

Alarm ekologiczny

Zacznijmy może od początku, czyli od refleksji nad wyrażeniem „alarm ekologiczny”. Co ono znaczy dla Ciebie? Alarm oznacza ostrzeżenie, że dzieje się lub może stać się coś niedobrego (np. alarm powodziowy, alarm przeciwlotniczy podczas wojny) i wezwanie do działania. Ten drugi aspekt jest szczególnie istotny w obecnej sytuacji naszej planety. A co to znaczy: „ekologiczny”? Słownik języka polskiego podaje trzy znaczenia tego słowa 1. «dotyczący związku warunków zewnętrznych z życiem roślin i zwierząt» 2. «związany z ochroną środowiska» 3. «wyprodukowany ze składników naturalnych». Warto mieć świadomość niejednoznaczności tego pojęcia, bowiem często różne jego interpretacje prowadzić mogą do nieporozumień. Mamy przecież ekologiczne gospodarstwa rolnicze (dobrze), ale też ekologiczne katastrofy (źle).

Katastrofą ekologiczną określa się fachowo „trwałe (nieodwracalne w naturalny sposób) uszkodzenie lub zniszczenie dużego obszaru środowiska przyrodniczego, wpływające negatywnie, bezpośrednio lub pośrednio, na zdrowie, często życie ludzi.”. Zastanówmy się, czy przyczyną każdej takiej katastrofy jest człowiek, jak to mogłoby wynikać z informacji i wypowiedzi w mediach, w tym w mediach społecznościowych. Katastrofy spowodowane przez człowieka nazywamy antropogenicznymi (w j. greckim *ánthrôpos* znaczy człowiek, a *génesis* – pochodzenie). Na pewno człowiek ma wpływ na katastrofy polegające na pożarach, rozszczelnieniu instalacji, czy wybuchach w zakładach przemysłowych. Katastrofy ekologiczne spowodowane są jednak nie tylko nagłymi, ale i długotrwałymi, kumulującymi się w czasie zmianami warunków fizycznych i chemicznych środowiska, które to zmiany przekraczają granice jego możliwości adaptacyjnych, możliwości tolerancji. Zwykle powodem nagłych katastrof jest splot wielu czynników: od pojedynczego błędu ludzkiego popełnionego w danej chwili, który mógł wynikać z niewystarczającego przeszkolenia załogi lub niskich kompetencji zarządczych przełożonych, a także niefrasobliwości, pośpiechu, czy chciwości, przez dochodzące do tego błędy bardziej systemowe takie, jak: błędy w projektowaniu inwestycji lub jej konstrukcji, użycie zbyt niskiej jakości materiałów, niewłaściwa eksploatacja, zły stan techniczny urządzeń, nieprecyzyjne lub nieprzestrzegane procedury bezpieczeństwa. Niejednokrotnie istotne bywają równoległe występujące czynniki naturalne, takie jak uderzenie pioruna czy trzęsienie ziemi albo po prostu naturalne ukształtowanie terenu np. słabo przewietrzana kotlina, w której zatrzymują się zanieczyszczenia powietrza.

Przykładem narastającej latami katastrofy ekologicznej pochodzenia antropogenicznego było masowe niszczenie drzewostanu, zwłaszcza iglastego, w Górach Izerskich, Karkonoszach i Sudetach Wschodnich w wyniku opadów kwaśnych deszczy. Kwaśne deszcze są jednym ze skutków zanieczyszczenia powie-



trza tlenkami niektórych niemetali, tzn. głównie tlenkami siarki i azotu. Tlenki te reagują z wodą w opadach deszczu lub śniegu, w wyniku czego uzyskuje ona odczyn kwasowy. Kwasowy odczyn oznacza wartość pH poniżej 7 w 14-stopniowej skali pH. Może zaskoczy Was informacja, że czysty deszcz też ma kwasowy odczyn, jego pH wynosi ok. 5, 6, a to z powodu rozpuszczonego w wodzie opadowej dwutlenku węgla (węgiel to też niemetale). Szczególnie niskie pH miały deszcze w Polsce w latach 70-tych i 80-tych zeszłego stulecia, m.in. z powodu spalania – zanieczyszczonego związkami siarki – węgla w paleniskach domowych, elektrociepłowniach i zakładach przemysłowych. A jednak pomiary w tamtych latach w Nowej Hucie – dzielnicy Krakowa, w pobliżu kombinatu metalurgicznego im. W. Lenina, wykazały znacznie wyższe pH opadów, to znaczy odczyn mniej kwasowy. Dlaczego? To w wyniku wydzielania z kominów tego kombinatu związków metali, głównie tlenków, które reagowały z kwasami, neutralizując je w wodzie opadowej.

Wiele katastrof ekologicznych ma przyczyny niezależne od człowieka np. zniszczenie rzymskich miast Pompeje i Herculanium w wyniku wybuchu wulkanu Wezywiusz w 79 roku naszej ery, zniszczenie wybrzeży Indonezji, Sri Lanki, Indii oraz Tajlandii w roku 2004 w wyniku tsunami, czy tzw. powódź tysiąclecia w Polsce w roku 1997. Takie katastrofy ekologiczne nazywamy naturalnymi.

Zastanawialiście się kiedyś, czy każda substancja szkodliwa jest toksyczna? Tak to by mogło wynikać z lektury tytułów mediów, w tym mediów społecznościowych (np. Trująca chemia w żywności, czyli fakty o E. Tygodnik medyczny – kod QR na końcu). Odpowiedź jest jednak negatywna. Z jednej strony istnieją substancje stwarzające inne zagrożenie niż toksyczność, na przykład żrące, wybuchowe, łatwopalne, z drugiej – zupełnie nietoksyczne substancje, które jednak nie nadają się do oddychania, też mogą być niebezpieczne. Jeśli ich zawartość w powietrzu jest za duża, to oznacza, że może być tam jednocześnie za mało tlenu (do takich substancji – pochodzących również ze źródeł naturalnych – należy np. dwutlenek węgla). Dlatego może się zdarzyć, że małe dzieci zwiedzające grotty czy kopalnie na własnych nogach mdleją, podczas gdy ich dorosłym opiekunom nic złego się nie dzieje, podobnie jak dzieciom niesionym na rękach. To dlatego, że dwutlenek węgla jest cięższy od powietrza, zbiera się więc przy dnie jaskiń i utrudnia oddychanie na tym poziomie.

A może intrygowało Was kiedyś pytanie: czy aby pożar się rozprzestrzeniał, zawsze potrzebne jest powietrze, a dokładnie mówiąc jeden jego składnik – tlen? Wydawałoby się, że tak, przecież dlatego stosujemy koce gaśnicze, piasek czy wodę odcinające dopływ tlenu do palących się obiektów. Okazuje się jednak, że istnieją przypadki, kiedy ogień podtrzymywany jest dzięki obecności innych pierwiastków czy związków chemicznych, o których mówimy, że mają charakter utleniający. Jeśli zapalony kawałek sodu – metalu z pierwszej grupy układu okresowego – włożymy do kolby wypełnionej gazowym chlorem, to metal będzie się dalej palić. I to pomimo tego, że w kolbie nie ma w ogóle powietrza czy tlenu. Zachodzi wtedy bezpośrednia reakcja pomiędzy sodem i chlo-



rem, w wyniku czego powstaje, dobrze nam znany z solniczki, biały chlorek sodu. Podobnie wygląda sytuacja po wstawieniu zapalonego kawałka magnezu do kolby wypełnionej dwutlenkiem węgla. Tutaj także reakcja spalania będzie kontynuowana. Tym razem, jako produkt otrzymamy czarną sadzę (węgiel ze zredukowanego dwutlenku węgla) i biały proszek – tlenek magnezu (tlen także pochodzi z dwutlenku węgla). Choć dla przeciętnego członka społeczeństwa różnica między oznaczeniem „środek łatwopalny” czy „środek utleniający” może nie wydawać się istotna, w rzeczywistości (jak wykazaliśmy powyżej) odgrywa kluczowe znaczenie.

Dzięki rozporządzeniu REACH – rejestracja (Registration), ocena (Evaluation), autoryzacja (Authorisation) i ograniczenie chemikaliów (Restriction of Chemicals), nawet osoby, które bardzo dawno lub w bardzo ograniczonym zakresie uczyły się chemii i nie znają lub nie pamiętają wzorów oraz nazw chemicznych, są ostrzegane przed potencjalnym niebezpieczeństwem przy użyciu dużych, czytelnych piktogramów umieszczanych na produktach zarówno przemysłowych, jak i tzw. chemii gospodarczej, czy nawet kosmetykach. Z nich łatwo można się m.in. dowiedzieć, czy dana substancja jest szkodliwa dla środowiska i/lub człowieka. Proponuję zajrzeć do kuchni czy łazienki i oglądnąć w tym celu opakowania – szczególnie opakowania środków czyszczących, tych służących do usuwania kamienia, rdzy, dezynfekujących. Od tysiącleci używamy w gospodarstwach domowych wiele substancji chemicznych szkodliwych dla człowieka, jednak przez lata nie byliśmy tego w pełni lub w ogóle świadomi. Przypuszcza się, że jednym z powodów upadku Cesarstwa Rzymskiego mogła być degeneracja układu nerwowego wywołana przez związki ołowiu przedostające się do wody pitnej z ołowianych rur lub naczyń. W epoce elżbietańskiej damy różowiły policzki barwnikiem składającym się m.in. toksycznego cynobru (HgS). Do szorowania garnków używano nie tylko wody i piasku, ale czasem i potażu (żrącego wodorotlenku potasu). Po epoce pieców węglowych nastał okres piecyków gazowych. Początkowo zasilane były one tzw. gazem świetlnym, który zawierał głównie: palny metan i inne węglowodory, ale także wodór, dwutlenek węgla i toksyczny tlenek węgla. Stąd też w literaturze i kinematografii można znaleźć opisy samobójstw dokonywanych w formie śmiertelnych zatruć popełnianych przy jego użyciu. W tej chwili główne niebezpieczeństwo, także dla osób postronnych, w tym ratowników, stanowi wybuch nagromadzonego gazu np. po włączeniu iskrzącego przełącznika światła. No i oczywiście metanem nie da się oddychać. Znacznie więcej niezamierzonych ofiar śmiertelnych zbiera tlenek węgla wydzielany przy niecałkowitym spalaniu gazu w domach w słabo wietrzonych łazienkach, w zanieczyszczonych piecykach.

W tym miejscu warto wspomnieć o substancjach podwójnego zastosowania (ang. dual use chemicals). Są to substancje takie, jak np. aceton, kwas solny, nadtlenek wodoru, azotan(V) amonu, pseudoefedryna czy uran, które zostały zaprojektowane i służą dla dobra ludzkości, ale w niewłaściwych rękach mogą zostać użyte przeciwko człowiekowi – na przykład do ataków terrory-



stycznych, produkcji broni masowego rażenia czy narkotyków. Jednak trudno by nam wszystkim było teraz jednocześnie zrezygnować z leków na kaszel, nawozów sztucznych, barwników, farb i lakierów, tworzyw sztucznych, cukru, wody utlenionej, wielu innych produktów przemysłu chemicznego, farmaceutycznego, włókienniczego, metalurgicznego, wykorzystujących te substancje. A może nie? Zostawiam to pod refleksję.

Oglądaliście może serial Chicago Fire albo podobny, rozgrywający się w USA, z udziałem dzielnych strażaków? W bazie stacjonują tam zarówno wozy strażackie, jak i karetki pogotowia, które ruszają do wypadków po informacji od dyspozytora jednego, wspólnego numeru telefonu alarmowego. W Polsce siedziby tych dwóch służb mamy rozdzielone, ale można je (podobnie jak w Stanach Zjednoczonych) powiadomić jednocześnie dzwoniąc na numer 112. Centra Powiadomienia Ratunkowego (CPR) tworzą obecnie jednolity system do obsługi zgłoszeń alarmowych, kierowanych na każdy z numerów alarmowych: 112, 997, 998 i 999. Operatorzy pracujący w CPR przesyłają wszystkie zebrane informacje do dyżurnych odpowiednich służb ratowniczych: policji, straży pożarnej, pogotowia ratunkowego, którzy delegują do przekazanych zgłoszeń własne zespoły. Wbrew pozorom strażacy nie jeżdżą wyłącznie gasić pożary, czy pomagać mieszkańcom w przypadku powodzi, co nieraz mamy okazję oglądać w polskiej telewizji. Są również odpowiedzialni za ratownictwo chemiczne poza terenami zakładów chemicznych i pokrewnych dysponujących własnymi jednostkami tego typu ratownictwa. W ich gestii leży zarówno usuwanie plam rozlanego paliwa po wypadku samochodowym, jak i stawianie barier na rzekach ograniczających rozprzestrzenianie się niebezpiecznych ścieków, rozlanych paliw itp.

Żeby móc przeciwdziałać zagrożeniom dla środowiska warto systematycznie monitorować jego stan. Odpowiedzialne są za to odpowiednie służby – Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska, jednak sami też możemy pełnić rolę tzw. watchdog – tu w znaczeniu: osoby „stojącej na straży”, aby chronić dobro wspólne (środowisko, demokrację, wolność, prawa człowieka) od strat i/lub nielegalnych praktyk. Jakość wody i powietrza można oznaczać w sposób jakościowy lub ilościowy metodami fizykochemicznymi wykorzystując charakterystyczne reakcje chemiczne i mniej lub bardziej skomplikowaną aparaturę pomiarową, metodami fizycznymi (np. opad pyłu, przezroczystość słupa wody) oraz z wykorzystaniem wskaźników biologicznych tzw. bioindykatorów. Te dwa ostatnie rodzaje pomiarów każdy może również przeprowadzić samodzielnie w swoim otoczeniu. Stężenie tlenków siarki w powietrzu określa się w przybliżeniu za pomocą tzw. skali porostowej. Im bardziej rozbudowana plecha porostu (jak to można zobaczyć na korze drzew w parkach narodowych), tym stężenie tlenków siarki mniejsze; im bardziej porost płaski, nieodróżniający się od podłoża – jak na starych nagrobkach na cmentarzach dużych miast (tzw. porosty proszkowe, skorupowe), tym gorszy stan powietrza. W przypadku wód stojących i płynących o ich jakości mówią nam zarówno gatunki występujących w nich ryb (warto zapytać wędkarzy), jak i bezkręgowców, a nawet roślin. W obu przypad-



kach opieramy się na fakcie, że istnieją organizmy, które stosunkowo łatwo znoszą zanieczyszczenia, takie, które są bardzo wrażliwe (pstrąg potokowy, pijawka, larwy niektórych owadów – np. chruścików czy jętek, pałka szerokolistna) oraz takie, które najlepiej rozwijają się w wodach zanieczyszczonych, przenawożonych (np. sinice). Brodzenie po strumieniach i stawach oraz identyfikacja lokalnie występujących tam gatunków może dać naprawdę dużo satysfakcji poznawczej.

Trująca chemia w żywności, czyli fakty o E. Tygodnik merytoryczny



Źródła:

Słownik języka Polskiego PWN, <https://sjp.pwn.pl/slowniki/ekologiczny.html> oraz <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/katastrofa-ekologiczna;3921133.html>

Ministerstwo Spraw Wewnętrznych i Administracji. Centra Powiadamiania Ratunkowego <https://www.gov.pl/web/mswia/centra-powiadamiania-ratunkowego>

Europejska Agencja Chemikaliów. Czym jest REACH? <https://echa.europa.eu/pl/regulation-s/reach/understanding-reach>

Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska we Wrocławiu. Porosty – bioindykatory czystości powietrza atmosferycznego <http://wroclaw.rdos.gov.pl/porosty-bioindykatory-czystosci-powietrza-atmosferycznego-2>

Podręcznik do monitoringu elementów biologicznych i klasyfikacji stanu ekologicznego wód powierzchniowych, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 2020



O NAUCE
W SPOSÓB
POPULARNY



Ministerstwo
Edukacji i Nauki



Rzeczpospolita
Polska



UNIwersytet JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE