną zatrzymane wraz z osadami ściekowymi, które następnie muszą być zagospodarowane. Na podstawie wymogów określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie komunalnych osadów ściekowych, osady dzielone są na kilka kategorii, a w związku z tym, mogą one być zagospodarowywane na różne sposoby. Część z nich wykorzystywana jest jako nawóz w rolnictwie, część jest kompostowana, część składowana na składowiskach, a część spalana. O ile spalania odpadów ma sporo wad (np. powstawanie mocno zanieczyszczonych popiołów zawierających substancje niebezpieczne) [Ministerstwo Środowiska 2018], zaobserwować możemy pewną dobrą stronę tego proceduru – plastik nie trafi do gleby, a przynajmniej nie w swojej pierwotnej formie. W przypadku innych form zagospodarowania, takie sytuacje mają, niestety, miejsce i dochodzi do zanieczyszczenia gleb mikroplastikami [Letcher i Vallero 2019]. Co lepsze – mikroplastiki w glebie czy popioły wzbogacone o substancje niebezpieczne? Prawdę mówiąc, jedno i drugie brzmi mało zachęcająco... Więc odpowiedź mogłaby wydawać się prosta: żadna z tych opcji nie jest dobra, trzeba znacznie zredukować produkcję i wykorzystanie plastiku, w związku z czym, takich dylematów nie będzie. Niestety, sprawa nie jest taka prosta, a o ile faktycznie uda się kiedyś zminimalizować wykorzystanie plastiku, to na pewno nie stanie się to z dnia na dzień.

Innym źródłem mikroplastiku w glebach są składowiska odpadów, a przede wszystkim, w żaden sposób niekontrolowane, nielegalne wysypiska. Plastik jest tworzywem niezwykle trwałym, jego rozkład trwa bardzo długo, a jego drobne cząsteczki z łatwością przedostają się do gleb. Nawet jeśli plastik nie wymknie się z czynnego składowiska odpadów, to w momencie jego rekultywacji i zasypywania odpadów glebą ma on bardzo ułatwione zadanie. Oprócz tego, my sami zanieczyszczamy świat mikroplastikiem, często nie zdając sobie z tego sprawy [Letcher i Vallero 2019]. Korzystając z produktów plastikowych, musimy liczyć się z tym, że najpewniej w jakimś stopniu zanieczyszczamy środowisko i to nie tylko w momencie wyrzucenia danego przedmiotu do kosza. Cząstki plastiku trafiają dosłownie wszędzie: do naszych żołądków, do wody w umywalce, na podłogę w domu czy do lasu. W niektórych przypadkach nie za bardzo też mamy jakikolwiek wybór: mikroplastik powstaje chociażby wskutek ścierania się opon samochodowych [Letcher i Vallero 2019].

To właśnie mikroplastiki są najtrudniejszym do usunięcia rodzajem odpadów, w związku z czym istnieje duże ryzyko, że nigdy nie uda się z nich oczyścić całego świata. Myślmy sobie: „całe szczęście, że tak dużo sklepów wprowadziło ekologiczne foliówki, które szybko się rozkładają i nie zatrują środowiska”! Niestety nie do końca jest to prawda, a właściwie, można by rzec... że jest to do końca nieprawda.

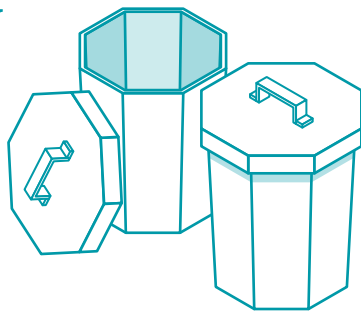
Zdecydowana większość torebek foliowych ma na sobie szereg certyfikatów, świadczących, naszym zdaniem, o tym, że są one przyjazne środowisku, zwłaszcza, że czasami widnieją na nich napisy pokroju „ekologiczna reklamówka”. Nic bardziej mylnego! Lwia część tych torebek jest jedynie oksy-degradowalna (znajdziemy na nich oznaczenia d_2w), co z biodegradacją nie ma za wiele wspólnego [Chyc i in. 2013]. Odpady biodegradowalne to takie, które przy pomocy mikroorganizmów rozkładane są na proste związki nieorganiczne [Domagała i in. 2013], będące dla roślin cennymi substancjami odżywczymi. Zresztą, to nie tylko kwestia nazewnictwa i własnego widzimisie, ponieważ produkty biodegradowalne muszą spełniać jasno określone standardy normy EN-13432 [Zakowska 2009]. Torebka, zwana potocznie „oksy”, w warunkach laboratoryjnych faktycznie w czasie do 180 dni rozkłada się na dwutlenek węgla, wodę i niewielkie ilości biomasy, jednak, po pierwsze, w procesie tym nie biorą udziału żadne mikroorganizmy, więc definicja biodegradowalności od razu nie jest spełniona, a po drugie, warunki laboratoryjne i środowiskowe to dwie różne pary kaloszy. Aby doszło do całkowitego rozkładu takiej foliówki, musi być spełnionych szereg warunków: potrzebna jest do tego odpowiednia temperatura, promieniowanie UV, wilgotność... A jak wiadomo, pogoda bywa bardzo zmienna i rzadko kiedy obserwuje się przez jakkolwiek dłuższy czas warunki klimatyczne odpowiednie do rozkładu tworzywa, zwłaszcza, że torby lądują w bardzo różnych miejscach: w wodzie, glebie, na powierzchni ziemi lub zagrzebane pod kilometrem odpadów na składowisku. Efekt tego wszystkiego jest taki, że nawet w bardzo sprzyjających, jednak nie laboratoryjnych a naturalnych warunkach dochodzi tylko do częściowego rozkładu foliówki, który zazwyczaj kończy się na... rozpadzie na mniejsze elementy [Chyc i in. 2013]. O mikroplastikach mówiliśmy już wystarczająco dużo, więc nie trzeba tłumaczyć, że w tej historii zdecydowanie nie będzie happy endu.

Istnieje jeszcze jeden, dość często spotykany, rodzaj „ekologicznych” foliówek – są to biodegradowalne torby wykonane np. z celulozy lub skrobi. Dokładnie tak, nie popełniono w poprzednim zdaniu żadnego błędu. Torebki te, mimo że spełniają definicję biodegradowalności, wciąż nie są dla środowiska przyjazne. I skrobia, i celuloza to związki organiczne pochodzenia naturalnego, które faktycznie w swojej normalnej formie rozkładają się bez żadnego problemu, jednak by stworzyć z tych materiałów torbę foliową, trzeba je nieco przekształcić. Jako że wciąż są to produkty biodegradowalne, znaczy to, że mają one zdolność do szybkiego rozkładu... jednak potrzebne im

są do tego bardzo specyficzne warunki. Foliówka wykonana z celulozy nie rozłoży się, gdy zakopimy ją w ziemi lub gdy trafi na składowisko odpadów – proces biodegradacji tego typu produktów może zajść jedynie w kompostowniach przemysłowych (nie mylić z kompostownikami), przy udziale określonych gatunków mikroorganizmów [Garbacz 2012]. Korzystanie z tego typu produktów miałoby sens, gdyby po zużyciu zostały odpowiednio segregowane, a następnie trafiły do kompostowni... Niestety, tego typu instalacji wciąż jest w Polsce zdecydowanie za mało, więc jak na razie raczej nie powinniśmy zakładać, że nasza celulozowa torebka faktycznie ulegnie biodegradacji. Czy w takim razie produkty biodegradowalne też są szkodliwe dla środowiska? Nie do końca tak to wygląda. Tworzywa biodegradowalne podzielić możemy na różne podkategorie, a nas interesuje przede wszystkim ta dotycząca kompostowalności. Produkty kompostowalne to takie, które mogą ulec biodegradacji w krótkim czasie (zauważmy, że w samej definicji biodegradowalności nie został sprecyzowany czas rozkładu!) w mniej sprecyzowanych warunkach środowiskowych, np. w przydomowym kompostowniku [CORC 2011].

Mimo niesamowicie szybko rosnącej ilości wytwarzanych odpadów, które nie zawsze lądują w przeznaczonych do tego miejscach, cieszy fakt, że tak wiele osób podejmuje działania mające na celu uprzątnięcie tego bałaganu. Miliony ludzi na całym świecie wkładają masę wysiłku w celu naprawieniu błędów osób, które przez nierozwagę, niewiedzę lub zwyczajne lenistwo wprowadzili zanieczyszczenia do środowiska naturalnego. Naprawdę pocieszające, choć paradoksalnie również przykre jest, jak wielu ludzi skłonnych jest poświęcić zarówno swój czas, jak i pieniądze, by, na dobrą sprawę, spełniać obowiązki innych – w końcu każdy po sobie powinien sprzątać, a nie oczekiwać, że ktoś go w tym wyręczy. Chyba każdego z nas rodzice tego uczyli, prawda? Nie ma jednak co złościć się na innych, bo w ten sposób jedynie marnujemy energię, którą możemy poświęcić na znacznie ważniejsze rzeczy: chociażby edukację społeczeństwa czy, wręcz przeciwnie, zgłębianie wiedzy w temacie. Pamiętajmy, że świat nie kończy się na ekosystemach zanieczyszczonych odpadami, a pod pojęciem ochrony środowiska, spotkamy się z niesłychanie dużą różnorodnością zagadnień i problemów. Odpady, które w jakiś sposób, dostały się do środowiska naturalnego, są bardzo małą częścią składową całości – dużo uwagi warto poświęcić także tym śmieciom, które przykładowo wyrzucamy do kosza, nawet specjalnego pojemnika na segregację, bo gospodarka odpadami również pozostawia wiele do życzenia. Ale o tym w następnym rozdziale.

03

Mankamenty
GOZ

Ze względu na wciąż rosnącą zamożność krajów Unii Europejskiej, jak również ich silny rozwój gospodarczy, spotykamy się z problemem powstawania coraz to większej ilości odpadów [Pawul i Sobczyk 2011]. Bogate społeczeństwo może sobie pozwolić na kupno wielu rzeczy, często mało potrzebnych lub jednorazowego użytku, nierzadko ludzie wolą też wyrzucić zepsuty przedmiot niż go naprawić, ponieważ koszt serwisu przewyższa cenę nowego produktu. Taki stan rzeczy związany jest nie tylko z samą zamożnością, ale również wynikającą z niej często wygodą. Łatwiej jest wziąć kolejną reklamówkę niż pamiętać o zabieraniu własnej torby, wygodniej jest kupić nowy sprzęt niż reperować stary. Niestety, rozwój gospodarczy to nie wszystko, jest on oczywiście potrzebny, ale w swojej pierwotnej formie nie bierze on pod uwagę kwestii ochrony środowiska. Jako że nie możemy zrezygnować ani z rozwoju gospodarczego, ani z ochrony środowiska, stworzono koncepcję zrównoważonego rozwoju, biorącą pod uwagę nie tylko kwestie ekonomiczne i techniczne, ale także przyrodnicze i filozoficzne [Pawul i Sobczyk 2011]. Zgodnie z definicją podaną w raporcie ONZ „Nasza Wspólna Przyszłość” [1987], zrównoważony rozwój to taki rozwój, który zaspokaja potrzeby dzisiejszych pokoleń, nie narażając przyszłych pokoleń na niezdolność zaspokojenia tych potrzeb. Raport powstał wiele lat temu, a światu niestety do tej pory nie udało się osiągnąć jego założeń, mimo wprowadzenia wielu działań mających na celu poprawę wpływu człowieka na środowisko. Jednymi z najważniejszych kwestii są zużycie zasobów naturalnych i zanieczyszczenie ekosystemów, przy czym oba te tematy są bezpośrednio związane z gospodarką odpadami. Prawidłowe zagospodarowanie powstałych już odpadów daje możliwość znacznego zmniejszenia eksploatacji planety, jak również, przynajmniej po części, może uchronić środowisko przed zanieczyszczeniem.

Najlepszym możliwym rozwiązaniem jest znaczne ograniczenie ilości produkowanych odpadów. Z ograniczaniem produkcji odpadów, jak również z zagospodarowaniem tych już istniejących prym wiedzie Japonia, której sukces jest efektem kombinacji dwóch wyjątkowo istotnych czynników. Po pierwsze, po zakończeniu drugiej wojny światowej, w kraju zaobserwować można było ogromny wzrost gospodarczy, związaną z nim masową produkcję wyrobów wszelkiego typu, a w rezultacie także potężną degradację środowiska. Jeszcze nie tak dawno temu, Japonii było naprawdę daleko do tego wzoru czystości, jakim jest obecnie, co może stanowić dowód na to, że nawet w krótkim czasie możliwe jest dokonanie niemalże obrotu o 180°. Po drugie, w Japonii powszechnie wyznawana jest idea „mottainai”, zawierająca w sobie szacunek do wszelkiego typu darów natury (zarówno żywności, jak i np. plastiku, który powstał przecież z surowców naturalnych), wdzięczność za nie, a także smutek, kiedy się one marnują. Taki sposób pojmowania rzeczywistości, mocno sprzyja prowadzonym od wielu lat różnorodnym działaniom mającym na celu zmniejszenie śladu węglowego kraju [Ambasada Japonii 2014]. Dzięki skutecznie działającym kampaniom edukacyjnym, Japończykom udało się w niedługim czasie istotnie zmniejszyć ilość wytwarzanych odpadów komunalnych – od roku 2000 do 2014 zaobserwowano spadek ich masy aż o 16,3%. Nie jest zaniedbywana także kwestia recyklingu, którego poziom w ciągu tych 14 lat z 14,3% skoczył do 20,6% [Levillain i Matsumoto 2017]. W Kraju Kwitnącej Wiśni zaobserwujemy największą liczbę spalarni na świecie, aktywnie dąży się tam do systematycznej modernizacji i unowocześniania tych instalacji. Starania te przynoszą zresztą nie lada efekty. Z popiołów ze spalarni zbudowana jest wyspa pod lotnisko. W zgodzie z ideą „mottainai”, w Japonii mocno promuje się także naprawę uszkodzonych produktów zamiast ich wymiany, jak również rynek przedmiotów używanych [Ambasada Japonii 2014].

A jak sprawy się mają w Europie? Cóż, przez pewien czas wydawało się, że sytuacja nie wygląda tak źle, że ilość odzyskiwanych w procesie recyklingu surowców jest wysoka, jednak okazało się to nieprawdą. Od 1992 roku przede wszystkim Chiny (45%), ale także inne kraje azjatyckie przyjmowały aż 70% odpadów teoretycznie przeznaczonych do recyklingu [Wang i in. 2019]. Przez wiele lat Europejczycy ochoczo wysyłali na wschód statki przepełnione odpadami, które miały stanowić źródło cennych surowców możliwych do wykorzystania w szeroko pojętej produkcji [Brooks i in. 2018]. Dlaczego woleliśmy wysyłać śmieci na drugi koniec globu zamiast zająć się nimi na miejscu? Czyżby w Chinach gospodarka odpadami była na o tyle wyższym poziomie, że opłacało się przekazywać odpady? Niestety, transport odpadów wynikał z nieco innych pobudek – prawo dotyczące gospodarki odpadami w Azji jest znacznie mniej restrykcyjne niż w Unii Europejskiej, gdzie koszty przetwarzania odpadów są znacznie wyższe. Efekt tego był taki, że wysyłanie tych wszystkich śmieci nawet z dopłatą było opłacalne, a biedniejsze kraje rozwijające się mogły na przyjmowaniu odpadów zarobić. Sytuacja ta wydawałaby

się więc idealna, jedne kraje mocno oszczędzały na gospodarce odpadami, inne natomiast z racji ich importu, przyjmowały dużo pieniędzy, które można było przeznaczyć na rozwój [Liu i in. 2018]. Początkowo, faktycznie wszystko jest pod kontrolą, a Chiny dzięki importowi odpadów nie dość, że mogły zarobić, to jeszcze uzupełniały deficyt surowców. Niestety, śmieci zawożone do Azji, nie zawsze były w tak dobrym stanie, jak można się było spodziewać – okazało się, że duża część odpadów była tam zwożona nielegalnie, przy czym nie stanowiły one użytecznego źródła surowców, a wręcz przeciwnie. Do Chin i innych pobliskich krajów zaczęły spływać ogromne ilości odpadów niebezpiecznych, jak również tych bardzo zanieczyszczonych, nienadających się do recyklingu, zdolnych jedynie do składowania lub spalania. Nie trzeba chyba wyjaśniać, że efekty tego procederu były bardzo złe, a ucierpiało przy tym zarówno środowisko naturalne, jak i lokalna ludność [Li i Chen 2019].

Problemów wynikających z napływających mas odpadów trudno było nie zauważyć. Od 2010 roku Chiny powoli zaczęły wprowadzać coraz bardziej restrykcyjne w tym zakresie prawo, czego ostatecznym efektem był wprowadzony w 2017 roku trwały zakaz importu odpadów. W samym roku 2016 Chiny przyjęły ponad 7 milionów ton śmieci, a odkąd Unia Europejska i Stany Zjednoczone straciły głównego odbiorcę, każdego roku muszą sobie radzić same z zagospodarowaniem tego wszystkiego [Brooks i in. 2018]. Ze względu na to, że przez niemal dwie dekady, kraje rozwinięte szły na łatwiznę, nie przykładając do tego problemu dużej wagi, nagle okazało się, że brakuje im odpowiednich instalacji do powtórnego przetwarzania odpadów, a nawet tych służących „unieszkodliwianiu” termicznemu. Śmieci wciąż produkowane są w zastraszającym tempie, dlatego też system gospodarki odpadami powinien być ulepszony w trybie pilnym, a ponieważ budowa nowych obiektów nie zajmie kilku dni, to najlepszym pomysłem byłoby zmniejszenie produkcji odpadów [Brooks i in. 2018].

Chiński zakaz wprowadził nie lada zamieszanie na całym świecie i wymusił na wielu krajach stworzenie planu poprawy gospodarki odpadami. Na terenie Unii Europejskiej podjęte zostały następujące działania:

Komisja Europejska zarządziła, że do 2030 roku, wszystkie opakowania będą podlegały recyklingowi na terenie Unii Europejskiej, ilość dodawanego do niektórych produktów mikroplastiku będzie ograniczona, produkcja niektórych produktów jednorazowego użytku z tworzyw sztucznych (naczyni, szućców, słomek, mieszałek do napojów i patyczków do balonów) zostanie zakazana, a w przypadku niektórych innych produktów wprowadzone zostaną ograniczenia [Komisja Europejska 2018].

Francja planuje do 2025 roku wprowadzić system kar za niepoddawanie recyklingowi tworzyw sztucznych, a w produkcji wykorzystywać będzie jedynie plastik pocho-

dzący z i nadający się do recyklingu. Niemcy od stycznia 2019 roku koncentrują się na ograniczeniu produkcji odpadów opakowaniowych i podniesieniu poziomu ich recyklingu do 63%. Wygląda zatem na to, że każdy kraj będzie musiał sobie radzić z odpadami na swoim podwórku.

Zagospodarowanie odpadów można podzielić na dwie kategorie: odzysk, dający możliwość ponownego wykorzystania odpadu w jego pierwotnej formie lub po przetworzeniu na użyteczny surowiec, oraz (o, ironio) “unieszkodliwianie”. O co chodzi z tą ironią? Termin “unieszkodliwiania odpadów” oznacza likwidację lub zmniejszenie szkodliwego wpływu odpadów na środowisko [Zębek 2018], jednak efekty tego proceduru często są co najwyżej przeciętne. Fakt, jest to lepsze rozwiązanie niż wyrzucanie śmieci do lasu, ale... raczej nie to powinno być tutaj wyznacznikiem. Mierzyć należy w końcu w górę, nie w dół. Obecnie możemy sobie w Polsce poradzić z odpadami na trzy sposoby, spróbujmy przeanalizować każdy z nich i zastanowić się zarówno nad ich wadami, jak i zaletami.

SKŁADOWANIE ODPADÓW NA SKŁADOWISKACH

Składowanie odpadów to najbardziej rozpowszechniona metoda unieszkodliwiania odpadów, polegająca na (jak sama nazwa wskazuje) składowaniu ich w wyznaczonych do tego celu miejscach, zwanych składowiskami. Warto wspomnieć, że składowisko i wysypisko to nie to samo! Składowisko odpadów jest legalnie prowadzonym, podlegającym kontroli obiektem, gdzie podejmowane są różnego typu działania, by zgromadzone tam śmieci miały możliwie najmniejszy negatywny wpływ na środowisko. W zależności od składowiska, efekty tych starań potrafią być lepsze lub gorsze, nierzadko dochodzi do zanieczyszczenia gleb i wód gruntowych [Zębek 2018]. Wysypiska śmieci są to miejsca, w których śmieci znalazły się nielegalnie, a środowisko jest pod ich obecność kompletnie nieprzygotowane. Z wysypiskami możemy się spotkać przede wszystkim w lasach, jako że są to tereny odosobnione i w stosunkowo łatwy sposób można się tam “pozbyć problemu” pozostając niezauważonym. Niestety, nie dość, że odpady zanieczyszczają gleby i wody gruntowe w nieporównywalnie większym stopniu niż w przypadku składowiska, to stanowią one poważne zagrożenie dla roślinności (zakwaszenie gleby przez odpady powoduje jej zubożenie w składniki odżywcze) oraz zwierząt [Brach i Wiśniewski 2012].

Ale wróćmy może do legalnie działających obiektów i zastanówmy się nad zasadą ich funkcjonowania. Łącznie możemy wyróżnić trzy rodzaje składowisk [Ustawa o odpadach]:

SKŁADOWISKO ODPADÓW OBOJĘTNYCH – nierozpuszczalnych, niewchodzących w reakcje chemiczne i fizyczne, nieulegających biodegradacji i niezanieczyszczających

jących środowiska, takich jak np. szkło, gleba, cegły czy beton [Rozporządzenie MG z dnia 16 lipca 2015 r.]

SKŁADOWISKO ODPADÓW NIEBEZPIECZNYCH – takich, które wykazują co najmniej jedną z kilkunastu niebezpiecznych właściwości [Dyrektywa 2008/98/WE], omówionych co nieco w następnym rozdziale, jednak z pewnymi wyjątkami: składować nie wolno odpadów wybuchowych, utleniających, łatwopalnych, żrących oraz zakaźnych [Ustawa *o odpadach*]. Co w takim razie znajdziemy na składowisku odpadów niebezpiecznych? Będą to m.in. produkty zawierające azbest lub odpady hutnicze.

SKŁADOWISKO ODPADÓW INNYCH NIŻ NIEBEZPIECZNE I OBOJĘTNE – inaczej składowisko odpadów komunalnych, czyli tych produkowanych głównie w naszych domach [Ustawa *o odpadach*]

Podział ten został stworzony, żeby w zależności od gromadzonych odpadów, możliwe było stworzenie jak najodpowiedniejszych wytycznych w kwestii ochrony środowiska, zdrowia ludzi i ich komfortu. Nikt przecież nie chciałby mieszkać w pobliżu składowiska, chociażby ze względu na mało przyjemne zapachy, a Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie składowisk odpadów zapewnia, że nikt nam takowego na pewno nie wybuduje 100 metrów od domu. Generalną zasadą, obowiązującą wszystkie rodzaje składowisk, jest zakaz ich budowy m.in. na obszarach podlegających ochronie, w dolinach rzek, czy też na terenach bagiennych lub podmokłych. Zdecydowanie najłatwiej jest znaleźć odpowiednią lokalizację dla składowisk odpadów obojętnych, w przypadku pozostałych dwóch musimy natomiast liczyć się z wieloma dodatkowymi regulacjami: istotny będzie m.in. rodzaj gleb, struktura tektoniczna gruntu (np. uskoki, osuwiska) oraz oczywiście odległość od budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej. Każde składowisko musi być dobrze zabezpieczone przed wstępem osób nieuprawnionych, otacza się je również pasem zieleni złożonym z drzew i krzewów, które są pewnego rodzaju barierą przed wydostającymi się z obiektu pyłami, niesionymi przez wiatr lekkimi odpadami i przykrymi zapachami. A przynajmniej przed jakąś ich częścią.

Dolną częśćią składowiska, oddzielającą śmieci od gleby, jest warstwa syntetyczna, a w przypadku odpadów niebezpiecznych i komunalnych, obiekt musi spełniać znacznie więcej warunków. Bardzo istotną kwestią jest system drenażu, czyli, krótko mówiąc, rur odprowadzających szkodliwe odcieki składowiskowe [Rozporządzenie MŚ z dnia 30 kwietnia 2013 r.]. W wyniku rozkładu frakcji organicznej, stanowiącej znaczną część odpadów komunalnych, powstają różnego typu substancje chemiczne, które odpływając wraz z wodą opadową stanowią duże zagrożenie dla gleb i wód podziemnych. System drenażu ma za zadanie wychwycić odcieki i uchronić ekosystem przed zanie-

czyszczeniem [Leszczyński 2011]. W przypadku składowisk, gdzie część odpadów ulega biodegradacji, potrzebne są instalacje odprowadzające wydzielający się gaz, który ze względu na swój mało przyjemny zapach, zwany jest odorem. Gaz powstający w wyniku rozkładu materii organicznej, inaczej: biogaz, ma wysoki potencjał energetyczny [Marczak 2011].

Składowisko odpadów, rzecz jasna, nie rośnie w nieskończoność, a końcowym etapem jego funkcjonowania jest rekultywacja terenu, czyli przywrócenie jego walorów przyrodniczych. Zgromadzone odpady przykrywane są warstwą izolującą, a następnie zasypywane ziemią, stanowiącą podłoże dla traw i innych roślin [Rozporządzenie MŚ z dnia 30 kwietnia 2013 r]. W czasie przewidzianym na rekultywację, składowisko powoli zamienia się w pagórek, który następnie można na różne sposoby zagospodarować. Ciekawym przykładem zagospodarowania takiego terenu może być Górka Szczęśliwicka – zlokalizowany na warszawskiej Ochocie nieduży stok narciarski, zbudowany na gruzach powojennej Warszawy [Mórawski 2017].

Wszystko to brzmi bardzo pięknie, ale w rzeczywistości składowiska odpadów często stanowią istotne źródło zanieczyszczeń, negatywnie wpływających na całokształt ekosystemu: w sposób bezpośredni oddziałują one na powietrze, gleby i wody, a pośrednio także na rośliny i zwierzęta.

Jednym z najistotniejszych problemów są, wspomniane wcześniej, odcieki składowiskowe, zawierające w sobie całą gamę zanieczyszczeń, których rodzaj i koncentracja zależy od typu odpadów, rodzaju eksploatacji składowiska, jego wieku (im starsze składowisko, tym mniej odcieków) i budowy. Największe ilości odcieków generować będą odpady komunalne, których dużą częścią jest frakcja organiczna, składająca się przede wszystkim z resztek kuchennych [Koc-Jurczyk i Różak 2011]. Skład płynów wydobywających się z odpadów badany jest od wielu lat, obserwuje się w nim liczne związki nieorganiczne (np. azot amonowy i azotanowy, siarczki, chlorki), organiczne (np. azot organiczny, lotne kwasy tłuszczowe, węglowodory aromatyczne), metale, w tym ciężkie (m.in. kadm, ołów czy rtęć), jak również plastyfikatory, hormony, toksyny, leki czy narkotyki. Krótko to podsumowując, odcieki składowiskowe to nic innego jak mieszanina wszystkiego co najgorsze i lepiej nie mieć z nimi styczności. Niestety, w wyniku nieodpowiedniego doboru czy też uszkodzeń systemu drenażu lub warstwy izolującej odpady od podłoża, zdarza się, że odcieki znajdują drogę na zewnątrz składowiska, czego skutki są naprawdę poważne. Efektem jest przede wszystkim silne zanieczyszczenie gleb – najbardziej cierpią oczywiście te bezpośrednio graniczące z obiektem, jednak odcieki z powodzeniem mogą migrować na duże odległości [Kapelewska 2019]. Z gleb zanieczyszczenia przenoszą się do wód gruntowych i powierzchniowych, gdzie stwarzają poważne zagrożenie dla bytującej tam fauny. Ze

względu na obecność kancero- i mutagennych wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych, drażniącego benzenu, uszkadzających błony i drogi oddechowe fenoli oraz wielu innych toksycznych substancji, zanieczyszczone odciekami środowisko wodne będzie dla bytujących tam organizmów stwarzać wyjątkowo mało korzystne warunki. W przypadku ryb, okazuje się, że bardzo toksyczne są nawet niewielkie ilości szkodliwych substancji pochodzących z odcieków, zarówno uwalnianych ze składowisk czynnych, jak i tych zamkniętych. Zgodnie z przeprowadzonymi w 2013 roku badaniami, bardzo niewielkie różnice stężenia odcieków w wodzie wywoływały drastyczny wzrost śmiertelności suma rekiniego, dobrze nam znanego pod nazwą panga. 5-procentowe stężenie odcieków w wodzie doprowadziło do śmierci wszystkich badanych osobników [Emenike i in. 2013], a nie należy zapominać, że panga należy do wyjątkowo wytrzymałych na trudne warunki środowiskowe gatunków [Łuszczek-Trojnar i in. 2011]. Biorąc pod uwagę, że zanieczyszczenie wody nawet niewielką ilością odcieków składowiskowych okazało się dla suma rekiniego tragiczne w skutkach, można się spodziewać, że w przypadku innych gatunków nie będzie to wyglądało lepiej [Emenike i in. 2013].

Trzeba tutaj zaznaczyć, że problem odcieków dotyczy przede wszystkim starszych składowisk, a konkretnie, odpadów zdeponowanych już jakiś czas temu. W 2019 roku weszła w życie nowelizacja ustawy odpadowej, wprowadzająca pewną istotną zmianę: jako że bioodpady stanowią obecnie osobną frakcję, którą należy oddzielać od pozostałych, można było ustanowić wobec nich nowe zasady. Od niedawna istnieje zakaz składowania odpadów biodegradowalnych zebranych selektywnie, muszą być one teraz poddawane tzw. recyklingowi organicznemu sprawowanemu w kompostowniach i biogazowniach [Ustawa o odpadach]. Oczywiście, nie każdy segreguje odpady, a wśród tych zmieszanych, trafiających na składowiska, na pewno znajdują się również te ulegające biodegradacji, jednak można się spodziewać, że z roku na rok, będzie ich tam coraz mniej.

Niestety, zasada, że prawo nie działa wstecz dotyczy także odpadów, w związku z czym problem odcieków emitowanych przez śmieci zeskładowane wcześniej nie został rozwiązany. Najgorsze z tego wszystkiego jest to, że zanieczyszczenia potrafią czasami utrzymywać się w środowisku nawet do kilkudziesięciu lat po jego zamknięciu i rekultywacji! W przypadku odpadów, które zostały przywiezione na składowisko jako ostatecznie, potrzeba czasu zanim ulegną one biodegradacji, a powstałe w tym procesie związki zostaną porwane przez wodę. Oczywiście, biodegradacja sama w sobie nie jest zła, rozkładająca się w odpowiednich warunkach materia organiczna użyźnia glebę, jednak tutaj mamy do czynienia z dość specyficzną sytuacją. Substancje przechwytywane przez deszcz padający na składowisko, przechodzą liczne reakcje chemiczne, w których powstają zupełnie nowe związki o odmiennym wpływie na

środowisko. Generalnie, trzeba się liczyć z tym, że od momentu zamknięcia składowiska, do przywrócenia walorów przyrodniczych terenu, jest jeszcze długa droga [Dmochowska 2019].

Rekultywacja składowisk wykonywana w taki sposób jak teraz, jest w dosłownym tego słowa znaczeniu, zamiataniem śmieci pod dywan. Może się to wydać zaskakujące, ale mimo dokładnego ukrycia go pod kilkoma warstwami uszczelniającymi – mineralną (np. glinami lub iłami), syntetyczną, żwirowo-piaszczystą, ziemną (żyzną glebą), a na koniec jeszcze roślinnością – składowisko wcale nie znika [Rozporządzenie MŚ z dnia 30 kwietnia 2013 r.]. Zadaniem tak szczelnej izolacji jest osłonięcie przed wnikaniem wody opadowej w głąb obiektu, uniemożliwienie wydobywania się pyłów i gazów, ochrona przed erozją (uszkodzeniami powierzchni obiektu przez czynniki zewnętrzne), jak również ma ona stanowić barierę biologiczną dla roślin. Zadaniem rekultywacji nie jest likwidacja odpadów tylko minimalizacja emisji zanieczyszczeń, przywrócenie walorów krajobrazowych i wartości użytkowej terenu. Czyli jednym słowem, ma to wyglądać „dobrze”. Czas przewidziany na prace wynosi 50 lat, przy czym może on zostać skrócony [Rosik-Dulewska 2015] – chyba wszyscy się zgodzimy, że przykładowo, rozkładające się do kilkuset lat tworzywa sztuczne, nawet nie zauważą tak krótkiej chwili. W przypadku materiałów uszczelniających taki okres może jednak mieć istotne znaczenie, w końcu przez cały ten czas zmagają się z różnymi czynnikami zewnętrznymi: wodą, korzeniami roślin, osiadaniami gruntu... Jeżeli obiekt nie został prawidłowo zabezpieczony lub warstwy izolacyjne ulegną przerwaniu w wyniku ich uszkodzenia, odcieki składowiskowe zamiast być w pełni zbierane, przesiąkną do podłoża, a konsekwencje dla środowiska mogą być naprawdę poważne.

Odcieki składowiskowe nie są jedynym problemem, na który powinniśmy zwrócić uwagę... chociaż akurat tego rodzaju zanieczyszczeń ciężko by było nie zauważyć, wybierając się w jakkolwiek bliższą okolicę składowiska. Mowa tu oczywiście o, również wspomnianych wcześniej, odorach, które skutecznie przypominają o istnieniu składowiska odpadów w promieniu ładnych kilku kilometrów. Ten, kolokwialnie mówiąc, smród jest nie tylko przykrym elementem krajobrazu czy niedogodnością dla pobliskich mieszkańców, ale również zanieczyszczeniem. Nie bez powodu zapach ten jest dla nas nieprzyjemny – jest to dzieło ewolucji, brzydki zapach pierwotnie stanowił dla nas ostrzeżenie np. przed zepsutą żywnością lub skażonym powietrzem [Schiffman i Williams 2005]. Odory, zwane również złowonnymi gazami, są lotnymi substancjami organicznymi lub nieorganicznymi, zaliczanymi do zanieczyszczeń chemicznych – ich przykładami mogą być amoniak, aceton, dwutlenek siarki czy chlorowódór [Makles i Galwas-Zakrzewska 2005]. Ze względu na drażniące właściwości odorów, efektem oddychania zanieczyszczonym powietrzem mogą być różne dolegliwości, takie jak bóle głowy, podrażnienie błon śluzowych nosa, kaszel, nudności czy biegunka,

a na ich występowanie wpływ mają m.in. intensywność zapachu, rodzaj substancji i czas ekspozycji [Michalak i in. 2014].

Ilość wytwarzanych odorów zależy od rozmiarów składowiska i rodzaju gromadzonych na nim odpadów, natomiast na ich rozprzestrzenianie istotny wpływ mają dodatkowo warunki meteorologiczne [Sówka i in. 2017]. Obecnie nie istnieją jednolite przepisy prawne, mające na celu ograniczenie uciążliwości zapachowych ze względu na dużą złożoność sprawy i konieczność wzięcia pod uwagę wielu czynników. Na rozprzestrzenianie się odorów duży wpływ mają m.in. warunki lokalne, dlatego też wyjątkowo ciężko jest jednoznacznie określić zasięg nieprzyjemnych zapachów. Poszczególne kraje stosują różnego typu wytyczne w tym zakresie, jednak wciąż opierają się one w dużej mierze... na liczbie złożonych skarg. W Polsce kwestię odorów podcina się pod Prawo Ochrony Środowiska, jak również całą gamę ustaw i rozporządzeń dotyczących różnych gałęzi przemysłu, w związku z czym informacje te nie dość, że są bardzo porozrzucane, to jeszcze niejednoznaczne [Zwózdziak i in. 2016]. Jeśli chodzi o składowiska odpadów, to ich odległość od budynków mieszkalnych określana jest indywidualnie, na podstawie oceny oddziaływania na środowisko [Ustawa o odpadach], ale patrząc na skargi spływające od mieszkańców pobliskich wiosek – często obliczenia te są nietrafne. Na chwilę obecną trwają w Polsce prace nad przygotowaniem “Ustawy Odorowej”, jednak ze względu na poważne trudności w określeniu jasnych zasad, sprawa ciągnie się już od ładnych kilku lat [Zwózdziak i in. 2016].

Składowiska odpadów wydzielają duże ilości odorów pochodzących z rozkładu masy organicznej, np. resztek kuchennych. Nieprzyjemne zapachy to w dużej mierze związki azotu i siarki, różnego typu tlenki [Makles i Galwas-Zakrzewska 2005], jednak za większość przykrych zapachów odpowiada metan, stanowiący od 15 do 60% ich objętości... W tym momencie warto wspomnieć, że związek ten należy do grupy gazów cieplarnianych, a jego negatywny wpływ na środowisko jest znacznie wyższy niż w przypadku tak mocno rozslawionego dwutlenku węgla [Howarth i in. 2011]. Metan jest również gazem opałowym, stwarzającym ryzyko samozapłonu, a nawet wybuchu, dlatego składowisko odpadów powinno być zaopatrzone w instalację odgazowującą [Piaskowska-Silaraska 2013], której zadaniem jest odprowadzenie gazu do atmosfery (system bierny) lub unieszkodliwienie go poprzez spalenie (system aktywny). W wyniku biernego odgazowywania składowiska, minimalizowane jest jedynie ryzyko pożaru, w dalszym ciągu mierzyć się musimy z istotnym zanieczyszczeniem powietrza [Szyszlak-Bargłowicz i in. 2012]. Znacznie lepszym rozwiązaniem jest system aktywny, przynoszący spore korzyści ekonomiczne (koszty budowy zwracają się po około 2-10 latach w zależności od składowiska) i, co najważniejsze, ograniczający zanieczyszczenie powietrza. Unieszkodliwianie gazu polega na jego ujęciu i wykorzystaniu energetycznym – najczęściej pozyskuje się z niego ciepło lub energię elektryczną, co oznacza, że atmosfera chroniona jest

podwójnie: po pierwsze, poprzez ograniczenie emisji szkodliwych gazów, a po drugie, w wyniku częściowego zastąpienia węgla kamiennego w produkcji energii [Załużska i in. 2018]. Co prawda, składowiska odpadów są w stanie zaspokoić w ten sposób co najwyżej ułamek procenta ogólnego zapotrzebowania energetycznego, ale zawsze lepsze to niż nic. Zwłaszcza, jeżeli jednocześnie ma to korzystny wpływ na jakość powietrza... albo raczej: w jakimś stopniu zmniejsza wpływ negatywny.

Skoro już mówimy o metanie, samozapłonach i tak dalej, nie możemy pominąć tematu pożarów składowisk odpadów, który z roku na rok staje się coraz poważniejszy: o ile w 2010 roku ogień pochłonął niecałe 60 składowisk, tak w 2014 – około 100, w 2016 roku liczba ta wzrosła do 117 [Ministerstwo Klimatu 2018], a dwa lata później interwencji strażaków konieczne były w co najmniej 134 przypadkach [Ciećko 2019]. Jak widzimy, w przeciągu zaledwie 8 lat liczba pożarów wzrosła ponad dwukrotnie – z czym jest to związane? Przyczyny mogą być różne, czasami są to wypadki, nierzadko jednak spotykamy się z celowymi podpaleniami. Wypadki są zazwyczaj rezultatem zaniedbań, do których dochodzi zarówno ze strony osób wyrzucających śmieci, jak i odbiorców odpadów. Dużo kłopotów może wyniknąć z niewłaściwego posortowania: jeżeli, przykładowo, ktoś wyrzuci do odpadów zmieszanych pojemnik z rozpuszczalnikiem, a następnie nikt tego nie wychwyci w trakcie kontroli, sytuacja staje się mocno niebezpieczna. Odpady zmieszane same z siebie generują mnóstwo zdolnych do samozapłonu gazów, a do spółki z rozlaną łatwopalną cieczą, mogą one doprowadzić do katastrofy. Składowiska odpadów są jednak monitorowane i podlegają kontrolom, dlatego wypadki nie zdarzają się tam aż tak często, jak wynika ze statystyk – zgodnie z danymi z 2018 roku, do nieprawidłowości musiałyby dochodzić średnio raz na niecałe 3 dni [Ciećko 2019]. Ministerstwo Klimatu potwierdza, że przynajmniej część pożarów wybuchła w nielegalnych magazynach odpadów, czyli w miejscach gromadzenia śmieci, które ktoś, wraz z potężną łapówką, nielegalnie przyjął z zagranicy. Przyczyną zapłonu może być nieprzystosowanie danego miejsca do składowania odpadów, ale znacznie częściej ogień jest zaprządzany celowo. Podpalenie odpadów “chroni” ich właściciela przed potężnymi kosztami zagospodarowania. Choć brzmi to absurdalnie, to poczynione w ten sposób “oszczędności” niestety znacznie przewyższają potencjalną karę pieniężną, dlatego niektórzy ludzie gotowi są podjąć ryzyko. Cóż, takie palenie śmieciami może sprawiać wrażenie biznesu życia, jednak środowisku przynosi to ogromne straty, a przecież my sami jesteśmy jego częścią. Jest takie przysłowie: “Kiedy wycięte zostanie ostatnie drzewo, ostatnia rzeka zostanie zatruta i zginie ostatnia ryba – odkrywamy, że nie można jeść pieniędzy”... i w tym przypadku jest to wyjątkowo trafny komentarz. Kiedy powietrze zostanie doszczętnie zatrute, odkrywamy, że nie da się oddychać pieniędzmi.

Zaraz, zaraz. Skoro palenie śmieciami przynosi tak fatalne dla środowiska skutki, to jak to jest z tymi zachwalanymi wszem i wobec spalarniami? Czy telewizja kłamie, a spalarnie są tak naprawdę złem wcielonym? Spróbujmy się nad tym wspólnie zastanowić.

TERMICZNE PRZEKSZTAŁCANIE ODPADÓW

Zgodnie z informacjami podanymi w Ustawie Odpadowej, spalarnia odpadów jest obiektem przeznaczonym do termicznego unieszkodliwiania odpadów, w którym może (choć nie musi) dochodzić do odzysku energii. Wszelkie zachodzące tu procesy muszą być monitorowane i kontrolowane przez pracowników, a sam zakład wyposażony jest w szereg instalacji służących magazynowaniu i wstępnemu przekształceniu odpadów, spalaniu ich, oczyszczaniu powstałych w tym procesie gazów, jak również magazynowaniu i przetwarzaniu substancji powstałych w wyniku spalania. Ustawa zakłada, że zadaniem spalarni jest termiczne przekształcanie odpadów, w efekcie którego szkodliwy wpływ na zdrowie i życie ludzkie, jak również na środowisko... będzie jak najmniejszy. Ta właśnie końcówka zdania może wywołać w nas pewien niepokój, bo skoro negatywny wpływ ma być jak najmniejszy, to znaczy, że w ogóle jakiś negatywny wpływ istnieje, prawda? I jest on na tyle istotny, że wspomina się o tym w ustawie.

Temat spalarni odpadów jest mocno kontrowersyjny i budzi on wiele skrajnych emocji – część osób wychwala je pod niebiosa uznając je za jedyne słuszne rozwiązanie w gospodarce odpadami, inni natomiast na wszelkie sposoby starają się nas przekonać o szkodliwości spalarni, które problem nadmiernej produkcji odpadów jedynie zamiatają pod dywan. Koniec końców, prawda leży oczywiście po środku, dlatego warto jest się w ten temat zagłębić i rozważyć wszystkie wady i zalety spalarni.

Na początek, odpowiedzmy sobie może na pytanie, po co komu w ogóle taka spalarnia? Ze względu na powstające coraz to większe ilości odpadów, których nie możemy już beztrudno wysłać na drugi koniec świata, część osób, zarówno z grona naukowców, jak i “zwykłych śmiertelników”, twierdzi, że bardzo dobrym rozwiązaniem jest właśnie termiczne unieszkodliwianie odpadów [Piaskowska-Silarska 2019]. Spalarnia pozwala w łatwy i szybki sposób pozbyć się dużych ilości śmieci niemalże każdego typu – bez problemu rozprawia się ona nawet z uciążliwymi odpadami pochodzącymi z przemysłu chemicznego czy medycznymi, których ze względu na zagrożenie biologiczne, w żaden inny sposób unieszkodliwiać nie wolno [Ustawa o odpadach]. W wyniku spalania z dymem uchodzi łącznie około 90% pierwotnej objętości odpadów, jak również 65% ich masy, a żeby tego było mało, to możemy w ten sposób pozyskiwać energię [Rosik-Dulewska 2015]! Jest to dobry sposób na zagospodarowanie odpadów resztkowych, czyli takich, który nie da się wykorzystać w inny sposób, a których obecnie w Polsce wytwarza się bardzo dużo.

W zależności od rodzaju odpadów, jakie mają być unieszkodliwiane, już w trakcie planowania budowy obiektu konieczny jest wybór odpowiedniej technologii. W przypadku zmieszanych odpadów komunalnych stosuje się metodę rusztową, która ma najniższe wymagania w kwestii kaloryczności odpadów [Kupczyk i in. 2015], czyli ciepła ich spalania, odpowiedzialnego za możliwą do odzyskania ilość energii. Odpady niskokaloryczne to głównie frakcja organiczna ze szczególnym uwzględnieniem resztek kuchennych, natomiast wysoką kalorycznością charakteryzują się przede wszystkim wszelkiego typu tworzywa sztuczne [Klojzy-Karczmarczyk i Staszczak 2017]. W przypadku odzysku energii, odpady stanowią paliwo alternatywne, czyli zamiennik konwencjonalnie stosowanych paliw kopalnych, takich jak ropa naftowa czy węgiel kamienny. Jest to pewna korzyść dla środowiska, ponieważ w wyniku spalania odpadów można w pewnym stopniu ograniczyć eksploatację złóż nieodnawialnych, jednak... przecież w zdecydowanej większości przypadków do produkcji tworzyw sztucznych wykorzystuje się dokładnie te same surowce! Faktem jest, że średnia ważona kaloryczność tworzyw sztucznych, czyli łączna wartość energetyczna frakcji biorąca pod uwagę zawartość danych materiałów w strumieniu odpadów, idzie łeb w łeb z wartościami osiąganymi przez węgiel kamienny (26,41 MJ/kg vs. 26,00 MJ/kg), jednak to porównanie nie jest w pełni adekwatne. Tworzywa sztuczne wytwarzane są nie tylko z węgla kamiennego, istotną rolę odgrywa tutaj ropa naftowa [Wasilewski 2013], której ciepło spalania wynosi aż 42,30 MJ/kg. [IOŚ-PIB 2016]. Czy więc aby na pewno spalanie plastiku jest dla nas lub środowiska korzystne? Odpady te stanowią też w końcu źródło cennego surowca, który może zostać odzyskany w procesie recyklingu, a następnie wykorzystany ponownie. Tutaj należy podkreślić, że tworzywa po kilkukrotnej recykulacji w procesie recyklingu nadają się już tylko do spalania! Zarówno składowanie, jak i termiczne przekształcanie odpadów powinno dotyczyć tylko pozostałości po segregacji odpadów [Rosik-Dulewska 2015], przy czym istotne jest jeszcze, żeby faktycznie tę segregację prowadzić... bo jak na razie, średnio nam to wychodzi.

Do termicznego przekształcania odpadów wykorzystywać można różne technologie, jednak najbardziej uniwersalną ze wszystkich jest metoda rusztowa. Ze względu na to, że pozwala ona na spalanie zarówno nisko-, jak i wysokokalorycznych odpadów, to właśnie to rozwiązanie stosowane jest w większości spalarni w Europie [Wielgościński 2012].

Przed rozpoczęciem termicznego unieszkodliwiania, dostarczone odpady muszą zostać wstępnie oczyszczone, np. z dużych elementów metalowych, a następnie rozdrobnione. Dopiero po takim przygotowaniu mogą one trafić na specjalny ruszt (z wyglądu przypominający nieco ruszt grillowy), który powoli przesuwa się wzdłuż komory spalania. Spalanie odbywa się w około 850-950° C, w efekcie czego powstają spaliny, które po dodatkowym wypaleniu [Wolny 2010 ; Rosik-Dulewska 2015] trafiają do wymienników ciepła, czyli specjalnych urządzeń, odzyskujących wyprodukowane wcze-

śniej ciepło. W wyniku schładzania spalin powstaje bardzo gorąca para wodna, którą następnie można wykorzystać do produkcji energii elektrycznej [Wielgosiński 2011]. Ponieważ spaliny nie są najczystsza na świecie mieszaniną gazów, a w ich skład wchodzi m.in. tlenki węgla (COx), tlenki azotu (NOx), tlenki siarki (SOx), jak również metale ciężkie [Komisja Europejska 20062], to po oddaniu energii cieplnej, kieruje się je dalej do systemu filtrów. Przed wypuszczeniem do atmosfery spaliny oczyszczane są ze średnią skutecznością 99% [Wielgosiński 2011], trzeba jednak pamiętać, że np. powstające w trakcie spalania cząstki submikronowe (drobiny pyłu o średnicy mniejszej od jednego mikrometra) nie zostaną zatrzymane przez żadne materiały filtracyjne [Czech i in. 2017].

Szczególną uwagę warto zwrócić na powstające w procesie spalania odpadów zawierających związki chloru dioksyny i furany – szczególnie duże zagrożenie stanowią pod tym względem pożary składowisk, w trakcie których duże ilości zanieczyszczeń mogą bez żadnych przeszkód przedostawać się do środowiska, ale nawet kontrolowane procesy spalania pozostawiają wiele wątpliwości w kwestii bezpieczeństwa [Kokowska-Pawłowska 2016]. Obie wymienione grupy związków zaliczane są do trwałych zanieczyszczeń organicznych (POPs, z ang. persistent organic pollutants), czyli związków cechujących się wyjątkowo dużą odpornością, toksycznością i zdolnością do akumulacji w organizmie. Pozostają one nieugięte zarówno w kwestii degradacji biologicznej (inaczej biodegradacji, czyli rozkładu przy pomocy mikroorganizmów), chemicznej (rozkładu poprzez zachodzące w środowisku reakcje chemiczne) czy fotolitycznej (rozpadu pod wpływem światła), w związku z czym potrafią przetrwać w niezmienionej formie nawet do kilkudziesięciu lat. Szczególnie interesującymi nas związkami, formującymi się w trakcie spalania śmieci, są polichlorowane dibenzo-p-dioksyny (PCDD), polichlorowane dibenzofurany (PCDF) i dioksynopodobne polichlorowane bifenyle (DL-PCB) [Kanan i Samara 2018]. Jako że substancje te odkładają się w tłuszczach, w 90% przypadków trafiają one do naszych organizmów wraz z tłustymi pokarmami, a aż 54,5% sytuacji będą efektem spożycia mięsa (w tym ryb) [Brzeski 2011]. Dioksyny i furany negatywnie wpływając na układ immunologiczny i hormonalny [Zieliński i Kucharska 2019], wykazują działanie rakotwórcze (prowadzą do rozwoju m.in. chłoniaków i mięsaków), jak również mają toksyczny wpływ na skórę - zaburzają pracę gruczołów, wywołując tzw. trądzik chlorowy [Brzeski 2011]. Oprócz do tej pory wymienionych zanieczyszczeń, w wyniku termicznego unieszkodliwiania odpadów powstają jeszcze... kolejne odpady, które też trzeba jakoś zagospodarować! Tym razem do czynienia mamy nie ze śmieciami produkowanymi przez każdego z nas w domu, a z czymś znacznie bardziej skomplikowanym, czyli tzw. pozostałościami po spalaniu. Średnio, w wyniku przetworzenia jednej tony odpadów komunalnych, powstaje 300 kg żużla, 5 kg popiołów dennych, 5 kg popiołu lotnego, 20 kg pyłu z odpylania i 12 kg produktów oczyszczania spalin. Odpady te stanowią mieszaninę przeróżnych substancji, m.in. metali ciężkich, związków siarki i chloru

[Komisja Europejska 20062], ale to jeszcze nie stanowi dla nich ostatecznego wyroku. Po dokładnym oczyszczeniu produktów spalania, część z nich nadaje się do ponownego wykorzystania – około połowa powstałych popiołów i żużli może jeszcze posłużyć w przemyśle budowlanym lub drogowym [Mikuła i in. 2017]. Materiały te z powodzeniem wykorzystywane są m.in. w cementowniach, gdzie służą do wytwarzania klinkieru portlandzkiego, czyli głównego składnika cementu portlandzkiego. Klinkier powstaje wskutek wypalenia w temperaturze dochodzącej do 2000° C związków krzemu i wapnia wraz ze wspomnianymi wyżej żużlami i popiołami [Komisja Europejska 2010]. No właśnie! Skoro mówimy tu o wykorzystaniu odpadów do wyrobu nowych produktów, to znaczy, że nie są to już odpady, a surowce. Wraz z rozpoczęciem recyklingu, dochodzi do utraty statusu odpadu, a przecież w tym przypadku mamy do czynienia właśnie z takim procesem [Ustawa o odpadach]. Niestety, nie wszystkie pozostałości po spalaniu mają tyle szczęścia. Jeśli chodzi o pyły i inne produkty oczyszczania spalin, to ze względu na wyjątkowo dużą zawartość metali ciężkich, automatycznie kwalifikują się one do odpadów niebezpiecznych. Są one kierowane na specjalnie przystosowane składowiska odpadów lub, co ciekawe, do szybów zamkniętych kopalń [Poniatowska i Andrzejewska-Górecka 2018].

Jak widać, mimo że spalarnie są w kwestii usuwania odpadów bardzo efektywne, to ogólnie rzecz biorąc szczególnie przyjazne środowisku raczej nie są. Tak na dobrą sprawę, to pomagają nam one poradzić sobie z tylko dwoma problemami: odpadami medycznymi, które źle zagospodarowane mogłyby stworzyć prawdziwą broń biologiczną, oraz stale rosnącymi górami śmieci.

Zwolennicy spalarń zwracają uwagę, że termiczne przetwarzanie odpadów w kontrolowanych warunkach jest mniej szkodliwe niż pożary na składowiskach... I w sumie trudno się z tym nie zgodzić.

RECYKLING

Ustawa odpadowa określa recykling jako formę odzysku, czyli nadawania odpadom użytecznego zastosowania, w efekcie czego mogą one zastąpić materiały, które w innym przypadku musiałyby zostać wykorzystane. Sam odzysk może przybierać różne formy, np. systemu obiegu butelek zwrotnych, których forma i sposób wykorzystania się nie zmieniają, jednak sam recykling polega na czymś nieco innym – chodzi tu o ponowne przetwarzanie odpadów na nowe produkty, mogące w niczym nie przypominać swojego poprzedniego wcielenia [Ustawa o odpadach].

Żeby proces recyklingu był możliwy do wykonania, konieczne jest rozdzielenie odpadów na poszczególne frakcje, co powinno przebiegać w dwóch etapach [Zębek 2018]. W pierwszej kolejności należy przeprowadzić selektywną zbiórkę, co oznacza,

że zabierane przez śmieciarkę odpady powinny być wcześniej odpowiednio posegregowane. To oczywiście nie koniec! Nie każdy zdaje sobie z tego sprawę, ale nawet przy bezbłędnie przeprowadzonej segregacji, w każdym pojemniku znajduje się masa różnych tworzyw, które należy dodatkowo rozdzielić. Przykładowo, wśród samych metali, które przecież wrzucamy wszystkie razem, możemy wyróżnić wiele ich rodzajów, np. żelazo lub aluminium, a efektem odzysku nie może być przecież mieszanina wszystkiego. Każdy materiał musi być odzyskany osobno, dlatego po dotarciu śmieciarki do zakładu zagospodarowania odpadów, przechodzimy do drugiej fazy segregacji. W procesie sortowania mechanicznego odpadów komunalnych, dochodzi do rozdrobnienia dostarczonego materiału, kilkuetapowego oczyszczenia z różnych domieszek i wydzielenia poszczególnych składników tej mieszaniny, przy czym w zależności od odzyskiwanego surowca procesy te mogą zachodzić w różnej kolejności. Wykorzystywane tutaj metody bazują na dokładnej znajomości cech danego tworzywa, na podstawie których, może być ono odróżnione od innych. Istotnymi w tej kwestii właściwościami są m.in. masa, wilgotność, magnetyzm, przewodnictwo elektryczne czy też stopień pochłaniania, odbicia i emisji różnego typu fal elektromagnetycznych, czyli np. poziom odbicia światła [Ligus 2011]. Przykładowo, frakcja lekka może być oddzielona od ciężkiej za pomocą specjalnych dmuchaw, natomiast metale żelazne przyciągane są przy pomocy magnesu [Silesia 2010]. Ostatecznie dochodzi do rozdzielania danej frakcji na konkretne rodzaje materiałów, które mogą opuścić sortownię i ruszyć w dalszą drogę. Przed sprzedażą produkt najczęściej jest belowany, czyli zbijany przy pomocy specjalnej prasy w wygodne do transportu "kostki" – zupełnie jak w przypadku kostek siana. Odbiorcą takiego tworzywa jest recyklar, czyli zakład zajmujący się wyrobem produktów z danego surowca, jednocześnie zajmujący się jego odzyskiem. Przykładem takiego przedsiębiorstwa może być papiernia lub huta szkła i... to właśnie tam dochodzi do samego recyklingu, czyli ponownego wykorzystania.

Odzyskiwać można bardzo wiele surowców, a przede wszystkim są to papier, tworzywa sztuczne, metale, szkło, jak również frakcja organiczna - taki rodzaj recyklingu nazywamy kompostowaniem, w wyniku którego powstaje bogaty w związki mineralny kompost [Zębek 2018]. W ostatnich latach recyklingowi poddaje się też coraz więcej rodzajów odpadów niebezpiecznych, czego przykładem mogą być baterie i akumulatory, z których to odzyskać można m.in. kadm [Ustawa o bateriach i akumulatorach], ołów i tworzywa sztuczne [Rozporządzenie MŚ z dnia 18 lipca 2017 r]. Bardzo duży potencjał drzemie także w materiałach tekstylnych, których ogromna część trafia na składowiska i do termicznego przetworzenia, podczas gdy około połowa spokojnie nadaje się do recyklingu [Witek i Wołosiewicz-Głąb 2014]. Wśród wszystkich generowanych w Polsce odpadów komunalnych, około 4% stanowią właśnie tekstylia: zużyta odzież, ścinki pochodzące z produkcji tkanin, stare siedziska samochodowe, [Wałętrzak 2016], dywany, wykładziny czy firanki [Witek i Wołosiewicz-Głąb 2014].

Trudności w recyklingu sprawia bardzo silne zmieszanie różnego typu materiałów, np. często wykorzystywane połączenie bawełny z poliestrem. Żeby odzysk konkretnego surowca był możliwy, konieczne jest rozdzielanie tworzyw, co nie jest łatwym procesem i często skutkuje uszkodzeniem jednego z nich [Palme i in. 2017]. Mając do wykorzystania czystą frakcję, z tworzyw syntetycznych odzyskuje się m.in. poliamid i polipropylen [Witek i Wołosiewicz-Głąb 2014], natomiast tkaniny pochodzenia naturalnego mogą być źródłem włókien celulozowych, wykorzystywanych np. do produkcji wiskozy [Paunonen i in. 2019]. Niestety, recykling tekstyliów wciąż jest dość słabo rozwinięty, najczęściej wybieranym rozwiązaniem jest recykling materiałowy, polegający na rozdrobnieniu tekstyliów bez wcześniejszego rozdzielania tworzyw, a otrzymane w ten sposób produkty często mają kiepskie parametry fizyczne [Moraczewski i in. 2007 Witek i Wołosiewicz-Głąb 2014]. Tego typu materiały stosuje się m.in. do wyrobu czyściw fabrycznych, materiałów izolacyjnych [Kałęcka 2016], wypełnień materaców czy worków treningowych [Moraczewski i in. 2007].

Zamiast myśleć o zawartości naszego śmietnika w kategorii problemu, którego należy się pozbyć, powinniśmy dostrzec tkwiący w niej ogromny potencjał - obchodząc się z odpadami w odpowiedni sposób, można je wykorzystać jako potężne i praktycznie niewyczerpywalne źródło surowców, które obecnie marnuje się na składowiskach. Proces recyklingu może nie przynosi nam energii samej w sobie, natomiast pozwala jej dużo zaoszczędzić przy produkcji nowych przedmiotów, wymagającej dostarczenia coraz to kolejnych dawek surowców:

Szkło – 30% oszczędności energii względem produkcji nowego surowca

Papier – 70%

Stal – 74%

Miedź – 80%

Aluminium – 95%

Polietylen – 97% [Wengierek 2014]

Energię możemy pozyskiwać z różnych źródeł, nie tylko z tych nieodnawialnych, takich jak węgiel kamienny czy ropa naftowa a czerpiąc energię z odpadów, tak na dobrą sprawę, wciąż korzystamy z tych surowców!

Dla rozwoju recyklingu konieczne jest także znalezienie potencjalnych odbiorców oczyszczonych frakcji, a żeby do tego doszło, to recykerzy również muszą mieć jakiś rynek zbytu na produkty pochodzące z recyklingu. Niezależnie od wszystkiego, to pieniądź rządu światem i nikt nie będzie produkował przedmiotów, jeśli nie będzie się dało ich potem sprzedać. Nikt nie będzie zajmował się recyklingiem, jeśli będzie z tego tytułu stratny, a niestety wiele osób wciąż jest mocno nieprzekonanych do kupna produktów wytworzonych z materiałów z odzysku. Oczywiście poglądy są różne w zależności od kategorii towaru, a na popyt na produkty pochodzące z recyklingu

wpływ ma ryzyko funkcjonalne – obawa konsumenta, że zakupiony produkt nie będzie prawidłowo spełniał swojej funkcji. Najmniejszym ryzykiem cechuje się papier, będący najchętniej wybieranym produktem z odzysku, im jednak wyższe jest ryzyko, tym rzadziej produkt jest kupowany. W przypadku przedmiotów o wysokim ryzyku funkcjonalnym (np. sprzęt elektroniczny lub części samochodowe), konsumenci gotowi są zapłacić znacznie wyższą kwotę za produkt wytworzony w konwencjonalny sposób [Hamzaoui-Essoussi i Linton 2010].

Żeby jakkolwiek sprawnie podnieść poziom recyklingu, nie wystarczą więc same nakazy ze strony Unii Europejskiej, potrzebna jest kompleksowa zmiana podejścia do tematu ponownego wykorzystania surowców. Sprawą nadrzędną jest edukacja ekologiczna, a bardzo przydatne mogłoby być także zastosowanie pewnego rodzaju zachęt do produkcji i kupna określonego typu wyrobów. Dobrym rozwiązaniem mogłoby być wprowadzenie dofinansowań dla producentów przedmiotów z recyklingu, w efekcie czego branża ta mogłaby się prężniej rozwijać, a mniejsze koszty produkcji pociągnęłyby za sobą niższe ceny towarów. Klient mający do wyboru produkt wytworzony z nowego surowca i podobny, którego tworzywa pochodzą z odzysku, bardziej byłby skłonny kupić ten drugi, jeśli w grę wchodziłaby niższa cena – aspekt finansowy jest w końcu niezwykle istotny w przypadku wyboru kupowanych towarów. To oznaczałoby jednak bardzo dużą ingerencję w rynek a gospodarkę odgórnie sterowaną już przerabialiśmy i wiemy, że to się nie sprawdza. Niezależnie jednak od tego, czy oferowane nam produkty z recyklingu będą tańsze od pozostałych, warto jest wspierać odzysk surowców, a pierwszym krokiem w tym kierunku powinna być prawidłowa segregacja odpadów.



04

Segregacja odpadów



Jeszcze do niedawna w kwestii segregacji odpadów w naszym kraju panował istny chaos. Zasady podziału odpadów na poszczególne pojemniki nie były wyznaczone ogólnie, były one ustalane przez odpowiedni dla danego miejsca samorząd gminny, a że gmin w Polsce mamy 2477 [www.stat.gov.pl 2019], to... systemów selektywnej zbiórki powstało bardzo dużo. Przykładowo, w Warszawie dzielono odpady na trzy frakcje: „segregowane suche”, „szkło opakowaniowe” i „zmieszane” [UM Warszawa 2014], na podobnej zasadzie funkcjonowała segregacja w Krakowie [Magiczny Kraków 2013], w Płocku natomiast śmieci rozróżniano na „organiczne”, „higieniczne” i „pozostałe”, a w Gdańsku podział zależał od dostępności pojemników – w wersji podstawowej odpady dzielono na „mokre” i „suche”, a w przypadku dostępu do tzw. zestawów czteropojemnikowych, frakcję suchą należało posortować na „makulaturę”, „tworzywa sztuczne”, „szkło białe” i „szkło kolorowe” [Czyste Miasto Gdańsk 2013]. Efekt tego wszystkiego był taki, że nikt nie wiedział do końca jak ta segregacja powinna wyglądać, czy jak należy klasyfikować niektóre odpady. Szczególnie problemy sprawiały m.in. wielomateriałowe tetrapaki, czyli kartony na napoje – w niektórych gminach zaliczano je do papieru, w innych do tworzywa sztucznych.

Porządek został niejako zaprowadzony dopiero niedawno, po wejściu w życie Rozporządzenia Ministra Środowiska określającego wspólne reguły segregacji dla całej Polski. Co prawda, w dalszym ciągu pewne rozbieżności możemy na terenie kraju zaobserwować, jednak mamy ustanowionych kilka wspólnych zasad, których powinni się trzymać wszyscy mieszkańcy Polski. Po pierwsze, odpadów nie powinniśmy myć - w sortowni i tak są one dokładnie oczyszczane, dlatego też dodatkowe mycie ich w domu jest... marnotrawstwem wody. Nie oznacza to oczywiście, że wraz z frakcją

„plastikową” możemy wyrzucać pełen spleśniałego jogurtu kubeczek, w takiej sytuacji powinniśmy go opróżnić za pomocą np. łyżeczki. Generalnie sprawa ma się w ten sposób: resztki pożywienia wśród odpadów plastikowych, metalowych i szklanych nie stanowią żadnego problemu, powinniśmy się wystrzegać pozostawiania jedynie dużych ilości materii organicznej. A skoro już mówimy o frakcjach: w całej Polsce musi być zachowany podstawowy podział odpadów w sposób określony w Rozporządzeniu. Jednolity System Segregacji Odpadów (JSSO) wdrażany jest od lipca 2017 roku, jednak na razie obowiązuje jeszcze okres przejściowy, umożliwiający zakończenie zawartych wcześniej na różnych zasadach umów na odbiór i zagospodarowanie odpadów komunalnych. Ostatecznym terminem na wprowadzenie zmian jest 30 czerwca 2021 roku, dlatego w niektórych gminach wciąż obowiązują mogą stare zasady. Zgodnie jednak z nowymi wytycznymi, odpady komunalne powinny być rozdzielane między co najmniej pięć (w wersji podstawowej) pojemników o ujednoliconych dla całego kraju kolorach i opisach [Rozporządzenie MŚ z dnia 29 grudnia 2016 r]. Nie oznacza to jednak, że gmina nie ma już w tej kwestii nic do powiedzenia! Wciąż zachowuje ona część swoich uprawnień, ponieważ zgodnie z Ustawą o zachowaniu czystości i porządku w gminach, ma ona obowiązek zadbać o sposób i częstotliwość odbioru odpadów, jak również wskazać ich odbiorcę. Ze względu na różną dostępność poszczególnych instalacji przetwarzania odpadów w danych regionach, niektóre gminy mogą też wprowadzać dodatkowe zasady segregacji, w związku z czym czasem można zaobserwować podział odpadów na więcej niż pięć kategorii. Niektóre produkty mogą być również klasyfikowane w różny sposób w zależności od tego, jak najlepiej gmina jest w stanie zagospodarować, dlatego jeżeli nie mamy pewności, gdzie coś należy wyrzucić – zajrzyjmy na stronę gminy, a na pewno znajdziemy tam wszystkie potrzebne informacje. Poniżej zobaczyć można jak wygląda podział odpadów na podstawowych pięć frakcji na terenie Warszawy, jedynym wyjątkiem jest tutaj frakcja BIO, która w stolicy jest akurat podzielona na dwie różne kategorie. Odpady, które w zależności od gminy, mogą wymagać innego podziału niż ten wskazany poniżej, zostały oznaczone gwiazdkami. Jak widzimy, mimo wprowadzenia Jednolitego Systemu Segregacji Odpadów, wciąż wcale tak bardzo jednolicie nie jest, jednak ewidentnie sytuacja powoli zmienia się na lepsze.

ŻÓŁTY – METALE I TWORZYWA SZTUCZNE

<p>Należy wyrzucać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> odkręcone plastikowe butelki po napojach <input checked="" type="checkbox"/> nakrętki, o ile nie zbieramy ich osobno w ramach akcji dobroczynnych <input checked="" type="checkbox"/> plastikowe opakowania po produktach spożywczych <input checked="" type="checkbox"/> opakowania wielomateriałowe (np. kartony po mleku i sokach) <input checked="" type="checkbox"/> opakowania po środkach czystości, kosmetykach itp. <input checked="" type="checkbox"/> plastikowe torby, worki, reklamówki, inne folie <input checked="" type="checkbox"/> aluminiowe puszki po napojach i sokach <input checked="" type="checkbox"/> puszki po konserwach <input checked="" type="checkbox"/> folię aluminiową <input checked="" type="checkbox"/> metale kolorowe <input checked="" type="checkbox"/> kapsle, zakrętki od słoików 	<p>Nie należy wyrzucać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> butelek i pojemników z zawartością <input checked="" type="checkbox"/> plastikowych zabawek <input checked="" type="checkbox"/> opakowań po lekach i zużytych artykułów medycznych <input checked="" type="checkbox"/> opakowań po olejach silnikowych <input checked="" type="checkbox"/> części samochodowych <input checked="" type="checkbox"/> zużytych baterii i akumulatorów <input checked="" type="checkbox"/> puszek i pojemników po farbach i lakierach <input checked="" type="checkbox"/> zużytego sprzętu elektronicznego i AGD
--	---

NIEBIESKI – PAPIER

<p>Należy wyrzucać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> opakowania z papieru, karton, tekturę (także falistą) <input checked="" type="checkbox"/> katalogi, ulotki, prospekty <input checked="" type="checkbox"/> gazety i czasopisma <input checked="" type="checkbox"/> papier szkolny i biurowy, zadrukowane kartki <input checked="" type="checkbox"/> zeszyty i książki <input checked="" type="checkbox"/> papier pakowy <input checked="" type="checkbox"/> torby i worki papierowe 	<p>Nie należy wyrzucać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> ręczników papierowych i materiałów higienicznych <input checked="" type="checkbox"/> papieru lakierowanego i powleczonego folią <input checked="" type="checkbox"/> papieru zatłuszczonego lub mocno zabrudzonego <input checked="" type="checkbox"/> kartonów po mleku i napojach <input checked="" type="checkbox"/> papierowych worków po nawozach, cemente i innych materiałach budowlanych <input checked="" type="checkbox"/> tapet <input checked="" type="checkbox"/> zatłuszczonych opakowań z papieru i naczyń jednorazowych
---	---

ZIELONY – SZKŁO

<p>Należy wyrzucać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> butelki i stoiki po napojach i żywności <input checked="" type="checkbox"/> butelki po olejach roślinnych <input checked="" type="checkbox"/> szklane opakowania po kosmetykach (jeżeli nie są wykonane z trwale połączonych kilku surowców) 	<p>Nie należy wyrzucać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> ceramiki, doniczek, porcelany, fajansu, kryształów <input checked="" type="checkbox"/> szkła okularowego, <input checked="" type="checkbox"/> szkła żaroodpornego <input checked="" type="checkbox"/> Zniczy z zawartością wosku <input checked="" type="checkbox"/> żarówek i świetlówek, reflektorów <input checked="" type="checkbox"/> opakowań po lekach, rozpuszczalnikach, olejach silnikowych, <input checked="" type="checkbox"/> luster, szyb okiennych i zbrojonych <input checked="" type="checkbox"/> monitorów i lamp telewizyjnych <input checked="" type="checkbox"/> termometrów i strzykawek
---	---

Uwaga: Niektóre gminy zapewniają osobne pojemniki na szkło bezbarwne i kolorowe.

BRAZOWY – ODPADY BIODEGRADOWALNE

<p>Należy wyrzucać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> odpadki warzywne i owocowe (w tym obierki itp.) <input checked="" type="checkbox"/> gałęzie drzew i krzewów <input checked="" type="checkbox"/> skoszoną trawę, liście, kwiaty <input checked="" type="checkbox"/> trociny i korę drzew <input checked="" type="checkbox"/> niezaimpregnowane drewno <input checked="" type="checkbox"/> resztki jedzenia 	<p>Nie należy wyrzucać:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> kości zwierząt <input checked="" type="checkbox"/> oleju jadalnego <input checked="" type="checkbox"/> odchodów zwierząt <input checked="" type="checkbox"/> popiołu z węgla kamiennego <input checked="" type="checkbox"/> leków <input checked="" type="checkbox"/> drewna impregnowanego, płyt wiórowych i pilśniowych MDF <input checked="" type="checkbox"/> ziemi i kamieni <input checked="" type="checkbox"/> innych odpadów komunalnych (w tym niebezpiecznych)
---	--

POZOSTAŁE ODPADY

Większość śmieci, których nie udało nam się zaklasyfikować do żadnej z podstawowych pięciu frakcji, możemy odnieść do Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych (PSZOK) lub przekazać do Mobilnego Punktu Selektywnej Zbiórki Odpadów Komunalnych (MPSZOK), czyli specjalnego pojazdu, który w wyznaczonych dniach i godzinach zatrzymuje się w różnych miejscach w celu zbiórki odpadów. Do śmieci odbieranych przez PSZOKi zaliczymy m.in.:

Odpady wielkogabarytowe – np. stare meble, materace, opony samochodowe czy dużych rozmiarów zabawki, nie zalicza się do nich jednak materiałów budowlanych, sprzętu AGD lub RTV, a także urządzeń sanitarnych, takich jak wanny czy umywalki.

Elektrośmieci – czyli wszelkiego rodzaju zużyte sprzęty elektryczne i elektroniczne, także te dużych rozmiarów, jak pralki czy lodówki.

Odpady budowlane – zaliczamy do nich między innymi gruz, cegły, szyby okienne, jak również materiały izolacyjne, jak np. wspomniany już przy okazji omawiania innej frakcji, styropian budowlany.

Odpady niebezpieczne – no i tutaj warto jest się na chwilę zatrzymać, bo temat jest dość złożony. Przede wszystkim, dobrze jest zwrócić na tę grupę odpadów szczególną uwagę, ponieważ nieumiejętne obchodzenie się z nimi może okazać się bardzo nieprzyjemne w skutkach nie tylko dla środowiska naturalnego, ale także bezpośrednio dla nas. Podobno diabeł tkwi w szczegółach, dlatego i tutaj całe to niebezpieczeństwo odpadów bardzo często wynika jedynie z obecności pewnych szkodliwych substancji, nawet jeśli ich ilość wydaje się być bardzo niewielka. Przykładowo, odpadem niebezpiecznym jest nie tylko sam rozpuszczalnik, ale także puszka, która kiedyś go zawierała... A właściwie, to nadal go zawiera, tylko po prostu w bardzo małej ilości. Wystarczająco małej, żebyśmy nie mieli już z niego pożytku, a wystarczająco dużej, żeby wciąż stanowił on zagrożenie np. pożarem. Sposób klasyfikacji odpadów niebezpiecznych jest niezwykle trudny, ponieważ obejmują one wyjątkowo szeroki zakres szkodliwych właściwości przeróżnych substancji. Generalnie, są to odpady wykazujące przynajmniej jedną z piętnastu właściwości niebezpiecznych, jednak musimy tutaj pamiętać, że nierzadko jednoznaczne określenie kategorii odpadu nie jest łatwym zadaniem, np. ze względu na to, że samo stężenie newralgicznej substancji może istotnie wpływać na jej działanie.

Jeśli chodzi o MPSZOK, to oczywiście nie ma takich mocy przerobowych, by odbierać stare meblóścianki i wersalki! Żeby uniknąć rozczarowania związanego z brakiem możliwości odbioru odpadów, które specjalnie przygotowaliśmy dla MPSZOKu, warto pamiętać o istniejących ograniczeniach: samochód nie zbiera odpadów budowlanych, wielkogabarytowych, zmieszanych, zawierających azbest, a także dużego sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Jeśli chodzi o elektrośmieci, to MPSZOK zajmuje się jedynie małymi sprzętami, których żaden z wymiarów nie przekracza 25 cm, ale oprócz tego może się on także okazać bardzo pomocny, gdy będziemy potrzebowali się pozbyć powstałych w naszym domu odpadów niebezpiecznych – przyjmowane są praktycznie wszystkie rodzaje tego typu śmieci.

Czasem istnieje możliwość, by zbędnych gratów pozbyć się na inne sposoby niż poprzez przekazanie do MPSZOKu, co nie zawsze jest dla nas najwygodniejszą opcją. Przykładowo, niektóre gminy dają możliwość umówienia się po odbiór odpadów bezpośrednio z domu lub np. spod altany śmietnikowej – w zależności od miejsca, tego

typu usługę można zamówić za dodatkową opłatą, niekiedy jednak są one świadczone bezpłatnie. W niektórych przypadkach możemy się także ubiegać o podstawienie specjalnego kontenera, który może się przydać zwłaszcza w przypadku generalnego remontu mieszkania, a część odpadów można odnieść w wyznaczone miejsca ich zbiórki:

- **Elektrośmieci** – możemy je odwieźć do specjalnego punktu zbiórki elektrośmieci, którego lokalizację powinniśmy znaleźć na stronie naszej gminy. Zużyty sprzęt jest także czasem przyjmowany przez sklepy zajmujące się sprzedażą akcesoriów RTV i AGD.
- **Baterie** – z pojemnikami na zużyte baterie możemy się spotkać stosunkowo często, są one stawiane m.in. w wielu szkołach czy niektórych sklepach.
- **Zużyty akumulator samochodowy** – najlepiej (i prawdopodobnie też najwygodniej) będzie go oddać do sklepu, w którym kupujemy nowy sprzęt. W przypadku takiej “wymiany” akumulatorów nie dość, że chronimy środowisko, to możemy zaoszczędzić 30zł. Nie jest to może powalająca kwota, ale zawsze lepiej jest 30zł mieć niż nie mieć, prawda?
- **Leki i inne odpady medyczne** – są one przyjmowane w większości aptek.

Jak widzimy, mimo że Jednolity System Segregacji Odpadów już istnieje, zasady podziału odpadów na poszczególne frakcje i ich odbioru nadal nie są w stu procentach identyczne dla całego kraju. Cóż, prawdopodobnie ciężko by było w tak krótkim czasie ustanowić bardzo konkretne wytyczne dla wszystkich gmin w całej Polsce, nie wywołując przy tym poważnych problemów związanych z prawidłowym zagospodarowaniem odpadów. Ze względu na to, że wcześniej każda gmina miała swój własny system segregacji i instalacje wybudowane właśnie pod tym kątem, nie jest możliwe, by w tak krótkim czasie to wszystko zmienić. Ustanowiony przez Ministra Środowiska okres przejściowy jest zdecydowanie zbyt krótki, by nagle postawić mnóstwo zakładów zagospodarowania odpadów spełniających bardzo konkretne wymagania, dlatego też jeszcze przez jakiś czas na pewno będziemy obserwować pewne rozbieżności w zasadach segregacji w różnych częściach naszego kraju. Co jednak najważniejsze – wciąż posuwamy się do przodu! Powolutku dążymy w kwestii gospodarki odpadami do perfekcji.

05

Zanieczyszczenia powietrza



Mimo że temat odpadów jest niezwykle ważny, to w końcu nie samymi śmieciami człowiek żyje, prawda? Jednym z podstawowych elementów koniecznych do życia jest powietrze, dlatego w tym rozdziale skupimy się właśnie na nim... a przede wszystkim na jego zanieczyszczeniu.

Coraz częściej, zwłaszcza zimą, spotykamy ludzi osłaniających twarze maskami antysmogowymi. Dostępnych jest wiele modeli, zaopatrzonych w różnego rodzaju filtry, a czasem zawory powietrza, jak również piękne, kolorowe tkaniny. Zwrot „do wyboru, do koloru” bardzo dobrze oddaje gamę produkowanych masek antysmogowych. Czy jednak faktycznie korzystanie z nich ma jakikolwiek sens? W końcu wszyscy żyliśmy przez wiele lat bez tego typu wynalazków i świetnie sobie radzimy. Może po prostu nastała jakaś nowa moda, która za parę lat przeminie?

Niestety, niezależnie czego byśmy sobie nie myśleli o jakości powietrza i jego wpływie na zdrowie, fakty mówią same za siebie: Polska jest „liderem” w Europie, jeśli chodzi o zanieczyszczenie powietrza i zawartość niebezpiecznych dla zdrowia substancji [www.airindex.eea.europa.eu]. Stan powietrza potrafi się dynamicznie zmieniać i w zależności od dnia różnice mogą być naprawdę duże, jednak sumarycznie wygląda to kiepsko. Jakość powietrza w dużej mierze zależy od pory roku – latem jest zupełnie nie najgorzej, fatalne wyniki obserwujemy natomiast zimą. To właśnie w tym okresie grzejemy nasze domy, często przy pomocy nieodpowiedniego paliwa, czego efektem jest dramatyczne pogorszenie stanu powietrza.

Zanim przejdziemy dalej, warto przybliżyć temat pomiarów jakości powietrza. Najważniejszymi jej wskaźnikami są stężenia pyłu zawieszonego, czyli stałych cząstek występujących w powietrzu: PM_{10} (drobiny o średnicy poniżej 10 mikrometrów) i $PM_{2,5}$ (poniżej 2,5 mikrometra). Zanieczyszczenia pyłowe mogą mieć różne źródła: mogą one powstawać m.in. w procesie spalania w domowych paleniskach i silnikach samochodowych typu diesel (PM_{10}), jak również z zanieczyszczeń gazowych, np. tlenków azotu i siarki, które po wyemitowaniu do atmosfery przekształcają się w aerozole ($PM_{2,5}$). Oczywiście, istnieją także większe cząstki pyłu, jednak charakteryzują się one na tyle szybkim opadaniem, że ich obecność w powietrzu nie trwa zbyt długo [Krzyszowiak, Pawlas 2018]. Tak duży pył wbrew pozorom jest też najmniej szkodliwy dla naszego zdrowia – trafiając do naszych dróg oddechowych wywołuje on kaszel, w związku z czym szybko pozbywamy się go z organizmu. Znacznie gorzej wygląda to w przypadku pyłu PM_{10} i $PM_{2,5}$, a zwłaszcza tego ostatniego, który ze względu na małe rozmiary cząstek, może wnikać do układu krwionośnego [Piekarska 2009]. Do tej pory nie udało się stwierdzić progowej wartości stężenia pyłu PM_{10} i $PM_{2,5}$ poniżej której nie odnotowywanoby pogorszenia się zdrowia pacjentów, wpływ działania pyłu na organizm jest silnie związany z indywidualną wrażliwością każdego człowieka. Istnieją nawet ludzie, dla których nawet niewielkie ilości pyłu są szkodliwe [Zwoździak i in. 2013], czego skutkiem jest występowanie różnych schorzeń, jednak nie zawsze dostrzegamy związek pomiędzy złym stanem zdrowia i słabą jakością powietrza. Rzadko kiedy spotykamy się z chorobami jednoznacznie spowodowanymi obecnością pyłu, jak pylica, jednak te niepozorne drobiny wpływają na pogorszenie się wydolności oddechowej i innych funkcji fizjologicznych organizmu, występowanie chorób kardiologicznych, pulmonologicznych i nowotworowych, a także zaburzenia rozwoju płodu [Krzyszowiak i Pawlas 2018]. Na negatywne działanie pyłu narażone są głównie osoby starsze i dzieci – zanieczyszczenia mogą doprowadzić do spowolnienia rozwoju płuc i innych narządów. W związku z wywoływanymi przez pył chorobami, jego obecność w powietrzu wpływa na zwiększenie śmiertelności. W przeprowadzonych na terenie Stanów Zjednoczonych badaniach wynika, że w „najczystszych” miastach średnia długość życia wynosi aż o dwa lata dłużej niż w tych najbardziej zanieczyszczonych [Dockery 2009]! Nie jest to jedyne badanie potwierdzające szkodliwość pyłu, łącznie wykonano ich naprawdę dużo, także w naszym kraju. W badaniach przeprowadzanych wśród dzieci w wieku szkolnym odkryto wyraźną zależność między sprawnością układu oddechowego a ekspozycją na pył. Mimo że badanie było przeprowadzane w jednym mieście więc jakość powietrza w miejscach zamieszkania wszystkich dzieci nie powinna się jakoś znacząco różnić, u tych mieszkających na bardziej zanieczyszczonych terenach, zaobserwowano gorsze wyniki badań spirometrycznych [Zwoździak i in. 2013]. Zapylenie mocno daje się we znaki także alergikom – alergeny znajdujące się na pyłkach roślin mogą przenosić się na powierzchnię pyłu zawieszonego, których rozmiary są znacznie mniejsze i z łatwością mogą wnikać do organizmu [Błażejczyk i in. 2015].

Obecnie ustalone są normy określające dopuszczalne poziomy zanieczyszczeń atmosfery. W zależności od rodzaju zanieczyszczenia, mierzy się maksymalną średnią godzinową, dobową lub roczną zawartości danej substancji w atmosferze. W przypadku pyłu zawieszonego sprawa ma się w ten sposób:

Maksymalne średnie dobowe stężenie pyłu PM_{10} : $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dopuszcza się przekroczenie tej wartości do 35 razy w ciągu roku kalendarzowego)

- Maksymalne średnie roczne stężenie pyłu PM_{10} : $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$
- Maksymalne średnie roczne stężenie pyłu $PM_{2,5}$: $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$

[www.powietrze.gios.gov.pl]

Najdokładniejszą metodą pomiarową w przypadku pyłu zawieszonego jest metoda gravimetryczna, a inaczej mówiąc: manualna. Pomiar wykonuje się przy pomocy analizy wagowej, co oznacza, że określana jest masa osadzonych na specjalnym filtrze cząstek pyłu. Do poborników pyłowych, czyli urządzeń zasysających powietrze, co dwa tygodnie wkłada się czternaście filtrów, które każdego dnia automatycznie się zmieniają. Zawartość pyłu w powietrzu oznacza się obliczając różnicę w masie filtra przed jego włożeniem i po wyjęciu z pobornika. Odnosząc wyznaczoną masę zanieczyszczeń do prędkości przepływu powietrza można określić stężenie pyłu w atmosferze. W tym przypadku stężenie określa, podawaną w mikrogramach, masę pyłu zawartego w jednym metrze sześciennym powietrza [www.gios.gov.pl]. Zanieczyszczenie powietrza można określić również przy pomocy mierników automatycznie wykonujących pomiary, których wyniki na bieżąco udostępniane są w trybie on-line. Poziom zanieczyszczenia atmosfery w danym dniu można sprawdzić na stronach Generalnego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) i Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska (WIOŚ), a także w aplikacjach mobilnych [www.powietrze.gios.gov.pl]. Dzięki takim udogodnieniom bez większych problemów możemy zweryfikować, jak mocno danego dnia jest zapyłone powietrze, co warto robić planując dłuższe wypady w plener.

Słoneczna pogoda potrafi być zwodnicza i mimo że bywa bardzo zachęcająca do wyjścia na dwór, nie zawsze opcja ta jest dla nas najzdrowsza. Z najpiękniejszą pogodą możemy się spotkać w trakcie występowania wyżu barycznego, czyli gdy mamy wysokie ciśnienie. Jako że kwestia ciśnienia bywa czasem nie do końca jasna, a jego gwałtowne zmiany często kojarzą nam się głównie z gorszym samopoczuciem, warto pokrótce wyjaśnić o co chodzi. Ciśnienie to wartość siły napierającej na daną powierzchnię. Oznacza to, że gdy za oknem mamy tzw. wysokie ciśnienie, w miejscu, w którym się znajdujemy powietrze z dużą siłą napiera na powierzchnię ziemi w wyniku swojego ciężaru [Czarnecki 2011]. Taką sytuację możemy niejako odtworzyć przy pomocy strzykawki: gdy nabierzemy do niej powietrza, palcem zatkamy wylot, a następnie naciśniemy na tłoczek, to powietrze w środku zostanie ściśnięte. Jego siła na ścianki strzykawki będzie większa niż wcześniej, czyli jego ciśnienie będzie wyższe.

Pogoda wyżowa charakteryzuje się małym zachmurzeniem, słabym wiatrem i latem wyjątkowo wysoką, a zimą – niską temperaturą powietrza. Wszyscy na pewno kojarzymy piękne zimowe dni, które, mimo że straszą nas 20-stopniowymi, a nawet i większymi mrozami, są bardzo słoneczne – mówi się wtedy, że przyszedł do nas tzw. ruski wyż, tworzący pogodę charakterystyczną dla surowego klimatu kontynentalnego, występującego np. na Syberii. Wszystko to do tej pory brzmi bardzo pięknie, dlatego też przyszedł czas na dodanie łyżki dziegciu do tej beczki miodu. Otaczające nas powietrze nie stoi w miejscu, może się ono poruszać zarówno w poziomie (wiatr), jak i w pionie (konwekcja), a ruchy te związane są właśnie z ciśnieniem. Uniknijmy może dogłębnego wyjaśniania procesów fizycznych zachodzących w atmosferze, bo na ten temat można by było napisać osobną książkę, jednak warto jest zapamiętać jedną rzecz: w trakcie panowania niżu barycznego powietrze unosi się tworząc chmury (ruch wstępujący), a w trakcie wyżu – opada w dół (ruch zstępujący) [Błędzińska 2009]. Opadające powietrze sprzyja kumulowaniu się wszystkich możliwych zanieczyszczeń nisko nad powierzchnią ziemi, co oznacza, że największe stężenie m.in. pyłu znajduje się właśnie w tej części powietrza, którą w danym momencie oddychamy. Można w tym momencie sobie pomyśleć – „no dobra, zanieczyszczenia po prostu opadły, ich łączna ilość jest wciąż taka sama, więc na dobrą sprawę, nic się nie zmieniło”. To prawda, patrząc na całą atmosferę, ilość zanieczyszczeń nie zmienia się wraz z nadejściem wyżu, jednak to wtedy najciężej możemy odczuć ich obecność i dlatego powinniśmy wtedy zachować największą ostrożność planując dłuższe wyjścia na świeże (albo może raczej: nieświeże) powietrze.

Podsumowując to, co wcześniej ustaliliśmy, najgorszej jakości powietrza spodziewać się możemy w zimowe dni, charakteryzujące się wysokim ciśnieniem [Ćwiek i Majewski 2015]. W tym czasie łączą się dwa czynniki wpływające na obecność zanieczyszczeń: emisja dużej ilości pyłu, będącego efektem palenia w piecach w celu ogrzania naszych mieszkań oraz kumulacja powietrza przy powierzchni Ziemi. Ciężko by było wymagać od ludzi, żeby zrezygnowali z ogrzewania, jednak niezwykle ważne jest, by wykonywać do tego celu odpowiednie paliwo. Za szkodliwe środowisku uznawane są przede wszystkim piece węglowe (tzw. kopciuchy), ale problemem jest nie tylko węgiel, ale także wszelkiego rodzaju paliwa stałe, w tym drewno oraz różne dziwne produkty, których przeznaczeniem zdecydowanie nie powinno być ogrzewanie mieszkań. Wciąż sporo osób chcąc nieco zaoszczędzić zarówno na paliwie, jak i na wywozie odpadów, wrzuca do pieca np. opony czy plastikowe butelki, od paru lat działania te są jednak zakazane, a prawo nieustannie się zaostrza. Najbardziej restrykcyjne przepisy dotyczą Krakowa, gdzie od 1 września 2019 roku obowiązuje całkowity zakaz palenia węglem i drewnem [Uchwała SWM Nr XVIII/243/16]. Możemy się więc pożegnać z romantycznymi zimowymi wieczorami spędzanymi w odgłosach trzaskającego w kominku drewna. Korzystanie z nieodpowiedniego rodzaju paliwa jest karalne – grzywna może wynieść do 5000 zł, a w skrajnych przypadkach można nawet trafić do aresztu. Konse-

kwencje są więc naprawdę poważne, a nierespektowanie tego prawa najprawdopodobniej jest związane po prostu z brakiem świadomości. Ktoś mógłby powiedzieć: „Poczekaj minutę! Nie stać mnie na inny rodzaj ogrzewania, nie stać mnie na wymianę pieca, przecież muszę jakoś sobie radzić”. Trzeba sobie uświadomić, że palenie śmieciami to tylko pozorne oszczędności, ponieważ koszty życia w zanieczyszczonym powietrzu przewyższają zaoszczędzone wcześniej środki. Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii szacuje, że w skali całego naszego kraju, koszt życia w zanieczyszczonym powietrzu rocznie osiąga... nawet 30 mld euro [Adamkiewicz 2018].

Z badań przeprowadzonych w latach 2005-2013 wynika, że zimą stężenie pyłu zawieszonego jest około dwukrotnie większe niż latem [Pilguy i in. 2018]. Na tle Europy, Polska pod względem zanieczyszczenia powietrza zdecydowanie przoduje, co można wyczytać z mapy jakości powietrza EEA (European Environment Agency). Na stronie www.airindex.eea.europa.eu możemy dokładnie zobaczyć jak sprawa się ma w różnych krajach Europy, dane aktualizowane są co godzinę, istnieje też możliwość sprawdzenia prognozy na najbliższe 24 godziny. Patrząc na mapę, nasz kraj niestety wypada bardzo źle, przede wszystkim na południu. Dlaczego akurat w tej części Polski problem jest największy? Cóż, mimo że głównym źródłem zanieczyszczeń są paleniska domowe i transport drogowy (tzw. niska emisja), to wpływ ma także wszelkiego rodzaju przemysł, który szczególnie rozwinięty jest właśnie na południu. Duże znaczenie ma też ukształtowanie terenu – wszelkie zagłębienia stwarzają dobre warunki do gromadzenia się zanieczyszczeń, czego dobrym przykładem może być Kraków. Stolica Małopolski okazuje się być wyjątkowo zapyłonym miastem właśnie ze względu na to, że zlokalizowane jest w niecce, co skutecznie utrudnia cyrkulację powietrza. Na podstawie danych Generalnego Inspektoratu Ochrony Środowiska dotyczących okresu grzewczego na przełomie 2018 i 2019 roku, można zauważyć wyraźną różnicę w stężeniu pyłu w zależności od położenia geograficznego. Wśród wszystkich trzech porównywanych miast, dopuszczalne normy są przekraczane, jednak skala problemu jest zupełnie inna. Rekordzistą pod względem zapylenia okazał się rzecz jasna wspomniany wcześniej Kraków, najmniejszym zanieczyszczeniem poszczycić się mógł natomiast Gdańsk [www.powietrze.gios.gov.pl].

miasto	maksymalne stężenie pyłu PM ₁₀ [µg/m ³]		maksymalne stężenie pyłu PM _{2,5} [µg/m ³]	
	data	wartość	data	wartość
Kraków	21.01.2019	188,3	21.01.2019	156,2
Warszawa	18.12.2018	113,2	18.12.2018	92,7
Gdańsk	08.11.2018	110,9	24.11.2018	67,0

W dniach, w których stężenie pyłu PM_{10} (tylko dla tego rodzaju cząstek zostały określone normy dobowe) przekracza ustaloną wartość $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, warto zastanowić się, czy faktycznie jest to dobry moment, żeby przez długi czas przebywać na dworze. Szczególnie istotne jest to w przypadku spacerów z małymi dziećmi – mówi się, że spacer są zdrowe dla maluchów i warto je robić o każdej porze roku. Cóż, jest w tym oczywiście sporo prawdy, ale ważne jest, by przed wyjściem z domu sprawdzić, jak wygląda sprawa jakości powietrza. W końcu chcemy dla dzieci jak najlepiej, a spacer ma nie być szkodliwy dla jego zdrowia, tylko korzystny. W przypadku dużego zapylenia nie zaleca się także uprawiania sportu na powietrzu, bo w trakcie wysiłku dochodzi do zwiększenia częstotliwości oddechów, a w efekcie do zwiększenia ilości wdychanego pyłu [Krakowiak i Cembrzyńska 2018].

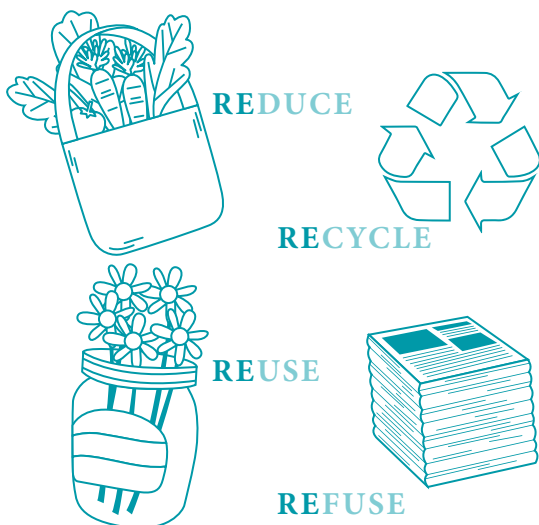
Zaraz, zaraz, bo przecież miało być o maskach antysmogowych! Może więc wróćmy do tego tematu. Przekroczenia norm zdarzają się niestety dosyć często i gdybyśmy faktycznie za każdym razem rezygnowali z wychodzenia z domu, okazałoby się, że dużą część zimy musielibyśmy spędzić w zamknięciu. Jako że większość z nas potrzebuje mimo wszystko chodzić do pracy, szkoły czy choćby na zakupy, z pomocą przychodzą nam półmaski filtrujące, potocznie nazywane maskami antysmogowymi. Produkty te zaliczane są do środków ochrony indywidualnej kategorii III, co oznacza, że chronią one przed bardzo poważnymi zagrożeniami dla zdrowia i/lub życia. Wyroby tego typu, zanim zostaną wprowadzone na rynek, muszą przejść dokładne testy prowadzone przez jednostkę notyfikowaną UE, a dalsza produkcja również jest poddawana monitoringowi [Stefko 2015] więc kupując półmaskę filtrującą, możemy mieć pewność co do skuteczności produktu. Do wyboru mamy trzy klasy masek: FFP1 (skuteczność filtracji: 80%), FFP2 (94%) i FFP3 (99%) [Krakowiak, Cembrzyńska 2018].

Półmaski mają za zadanie dokładnie osłaniać nos i usta, chroniąc w ten sposób układ oddechowy przed pyłami, dlatego bardzo ważny jest wybór odpowiedniego rozmiaru. Trzeba pamiętać, że półmaska nie będzie dobrze spełniać swojego zadania, jeśli nie będzie dobrze przylegać do naszej twarzy więc przed zakupem najlepiej jest przymierzyć wybrany model. Prawidłowo dobrane maski antysmogowe dobrze chronią nas przed szkodliwym wpływem zanieczyszczonego powietrza, a żeby zobaczyć efekty ich działania nie musimy długo czekać. Nawet przy krótkotrwałym stosowaniu masek, widoczny jest korzystny wpływ na ciśnienie krwi, jak również na rytm zatokowy serca, co w dłuższej perspektywie może nas uchronić przed chorobami układu sercowo-naczyniowego [Krakowiak i Cembrzyńska 2018].

Główną częścią półmasksi jest oczywiście materiał filtracyjny, czasami możemy się dodatkowo spotkać z wymiennymi filtrami oraz zaworami wdechowymi i wydechowymi. Wybierając maski mamy do wyboru zarówno produkty jedno- jak i wielorazowe [UOKIK 2019]. Mimo wyższej ceny, zdecydowanie lepszą opcją jest maska wielorazowa – biorąc pod uwagę jak często przekraczane są dopuszczalne normy zanieczyszczenia powietrza, przyda nam się ona raczej więcej niż jeden raz, a korzystając z produktów wielorazowego użytku, znacznie zmniejszamy ilość generowanych przez nas odpadów. Zresztą... przy wielokrotnym kupowaniu tzw. jednorazówek, może się okazać, że zakup wielorazowego odpowiednika wyszedłby nam po prostu taniej.



06

Zero
Waste

Każda wykonywana przez nas czynność i każdy podejmowany wybór sprawiają, że zostawiamy za sobą większy lub mniejszy ślad węglowy, czyli wpływ wyarty na środowisko naturalne. Jest to swego rodzaju uniwersalny parametr umożliwiający nam oszacowanie ilości gazów cieplarnianych wytwarzanych przez dany produkt (przez cały jego cykl życiowy lub konkretnie określony fragment), usługę, czynność, firmę, organizację, gospodarstwo domowe, region [Kijewska i Bluszcz 2016]... Jednym słowem: dosłownie wszystko! Prawdopodobnie brzmi to nieco chaotycznie, dlatego z pomocą już spieszy nam przykład.

W 2006 roku przeprowadzono badania, wedle których średni ślad węglowy brytyjskiego gospodarstwa domowego określono na 20,7 ton dwutlenku węgla w ciągu roku. Aby to obliczyć, konieczne było podsumowanie ilości dwutlenku węgla wytwarzanego przez mieszkańców domu we wszystkich aspektach swojego życia: ilości zużywanego prądu, zastosowanej metody ogrzewania domu, posiadanych samochodów i sposobu ich użytkowania, kupowanych wszelkiego typu produktów, stosowanej diety, sposobu spędzania wolnego czasu [Wiedmann i Minx 2007]... W przypadku zużywania konkretnych ilości energii elektrycznej, pochodzącej głównie ze spalania węgla kamiennego, w dość prosty sposób można obliczyć, ile dwutlenku węgla powstaje w celu zaspokojenia zapotrzebowania danego gospodarstwa domowego. Korzystając z samochodu, zużywamy paliwo, więc w tym przypadku także przyczyniamy się do emisji jakichś gazów. Ale to nie wszystko! Zostając na chwilę przy tym przykładzie – pewne nakłady energii potrzebne były już na samym etapie produkcji pojazdu, a w trakcie jego eksploatacji dochodzi również do zużycia pewnych komponentów, które trzeba raz na jakiś czas wymieniać na nowe... a do ich wytworzenia znów potrzebujemy

energii. Generalnie, im lepiej wykonane jest nasze auto, tym mniejszy powinien być nasz ślad węglowy związany z serwisem, ale dużo zależy również od częstotliwości podróży, sposobu użytkowania, jakości dostarczanego paliwa... Do całkowitego śladu węglowego samochodu dochodzi też mnóstwo takich czynników, jak elementy wyposażenia (inaczej będzie to wyglądało nawet w przypadku takiego szczegółu jak rodzaj tapicerki), wymagany rodzaj paliwa, częstotliwość mycia, jego sposobu i wykorzystywanych do tego środków - naprawdę, ciężko to wszystko zliczyć! Oczywiście wiadomo, że w niektórych przypadkach samochód bywa niezastąpiony, jednak należy zdać sobie sprawę, że zawsze jest on mniej ekologicznym środkiem transportu niż np. komunikacja miejska lub kolej [Erkan i in. 2016]. W momencie, gdy z jednego pojazdu może w tej samej chwili skorzystać więcej osób, będzie to lepsze rozwiązanie pod kątem zanieczyszczenia atmosfery – w końcu, przykładowo, jeden autobus z jadącymi jednocześnie 30-toma pasażerami, zużywa znacznie mniej energii niż 15 samochodów, wiozących po dwie osoby... a najgorsze jest to, że zdecydowana większość spotykanych w Polsce aut to modele pięcioosobowe podczas gdy rzadko kiedy faktycznie jeździ nimi tyle osób.

Wracając do tematu śladu węglowego, prawda jest taka, że każdy kupowany przez nas przedmiot musiał zostać w jakiś sposób wyprodukowany (czyli konieczny był tutaj wkład energii), a następnie przetransportowany do sklepu. Niższy ślad węglowy będą miały produkty lokalne, czyli w przypadku mieszkańców naszego kraju, bardziej "ekologiczne" będą polskie jabłka, niż sprowadzane z Ameryki Południowej awokado. Istotnym elementem pozostawianego przez nas śladu węglowego są także nasze zainteresowania i sposób spędzania wolnego czasu. Z perspektywy środowiska, lepsze będą piesze wycieczki po Polsce niż dalekie podróże z wykupionym przelotem, hotelem i masą miejscowych atrakcji, jazda na rowerze niż korzystanie z samochodu lub czytanie książek niż oglądanie telewizji. Na pozostawiany przez nas ślad węglowy, wpływają decyzje przez nas podejmowane w każdej sekundzie życia.

Tylko skąd w ogóle wzięła się nazwa "ślad węglowy"? Dlaczego akurat „węglowy” skoro w obliczeniach pod uwagę brane są różne gazy cieplarniane? Odpowiedź jest prosta: żeby móc jakkolwiek określić faktyczny wpływ na środowisko, konieczne jest sprowadzenie wszystkich czynników "do wspólnego mianownika", czyli przeliczenie różnego rodzaju emisji na wspólną jednostkę miary. W tym przypadku, ustalone zostało, że emitowane gazy cieplarniane będą wyrażane w ekwiwalencie dwutlenku węgla CO₂, dzięki czemu możliwe jest oszacowanie całkowitej emisji gazów cieplarnianych, przedstawionej w tonach. Żeby obliczyć ekwiwalent dwutlenku węgla, konieczne jest pomnożenie emisji danego gazu cieplarnianego przez swoisty dla każdej substancji wskaźnik globalnego ocieplenia - w przypadku dwutlenku węgla, jego wartość wynosi 1. Po zsumowaniu emisji dwutlenku węgla i wszystkich jego ekwiwalentów, otrzymu-

jemy wartość śladu węglowego badanego czynnika [Łasut i Kulczycka 2014]. Według danych z 2014 roku, średni ślad węglowy pozostawiony przez jednego człowieka w ciągu roku wynosił około 5 ton CO₂, jednak zagłębiając się w wyniki, można było zaobserwować ogromne rozbieżności między poszczególnymi krajami. Dla przykładu: w Polsce wskaźnik ten wyniósł 7,5 ton, w Stanach Zjednoczonych 16,5 tony, w Szwecji 4,5 tony, natomiast mieszkańcy biedniejszych krajów rozwijających się charakteryzowali się wyjątkowo niskim śladem węglowym: w Etiopii było to 0,1 tony CO₂ na głowę, w Pakistanie 0,9 tony, a w Indiach – 1,7 tony [The World Bank 2014]. Mimo że każdy sobie zapewne zdaje sprawę, że w zależności od stopnia rozwinięcia danego kraju, spodziewać się można różnych poziomów emisji dwutlenku węgla w przeliczeniu na mieszkańca, jednak różnice te potrafią być naprawdę zaskakujące.

Coraz więcej osób stara się zredukować swój ślad węglowy, a tym samym zmniejszyć negatywny wpływ na środowisko naturalne, wprowadzając w swoim życiu mniejsze lub większe zmiany. Przesłanki ku temu mogą być różne: często jest to troska o środowisko, ale również o mieszkańców biedniejszych krajów, którzy znacznie mocniej niż my odczuwają zmiany klimatyczne [Howell 2013]. Można oczywiście w tym momencie powiedzieć, że działania jednostek nic nie zmieniają, ale jeżeli faktycznie tak na to patrzymy, odpowiedzmy sobie na jedno pytanie – czy warto chodzić na wybory? W końcu jeden głos nic nie zmienia. Faktycznie, gdyby na całym świecie ekologiczne nawyki wprowadziła w życie tylko jedna jedyna osoba, to efekty jej ciężkiej pracy byłyby raczej mierne, jednak sytuacja wygląda zdecydowanie lepiej. Pomijając już kwestię, że samych osób uskuteczniających niskoemisyjny styl życia jest z roku na rok coraz więcej, to podejmując różnego typu działania, jesteśmy w stanie przekazać swoje nawyki dalej - członkom rodziny, znajomym, sąsiadom... Nie musimy też przy tym specjalnie namawiać innych, a tak prawdę mówiąc, to nawet nie jest to do końca wskazane. Wciskając ludziom swoją ideologię, bardzo łatwo jest ich zrazić, natomiast świetnym sposobem propagowania ekologicznego stylu życia jest... po prostu robienie swojego! Bardzo często zdarza się, że inne osoby zauważając wprowadzane przez nas rozwiązania, same interesują się nimi, a gdy już podejmą taki dialog, wtedy warto go poprowadzić. Zamiast więc chodzić z transparentami dotyczącymi szkodliwości foliówek, dobrze jest korzystać ze swoich toreb wielorazowych i w ten sposób „zarażać” społeczeństwo. Tego typu działania mogą się wydawać banalne, ale wbrew pozorom są bardzo efektywne – ludzie z własnej woli zaczynają interesować się tematem i wprowadzać w życie coraz to więcej ciekawych rozwiązań, a trend ten podchwytywany jest przez korporacje, starające się przypodobać się konsumentom [Shove i in. 2008].

Jednym z popularniejszych w ostatnich latach trendów, mających za zadanie ograniczenie śladu węglowego, a przy tym produkcji odpadów, jest ruch zero waste [Song i in. 2015]. W dosłownym tłumaczeniu zwrot „zero waste” oznacza „zero odpadów”, sam

ruch wyraża natomiast ogół działań, mających na celu zmniejszenie ilości śmieci obecnych w naszym życiu [Żabicka 2019]. Wbrew pozorom idea ta wcale nie jest taka nowa – określenie „zero waste” zostało wprowadzone przez doktora chemii Paula Palmera już w latach siedemdziesiątych. Dowiedziawszy się o generowanych przez przemysł elektroniczny ogromnych ilości odpadów, stanowiących w dużej mierze wciąż zdadne do użytku chemikalia przemysłowe, mężczyzna nie mógł pozostać w tej kwestii obojętny. To właśnie Palmer wypromował ideę ponownego wykorzystania różnego typu produktów, poczynając, rzecz jasna, od wspomnianych substancji chemicznych [Palmer 2005]. Zgłębiając nieco temat, naukowiec zwrócił uwagę, że wytwarzanie odpadów świadczy o popełnianych przez nas błędach w kwestii wykorzystywanych zasobów naturalnych i że naszym celem powinno być maksymalne zredukowanie strat. Wiele osób wciąż myli podstawowe założenia idei zero waste, uważając je za dążenia do całkowitego recyklingu odpadów, jednak chodzi tu o coś zupełnie innego – o zaprzestanie ich wytwarzania. Recykling powinniśmy traktować jedynie jako dopełnienie idei, absolutnie podstawowym jej założeniem jest jednak zmniejszenie ilości powstających odpadów [Palmer 2017].

1. Ograniczajmy (reduce).

Mamy w domu 47 par butów? 1500 figurek z wakacji, które jedynie kurzą się na półkach? A może 2-letni telefon, który jest w pełni sprawny i wbrew temu, co sugerują operatorzy sieci komórkowych, wcale nie wymaga wymiany? Postarajmy się ograniczać ilość nabywanych przez nas produktów – zanim cokolwiek kupimy, zastanówmy się czy faktycznie tego potrzebujemy i czy przypadkiem nie mamy już podobnego przedmiotu w domu. Zasada ta jest wyjątkowo istotna i to z dwóch powodów. Po pierwsze, chyba każdy z nas będzie się musiał przyznać, że zdarzyło mu się kupić jakiś produkt spożywczy albo lekarstwo, które miał już wcześniej w domu... tylko o nim zapomniał. Wskutek robienia takich nieplanowanych zapasów, często miewamy trudności z ich wykorzystaniem przed przeterminowaniem się lub zepsuciem. Drugą kwestią, o której nie należy zapominać, są odpady powstające w samym procesie produkcji, dlatego też nie jest wskazane posiadanie nadmiaru nawet tych przedmiotów, którym nie grozi przekroczenie terminu ważności, np. odzieży czy sprzętu elektronicznego.

2. Użyj ponownie (reuse).

Zamiast kupować produkty jednorazowego użytku, starajmy się wybierać wielorazowe, najlepiej dobrej jakości, żeby mogły posłużyć nam na lata. Nie podążajmy też ślepo za modą, twórzmy swoją własną, ponadczasową garderobę. To, że w jednym sezonie modny jest kolor żółty, a w następnym zielony, wcale nie oznacza, że nagle musimy wymieniać wszystkie rzeczy. Kupując coś nowego, bierzmy pod uwagę za równo uniwersalność produktu, jak i jego jakość.

3. Oddaj do recyklingu (recycle).

Choćbyśmy nie wiem jak bardzo się starali i dbali o nasze rzeczy, czasami musimy coś jednak wyrzucić. W takiej sytuacji najlepszą opcją jest przekazanie danego produktu do recyklingu, wcześniej klasyfikując go do odpowiedniej frakcji. Alternatywą dla recyklingu może być upcykling, czyli przetwarzanie danych odpadów na nowe rzeczy o większej wartości – np. ze słoików można zrobić ładne lampiony, a ze starych banerów – torby czy portfele.

Do tych trzech podstawowych zasad warto dodać dwie kolejne:

4. Odmawiajmy (refuse).

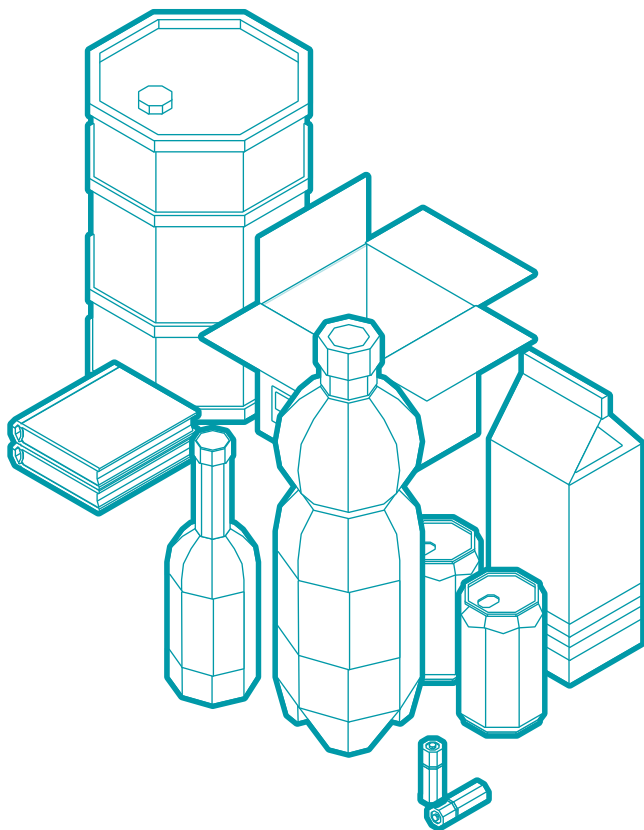
Mieszkając w mieście, niemalże na każdym kroku możemy się spotkać z ulotkami, na wielu imprezach wciskane są nam także (zazwyczaj tandetne) gadżety reklamowe. Zanim złapiemy ulotkę lub innego typu przedmiot, zastanówmy się, czy faktycznie tego potrzebujemy? Oczywiście, nikt nikomu nie zabrania brać ulotek, jeśli faktycznie jesteśmy zainteresowani podanymi tam informacjami czy też gadżetów reklamowych, jeżeli rzeczywiście nam się one podobają i sprawiają wrażenie przydatnych, róbmy to jednak świadomie. Chwyatanie ulotki, a następnie wyrzucanie jej bez czytania do pierwszego lepszego kosza, to nic innego jak marnotrawstwo papieru, tonerów i energii. W miarę możliwości, odmawiajmy także wszelkiego rodzaju jednorazówek – torebek foliowych, kubków, słomek... Torbę bawełnianą zawsze warto jest mieć przy sobie, na wypadek spontanicznych zakupów. W przypadku gdy natomiast lubimy kupować napoje na wynos, dobrze jest zaopatrzyć się we własny kubek, a jeśli tego potrzebujemy, to także w słomkę.

5. Kompostuj (rot).

Jeśli tylko mamy taką możliwość, to odpady organiczne warto jest poddać procesowi kompostowania. Wbrew pozorom, żeby mieć własny kompostownik, wcale nie jest nam potrzebny wielki ogród! Kompostownik spokojnie może sobie stać na balkonie, w piwnicy, a nawet w szafce pod zlewem kuchennym. Do wyboru mamy różne metody kompostowania, a wyboru powinniśmy dokonać na podstawie rodzaju i ilości wytwarzanych przez nas odpadów organicznych, jak również wyznaczonego pod kompostownik miejsca.

Zastanówmy się razem, jakie zmiany moglibyśmy poczynić w naszym życiu, w celu zmniejszenia śladu węglowego, a jednocześnie uzupełnijmy specjalnie przygotowaną check-listę, gdzie zaznaczać będziemy nasze dotychczasowe osiągnięcia. Kilka kroków podanych było już na samym początku książki, parę innych również może już

być nam znanych, dlatego prawdopodobnie kilka kwadracików będzie można zakreślić z miejsca. Pozostałe, wszystkie lub tylko wybrane punkty, potraktujmy natomiast jako wyzwanie. Oczywiście, pamiętajmy, żeby mierzyć siły na zamiary, jeśli coś jest dla nas zbyt trudne do zrobienia – nie zmuszajmy się, zajmijmy się innymi sprawami. Może po jakimś czasie uda się poradzić sobie z problemem, który wcześniej nas przerósł, jednak nawet jeśli tak się nie stanie, nie należy się załamywać.



07

Check-lista zero-waste'ra

czyli lista zmian, które udało nam się wprowadzić do naszego życia

Część I. Pierwsze kroki

- Torby jednorazowe (zarówno plastikowe, jak i papierowe) zamieńmy na ich odpowiedniki nadające się do wielokrotnego użytku: np. lniane, bawełniane lub mocne torby polipropylenowe.**
 - Szacuje się, że torby foliowe rozkładają się od kilkuset do nawet 1000 lat [ONZ 2018]. Torby papierowe, mimo że rozkładają się stosunkowo szybko, to do ich wyprodukowania potrzebne jest drewno, co wiąże się z bardzo “kosztowną” dla środowiska wycinką lasów, a ze względu na ich niewielką trwałość, średnio wykorzystuje się je niecałe dwa razy [Żakowska i in. 2010].

- Zamiast pić wodę butelkowaną, przerzućmy się na kranówkę.**
 - Jeśli woda w naszym kranie jest słabej jakości, dobrym rozwiązaniem będzie założenie specjalnego filtra lub (w sporo tańszej wersji) zakup dzbanka czy butelki z filtrem węglowym. Dorosły człowiek powinien pić co najmniej 1,5 litra wody dziennie, czyli tyle, ile mieści się w jednej “zwykłej” butelce – pijąc wodę butelkowaną statystycznie w ciągu roku produkujemy aż 365 butelek PET.

- Planując zakup napoju na wynos, pamiętajmy, żeby wybrać się po niego z własnym kubkiem w zanadru.**
 - Papierowe kubki wcale nie są tak przyjazne środowisku, jak może się wydawać. Żeby kubeczek nie przemiękał, pokrywa się go warstwą polietylenu, w związku z czym ani nie może on być poddany recyklingowi, ani też nie

ulegnie biodegradacji [Ziada 2009]. Jeżeli nie możemy pozwolić sobie na noszenie dużego kubka, to istnieje także opcja “mini” - na rynku dostępne są składane kubki wykonane z bezpiecznego dla naszego zdrowia silikonu spożywczego. Niestety, zdarza się, że do sklepów trafiają różne przedmioty, dlatego też przed zakupem dobrze jest dokładnie zapoznać się z opisem produktu, upewniając się czy zastosowany materiał faktycznie ma odpowiednie atesty.

Unikajmy plastikowych słomek do picia.

- Zamawiając jakiś napój w knajpie warto poprosić o niedodawanie słomki. Jeśli lubimy jednak pić napoje w taki właśnie sposób, możemy zaopatrzyć się w rurkę wykonaną ze stali nierdzewnej, szkła, bambusa... Wybór jest dość szeroki. Długość życia jednorazowej słomki to zazwyczaj kilkanaście minut, potem staje się ona niepotrzebnym nikomu śmieciem.

Jeśli nie jest nam to potrzebne, nie bierzmy potwierdzeń płatności kartą czy wydruków z bankomatu.

- Papier termiczny, na którym wykonuje się tego typu wydruki, nie dość, że nie nadaje się do recyklingu, to jest szkodliwy dla naszego zdrowia (patrz: rozdział 2). Jeśli chodzi o potwierdzenia płatności kartą, to często ich wydruk nie jest automatyczny, a wymaga zaznaczenia odpowiedniej opcji przez ekspedienta. Jeżeli dokument nie jest nam potrzebny, to warto o tym powiedzieć w trakcie płatności.

Przed wyjściem do sklepu pamiętajmy o zrobieniu listy zakupów.

- Posiadając konkretną listę, wiemy, po co przychodzimy do sklepu i wybieramy przede wszystkim faktycznie potrzebne nam produkty. Takie rozwiązanie pozwoli nam uniknąć błędzenia po całym sklepie bez pomysłu i wrzucania do koszyka zbędnych rzeczy.

Część II. Sprawy kuchenne i spożywczo-zakupowe

Planując większe zakupy spożywcze, mające nam wystarczyć np. na cały tydzień, zaplanujmy najpierw jak mają wyglądać nasze posiłki.

- Przygotowując konkretny jadłospis, uwzględniający wszystkie posiłki dla całej rodziny, mamy znacznie większą szansę, że kupimy odpowiednią ilość produktów, tworzących przy okazji smaczne kompozycje. Nie mając żadnego planu (choćby wstępnie ułożonego w głowie) na to, co w danym tygodniu będziemy jeść, wycieczka do sklepu może się skończyć nakupowaniem masy dziwnych produktów, nijak do siebie niepasujących i/lub wymagają-

cych szybkiego spożycia. Przykładowo, gdy latem tak pięknie patrzą się na nas przepyszne, dojrzałe owoce, mogą nam one nieco przysłonić oczy na inne potrzeby. Fakt, owoce są i smaczne, i zdrowe, ale cóż nam z tego, jeśli wrócimy do domu z paroma kilogramami czereśni i truskawek, które nie dość, że w upalne dni długo nie pożyją, to i my koniec końców nie będziemy mieli co zjeść na obiad? Zakupy wykonywane bez wcześniejszego planu, jak również kupowanie zbyt dużej ilości pożywienia to dwie z pięciu głównych przyczyn marnowania żywności w domu [Banki Żywności 2018].

Nauczmy się prawidłowo przechowywać żywność, zażegnując przy tym czwarty główny powód marnowania jedzenia [Banki Żywności 2018]. Pamiętajmy, że różne produkty mają pod tym względem różne wymagania. Poniżej znajdziemy kilka odpowiedzi w tym temacie:

- Mięso, nabiał, jaja i większość ich wegańskich odpowiedników powinniśmy trzymać w lodówce. Wyjątkami potwierdzającymi regułę są produkty suszone i oryginalnie zapakowane lub prawidłowo zawekowane przetwory. Kupując produkt w opakowaniu, znajdziemy informację jak prawidłowo go przechowywać.
- Nie każde warzywa dobrze znoszą klimaty lodówkowe. W temperaturze pokojowej powinniśmy przechowywać m.in ziemniaki, marchew, cebulę, cukinię, pomidory i ogórki, do lodówki natomiast warto schować np. sałatę, kapustę, brukselkę, koperek, natkę pietruszki czy selera naciowego. W obu przypadkach mowa jest oczywiście o produktach surowych, w żaden sposób nie przetworzonych.
- Pieczywo dobrze się odnajdzie w grubym lnianym worku lub tradycyjnym drewnianym chlebaku.
- Produkty sypkie, takie jak kasze, ryże, makarony, mąki czy przyprawy potrzebują suchego i raczej ciemnego miejsca (dobrze sprawdzi się tutaj szafka), a przechowywać je należy w szczelnych opakowaniach, np. w słoikach.
- Trzymając wszelkiego typu jedzenie w plastikowych woreczkach, narażamy je na szybsze pleśnienie.

Wykorzystujmy resztki „z poprzedniego dnia”.

- Z ugotowanych ziemniaków możemy zrobić np. kopytka.
- Ugotowana kasza jaglana może nam posłużyć jako główny składnik jaglanych kotleczków lub, w wersji na słodko, ciasteczek.
- Podeschnięte pieczywo można wykorzystać do przygotowania tostów francuskich, a w momencie, gdy jest już bardzo suche - przeróbmy je na bułkę tartą.
- Ugotowane warzywa z zupy warto zmielić i zrobić z nich pasztet roślinny.

□ **Nauczmy się odpowiednio przetwarzać jedzenie, przedłużając ich żywot o wiele miesięcy, a nawet lat. I nie bójmy się słowa “przetwarzanie”, bo nie zawsze oznacza to coś złego.**

- Choć flagowcami w tej kategorii są ogórki, to do kiszenia nadają się absolutnie wszystkie warzywa.
- Niektóre produkty możemy poddać procesowi pasteryzacji, czyli konserwować je poprzez podgrzewanie i zamykanie w szczelnych pojemnikach (najlepsze w większości przypadków będą słoiki). Tą metodą możemy przygotować np. przecier pomidorowy, sosy warzywne lub dżemy.
- Dobrym sposobem na przedłużenie świeżości np. pieczywa lub niektórych warzyw, jest mrożenie.
- Grzyby, a także część owoców i warzyw z powodzeniem możemy suszyć.

□ **Zwracamy uwagę na daty ważności, a także... nauczmy się je czytać.**

- Niektóre produkty już w momencie kupna mają krótki termin przydatności, dlatego powinniśmy się z nim zapoznać jeszcze w sklepie.
- Terminy “należy spożyć przed końcem” i “najlepiej spożyć przed końcem” oznaczają dwie zupełnie różne rzeczy! W tym pierwszym przypadku, faktycznie, producent ostrzega nas, że po przekroczeniu określonej daty, jedzenie może się zepsuć, jednak drugi zwrot to kompletnie inna para kaloszy. Spotykając się z informacją, że coś *najlepiej* jest spożyć w podanym terminie, oznacza to, że do tego czasu produkt będzie cechował się najlepszą jakością. Z określeniem tym spotkać się możemy np. na konserwach, olejach, produktach sypkich lub słodyczach, a oznacza to, że po podanym czasie mogą one (choć nie muszą) w jakimś stopniu zmienić swoje właściwości, np. smak lub zapach.

□ **Jak najwięcej produktów starajmy się kupować bez opakowania – w przypadku owoców i warzyw świetnie sprawdzą się “firankowe woreczki”.**

- Siateczki te nie dość, że są bardzo lekkie, to ażurowy materiał umożliwia łatwą identyfikację zawartości. Jeśli umiemy obsługiwać maszynę do szycia, to woreczek możemy uszyć sami, wykorzystując do tego niepotrzebną firankę lub materiał wybrany w pasmanterii. W przypadku gdy z maszyną do szycia jesteśmy raczej na bakier, gotowe już woreczki możemy kupić przez Internet, czasami są one dostępne także w supermarketach.

□ **Kupując pieczywo, zamiast plastikowych lub papierowych torebek, wybieramy lniany worek.**

- Nie dość, że tego typu opakowanie jest “zero waste”, to jak już wcześniej wspomniano, pozwoli ono przedłużyć świeżość produktu.

- Produkty sypkie, takie jak bakalie, mąki, ryże czy przyprawy, można zapakować do wspomnianych wyżej woreczków z firanki (o ile wybrany produkt nie jest na to zbyt drobny), a także do własnych słoików lub pudełeczek.**

 - Robiąc zakupy na bazarku, najprawdopodobniej nie będzie żadnego problemu z wytarowaniem pojemnika... Musimy jednak o tym koniecznie pamiętać, jeżeli nie chcemy przypadkiem zapłacić także za masę naszego opakowania! Niestety, tarowanie może okazać się niemożliwe w większych sklepach samoobsługowych, choć niektóre supermarkety wprowadziły już taką opcję.

- Paczkową kawe zastąpmy świeżo mieloną, a herbatę w torebkach – liściastą. Oczywiście pakowaną do własnych woreczków.**

 - Po tego typu wyroby warto wybrać się do dedykowanego sklepu z kawami i herbatami. Spotkamy się tam z bardzo dużym wyborem produktów dobrej jakości, a prośba o nasypanie do przyniesionego ze sobą woreczka zazwyczaj nie jest dla sprzedawców niczym nadzwyczajnym.

- Mięso i sery również możemy kupić na wagę, pakując je przy tym do własnych pojemników.**

 - Robiąc zakupy w taki sposób oszczędzamy oczywiście ilość generowanych przez nas odpadów, ale musimy być świadomi, że produkcja zwierzęca ma potężny negatywny wpływ na środowisko naturalne. W skali całego świata, ślad węglowy produkcji zwierzęcej jest wyższy niż w przypadku transportu [Pawlak 2008]. Zdając sobie sprawę z konsekwencji wynikających z naszych wyborów żywieniowych, warto spróbować podjąć pewne kroki, by zredukować negatywny wpływ na środowisko. Rzecz jasna, nie wolno się do niczego zmuszać, ale jeśli nie wykracza to ponad nasze siły, spróbujmy ograniczyć spożycie produktów odzwierzęcych... lub w ogóle wyeliminować z naszego jadłospisu. Właśnie tej kwestii będą dotyczyć kolejne trzy “wyzwania”.

- Ograniczmy spożycie mięsa.**

 - Nawet jeden bezmięсны dzień w tygodniu stanowi różnicę. Pamiętajmy, każda najdrobniejsza podejmowana przez nas decyzja ma znaczenie – nie musimy od razu wywracać do góry nogami całą naszą dietę, żeby zmniejszyć nasz ślad węglowy.

- Przejdźmy na wegetarianizm.**

 - Wegetarianie nie jedzą mięsa żadnych zwierząt (w tym ryb i owoców morza), jak również produktów z jego dodatkiem. W przeciwieństwie do wegan, osoby te spożywają nabiał i jajka.

Przejdźmy na weganizm.

- Jest to najbardziej przyjazny środowisku (a przede wszystkim zwierzętom) sposób odżywiania, choć nie każdemu może odpowiadać tak restrykcyjna dieta. Weganie nie spożywają żadnych produktów odzwierzęcych, czyli mięsa żadnych zwierząt, nabiału, jajek, a czasami także miodu.

Folię aluminiową i plastikową zastąpmy tzw. „woskowijkami”.

- Tę wielorazową alternatywę dla folii spożywczej, możemy zarówno kupić, jak i w prosty sposób wykonać samodzielnie z całkowicie naturalnych półproduktów. Woskowijka jest tkaniną (np. lnianą lub bawełnianą) nasączoną roztopionym pod wpływem ciepła woskiem pszczelim lub sojowym. Jest ona wyjątkowo “plastyczna” – po owinięciu nią np. kanapki lub przykryciu miseczki z jedzeniem przed włożeniem do lodówki, zachowuje ona swój kształt, przedłużając w ten sposób świeżość produktów i chroniąc je przed wyschnięciem. Jedna regularnie wykorzystywana woskowijka posłużyć nam może nawet parę miesięcy! Musimy tylko pamiętać o paru prostych zasadach. Czyszczenie polegać powinno na płukaniu pod chłodną wodą i ewentualnym delikatnym przecieraniu gąbeczką, w żadnym wypadku nie wolno natomiast woskowijek szorować. Ponadto, poddając produkt działaniu wysokich temperatur możemy doprowadzić do stopienia się wosku, dlatego też nie należy go wykorzystywać do pakowania mięsa – chłodną wodą może być ciężko usunąć cały tłuszcz, a w momencie, gdy pojawia się zagrożenie zatruciem jadem kiełbasianym, żarty się kończą.

Część III. Zero waste w łazience, czyli higiena i kosmetyki

Mydło w płynie opakowane w plastikową butelkę, zamieńmy na jego “kostkowy” odpowiednik.

- Niewiele osób zdaje sobie z tego sprawę, ale większość mydeł w kostce jest naprawdę dobra dla naszej skóry! Oczywiście, można trafić i na takie sztucznie barwione czy perfumowane, jednak klasyczne szare mydło jest świetnym i uniwersalnym kosmetykiem: sprawdzi się ono zarówno do mycia całego ciała, rąk, jak i twarzy. Mydło to nie uczula, wspomaga gojenie ran, polecane jest osobom borykającym się z trądzikiem, a nawet... z atopowym zapaleniem skóry [Kulawik-Pióro 2017].

Mydło Aleppo jest dobre na wszystko.

- Mydło to wykonywane jest według nieziennej od 2000 lat receptury opierającej się na dwóch składnikach: oliwie z oliwek i oleju laurowym. Jego

zastosowanie jest niewyobrażalnie szerokie! Podobnie jak w przypadku szarego mydła, nadaje się ono do mycia rąk, ciała i twarzy, a ze względu na swoje przeciwbakteryjne właściwości, okaże się rewelacyjne do walki z trądzikiem. Może nam ono posłużyć także do mycia zębów (!), demakijażu, mycia włosów (choć tutaj bardzo dużo zależy od rodzaju włosów, niewiele osób może sobie pozwolić na mycie głowy mydłem), jako pianka do golenia, szampon dla zwierząt, a nawet płyn do mycia naczyń czy składnik proszku do prania. Czy znajdzie się tu ktoś, kto zna bardziej uniwersalny produkt?

Włosy z powodzeniem możemy umyć szamponem w kostce, dostępnym w coraz większej liczbie drogerii.

- Szampon w kostce, choć podobny do mydła, jest zupełnie innym produktem – o ile mydło potrafi stworzyć prawdziwą szopę ze świeżo umytych włosów, tak szampon w kostce sprawować się będzie bardzo podobnie do takiego w butelce. Myjąc głowę, najpierw rozetrzyjmy kostkę w rękach, a dopiero uzyskaną pianę nałożymy na mokre włosy.

Po umyciu włosów zastosujmy odżywkę. Też w kostce.

- Podobnie jak w przypadku szamponu, na włosy nakładamy pianę, otrzymaną poprzez pocieranie kostki w dłoniach. W celu jak najlepszego rozprowadzenia odżywki, po jej nałożeniu warto rozczesać włosy grzebieniem z szeroko rozstawionymi zębami i dopiero potem opłukać je wodą.

Dobłą kondycję naszych włosów zapewnią nam oleje.

- Regularne olejowanie włosów bardzo pozytywnie wpływa na ich stan. Do wyboru mamy całą gamę produktów: olej kokosowy, lniany, sezamowy, kopny, z czarnuszki, pestek dyni... a znaleźć możemy je na dziale spożywczym, w szklanych butelkach. Dobre rezultaty potrafi także dać oliwa z oliwek i masło kakaowe.
- Szukając wśród produktów typowo kosmetycznych kategorycznie powinniśmy zainteresować się olejem arganowym i rycynowym oraz masłem shea.
- Standardowo oleje nakładamy przed myciem, w końcu dość intensywnie natłuszczają one nasze włosy i raczej mało kto chciałby pokazać się w ten sposób na ulicy! Oczywiście trzeba pamiętać, że włosy każdego z nas nieco się różnią, a efekty ich pielęgnacji w dużej mierze zależą od tego, czy wybraliśmy odpowiedni specyfik. Dla uzyskania najlepszych rezultatów warto zgłębić temat porowatości włosów.

□ **W sytuacjach awaryjnych pomoże nam przygotowany w minutę suchy szampon.**

- Jako suchy szampon świetnie sprawdzają się mąka ziemniaczana i kukurydziana, które wchłaniają nadmiar sebum i odbijają nieco włosy u nasady. W celu uniknięcia białych śladów na włosach, szampon możemy zabarwić np. przy pomocy kakao lub gliniek kosmetycznych.

□ **Twarz i usta nawilżymy kosmetykami własnej roboty bądź innymi produktami „zero waste”.**

- Samodzielne stworzenie uniwersalnego balsamu jest dość proste, a potrzebne nam będą zaledwie dwa składniki. Dokładna receptura to cztery porcje oleju kokosowego i jedna porcja wosku pszczelego, które należy rozpuścić w kąpeli wodnej, a następnie wymieszać. Po przelaniu specyfiku do słoiczka i odczekaniu do wystygnięcia, otrzymujemy produkt w postaci stałej, świetnie nadający się zarówno do nawilżania ust, jak i twarzy.
- Świetnym produktem, wspomnianym już wcześniej w temacie odżywiania włosów, jest masło shea – jest ono bogate w witaminy A i E oraz antyoksydanty, działa także regenerująco na skórę i silnie nawilżająco, a zimą dodatkowo chroni przed mrozem. W zależności od rodzaju cery, mimo że masło shea jest tłuste, może być ono też paradoksalnie świetną bazą pod makijaż, a żeby było tego mało, to istnieje możliwość zakupienia go na wagę, do własnego opakowania. Zdaje się, że obok mydła Aleppo jest to jeden z najbardziej uniwersalnych produktów kosmetycznych (rekomendacja autorki książki).
- W większości drogerii dostać możemy także kremy do twarzy zapakowane w szklane pojemniczki - jeżeli nie mamy czasu zająć się własną produkcją kosmetyków, a nie możemy także trafić na masło shea sprzedawane na wagę, jest to również rozwiązanie pozwalające ograniczyć ilość plastiku. Kupując tego typu produkty, starajmy się jednak wybierać te najmniej opakowane, czyli bez dodatkowych kartoników, które po przyniesieniu do domu od razu lądują w koszu.

□ **Kosmetyki kolorowe, takie jak podkłady czy bazy pod makijaż kupujemy opakowane w sposób przyjazny środowisku.**

- Podobnie jak wspomniane wyżej kremy, produkty te bez problemu kupimy w szklanych buteleczkach.

- Decydując się na zakup palety cieni do powiek, wybierzmy tę metalową**

 - Aluminium, z którego wykonanych jest wiele palet można wielokrotnie poddawać recyklingowi bez strat na jakości.

- Tradycyjną szminkę zastąpić nam może konturówka w formie drewnianej kredki.**

 - Konturówką spokojnie możemy pomalować całe usta, wciąż będą one wyglądać pięknie, a unikniemy w ten sposób kolejnego odpadu pod postacią plastikowego sztyftu po zużytej szmince.

- Jednorazowe płatki kosmetyczne do demakijażu i pielęgnacji twarzy zastąpmy wielorazowymi wykonanymi z tkaniny.**

 - Tego typu płatki łatwo można wykonać samodzielnie (wystarczy je wyciąć z kawałka tkaniny i ewentualnie obszyć nicią na brzegach, żeby uniknąć prucia się materiału), jednak można je także zakupić, nie są one szczególnie drogie.
 - Po użyciu, wrzucamy płatek do prania, oczywiście wraz z innymi rzeczami. Ponieważ mało kto korzysta z pralki codziennie, warto zaopatrzyć się w co najmniej 10-15 płatków, w zależności od indywidualnych potrzeb.
 - Płatki kosmetyczne nie będą nam potrzebne przy demakijażu za pomocą mydła Aleppo, którego używamy jak przy normalnym myciu twarzy: namydlały nim ręce, a twarz myjemy uzyskaną pianą.

- Nauczmy się przygotowywać własne peelingi z produktów spożywczych.**

 - Rewelacyjnym peelingiem, którego efektem użycia będzie niesamowicie gładka i przepięknie pachnąca skóra, są... fusy po kawie. Nadaje się zarówno do pielęgnacji twarzy, jak i całego ciała.
 - Inną opcją jest peeling cukrowy, który wykonamy poprzez zmieszanie połowy szklanki cukru (najlepiej drobnoziarnistego) z kilkoma łyżkami ulubionego oleju. Opcjonalnie, możemy dodać miód, który dodatkowo nawilży skórę.
 - W podobny sposób wykonamy peeling solny, nieco ostrzejszy i przeznaczony raczej do dolnych partii ciała. Działa odkażająco, może nam również pomóc w walce z cellulitem.

- Zęby możemy umyć drewnianą szczoteczką.**

 - Wspominaliśmy już o nich w rozdziale drugim, ale warto to sobie przypomnieć. Najłatwiej dostępne są szczoteczki bambusowe, które znajdziemy w ofercie wielu drogerii, ale spotkać możemy się także z takimi, wykonanymi z drewna, najczęściej bukowego. Włosie szczoteczki zazwyczaj jest

miękkie lub średnie, a wykonuje się je przede wszystkim z trzech materiałów: najczęściej jest ono silikonowe (jest to jedyny element wykonany z tworzywa sztucznego), czasem można się spotkać ze szczecią świńską (jak najbardziej jest ona biodegradowalna, ale znów niewegańska więc nie dla każdego się sprawdzi), a powoli wchodzi na rynek także szczoteczki z włosem łączącym zalety tych dwóch wcześniej wymienionych: włókna agawy są zarówno wegańskie, jak i naturalne.

Pasta do zębów również może być zero waste.

- Pastę możemy przygotować samodzielnie np. z sody oczyszczonej i oleju kokosowego w proporcjach 1:1. Ponieważ smak takiej pasty jest bardzo specyficzny (słonawy), trzeba się do niego po prostu przyzwyczaić, ale nieco poprawić go można dodając trochę ksylitolu czy miętowego olejku eterycznego.
- Alternatywą dla pasty może być mydło Aleppo, które wbrew pozorom, zupełnie nie smakuje jak mydło. Aby nałożyć je na szczoteczkę, należy przez chwilę poszorować nią kostkę, wcześniej zwilżając jedno lub drugie.
- Jeszcze inną opcją są tabletki do mycia zębów, dostępne w dużych opakowaniach, nadających się do recyklingu lub wykonanych z naturalnego tworzywa. Tabletkę wystarczy rozgryźć, a następnie potraktować tak samo jak pastę do zębów.

Drogerijny dezodorant zastąpmy ałunem, czyli dezodorantem własnej produkcji.

- Ten znany od tysięcy lat produkt, choć obecnie wytwarzany laboratoryjnie, jest naturalnie występującym minerałem, nie powinno więc być zaskakujące, że jest on twardy jak skała. Ałun możemy kupić w wygodnym opakowaniu (podobnym do dezodorantu w szyfcie), a żeby go użyć, należy go jedynie zwilżyć. Ma on działanie antybakteryjne, a nałożony na skórę pach zniweluje zapach potu. Warto tutaj pamiętać, że ałun niestety nie będzie odpowiednim kosmetykiem dla osób, stosujących jedynie środki całkowicie wolne od aluminium, jednak z podobnym problemem spotkamy się w przypadku większości produktów drogeryjnych.
- Ałun ma też inne zastosowanie, a mianowicie tamuje krwawienie. Z rozciętą tętnicą co prawda sobie nie poradzi, ale w przypadku drobnych ranek po goleniu potrafi on być naprawdę skuteczny.
- Dezodorant w wersji “bez aluminium” możemy bez trudu przygotować samodzielnie. Potrzebne nam tutaj będą tylko trzy składniki: jedna porcja skrobi kukurydzianej, jedna porcja sody oczyszczonej, pół porcji oleju kokosowego, ulubiony olejek eteryczny.

Zrezygnujmy z jednorazowych maszynek do golenia na rzecz jednej z wymiennymi końcówkami lub tradycyjnej maszynki na żyletki.

- Korzystanie z maszynki o wymiennych końcówkach co prawda wciąż prowadzi do powstawania niezdatnych do recyklingu odpadów (każda końcówka stanowi zwartą mieszaninę plastiku, metalu i gumy), mimo to opcja ta i tak jest znacznie bardziej przyjazna środowisku od jednorazówek. Spora część naszej maszynki jest w końcu wykorzystywana wielokrotnie, służyć nam może całymi latami, a same końcówki zazwyczaj charakteryzują się dużo większą trwałością niż w przypadku najtańszych maszynek jednorazowych.
- Najbardziej “zerowaste’ową” opcją będzie jednak tradycyjna maszynka do golenia, w której jedynym wymiennym elementem jest metalowa żyletka.

Alternatywą dla plastikowych patyczków kosmetycznych, są takie wykonane z bambusa lub sprasowanego papieru.

- Już niedługo wchodzi zakaz produkcji plastikowych patyczków, w związku z czym ich ekologiczne odpowiedniki są coraz łatwiej dostępne. Spotkamy się z nimi w wielu drogeriach czy supermarketach.

Pachnący, bielony, 10-warstwowy i w ogóle pod każdym względem wspaniały papier toaletowy, kosztujący majątek, zamieńmy na... ten szary, najtańszy.

- Szary papier toaletowy często wykonany jest w 100% z makulatury – skoro już segregujemy papier, to warto wspierać produkty pochodzące z recyklingu, prawda? Wielu osobom papier tego typu może kojarzyć się z szorstkim i kompletnie niechłonnym materiałem, nienadającym się praktycznie do niczego. Obecnie wygląda to nieco inaczej. Szary papier z makulatury nie będzie co prawda dorównywał swoimi właściwościami temu kilkukrotnie droższemu białemu, jednak jego jakość jest znacznie lepsza niż kiedyś, jest on zupełnie miękki i całkiem chłonny. Zastanówmy się - czy naprawdę potrzebujemy, by produkt służący, za przeproszeniem, do podcierania się, był perfumowany? Czy faktycznie jego biały kolor, często uzyskiwany w wyniku chlorowania, jest tak bardzo istotny? Dodatkową zaletą szarego papieru jest możliwość kupna pojedynczych rolek opakowanych w sam papier. Wybierając taki produkt oszczędzamy potrójnie: nie przyczyniamy się do wycinki drzew, ograniczamy ilość plastiku w naszym koszu, jak również zachowujemy tych kilka symbolicznych złotych (rekomendacja autorki książki).

Część IV. Pranie i sprzątanie



Zanim przejdziemy do konkretów, zapoznajmy się z najważniejszymi produktami, którymi będziemy mogli zastąpić lwią część środków czystości. Każdy z nich (poza octem pakowanym w szklane butelki) będziemy mogli kupić na wagę lub w dużych, (kilku)kilogramowych opakowaniach. Jeżeli w naszym mieście nie dostaniemy stacjonarnie tego typu produktów, możemy zamówić je przez Internet – nawet doliczając przesyłkę, tego typu środki czystości wyniosą nas znacznie mniej niż te znane nam z reklam i ze sklepów.

- Ocet spirytusowy (wodny roztwór kwasu octowego) – powstaje w procesie fermentacji octowej spirytusu. Co prawda, w stężeniu powyżej 5% uszkadza tkanki roślinne, jednak w trakcie sprzątania nikt raczej nie będzie wylewał octu na trawnik ani podlewał nim kwiatów, można natomiast wykorzystać tę właściwość przy walce z chwastami. Wywoływane przez ocet zakwaszenie gleby jest krótkotrwałe, ponieważ ulega on szybkiemu rozkładowi. Ocet spirytusowy jest także produktem spożywczym, często bywa składnikiem ketchupów, musztard i innych sosów.
- Soda oczyszczona (wodorowęglan sodu, NaHCO_3) – wytwarza się ją z troiny, czyli naturalnie występującego minerału lub pozyskuje w warunkach laboratoryjnych. Jest bezpiecznym środkiem (wręcz jadalnym), z łatwością rozkłada się w środowisku i nie wykazuje szkodliwych właściwości.
- Soda kalcynowana (węglan sodu, Na_2CO_3) – występuje naturalnie w jeziorach sodowych w postaci kryształów, nie ulega bioakumulacji.
- Nadwęglan sodu ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5 \text{H}_2\text{O}_2$) – środek otrzymywany laboratoryjnie z węglanu sodu. Korzystając z niego powinniśmy zachować pewną dozę ostrożności, ponieważ absolutnie nie jest to substancja jadalna, a w przypadku kontaktu z oczami może wywołać podrażnienie. Nie ulega bioakumulacji, w środowisku naturalnym szybko rozkłada się do węglanu sodu, wody i tlenu [Solvay 2013].
- Boraks – naturalny składnik niektórych minerałów, m.in. boraksu rodzimego, występuje na dnie jezior sezonowych. Choć produkt ten jest stosowany jako środek do odkażania jamy ustnej (do kupienia w aptece), to w większych ilościach działa on drażniąco, nie należy go też spożywać.
- Kwasek cytrynowy ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) – występuje naturalnie u większości organizmów żywych (także u człowieka!), w nieco większej ilości znajdziemy go w cytrynach. Jest substancją zakwaszającą, dodawaną do wielu produktów spożywczych, wykorzystuje się go także w medycynie i jako środek czyszczący. Na większą skalę pozyskuje się go laboratoryjnie, wykorzystując w tym celu proces fermentacji cytrynowej.
- Płatki mydlane – możemy je kupić lub przygotować samodzielnie – jest to starte mydło w kostce, najczęściej szare lub marsylskie.

Zamiast dedykowanego środka do usuwania kamienia, użyjmy octu spirytusowego lub kwasu cytrynowego.

- Ocet nie dość, że jest wspaniałym i ekologicznym odkamieniaczem, który kupimy w szklanej butelce, to jest kilkakrotnie tańszy od tradycyjnych środków czystości. Z jego pomocą z łatwością wyczyścimy czajnik – wystarczy zagotować w nim ocet, a pod jego odlaniu, jeszcze 2-3 razy przegotować samą wodę, dzięki czemu ani po kamieniu, ani po occie nie będzie śladu. Produkt świetnie sobie poradzi także z armaturą łazienkową. Porośnięty kamieniem kran należy dokładnie przykryć szmatkami lub papierem nasączonym octem i pozostawić na jakieś 10 minut. Po tym czasie bateria będzie jak nowa.
- Podobne właściwości ma kwas cytrynowy. Żeby usunąć kamień z czajnika, wystarczy wsypać łyżkę kwasu, a następnie zagotować wodę, po odkamienieniu natomiast gorącą wodę można wykorzystać do czyszczenia armatury łazienkowej, posługując się przy tym namoczonymi w niej szmatkami.

Ocet pozwoli nam także pozbyć się pleśni.

- Powierzchnie pokryte pleśnią spryskajmy nierozcieńczonym octem, w ten sposób usunąć możemy grzyb ze ściany lub z zasłon prysznicowych. W tym drugim przypadku, ocet możemy stosować również zapobiegawczo.

Mycie naczyń oddajmy w ręce zmywarki.

- Zmywarka pozwala nam zaoszczędzić nie tylko sporo czasu, ale także wody, dodatkowo urządzenie nie pobiera ciepłej wody tylko samodzielnie je podgrzewa do odpowiedniej temperatury. Szczególnie przyjazne środowisku będą zmywarki klasy A+++.

Komercyjny środek do zmywarki zastąpić możemy własnoręcznie przygotowanym proszkiem. Przepisów jest kilka, ale wszystkie są banalnie proste – podane składniki wystarczą ze sobą wymieszać i voila!

- Jedna porcja boraksu, pół porcji sody kalcynowanej, pół porcji nadwęglanu sodu.
- A za nablyszczacz posłużyć nam może ocet spirytusowy.

W miejsce wykonanych z tworzywa sztucznego zmywaczek do ręcznego zmywania naczyń, zastosujmy produkty wykonane z rodzimych surowców.

- W wielu przypadkach świetnym rozwiązaniem może być szczotka do mycia, najlepiej drewniana. Wytrzyma ona prawdopodobnie dużo dłużej niż tradycyjny zmywaczek, a nierzadko składa się ona jedynie z części kompostowalnych i nadających się do recyklingu (metalowe elementy).

- Ciekawą alternatywą może być także myjka konopna, czyli zmywaczek uszyty ze sznurka konopnego. Myjkę można zrobić samodzielnie na szydełku lub zakupić w Internecie.
- Niestandardowym rozwiązaniem w kwestii mycia naczyń może okazać się myjka szalowa, dostępna zazwyczaj... na dziale kosmetycznym wśród gałek do ciała. Tego typu produkt wyjątkowo dobrze chłonie wodę i środek czyszczący, dzięki czemu łatwo jest nim doczyścić różnego typu zabrudzenia. W przypadku gdy myjka jest zbyt duża (pierwotnie ma ona służyć jako rękawica kąpielowa), można ją pociąć na kilka kawałków i ewentualnie pozszywać krawędzie.

□ **A co z płynem do mycia naczyń?**

- W tym celu można wykorzystać wspomniane już kilkakrotnie mydło Aleppo, którym wystarczy natrzeć dokładnie myjkę.
- Jeszcze innym rozwiązaniem, może nie do końca ekologicznym, ale na pewno pozwalającym uniknąć pewnej ilości plastiku, jest zakup dużego (np. 5-litrowego) baniaka ulubionego płynu. To prawda, że w efekcie będziemy mieli bardzo konkretny zapas tego produktu, jednak duże opakowanie jest bardziej przyjazne środowisku niż wiele małych butelek.

□ **Ręcznik papierowy zastąpmy ściereczkami lub papierem “z odzysku”.**

- Do sprzątania świetnie sprawdzają się ściereczki z mikrofibry, ale jeszcze lepszym rozwiązaniem będą szmatki wykonane ze starej bawełnianej koszulki.
- Jeśli jesteśmy do ręcznika papierowego tak mocno przywiązani, że nie wyobrażamy sobie życia bez niego – postarajmy się o taki z recyklingu.

□ **Do prania możemy wykorzystać własny proszek zrobiony na podstawie jednego z przepisów:**

- Jedna porcja boraksu, jedna porcja sody kalcynowanej, pół porcji płatków mydlanych.
- Jedna porcja boraksu, jedna porcja sody kalcynowanej, jedna porcja sody oczyszczonej, pół porcji płatków mydlanych.
- Jedna porcja boraksu, jedna porcja sody kalcynowanej.
- Jedna porcja boraksu, jedna porcja sody kalcynowanej, jedna porcja nadwęglanu sodu.

Część V. Zakupy, ale tym razem już nie spożywcze

Nauczmy się kupować używane przedmioty, a te, których sami już nie potrzebujemy – przekazywać dalej.

- Na pewno choć raz spotkaliśmy się w życiu z taką sytuacją, że zakupiony przez nas produkt nie spełnił naszych oczekiwań lub po jakimś czasie używania zwyczajnie nam się znudził, w związku z czym, mimo że nie był on uszkodzony, zaprzestaliśmy korzystania z niego. Przedmiot prawdopodobnie trafił na długie lata na dno szafy, zapomniany i niepotrzebny, lub bezpośrednio do śmietnika. Jeśli tego typu sytuacje zdarzają nam się częściej, postarajmy się to zmienić! Wiele używanych rzeczy z łatwością można sprzedać przy użyciu różnych serwisów internetowych, pozostałe możemy natomiast oddać np. do sklepu charytatywnego, który zysk ze sprzedanych produktów przeznaczają (jak sama nazwa wskazuje) na cele charytatywne.
- To również działa w drugą stronę! Kupując przedmioty z drugiej ręki zmniejszamy także nasz ślad węglowy, redukując liczbę odpadów (przedmiot nie wylądował w śmietniku, tylko u nowego właściciela) i przeciwdziałając się masowej produkcji nowych rzeczy.

Zakup produktów z drugiej ręki najłatwiej przychodzi nam w przypadku sprzętu elektronicznego czy sportowego, jak również wszelkiego rodzaju sztuki – obrazów, książek, płyt CD. Kto powiedział, że na tym powinniśmy poprzestać? Zaprzyjżnijmy się z osiedlowym second-handem, czyli tzw. lumpem!

- Kupowanie odzieży używanej ma mnóstwo zalet. Jako że często jest ona sprzedawana na wagę, to ceny potrafią być zaskakująco niskie, a dodatkowo często są to produkty niepowtarzalne, jedyne w swoim rodzaju. Podobnie jak w przypadku opisanym chwilę temu, mimo kupna nowych rzeczy, nie musimy się martwić o negatywny wpływ na środowisko.

Zainteresujmy się produktami stworzonymi w procesie upcyklingu.

- Upcykling jest to kreatywny sposób wykorzystania odpadu do stworzenia przedmiotu o podobnej lub wyższej wartości, nadając mu w ten sposób całkiem nowe życie. Jest to sposób odzysku, wymagający wielokrotnie niższego nakładu energii niż recykling, a działania w tym zakresie podejmowane są nie przez potężne zakłady przetwórstwa, a raczej drobnych przedsiębiorców i lokalnych artystów, nierzadko rękodzielników [Sung i in. 2014].

- Wśród produktów z upcyklingu znajdziemy takie cuda jak szklanki z butelek po piwie, meble z drewnianych palet, torby uszyte ze starych banerów, klosze do lamp wykonane z klisz po zdjęciach rentgenowskich, a także same lampy, do których stworzenia potrafi posłużyć dosłownie wszystko: ładna butelka, szklany słoć, statyw, koło rowerowe, instrument muzyczny, budzik, telefon...
 - Upcykling, w przeciwieństwie do recyklingu, nie wymaga użycia skomplikowanych technologii czy wyspecjalizowanych maszyn, jedynym ograniczeniem, tak na dobrą sprawę, jest tutaj nasza kreatywność. Jeśli lubimy tego typu zajęcia, upcyklingiem możemy zająć się nawet na własną rękę w ramach hobby.
-

I jak tam, drodzy Czytelnicy, ile kwadracików udało Wam się zaznaczyć? Nawet jeśli temat zero waste jest Wam zupełnie obcy, to z pewnością niektóre z wymienionych czynności zdarza Wam się stosować, może wręcz na co dzień. Czy któryś z punktów zainspirował Was do wprowadzenia jakichś zmian do swojego życia? A może jesteście już zaawansowanymi zerowaste'rami i nic z powyższej listy nie było dla Was nowością? Jeśli tak, to należą Wam się szczerze gratulacje. Oby tak dalej!

Wielu z Was jednak zapewne dopiero rozpoczyna swoją przygodę z ograniczaniem odpadów. Jeśli tak właśnie jest w Waszym przypadku, nie zapominajcie nigdy o pewnej bardzo ważnej rzeczy, wspomnianej już co prawda w tym rozdziale, ale na tyle istotnej, że warto ją powtórzyć: jeżeli nie jesteście w stanie spełnić niektórych zadań, są one dla Was zbyt trudne, niewygodne lub z jakichkolwiek innych powodów nieodpowiednie – nic na siłę. Robienie czegokolwiek wbrew sobie może doprowadzić co najwyżej do frustracji lub smutku, a na pewno nie przyniesie to niczego dobrego, nawet jeśli działa się w słusznym celu.

Podziękowania

Dziękujemy dr Aleksandrze Rutkowskiej adiunkt Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego i prezes firmy DetoxED za konsultacje metytoryczne i inspiracje przy tworzeniu materiałów do tej książki.

Bibliografia

- Adamkiewicz Ł. 2018. Zewnętrzne koszty zdrowotne emisji zanieczyszczeń powietrza z sektora bytowo-komunalnego. Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii.
- Al-Saleh I., Shinwari N., Alsabhaheen A. Phthalates residues in plastic bottled water. The Journal of Toxicological Sciences. Vol. 36. Nr 4. S. 469-478.
- Ambasada Japonii w Polsce. 2014. Ekologia w Japonii. Biuletyn Informacyjny. Nr 2.
- Banki Żywności. 2018. Marnując Żywność Marnujemy Planetę. Raport Federacji Polskich Banków Żywności - Nie Marnuję Jedzenia 2018.
- Bergmann M., Wirzberger V., Krumpfen T., Lorenz C., Primpke S., Tekman M., Gerdtz G. 2017. High Quantities of Microplastic in Arctic Deep-Sea Sediments from the HAUSGARTEN Observatory. Environmental Science & Technology. Vol. 51. Nr 19. S. 11000-11010.
- Billinghurst I. 2001. The BARF diet – raw feeding for dogs and cats using evolutionary principles. Australia.
- Błażejczyk K., Baranowski J., Błażejczyk A. 2015. Wpływ klimatu na stan zdrowia w Polsce: stan aktualny oraz prognoza do 2100 roku. Polska Akademia Nauk. Warszawa.
- Błędzińska A. 2009. Meteorologia synoptyczna – układy ciśnienia. Ćwiczenia z meteorologii. Wydawnictwo SGGW. Warszawa.
- Bogusz A., Cejner M. 2015. Mikroplastiki w środowisku wodnym – pochodzenie, akumulacja zanieczyszczeń oraz wpływ na organizmy wodne. Nauka w służbie przyrodzie – wybrane zagadnienia. Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL. Lublin.
- Brach M., Wiśniewski M. 2012. Przestrzenne aspekty dzikich wysypisk odpadów komunalnych w lasach na terenie Leśnictwa Stankowizna. Roczniki Geomatyki. Vol. 10. X. Nr 5. S. 37-45.
- Brooks A., Wang S., Jambeck J. 2018. The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. Science Advances. Vol. 4. Nr 6. S. 1-7.
- Broussard V., Cho M. 2015. Weddings in Color: 500 Creative Ideas for Designing a Modern Wedding. Chronicle Books. Londyn.
- Brzeski Z. 2011. Dioksyny i furany w środowisku i ich wpływ na organizm. Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu. 2011. Vol. 17. Nr 3. S. 161-164.
- Caserta D., Maranghi L., Mantovani A., Marci R., Maranghi F., Moscarini M. 2008. Impact of endocrine disruptor chemicals in gynaecology. Human Reproduction Update. Vol. 14. Nr 72.
- Cholewińska P., Wyrstek A., Czyż K., Janczak M. 2019. Dieta BARF – korzyści i zagrożenia. Wiadomości Zootechniczne. Vol. 57. Nr 2. S. 102-111.
- Chyc M., Górski J., Nosek J., Tyński P. 2013. Czy istnieją reklamówki przyjazne środowisku? Współczesne problemy ochrony środowiska. S. 99-104. Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska. Gliwice.
- Comandini U., Tossini G., Longo M., Ferri F., Cuzzi G., Noto P., Zaccarelli M., Visco G. 1998. Sporadic Hepatitis C virus infection: A case-control study of transmission routes in a selected hospital sample of the general population in Italy. Scandinavian Journal of Infectious Diseases. Vol. 30. Nr 1. S. 11-15.
- California Organics Recycling Council. 2011. Compostable 101. www.cptoolkit.org/Portals/0/Documents/Compostable%20Plastics%20101%20Paper.pdf
- Ciećko P. 2019. Monitorowanie gospodarowania odpadami komunalnymi. XIX Kongres Gmin Wiejskich.
- Czarnecki W. 2011. Meteorologia dla pilotów – poradnik. Szefostwo Służby Hydrometeorologicznej Sił Zbrojnych RP. Warszawa.
- Czech T., Krupa A., Jaworek A., Marchewicz A., Sobczyk A. 2017. Własności popiołów lotnych pochodzących ze spalania odpadów przemysłowych i medycznych i ich wpływ na środowisko. Inżynieria Ekologiczna. Vol. 18. Nr 3. S. 1-13.
- Czyste Miasto Gdańsk. 2013. Skrócony informator: Jak segregować odpady? www.czystemiasto.gdansk.pl/ZdizGdanskFiles/image/broszura_jaksegregowac.pdf
- Ćwiek K., Majewski G. 2015. Wpływ elementów meteorologicznych na kształtowanie się stężeń zanieczyszczeń powietrza na przykładzie Krakowa. Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska. Nr 67. S. 54-66.
- Dawn M. 2014. Straw for dispensing fluids. United States Patent. Patent number: US 8,833,673 B2.
- Dmochowska A., Majder-Łopatka M., Salamonowicz Z., Ciuka-Witrylak M., Matuszkiewicz R. 2019. Zagrożenia związane z odciekami po zamknięciu składowiska odpadów komunalnych. Zeszyty Naukowe SGSP. Nr 69. S. 19-36.
- Dockery D. 2009. Health Effects of Particulate Air Pollution. Annals of Epidemiology. Nr 19. S. 267-263.

27. Domagała A., Łozowska K., Kustwan M. 2013. Wstępna ocena podstawowych wł. fizykochemicznych odpadów cytrusowych. Współczesne problemy ochrony środowiska. S. 53-58. Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska. Gliwice.
28. Drewnowska M., Piotrowska-Szypryt M. 2019. Dzieciństwo bez niebezpiecznych substancji. Miasto na Detoksie. Urząd Miejski w Gdańsku – Wydział Środowiska.
29. Druet P. 2018. Walory przyrodnicze, formy antropopresji oraz przeciwdziałanie jej w faunistycznych rezerwach przyrody Mewia Łacha i Ptasi Raj. Z badań nad wpływem antropopresji na środowisko. Vol. 19. S. 47-69.
30. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z dnia 19 listopada 2008 r w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy.
31. Eldridge L. 2017. Face paint – historia makijażu. Znak Horyzont. Kraków.
32. Elliott L., Schaedla W. 2016. Handbook of Transnational Environmental Crime. Edward Elgar Publishing. Cheltenham (UK).
33. Emenike C., Fauziyah S., Agamuthu P. 2013. Whole Effluent Toxicity from Active and Inactive Landfills: Variation of Leachate Impact on Fish (*Pangasius sutchi*). Advanced Science Letters. Nr 19. S. 2681-2689.
34. Environmental Protection Agency. 2019. Bio-monitoring: Phthalates. America's Children and the Environment.
35. Ercan T., Onat N., Tatari O. 2016. Investigating carbon footprint reduction potential of public transportation in United States: A system dynamics approach. Journal of Cleaner Production. Vol. 133. Nr 1. S. 1260-1276.
36. Garbacz T. 2012. Opakowania biodegradowalne z tworzyw poli-merowych. Przetwórstwo Tworzyw. Nr 6. S. 568-572.
37. Geyer, R., Jambeck, J. R., & Law, K. L. 2017. Production, use, and fate of all plastics ever made. Science Advances. Nr 3 (7).
38. Hartwig E., Clemens T., Heckroth M. 2007. Marine Pollution Bulletin. Vol. 54. Nr 5. S. 595-597
39. Hamzaoui-Essoussi L., Linton J. 2014. Offering branded remanufactured/recycled products: at what price? Journal of Remanufacturing. Nr 4. S. 1-15.
40. Hoellein, T., McCormick A., Hittie J., London M., Scott J., and Kelly J. 2017. Longitudinal patterns of microplastic concentration and bacterial assemblages in surface and benthic habitats of an urban river. Freshwater Science. Nr 36. S. 491-507.
41. Hormann A., vom Saal F., Nagel S., Stahlhut R., Moyer C., Ellersieck M., Welshons W., Toutain P-L., Taylor J. 2014. Holding Thermal Receipt Paper and Eating Food after Using Hand Sanitizer Results in High Serum Bioactive and Urine Total Levels of Bisphenol A (BPA). PLOS ONE. Vol. 9. Nr 10. S. 1-12.
42. Howarth R., Santoro R., Ingraffea A. 2011. Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations. Climatic Change. Nr 106. S. 679-690.
43. Howell R. 2013. It's not (just) "the environment, stupid!" Values, motivations, and routes to engagement of people adopting lower-carbon lifestyles. Global Environmental Change. Vol. 23. Nr 1. S. 281-290.
44. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy. 2016. Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO2 (WE) w roku 2014 do raportowania w ramach Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2017.
45. Ismail M., Lewaru M., Prihadi D. 2018. Microplastics Ingestion by Fish in the Biawak Island. World Scientific News. Nr 106. S. 230-237.
46. Jagiełło, Z., Dylewski Ł., Tobolka M., Aguirre J. 2019. Life in a polluted world: A global review of anthropogenic materials in bird nests. Environmental Pollution. Vol. 251. Nr 8. S. 717-722.
47. Jones J. 2019. A message from Ocean Conservancy's CEO. The beach and beyond – 2019 report. www.oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2019/09/Final-2019-ICC-Report.pdf
48. Kaiser J. 2010. The dirt on ocean garbage patches. Science. Vol. 328. Nr 5985.
49. Kaleniecka A., Zarzycki P. 2019. Analysis of Selected Endocrine Disrupters Fraction Including Bisphenols Extracted from Daily Products, Food Packaging and Treated Wastewater Using Optimized Solid-Phase Extraction and Temperature-Dependent Inclusion Chromatography. Molecules. Nr 24.
50. Kałęcka S. 2016. Co się dzieje z odzieżą przekazywaną na cele charytatywne? Logistyka Odzysku. Nr 4. S. 59-61.
51. Kamiński M., Cholewiński M. 2016. Potencjał energetyczny i wykorzystanie odpadów komunalnych do produkcji paliw alternatywnych w Polsce. Odnawialne źródła energii i gospodarka odpadami oraz ochrona i gospodarowanie zasobami przyrody – wybrane problemy w Polsce. Wydawnictwa Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie. Tarnów. S. 23-31.

52. Kanan S., Samara F. Dioxins and furans. 2018. A review from chemical and environmental perspectives. *Trends in Environmental Analytical Chemistry*. Nr 17. S. 1–13.
53. Kapelewska J. 2019. Odcieki ze składowisk odpadów komunalnych jako potencjalne źródło zanieczyszczenia środowiska wodnego. Rozprawa doktorska. Wydział Biologiczno-Chemiczny. Uniwersytet w Białymstoku. Białystok.
54. Kijewska A., Bluszcz A. 2016. Ślad węglowy jako miernik poziomu emisji gazów cieplarnianych w krajach Unii Europejskiej. *Przeгляд Górniczy*. Vol. 72. Nr 8. S. 42–45.
55. Kłojzy-Karczmarczyk B., Staszczak J. 2017. Szacowanie masy frakcji energetycznych w odpadach komunalnych wytwarzanych na obszarach o różnym charakterze zabudowy. *Polityka Energetyczna*. Vol. 20. Nr 2. S. 143–154.
56. Koc-Jurczyk J., Różak J. 2011. Skład odcieków pochodzących z rekultywowanego składowiska odpadów komunalnych. *Inżynieria Ekologiczna*. Vol. 27. S. 72–80.
57. Komisja Europejska. 2010. Dokument referencyjny dotyczący najlepszych dostępnych technik w Przemysle xementowo-wapienniczym oraz produkcji tlenu magnezu.
58. Komisja Europejska. 2006. Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER) – Opinion on the report “Emission of chemicals by air fresheners. Tests on 74 consumer products sold in Europe” (BEUC report January 2005).
59. Komisja Europejska. 20062. Zintegrowane Zapobieganie i Ograniczanie Zanieczyszczeń (IPPC). Dokument Referencyjny dla najlepszych dostępnych technik dla spalania odpadów.
60. Komisja Europejska. 2014. Commission Decision of 9 December 2014 establishing the ecological criteria for the award of the EU Ecolabel for rinse-off cosmetic products (notified under document C(2014) 9302).
61. Komisja Europejska. 2017. Commission Decision (EU) 2017/1217 of 23 June 2017 establishing the EU Ecolabel criteria for hard surface cleaning products (notified under document C(2017) 4241).
62. Konieczna A., Rutkowska A., Rachoń D. 2015. Health risk of exposure to Bisphenol A (BPA). *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*. Vol. 66. Nr 1. S. 5–11.
63. Krakowiak E., Cembrzyńska J. 2018. Współczesne możliwości redukcji szkód zdrowotnych wywołanych pyłowymi zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego. *Medycyna Rodzinna*. Nr 3. S. 267–280.
64. Krzeszowiak J., Pawlas K. 2018. Pył zawieszony (PM_{2,5} oraz PM₁₀), właściwości oraz znaczenie epidemiologiczne ekspozycji krótko- i długookresowej dla chorób układu oddechowego oraz krążenia. *Medycyna Środowiskowa – Environmental Medicine*. Vol. 21. Nr 2. S. 7–13.
65. Kupczyk T., Żebrowski M., Sosnowska K., Tomys I. 2015. Zarządzanie gospodarką odpadami – nowe wyzwania, korzyści, propozycje zmian. Wyższa Szkoła Handlowa we Wrocławiu. Wrocław.
66. Laille S., Taylor M. 2017. A million bottles a minute: world’s plastic binge ‘as dangerous as climate change’. www.theguardian.com/environment/2017/jun/28/a-million-a-minute-worlds-plastic-bottle-binge-as-dangerous-as-climate-change
67. Lebreton, L., Slat B., Ferrari F., Sainte-Rose B., Aitken J., Marthouse R., Hajbane S., Cunsolo S., Schwarz A., Levivier A., Noble K., Debeljak P., Maral H., Schoeneich-Argent R., Brambini R., Reisser J. 2018. Evidence That the Great Pacific Garbage Patch Is Rapidly Accumulating Plastic. *Scientific Reports* 8. Nr 1. S. 1–15.
68. Leous J., Parry N. 2005. Who is responsible for marine debris? the international politics of cleaning our oceans. *Journal of International Affairs*. Vol. 59. Nr 1. S. 257–269.
69. Leslie H. 2014. Review of Microplastics in Cosmetics – Scientific background on a potential source of plastic particulate marine litter to support decision-making. IVM Institute for Environmental Studies. Vrije Universiteit Amsterdam.
70. Leszczyński J. 2011. Podczyszczanie odcieków ze składowiska odpadów stałych metodą koagulacji. *Inżynieria Ekologiczna*. Nr 25. S. 242–250.
71. Levillain A., Matsumoto S. 2017. Circular Economy and Waste Management: A Comparative Study between Japan and France. *Journal of Waste Management & Environmental Issues*. Vol. 1. Nr 2. S. 1–9.
72. Li C., Chen J. 2019. The Significance of Restrictions on Waste Import in Promoting Green Development in China. *American Journal of Environmental Protection*. Vol. 8. Nr 1. S. 5–16.
73. Ligus G. 2011. Analiza możliwości wykorzystania procesów mechanicznych w segregacji odpadów komunalnych. *CHEMIK*. Vol. 65. Nr 11. S. 11–14.
74. Liu Z., Adams M., Walker T. 2018. Are exports of recyclables from developed to developing countries waste pollution transfer or part of the global circular economy? *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 136. Nr 9. S. 22–23.

75. Lusher A., Mendoza-Hill J., Hollman P. 2017. Microplastics in fisheries and aquaculture – status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Genewa.
76. Letcher M., Vallero D. 2019. Waste: A Handbook for Management. Druga Edycja. Academic Press.
77. Łasut P., Kulczycka J. 2014. Metody i programy obliczające ślad węglowy. Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energii Polskiej Akademii Nauk. Nr 87. S. 137-147.
78. Łuszczek-Trojnar E., Bloniarz P., Winiarski B., Drąg-Kozak E., Popek W. 2011. Porównanie koncentracji kadmu, cynku, manganu i niklu w filetach wybranych gatunków ryb konsumpcyjnych. Roczniki Naukowe Polskiego Towarzystwa Zootechnicznego. Vol. 11. Nr 1. S. 75-84.
79. Magiczny Kraków. 2013. Ściąga z segregacji na osiedlach. www.krakow.pl/aktualnosci/41682,29,komunikat,sciaga_z_segregacji_na_osiedlach.html
80. Majcher S. 2018. Gotuję, nie marnuję – kuchnia zero waste po polsku. Grupa Wydawnicza Foksal. Warszawa.
81. Makles Z., Galwas-Zakrzewska M. 2005. Złowne gazy w środowisku pracy. Bezpieczeństwo Pracy. Nr 9. S. 12-16.
82. Makuch K., Opasińska M. 2016. Wpływ wybranych surowców kosmetycznych na właściwości kosmetyków stosowanych w kondycjonowaniu włosów. Studenckie Zeszyty Naukowe. Wyższa Szkoła Inżynierii i Zdrowia w Warszawie. Nr 1. S. 72-97.
83. Meadows D., Meadows D., Randers J., Behrens III W. 1972. The limits to growth – a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind. Universe Books. Nowy Jork.
84. Michalak A., Krzeszowiak J., Pawlas K. 2014. Czy ekspozycja na nieprzyjemne zapachy (odory) szkodzi zdrowiu człowieka? Medycyna Środowiskowa. Vol. 17. Nr 4. S. 76-81.
85. Mikuła J., Łach M., Mierzwiński D. 2017. Sposoby zagospodarowania popiołów i żużli ze spalarni odpadów. Inżynieria Ekologiczna. Vol. 18. Nr 3. S. 37-46.
86. Ministerstwo Klimatu. 2018. Pożary składowisk – stop patologiom w gospodarce odpadami. <https://www.gov.pl/web/klimat/pozary-skladowisk-stop-patologiom-w-gospodarce-odpadami>
87. Ministerstwo Środowiska. 2008. Wytyczne dla sporządzenia przeglądów ekologicznych spalarni i współspalarni odpadów (wg stanu prawnego na dzień 15 grudnia 2008 r).
88. Ministerstwo Środowiska. 2018. Strategia postępowania z komunalnymi osadami ściekowymi na lata 2019-2022. www.gov.pl/attachment/2846e2b3-68c7-46eb-b36e-7643e81ef-d9a
89. Mok-Lin E., Ehrlich S., Williams P., Petrozza J., Wright D., Calafat A., Ye X., Hauser R. 2010. Urinary bisphenol A concentrations and ovarian response among women undergoing IVF. International Journal of Andrology. Vol. 33. Nr 2. S. 385-393.
90. Mokrosz W. 2010. Ekologiczne aspekty oczyszczania spalin ze spalarni odpadów komunalnych i przemysłowych. X Konferencja Współczesne osiągnięcia w ochronie powietrza atmosferycznego POL-EMIS. S. 263-272. Polanica Zdrój.
91. Montevecchi W. 1990. Incidence and types of plastic in gannets' nests in the northwest Atlantic. Canadian Journal of Zoology. Vol. 69. Nr 2. S. 295-297
92. Moraczewski A., Wiśniewski M., Wojtysiak J. 2007. Recykling odpadów tekstylnych za pomocą technik włókninowych. Problemy Eksploatacji. Nr 1. S. 197-206.
93. Móravski K. 2017. Warszawa – dzieje miasta. Książka i Wiedza. Warszawa.
94. Nowak M., Szul M. 2016. Możliwości wykorzystania paliw alternatywnych w Polsce. Archiwum Gospodarki Odpadami i Ochrony Środowiska. Vol. 18. Nr 1. S. 33-44.
95. Ocean Conservancy. 2019. The beach and beyond – 2019 report. www.oceanconservancy.org/wp-content/uploads/2019/09/Final-2019-ICC-Report.pdf
96. Oh J., Choi J., Ahn Y., Kim S. 2017. Pharmacokinetics of bisphenol S in humans after single oral administration. Environment international. Nr 112. S. 127-133.
97. Ohler N. 2017. Blitzed: Drugs in the Third Reich. Houghton Mifflin Harcourt. Nowy Jork.
98. Organizacja Narodów Zjednoczonych. 2018. Single-use plastics – a roadmap for sustainability. www.euractiv.com/wp-content/uploads/sites/2/2018/06/WED-REPORT-SINGLE-USE-PLASTICS.pdf
99. Palme A., Peterson A., de la Motte H., Thelander H., Brelied H. 2017. Development of an efficient route for combined recycling of PET and cotton from mixed fabrics. Textiles and Clothing Sustainability. Vol. 3. Nr 4.
100. Palmeira V., Guarda G., Kitajima L. 2018. Illegal international trade of e-waste – Europe. Multidisciplinary Journal of Waste Resources and Residues. Vol. 1. S. 48-56.
101. Palmer P. 2005. Getting to Zero Waste. Purple Sky Press. Portland.

102. Palmer P. 2017. Waste. Fomite Interrogations: A Series of Tracts for Our Time. Nr 1.
103. Pawlak J. 2008. Technologia Produkcji Zwierzęcej a Środowisko Naturalne. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 4. S. 85-91.
104. Pawul M., Sobczyk W. 2011. Edukacja ekologiczna w zakresie gospodarki odpadami jako narzędzie realizacji zrównoważonego rozwoju. Problemy Ekorozwoju. Vol. 6. Nr 1. S. 147-156
105. Piaskowska-Silariska M. 2013. Analiza możliwości wykorzystania gazu składowiskowego w Polsce. Polityka Energetyczna. Vol. 16. Nr 3. S. 171-178.
106. Piaskowska-Silariska M., Pytel K., Gumuła S. 2019. Energia z odpadów komunalnych jako sposób zapobiegania nadmiernej akumulacji odpadów. Przemysł Chemiczny. Vol. 98. Nr 6. S. 916-919.
107. Piekarska K. 2009. Efekt mutageny głównych grup zanieczyszczeń organicznych zaadsorbowanych na cząstkach pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 pobranego na terenie Wrocławia. Environment Protection Engineering. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej. Vol. 35. Nr 1. S. 23-35.
108. Piłgaj N., Kendzierski S., Kolendowicz L. 2018. Rola typów cyrkulacji atmosferycznej w kształtowaniu stężeń pyłu zawieszonego PM10 w Poznaniu. Przegląd Geograficzny. Nr 90. S. 77-91.
109. Poniatowska A., Andrzejewska-Górecka D. 2018. Zagospodarowanie pozostałości z termicznego przetwarzania odpadów komunalnych w Polsce. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Zielonogórskiego / Inżynieria Środowiska. Vol. 170. S. 26-34
110. Prasher D. 2009. Heavy metals and noise exposure: Health effects. Vol. 11. Nr 44. S. 141-144.
111. Preda C., Ungureanu M., Vulpoi C. 2012. Endocrine disruptors in the environment and their impact on human health. Environmental Engineering and Management Journal. Vol. 11. Nr 9. S. 1697-1706.
112. Puckowski A. 2016. Mikro plastiki w środowisku – zagrożenia, źródła i losy. Wykład uniwersytecki. plastiki w środowisku – zagrożenia, źródła i losy. plastiki w środowisku – zagrożenia, źródła i losy. Uniwersytet Gdański. Wydział Chemii. Katedra Analizy Środowiska.
113. Pautanen S., Kamppuri T., Katajainen L., Hohenthal C., Heikkilä P., Harlin A. 2019. Environmental impact of cellulose carboxymethyl fibers from chemically recycled cotton. Journal of Cleaner Production. Vol. 222. S. 871-881.
114. Rattner A. 2007. Potential Hazards of Environmental Contaminants to Avifauna Residing in the Chesapeake Bay Estuary. Waterbirds. Vol. 30. Nr 12. S. 63-81.
115. Reginato J. 2018. Keep Calm and Ascend. Vanity Fair. Nr 12. S. 144-147.
116. Roman L., Schuyler Q., Hardesty, B., Townsend, K. 2016. Anthropogenic debris ingestion by avifauna in eastern Australia. PLoS One. Vol. 11. Nr 8.
117. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach.
118. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów.
119. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 20 października 2016 r. w sprawie wymagań dla zabawek.
120. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 kwietnia 2013 r. w sprawie składowisk odpadów.
121. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 29 grudnia 2016 r. w sprawie szczegółowego sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów.
122. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 18 lipca 2017 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących procesu przetwarzania zużytych baterii samochodowych kwasowo-olowiowych, zużytych akumulatorów samochodowych kwasowo-olowiowych, zużytych baterii przemysłowych kwasowo-olowiowych lub zużytych akumulatorów przemysłowych kwasowo-olowiowych oraz instalacji prowadzących recykling ołowiu i jego związków lub recykling tworzyw sztucznych.
123. Rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 18 grudnia 2006 r. w sprawie rejestracji, oceny, udzielenia zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów, zmieniające dyrektywę 1999/45/WE oraz uchylająca rozporządzenie Rady (EWG) nr 793/93 i rozporządzenie Komisji (WE) nr 1488/94, jak również dyrektywę Rady 76/769/EWG i dyrektywy Komisji 91/155/EWG, 93/67/EWG, 93/105/WE i 2000/21/WE.
124. Rutkowska A., Rachoń D., Milewicz A., Ruchała M., Bolanowski M., Jędrzejuk D., Bednarczuk T., Górská M., Hubałewska-Dydejczyk A., Kos-Kudła B., Lewiński A., zgliczyński W. 2015. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Endokrynologicznego dotyczące związków endokrynnie czynnych (EDC). Endokrynologia Polska. Vol. 66. Nr 3. S. 276-285.
125. Rutkowska A., Olsson A., 2018, Kampania „Bądź DetoxED. Bądź zdrowy” (DetoxED Lifestyle Challenge).

126. Rochman C. 2016. Strategies for reducing ocean plastic debris should be diverse and guided by science. *Environmental Research Letters*. Vol. 11. Nr 4.
127. Rosik-Dulewska C. 2015. Podstawy gospodarki odpadami. Wydanie szóste uaktualnione. PWN. Warszawa.
128. Ryan P. 2018. Entanglement of birds in plastics and other synthetic materials. *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 135. Nr 10. S. 159-164.
129. Schiffer C., Müller A., Egeberg D., Alvarez L., Brenker C., Rehfeld A., Frederiksen H., Wäschle B., Kaupp U., Balbach M., Wachten D., Skakkebaek N., Almstrup K., Strünker T. 2014. Direct action of endocrine disrupting chemicals on human sperm. *Embo Reports*. Vol. 15. Nr 7. S. 758-765.
130. Schiffman S., Williams C. 2005. Science of odor as a potential health issue. *Journal of Environmental Quality*. Nr 34. S. 129-138.
131. Song Q., Li J., Zeng X. 2015. Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*. Nr 104. S. 199-210.
132. Shove E., Chappells H., Lutzenhiser L., Hackett B. 2006. Comfort in a lower carbon society. *Building Research & Information*. Vol. 36. Nr 4. S. 307-311.
133. Sofronescu A. 2015. Estradiol. www.emedicine.medscape.com/article/2089003-0-overview#a1
134. Solvay America. 2013. Product Safety Summary Sodium Percarbonate (Sodium Carbonate Peroxyhydrate). <https://www.solvay.us/en/binaries/PSS-Sodium-Percarbonate-164361.pdf>
135. Sówka I., Nych A., Miller U. 2017. Problematyka odorów na składowiskach odpadów. XXVII Konferencja "Eksploracja i rekultywacja składowisk odpadów". Świeradów-Zdrój.
136. Stefko A. 2015. Kategoryzacja środków ochrony indywidualnej na podstawie dyrektywy 89/686/EWG – na przykładzie rękawic i obuwia. *Bezpieczeństwo Pracy*. Nr 4. S. 26-29.
137. Stewart K., Powell M., Greer R. 2009. An alternative to conventional sanitary protection. Would women use a menstrual cup?, *Journal of Obstetrics and Gynaecology*. Nr 1. S. 49-52.
138. Sung K., Cooper T., Kettley S. 2014. Individual Upcycling Practice: Exploring the Possible Determinants of Upcycling Based on a Literature Review. *Proceedings of the Sustainable Innovation Conference*. Copenhagen. 3-4th November. S. 237-244.
139. Szyszlak-Bargłowicz J., Zajac G., Słowik T. 2012. Pozyskiwanie biogazu składowiskowego. *Autobusy*. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe. Vol. 13. Nr 10. S. 133-135.
140. The World Bank. 2014. CO2 emissions (metric tons per capita). https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC?most_recent_value_desc=false
141. Tzatzarakis M., Vakonaki E., Kavvalakis M., Barmpas M., Kokkinakis E., Xenos K., Tsatsakis A. 2015. Biomonitoring of bisphenol A in hair of Greek population. *Chemosphere*. Vol. 118. S. 336-341.
142. Tuomainen U., Candolin U. 2010. Behavioral responses to human-induced environmental change. *Biological Reviews*. Vol. 86. Nr 3. S. 640-657.
143. Uchwała Nr XVIII/243/16 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 15 stycznia 2016 r.
144. Urząd Miasta Warszawa. 2014. Jak segregować odpady? https://www.smgorczewska.pl/images/images/documents/aktualnosci/odpady/naklejka140800_A5_v14kr.pdf
145. Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumenta. 2010. Młody konsument - rynek towarów oferowanych dzieciom i młodzieży w świetle kontroli Inspekcji Handlowej. Warszawa.
146. Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumenta. 2019. Informacja o wynikach kontroli bezpieczeństwa zabawek. Warszawa.
147. Ustawa z dnia 13 września 1996 r. (Dz. U. 1996 Nr 132 poz. 622) o zachowaniu czystości i porządku w gminach.
148. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. (Dz. U. 2013 poz. 21) o odpadach.
149. Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. (Dz. U. 2009 Nr 79 poz. 666) o bateriach i akumulatorach.
150. Ustawa z dnia 11 stycznia 2018 r. (Dz.U. 2018 poz. 317) o elektromobilności i paliwach alternatywnych.
151. Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumenta. 2019. Kupujemy półmaski filtrujące – poradnik dla konsumentów. Warszawa.
152. Van Cauwenbergh L., Vanreusel A., Mees J., Janssen C. 2013. Microplastic pollution in deep-sea sediments. *Environmental Pollution*. Vol. 182. Nr 11. S. 495-499.
153. Van Eijk A., Zulaika G., Lenchner M., Mason L., Sivakami M., Nyothach E., Unger H., Larseron K., Phillips-Howard P. 2019. Menstrual cup use, leakage, acceptability, safety, and availability: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Public Health*. Nr 4. S. 376-93.
154. Varga Molly. 2013. *Textbook of Rabbit Medicine – 2nd Edition*. Butterworth-Heinemann. Oxford.
155. Vikas M., Dwarakish G. 2015. Coastal Pollution: A Review. *Aquatic Procedia*. Vol. 4. S. 381-388.

156. Wałętrzak G. 2016. odpady tekstylne i włókiennicze – wartościowy surowiec czy problematyczna pozostałość. *Logistyka Odzysku*. Nr 4. S. 18-20.
157. Wang W., Themelis N., Sun K., Bourtsalas A., Huang Q., Zhang Y., Wu Z. 2019. Current influence of China's ban on plastic waste imports. *Waste Disposal & Sustainable Energy*. Vol. 1. Nr 1. S. 67-78.
158. Wasilewski R. 2013. Odzysk energetyczny odpadowych tworzyw sztucznych. *Chemik*. Nr 5. S. 435-445.
159. Wasilewski R., Nowak M. 2019. Problem zagospodarowania krajowego potencjału wytwórczego paliw alternatywnych. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*. Nr 1. S. 5-14.
160. Wengierek M. 2014. Odzysk i recykling jako metody zagospodarowania odpadów w regionie. *Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej*. Nr 70. S. 477-490.
161. Wiedmann T., Minx J. 2007. A definition of 'carbon footprint'. *Ecological Economics Research Trends*. Nova Science Publishers, Inc. Nowy Jork. S. 1-11.
162. Wielgosiński G. 2011. Spalarnia odpadów - jak to działa? *Rocznik Naukowy Wydziału Zarządzania w Ciechanowie*. Oficyna Wydawnicza im. prof. Leszka Krzyżanowskiego. S. 94-96.
163. Wielgosiński G. 2012. Wybór technologii termicznego przekształcania odpadów komunalnych. *Nowa Energia*. Nr 1. S. 66-79.
164. Wilczewska K. 2016. Oznaczanie bisfenolu A w próbkach biologicznych i ocena stopnia narażenia człowieka na ten związek. *Rozprawa doktorska*. Politechnika Gdańska. Gdańsk.
165. Witek A., Wołosiewicz-Głąb M. 2014. Systemy optymalizacji recyklingu oraz transportu odpadów tekstylnych. *Logistyka*. Nr 4. S. 5041-5047.
166. Wolny T. (redakcja). 2010. Sprawdzone metody gospodarowania odpadami komunalnymi – Zbiór informacji i założenia dla zrównoważonej gospodarki odpadami komunalnymi wraz z odpowiednimi instalacjami i technologiami. *Stowarzyszenie Technologii Ekologicznych Silesia*. Opole.
167. World Health Organization. 2019. *Microplastics in drinking-water*. Geneva.
168. Wójtowicz A., Szychowski A. 2014. DDT – przekleństwo czy błogosławieństwo XX wieku? *Wszechświat*. Vol. 105. Nr 10-12. S. 284-287.
169. Wright S., Kelly F. 2017. Plastic and Human Health: A Micro Issue? *Environmental Science & Technology*. Nr 51.
170. Załuska M., Piekutin J., Magrel L. 2018. Efektywność ekonomiczna i energetyczna funkcjonowania biogazowni w zależności od zastosowanego substratu. *Budownictwo i Inżynieria Środowiska*. Vol. 9. Nr 1. S. 51-56.
171. Zakowska H. 2009. Degradowalne opakowania z klasycznych tworzyw sztucznych a opakowania kompostowalne z polimerów biodegradowalnych. *Opakowanie*. Vol. 54. Nr 6. S. 20-25.
172. Zarfl C., Fleet D., Fries E., Galgani F., Gerds G., Hanke G., Matthies M. 2011. Microplastics in oceans. *Marine pollution bulletin*. Vol 62. Nr 8. S. 1589-1591.
173. Zebra Technologies. 2009. Wybór najodpowiedniejszego papieru termicznego do różnych zastosowań mobilnych. *Zebra Technologies Europe Limited*. www.datasystem.net.pl/instrukcje/papier_ter.pdf
174. Zębek E. 2018. *Zasady gospodarki odpadami w ujęciu prawnym i środowiskowym*. Kortowski Przegład Prawniczy Monografie (KPP Monografie). Olsztyn.
175. Ziada H. 2009. *Disposable Coffee Cup Waste Reduction Study*. McMaster University.
176. Zieliński M., Kucharska M. 2019. 2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioksyna Metoda oznaczania w powietrzu na stanowiskach pracy z zastosowaniem chromatografii gazowej ze spektrometrią mas. *Podstawy i Metody Oceny Środowiska Pracy*. Nr 3. S. 139-149.
177. Zwózdziak J., Dziewa M., Szalata Ł., Kwiecińska K., Cuske M., Piechocka A., Bartosik M. 2016. Lista substancji i związków chemicznych, które są przyczyną uciążliwości zapachowej. *Opracowanie na zlecenie Ministerstwa Środowiska*.
178. Zwózdziak A., Sówka I., Fortuna M., Balińska-Miśkiewicz W., Willak-Janc E., Zwózdziak J. 2013. Wpływ stężeń pyłów (PM1, PM2,5, PM10) w środowisku wewnątrz szkoły na wartości wskaźników spirometrycznych u dzieci. *Rocznik Ochrona Środowiska*. Vol. 15.
179. Żabicka J. 2019. Śmieci w jednym słoiku. Co wiesz o ruchu „zero waste”? www.poszkole.pl/news/2019-07-31/smieci-w-jednym-sloiku-co-wiesz-o-ruchu-zero-waste/
180. Żakowska H., Ganczewski G., Nowakowski K., Kilanowski M. 2010. *Przeprowadzenie ekologicznej oceny cyklu życia (LCA) toreb wielokrotnego użytku*. Raport końcowy na zlecenie Ministerstwa Środowiska.

STRONY INTERNETOWE

1. www.airindex.eea.europa.eu
2. www.facebook.com/zwasnymkubkiem/
3. www.gios.gov.pl/pl/aktualnosci/315-jak-sie-mierzy-pyl-zawieszony-w-powietrzu
4. www.powietrze.gios.gov.pl/pjp/archives
5. www.powietrze.gios.gov.pl/pjp/content/annual_assessment_air_acceptable_level
6. www.tat.gov.pl/statystyka-regionalna/jednostki-terytorialne/podzial-administracyjny-polski/
7. www.theoceancleanup.com
8. www.wikipedia.org



Czas na Zero Waste

TY ŚMIECIU! **EKO CYKLICZNIE O GOSPODARCE**

Nadszedł czas na poradnik, który zgodnie z ideą „zero waste”, przybliży odbiorców do działań sprzyjających zmniejszeniu ilości odpadów obecnych w środowisku.

Materiał, który trzymasz w ręku powstał na kanwie programu edukacyjnego pt. „Ty śmieciu! Ekocyklicznie o gospodarce...”, prowadzonego od 2018 roku przez doktor Katarzynę Michniewską i redaktora Macieja Orłosia. Prowadzący wcielają się w role superbohaterów i walczą o świat wolny od odpadów. Pomysłodawcą i autorem scenariuszy do odcinków jest dr Katarzyna Michniewska. Tematyka bazuje na jej ponad dwudziestoletnim doświadczeniu w branży, a poruszane problemy to zagadnienia zgłaszane przez uczestników spotkań edukacyjnych.

Książkę należy traktować jako przewodnik dla osób świadomych problemów środowiskowych, którym brakuje łatwych rozwiązań na zmniejszenie ilości odpadów w domach, a także dla każdego, komu zależy na polepszeniu stanu naszej planety oraz zainteresowany jest tematyką odpadów, w tym opakowaniowych.

EKO CYKL®

EKO CYKL ORGANIZACJA ODZYSKU OPAKOWAŃ S.A.

ul. Krzywoustego 82-86, 51-166 Wrocław • Adres korespondencyjny: ul. Modlińska 129, 03-186 Warszawa

NIP: 895-17-79-211 • REGON 93283261 • Nr BDO 000000402

Sąd Rejonowy dla Wrocławia Fabrycznej, VI Wydział Gospodarczy • KRS nr 0000135250

Wysokość kapitału zakładowego: 2 500 000 zł, wpłacony w całości

www.ekocykl.org • [f/ekocykl](https://www.facebook.com/ekocykl)



WYDRUKOWANO
NA PAPIERZE
Z RECYKLINGU