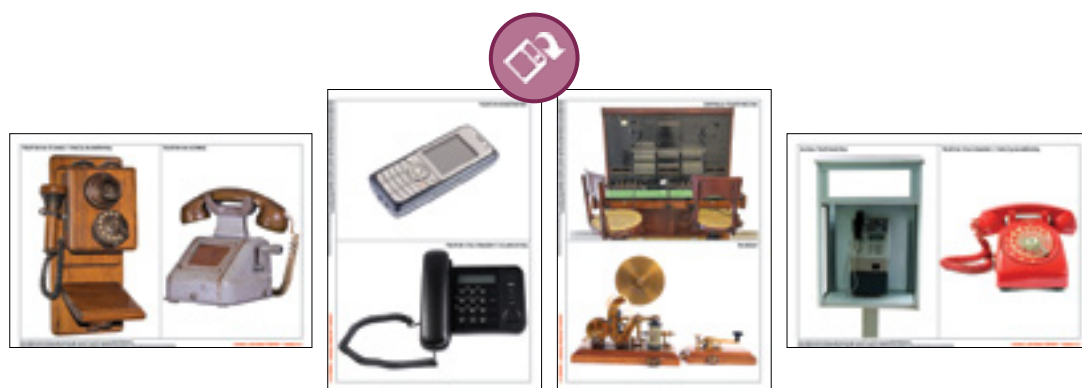


Jan Amos Jelinek

Co to jest echo? W jaki sposób działa telefon?  
W tym miesiącu zachęcamy do przybliżenia  
dzieciom fascynującego zjawiska rozchodzenia się dźwięków.



# Jak działa telefon?



ilustracje do scenariusza znajdziesz na stronie  
[www.dopobrania.blizejprzedszkola.pl](http://www.dopobrania.blizejprzedszkola.pl)

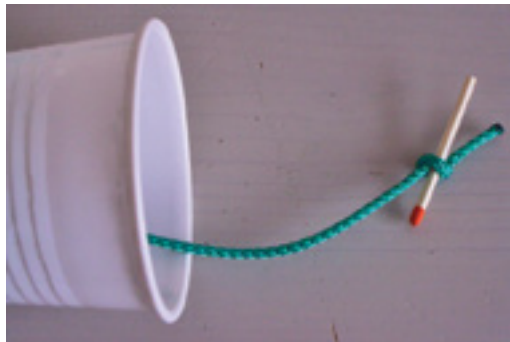
Fizycy tłumaczą dźwięk jako falę dźwiękową, którą obrazują w postaci sinusoidy. Można ją zademonstrować poprzez proste doświadczenie. Nauczyciel i jedno z dzieci trzymają dwa krańce sznurka. Nauczyciel energicznym ruchem podnosi i natychmiast opuszcza dłonią trzymany sznurek. Jeśli sznurek nie jest za bardzo napięty, stworzy na chwilę obraz malejącej sinusoidy. Podobno tak rozchodzą się dźwięki – nikt ich nie widział, więc trudno o tym orzekać. Niemniej jednak urządzenie, które przenosi dźwięki na odległość – telefon (ten pierwszej generacji), wykorzystywał podobne zjawisko. Zanim jednak przedstawię zasadę jego działania, zapoznajmy przedszkolaków z innymi zjawiskami związanymi z dźwiękiem.

## DRGANIA

Rozchodzenie się dźwięku nie odbywa się tylko w powietrzu. Fala dźwiękowa, natrafiając na płaszczyznę, w zależności od jej materiału, silniej lub słabiej rezonansuje – inaczej mówiąc, dźwięk rozchodzi się po jego płaszczyźnie. Przeprowadźmy doświadczenie: jeżeli włączymy w telefonie komórkowym muzykę i położymy go na stole (głośnikiem w stronę blatu), wówczas dźwięk będzie się roznosił, jeśli nie tak samo, to na pewno lepiej niż w przypadku trzymania telefonu w powietrzu.

Przeprowadzając tego typu doświadczenie wśród dzieci, zademonstrujemy również inne powierzchnie, takie jak materiał (np. koc), papier, metal, plastik (uwaga, istotne jest również podłoże, na którym stoi materiał; lepsze jest podłoże stabilne). Porównajmy, jak rozchodzi się dźwięk po ustawieniu na tych powierzchniach grającego telefonu. Ustalmy, która z powierzchni najlepiej nadaje się na głośnik, ponieważ to jego rolą jest zwiększanie głośności.

W innym doświadczeniu zademonstrujemy dzieciom sposób działania instrumentów strunowych. Do zbudowania gitary, harfy lub skrzypiec potrzebne będzie metalowe pudełko (bez wieczka) oraz kilka gumek recepturek o różnej średnicy. Z poprzedniego doświadczenia będzie zapewne wynikać, że metal dobrze przewodzi drgania – z tego też powodu nadaje się jako obudowa instrumentu strunowego. Przez metalowe pudełko należy przełożyć równolegle do siebie kilka gumek. Jeśli gumki będą odpowiednio naprężone, pociągając za nie, spowodujemy drgania, a te przenoszone na metal spowodują wytworzenie się dźwięku. Od napięcia „struny” (a więc również i od jej średnicy) będzie zależała wysokość dźwięku uzyskanego podczas szarpania recepturek. Podobne zjawisko przenoszenia drgań na gumie występuje w pierwszych telefonach.



## ECHO I TUBA

Echo, jako zjawisko rozchodzenia się dźwięku, jest przeciwstawne zjawisku tuby – skupienia dźwięku. Do zaprezentowania obu zjawisk wystarczy folia do bindowania (używana jako okładka w drukarni). Jeśli rozprostowaną ustawimy przed twarzą i powiemy kilka słów, będziemy świadkami, jak dźwięk odbija się od folii. Jeszcze lepsze zjawisko echa odczujemy wówczas, gdy trzymając folię przed twarzą, jeden bok zegnijemy w kierunku ucha. Wówczas efekt rozchodzenia się dźwięku będzie jeszcze wyrazistszy. Tę samą folię można zrolować w kształt tuby. Mówiąc kilka słów do jej mniejszego otworu, spowodujemy odbijanie się fali dźwiękowej wewnątrz tuby i skierujemy ją w jednym kierunku. W przypadku zjawiska echa odbiorca znajduje się jakby wewnątrz tuby. Jednak w przypadku tuby dźwięk, który również się rozprasza, jest w rzeczywistości spotęgowany. Zarówno zjawisko echa, jak i tuby jest używane w telefonach – przynajmniej w pierwszych modelach.

## BUDOWA APARATU TELEFONICZNEGO

Na podstawie wcześniej przeprowadzonych doświadczeń dzieci poznały podstawowe właściwości dźwięku. Bez nich wydaje się, że nie byłoby możliwe zrozumienie zasad działania telefonu. Do wykonania telefonu wystarczą dwa plastikowe kubeczki, dwie zapalki i długi sznurek. Rozgrzanym nożem w dnie każdego z kubeczków należy zrobić niewielkie otwory, przewlec przez nie dwa krańce sznurka i przykładając zapalkę, związać ją wewnątrz kubeczka. Tak wykonany telefon sznurkowy będzie prezentował podstawową metodę działania telefonu. Sznurek będzie dobrym przewodnikiem drgań, jeśli będzie odpowiednio naprężony (uwaga, sznurek można też zagiąć na framudze drzwi). Plastikowe kubeczki, tworząc tubę, koncentrują dźwięk osoby mówiącej na sznurku, który przekazuje drgania do drugiego kubeczka, w którym pojawia się zjawisko echa – rozchodzenia się dźwięku wewnątrz kubeczka na zewnątrz, do ucha odbiorcy. Odwrotnie, ten sam kubeczek może być zarówno nadajnikiem, jak i odbiornikiem. Rozmówcy korzystając z tego modelu, muszą zwracać uwagę na kolejność mówienia – nie można mówić jednocześnie.

Co prawda współczesne telefony stacjonarne działają już na nieco innej zasadzie niż kiedyś, a ich mechanizm jest pełen elektroniki, jednak ogólna zasada ich działania nie różni się tak bardzo od dawnych modeli. Inaczej jest w przypadku telefonów komórkowych. Tutaj nie ma już kabla, po którym „płynie” fala dźwiękowa. Jest za to fala elektromagnetyczna, którą komórka nadaje do anten. Te przekazują je do centrali, a dalej poprzez anteny do innych telefonów komórkowych (odbiorcy). Niewidoczna fala elektromagnetyczna zastąpiła falę drganiową\*.

\* Więcej na temat telefonu przedstawiłem na stronie:  
<http://www.dzieciecatfizyka.pl/urzedzenia/telefon/telefon.html>



**Dr. Jan Amos Jelinek** – adiunkt w Katedrze Pedagogiki Małego Dziecka w Instytucie Wspomagania Rozwoju Człowieka i Edukacji, Akademii Pedagogiki Specjalnej im. Marii Grzegorzewskiej w Warszawie. Jest przyrodnikiem z pasji, fotografem z zamiłowania, mężem, ojcem z miłości, a z zabawy – autorem gier edukacyjnych (np. LABlrynt, Mistrz Getriko).