



Echa

Nie pamiętam już kto – dziadkowie czy rodzice – nauczyli mnie przed wielu laty mierzenia odległości do miejsca uderzenia pioruna. A mogło to mieć wpływ na samopoczucie podczas letniej burzy, gdy byłem akurat na wakacjach u dziadków. W momencie błysku należało zacząć odliczanie i przerwać je w chwili usłyszenia grzmotu. Jeżeli odliczało się raz na sekundę, to liczba zliczonych trójek sekund była równa odległości pioruna w kilometrach. Wszak dźwięk porusza się w powietrzu z taką właśnie prędkością, że na przebycie kilometra potrzebuje trzech sekund.

Odległość obiektu „milczącego” można zmierzyć dźwiękiem, wykorzystując echo. Wiadomo, że krótki krzyk może powrócić – nieraz w bardzo mało zmienionej postaci – po odbiciu od ściany lasu lub góry (jeżeli pominąć zasadę, że w górach w ogóle wrzeszczeć nie należy, bo można zagłuszyć czyjeś wołanie o pomoc). Oczywiście odległość takiej ściany to prędkość dźwięku pomnożona przez połowę sekund od krzyku do powrotu echa.

Całkiem instynktownie na tej zasadzie orientują się w przestrzeni nietoperze. Nietoperz podczas lotu nieustannie wydaje krótkie piski ultradźwiękowe i nasłuchuje ich odbić, dzięki czemu doskonale lata również w ciemnościach. Dźwięk słabo odbija się np. od bujnej fryzury i nietoperz może jej nie zauważyć, ale łysym uderzenie przez nietoperza na pewno nie grozi.

Echo dźwiękowe ma w technice mnóstwo zastosowań. Ultradźwiękowa echosonda słuchając echa odbitego od dna, mierzy głębokość morza, ale równie dobrze może lokalizować ławice ryb pod statkiem lub obecność okrętu podwodnego. Ultradźwiękowy defektoskop wykrywa pęknięcia wewnątrz bloków metalowych lub kamiennych. A ultrasonograf umie nawet przetworzyć echo odbierane z różnym opóźnieniem z różnych kierunków na obraz organów wewnętrznych człowieka. Chyba nie trzeba dowodzić, jak wielkim dobrodziejstwem jest możliwość błyskawicznego i bezbolesnego postawienia diagnozy.

A absolutny rekord dokładności pomiaru odległości należy do echa świetlnego. Atomowe zegary wprawdzie mierzą czas z dokładnością nie gorszą niż jedna bilionowa, nie oznacza to jednak, że aż z taką dokładnością można zmierzyć czas przelotu błysku laserowego do „lusterka” i z powrotem. Niemniej jednak metodą laserową mierzy się teraz odległość Księżyca z dokładnością nie gorszą niż jeden metr, czyli do około jednej miliardowej. Jest to więc pomiar odległości nie tyle Księżyca od Ziemi, ile konkretnego lusterka, zostawionego na Księżycu przez astronautów, od konkretnego lasera na Ziemi!