

Artykuł popularno-naukowy

Ślad, cytując słownik PWN, jest to “znak pozostawiony na podłożu po przejściu lub przejeździe kogoś lub czegoś” oraz “znaki świadczące o tym, że coś istniało lub działo się”. Śladem może więc być ułamana gałązka, plama oleju na koszulce, szybsze tętno, ale także promieniowanie reliktowe czy obecność niektórych związków chemicznych w danym miejscu. Ze śladami mamy więc do czynienia setki, jeśli nie tysiące razy w ciągu każdego dnia. Na część zwracamy uwagę bardziej świadomie (ot, choćby patrzymy w niebo po wyjściu z domu by sprawdzić, czy na horyzoncie nie widać chmur burzowych), na inne nieco mniej (jak wielu z nas zastanawia się włączając światło w pokoju, że jest to ślad dziesiątek lat wysiłków najtęższych umysłów ludzkości, by stworzyć tak prostą rzecz, jak zapalana przez nas żarówka oraz trudu, którego potrzeba było by zbudować całą infrastrukturę konieczną do wytworzenia prądu, dzięki któremu mamy światło nocą?). Każdy ślad prowadzi więc do innego, który prowadzi do kolejnego i tak dalej. W ten sposób moglibyśmy poprowadzić całą ścieżkę śladów prowadzących aż do Wielkiego Wybuchu.

Niezwykle istotnym śladem, o którym wspomina się w mediach, jest tzw. ślad węglowy. Jest to całkowita suma emisji gazów cieplarnianych, wywołanych pośrednio lub bezpośrednio przez daną osobą, organizację, wydarzenie bądź produkt. Ślad węglowy obejmuje emisję takich gazów jak m.in. dwutlenek węgla, metan czy podtlenek azotu. Aktualnie ludzkość intensywnie pracuje nad zmniejszeniem śladu węglowego co pozwoliłoby spowolnić zmiany klimatyczne. Unia Europejska wyznaczyła nawet cel, jakim jest osiągnięcie „neutralności klimatycznej” do 2050 roku w trosce o środowisko.

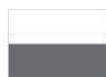
Śladów jest więc bardzo dużo i można je klasyfikować na najróżniejsze sposoby. Na tej podstawie możemy wnioskować, że sposoby wykrywania śladów są równie liczne. Skupmy się na kilku wybranych detektorach pozwalających na detekcję (wykrycie) różnorodnych śladów.

Najprostszymi, a zarazem najczęściej wykorzystywanymi detektorami, są nasze zmysły – wzrok, słuch, węch, smak, itp. Choć nasze zmysły nie są tak zaawansowane jak zmysły innych zwierząt, wciąż są ważnymi detektorami i znajdują zastosowanie w nauce, będąc czasami lepszymi od zaawansowanych maszyn. Analiza sensoryczna jest jednym z głównych narzędzi materiałoznawstwa i towaroznawstwa. Jest również niezastąpiona w czasie oceny jakości artykułów spożywczych i innych artykułów



codziennego użytku (np. kosmetyków). Znalazła także zastosowanie w badaniach jakości elementów środowiska (np. zanieczyszczeń wody i powietrza). Ciekawymi detektorami, które niecałą dekadę temu doprowadziły do nagrodzonego nagrodą Nobla przełomu, są detektory fal grawitacyjnych. Fale grawitacyjne to do niedawna hipotetyczne odkształcenia czasoprzestrzeni, które poruszają się z prędkością światła w próżni. W uproszczeniu można powiedzieć, że jest to zmarszczka rozchodząca się w czasoprzestrzeni. Jak zmierzyć więc falę, która wpływa również na detektor służący do jej pomiaru? Konieczna jest w tym celu specyficzna instalacja składająca się z dwóch stykających się pod kątem prostym rur o długości 4 km każda. Każde z ramion zbudowane jest z dwóch rur: betonowej i umieszczonej w jej wnętrzu drugiej ze stali nierdzewnej, w której panuje niemal całkowita próżnia. W miejscu połączenia rur znajduje się laser oraz dzielnik wiązki światła, dzięki któremu wiązka lasera trafia do każdego z ramion jednocześnie. Na końcu każdej z rur znajduje się zwierciadło odbijające światło, które potem kierowane jest do fotodetektora. Następnie komputer wylicza różnicę dróg przebytych przez obie wiązki. Gdy w czasie pomiaru do urządzenia dociera fala grawitacyjna, powinna pojawić się różnica w przebytych przez laser drogach. Jak widać, konstrukcja ogólna detektora jest relatywnie prosta, jednak by zarejestrować falę grawitacyjną konieczna jest niezwykle dokładność. Zmiana długości ramion detektora wynosi mniej niż jedną tysięczną części średnicy protonu, co jest wielkością niemal niemożliwą do zarejestrowania. Ponadto, pomiar może zaburzyć nawet przelatujący wiele kilometrów wyżej samolot. Dlatego istnieją dwie instalacje LIGO (Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory), oddalone od siebie o 3000 km. Trwają również prace nad budową innego detektora fal grawitacyjnych, tym razem umieszczonego w przestrzeni kosmicznej.

Innymi niezwykle ciekawymi detektorami są detektory promieniowania jonizującego. Służą one, jak wskazuje nazwa, do detekcji promieniowania jonizującego, czyli takiego, którego przeniknięcie przez materię powoduje powstanie w niej jonów. Wbrew powszechnej opinii nie występuje ono tylko w elektrowniach jądrowych, miejscach katastrof jądrowych czy poligonów, na których testowano broń atomową. Jak jednak zmierzyć to promieniowanie? Detektory promieniowania jonizującego dzielą się na dwie grupy: pasywne i aktywne. W detektorach aktywnych informacja o przejściu cząsteczek pojawia się natychmiast, natomiast w detektorach pasywnych informacja o przejściu wymaga obróbki.



Prawdopodobnie najbardziej znanym detektorem promieniowania jonizującego jest licznik Geigera – Müllera. Można nim zliczyć niemal całkowity poziom czynników jonizujących w otoczeniu. Dodatkowo, licznikiem Geigera można oceniać także liczbę fotonów światła i promieniowania rentgenowskiego.

Źródła:

<https://www.carbontrust.com/what-we-do/assurance-and-labelling/product-carbon-footprint-label>



„Geiger Muller Tubes; issue 1” published by Centronics Ltd, UK.
<https://www.admnucleartechnologies.com.au/blog/geiger-counters>



Ciekawostki

Próba Tollensa –
<https://www.youtube.com/watch?v=7I-y3I3VzM8>



Zasada działania licznika Geigera – Müllera
<https://www.youtube.com/watch?v=hWaJaQ9NJG8>



Artykuł
<https://www.conrad.pl/pl/strefa-porad/technika-pomiarowa-i-zasilanie/jak-dziala-miernik-promieniowania-radioaktywnego>



<https://web.swps.pl/strefa-prawa/artykuly/20012-brak-sladow-jest-sladem-jak-rozwiazuje-sie-sprawy-nie-do-rozwiazania?dt=1683002967727>

