

WPROWADZENIE

Przedmiotem książki jest *hałas w środowisku* generowany przez źródła *ru-chome*: samochody, pociągi, tramwaje i samoloty. Podczas dnia taki hałas może być *dokuczliwy*, a w nocy może *zakłócać sen*. Po dłuższym czasie może stać się przyczyną *stresu* i *bezsenności*. Powszechnie wiadomo, że długie działanie hormonów stresu zwiększa prawdopodobieństwo m.in. nadciśnienia, zakrzepów, otyłości, cukrzycy. Są dowody na to, że hałas zwiększa współczynnik umieralności w Europie i na świecie.

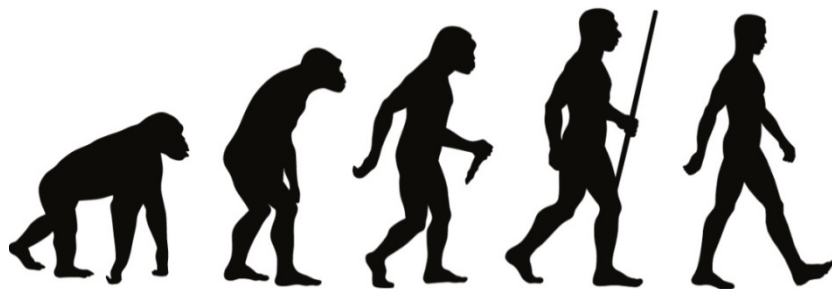
Zapóżyczone z języka ukraińskiego słowo *hałas* przed wiekami oznaczało *wrzask* i *krzyk*. Słowo to pochodzi od wojennego okrzyku Tatarów: *hałła*. Píše o tym w słowniku synonimów **ks. Ignacy Krasicki** (1735–1801), arcybiskup gnieźnieński. Rdzeniem angielskiego tłumaczenia *noise* jest łacińskie *noceo*. Faktycznie, hałas *szkodzi* naszemu zdrowiu! Aby zrozumieć dlaczego szkodzi, musimy wrócić do odległej przeszłości.

1.1. Człowiek przeszłości

W okresie dominacji gadów ssaki były aktywne przede wszystkim nocą i posługiwały się głównie słuchem. Zgodnie z okrutnym prawem ewolucji, które nosi niewinną nazwę „doboru naturalnego”, krwiożerczy napastnicy eliminowali osobniki:

- 1) *słabostyszące*, gdyż sygnał dźwiękowy nie wywoływał alarmu;
- 2) *mało inteligentne*, gdyż zwycięska walka lub ucieczka musiała być mądrze zaplanowana;
- 3) *fizycznie niesprawne*, wszak dobrze zaplanowana walka lub ucieczka musiała być sprawnie zrealizowana.

Istotną rolę odgrywał wtedy i odgrywa nadal *współczulny układ nerwowy*. Po rejestracji jakiegokolwiek dźwięku układ ten mobilizuje organizm: serce bije szybciej, podnosi się ciśnienie krwi, mięśnie napinają się, tworząc naturalny pancerz przed potencjalnym ciosem. Ponadto, istotne dla udanej walki lub ucieczki mózg, serce, mięśnie muszą być silnie ukrwione. Oczywiście



Rys. 1.1. Zmiana w czasie sylwetka człowiekowatych

odbywa się to kosztem organów mniej potrzebnych w takim momencie, m.in. żołądka, jelit, nerek. Powtarzana wielokrotnie *mobilizacja i demobilizacja organizmu* nie jest naturalną i zdrową aktywnością.

Walki i ucieczki spełniały dalej swoją rolę, kiedy gady zniknęły i nawet później, gdy „człowiek myślący” stał się królem wszystkich zwierząt. Wtedy i teraz świst wiatru, ryk wezbranych rzek, grzmot towarzyszący błyskawicy nie wróżył nic dobrego, wywołując niepokój oraz strach. Prowadziło to do niepotrzebnej mobilizacji organizmu.

1.2. Człowiek współczesny

Przez setki tysięcy lat sygnały akustyczne spełniały pozytywną rolę. Dzięki nim przetrwali nasi przodkowie, a my (ich potomkowie) cieszymy się życiem w XXI wieku. Teraz, z wyjątkiem sygnału **mojego** telefonu komórkowego, mowy do **mnie** skierowanej, muzyki przeze **mnie** słuchanej, większość dźwięków generowanych przez innych (samochody, tramwaje, pociągi, samoloty, ...), to codziennie dziesiątki albo i setki *fałszywych alarmów*, które inicjują niepotrzebną mobilizację i demobilizację organizmu. Stąd tak wielka potrzeba głębokiego snu, który jest warunkiem regeneracji. Stąd tak zgubne skutki bezsenności!

Zdrowy sen wymaga bezwzględnej ciszy. Sen w hałasie nie spełnia swojej roli. „Przyzwyczajenie” do hałasu człowieka nie oznacza przyzwyczajenia organizmu [1.1]. Np. nie zwracamy uwagi na przejazdy głośnych ciężarówek przed naszym domem, ale nasz *współczulny układ nerwowy* ich nie ignoruje: każdy przejazd traktuje jak prawdziwy alarm i zwiększa tętno, ciśnieni krwi i ukrwienie mięśni. Niepotrzebnie, wszak nie będziemy ani walczyć, ani uciekać. Mało tego: po posiłku niedokrwienie układu pokarmowego staje się bardziej szkodliwe. I tak dzieje się kilka razy dziennie, przez wiele miesięcy i wiele lat. I kiedy dodatkowo sąsiad za ścianą, od czasu do czasu, bierze

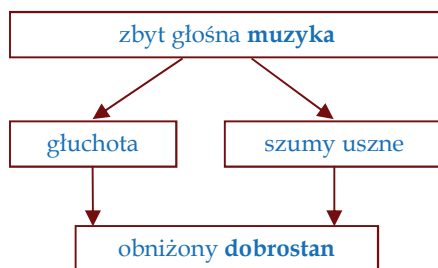


Rys. 1.2. Skutki zbyt głośnego hałasu

prysnąć w środku nocy, to ciśnienie krwi podnosi się, a *sen głęboki* przechodzi w *sen płytki*, co uniemożliwia pełną regenerację organizmu [1.2]. Obniżanie jakości snu ma zgubny wpływ na układ naczyniowo-sercowy [1.3].

Dokuczliwość hałasu wiąże się z obniżeniem *dobrostanu*, rozumianego jako „doświadczanie pozytywnych emocji i zadowolenie z życia”. Tak jak ból w okolicach prawej pachwiny jest sygnałem wskazującym na zapalenie wyrostka robaczkowego, tak *dokuczliwość* może być zwiastunem np. choroby naczyniowo-sercowej powodowanej hałasem [1.4, 1.5].

Wielu uważa, że muzyka musi być głośna, bo cicha „nie daje czadu”. Niestety nie wiedzą oni, że *zbyt głośna muzyka* zmienia metabolizm komórek słuchowych ślimaka, co prowadzi do ich zaniku i głuchoty [1.6]. Niektórzy z nas narzekają na *szumy uszne*. Ich przyczyną mogą być *sluchawki douszne*, wkładane do kanału słuchowego. Ich szkodliwość wynika z tego, że ewolucja przystosowała człowieka do odbioru sygnałów akustycznych emitowanych przez źródła zewnętrzne. Przy częstotliwości 1–3 kHz słuchawki takie niszczą falę stojącą w kanale słuchowym, która w istotny sposób wzmacnia sygnał.



Rys. 1.3. Skutki zbyt głośnej muzyki

Biorąc pod uwagę wszystkie czynniki i okoliczności, hałas należy definiować jako dźwięk niepożądany. Oczywiście nie wszystkim przeszkadza hałas samochodowy, kolejowy, lotniczy. Malarz i futurysta **L. Russolo** (1885–1947) opublikował manifest zatytułowany *Sztuka hałasów*, gdzie znajdujemy słowa: „Życie przeszłości było ciszą. Dopiero w wieku dziewiętnastym wraz z wynalezieniem maszyn narodził się hałas. Dziś hałas triumfuje i panuje suwerennie nad wrażliwością ludzi”.

Na szczęście dla zdecydowanej większości hałas to szkodliwy element naszej cywilizacji. Większość obywateli Europy uważa, że najbardziej szkodliwym źródłem hałasu jest ruch drogowy.

1.3. Krótka historia hałasu

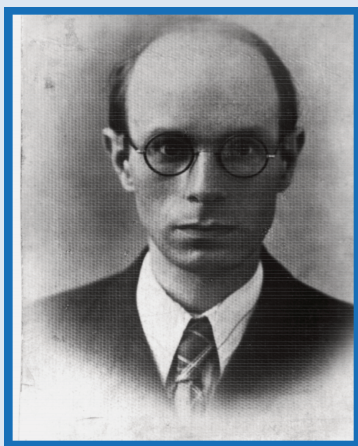
Z dużą pewnością można twierdzić, że tysiąc lat temu sąsiedztwo jaskiniowego producenta *kamiennych* grotów, noży i siekier zakłócało sen, wypoczynek i pracę taką, jak np. malowanie naskalne. Po kamieniu następnym „hałaśliwym w obróbce” materiałem była *miedź* (ok. 4,5 tys. lat przed Chr.). Potem przyszedł twardszy *brąz* (ok. 3 tys. lat przed Chr.) i w końcu najlepsze do obróbki *żelazo* (ok. 1 tys. lat przed Chr.). Już w starożytności odnotowano głuchotę kamieniarzy i kowali, podobną do głuchoty współczesnych muzyków rockowych. W VI wieku przed Chr. mieszkańcy miasta Sybaris (kolonii greckiej na południu Italii) wyrzucili poza mury miejskie hałaśliwych rzemieślników: kamieniarzy, kowali, kołodziejów, płatnerzy i złotników. Taki był początek walki z *hałasem przemysłowym*. Wtedy sybaryta był rozsądnym człowiekiem, gdyż chronił słuch swój i całej rodziny! Od roku 100 przed Chr. hałaśliwi rzemieślnicy nie mogli lokować swoich warsztatów przy ulicach zamieszkałych przez „nauczycieli i filozofów”. Zakaz ten powtórzono 1800 lat później w Jenie i Lipsku, lokując hałaśliwych rzemieślników na wydzielonych ulicach.

Wróćmy do starożytności. **Hipokrates** (ok. 460–377 przed Chr.) pisał, że „cisza, podobnie jak świeże powietrze, jest warunkiem koniecznym wyjścia z choroby”. Nieco później **Arystoteles** (384–322 przed Chr.) zauważył ujemny wpływ hałasu na pracę umysłową. Potwierdza to **Horacy** (65–8 r. przed Chr.), później mieszkający w Królewcu **I. Kant** (1724–1804), **W. Goethe** (1749–1832) z małego Weimaru oraz **S. Kierkegaard** (1813–1855) z nieco większej Kopenhagi.

Problem *hałasu drogowego* zaczyna się od pierwszego stulecia naszej ery. Wyburkowano wtedy ulice Rzymu. Ponieważ nie było opon, wydano zakaz ruchu pojazdów w pobliżu Forum w porze dziennej, z wyjątkiem powozów przewożących: westalki (kapłanki domowego ogniska), ofiary świątynne oraz materiały budowlane na świątynie i obiekty użyteczności publicznej.

Hałas budowlany, przenoszony przez ściany sąsiadujących ze sobą mieszkań, zapisał się w historii XVI-wiecznej Anglii: aby umożliwić nocny wypoczynek mieszkańcom dużych miast, **Henryk VIII** (1491–1547) wydał „zakaz bicia żon lub służących po godzinie 10 wieczorem”. Prawdopodobnie prawo to obowiązuje do dziś! Dla historyków przemysłu wiek XIX jest „wiekiem pary”, kiedy to silnik parowy stał się źródłem hałasu o dużej mocy akustycznej. Dla historyków akustyki symbolem tego wieku jest *hałas przemysłowy* rosnącej liczby fabryk oraz *hałas kolejowy* gęstniejącej sieci połączeń szynowych. Źródłem tego hałasu była „buchająca para” lokomotyw oraz „stukające” koła na niespawanych szynach. Dla **A. Schopenhauera** (1788–1860) wprost nie do zniesienia był trzask bata. A był on dość częsty, gdyż w miastach niemieckich było wtedy dużo powozów. Pod koniec wieku XIX powozy zostały zastąpione przez samochody i pojawił się *hałas samochodowy*, a trzask batów zastąpiły klaksony. Od 1890 roku tym właśnie rodzajem hałasu zajmowało się Londyńskie Towarzystwo Tłumienia Hałasu. W 1898 i w 1908 podobne towarzystwa powołano w Norymberdze i w Hanowerze.

W 1936 roku przy polskim Ministerstwie Komunikacji powołano Komitet Walki z Hałasem. W tym samym roku komitet ten wydelegował dr. **M. Kwieka** (powojennego profesora i założyciela akustyki na Uniwersytecie Poznańskim, żyjącego w latach 1913–1962) do Genewy na konferencję hałasową, którą zorganizowała Liga Narodów.



Marek Kwiek (1913–1962) już we wczesnej młodości pasjonował się muzyką, a w szczególności muzyką organową. Jeden z pierwszych problemów, jakie rozważał, dotyczył przyczyn różnicowania barwy dźwięków. M. Kwiek odpowiedzi szukał, studiując fizykę i muzykologię na Uniwer-

sytecie Poznańskim. Hałas to antypody muzyki. Dlaczego hałas jest dokuczliwy? – to kolejny i nie ostatni problem profesora z końca lat 30. XIX wieku. W 1947 r. *ad personam* na Uniwersytecie Poznańskim powołano najpierw Pracownię Akustyczną, potem Zakład Akustyki i w końcu Katedrę Akustyki, gdzie do dzisiaj prowadzi się badania naukowe i wykłady dotyczące m.in. hałasu drogowego, szynowego, lotniczego i przemysłowego.

W drugiej dekadzie XX wieku, w kilku miastach USA, szpitale otoczono *strefami cizzy*. Ogromna liczba samochodów, zwarta zabudowa tworząca kaniony uliczne, wybrukowane jezdnie, pociągi na stalowych wiaduktach oraz głośne reklamy uczyniły Nowy Jork najgłośniejszym miastem świata. Dlatego na przełomie 1929 i 1930 roku tam właśnie prowadzono pomiary hałasu. Nawierzchnie dróg pokryto asfaltem, a torry otulono bawełną i postawiono na skrzynkach z piaskiem. Niedługo potem podobne pomiary przeprowadzono w Chicago, Bostonie, St. Louis oraz w Londynie, Paryżu i Berlinie. W latach 30. inż. **W. Gądzikiewicz** [1.7] mierzył hałas w naszych miastach królewskich: Krakowie, Wilnie i Warszawie, a **M. Kwiek** (1913–1962) zajmował się minimalizacją hałasu polskiego samolotu pasażerskiego „Wicher”.

W 1957 roku rada miasta Chicago ustaliła dopuszczalne poziomy hałasu dla miejskich stref, którym dzisiaj odpowiada zabudowa śródmiejska, wielorodzinna, jednorodzinna itd. W połowie XX wieku, kiedy zaczęły latać



Rys. 1.4. W Europie najczęściej skarżymy się na hałas samochodowy

pasażerskie samoloty odrzutowe, ludzie zaczęli narzekać na *hałas lotniczy*. Obecnie Komisja Europejska stwierdza, że dzisiaj najgroźniejszy jest hałas drogowy, którego społeczny koszt przekracza 40 mld euro rocznie. W krajach należących do Unii Europejskiej od 2002 roku wykonuje się *mapy akustyczne miast* oraz realizuje się *programy ochrony przed hałasem*. A co przyniesie przyszłość? W krajach, gdzie jest dużo wolnej przestrzeni (np. USA i Rosja), samochody zastąpione zostaną przez pojazdy powietrzne. Zwiastunami tego jest lawinowy wzrost liczby dronów. A to oznacza, że w XXI wieku hałas lotniczy będzie bardziej dokuczliwy niż hałas drogowy.

D. Alighieri (1265–1321) uznał hałas za jeden z atrybutów piekła. Według niego nie ogień, lecz własne szaleństwo było karą za grzechy, a do tegoż szaleństwa doprowadzał hałas! W *Boskiej Komedii* znajdujemy:

*Okropne gwary, przeliczne języki,
Jęk bólu, wycia, to ostre, to bledsze,
I rąk klaskania, i gniewu okrzyki
Czyniły wrzawę, [...]*

W innym miejscu Dante pisze wprost, że *hałas jest wynalazkiem diabła*. I stąd pewnie powszechnie używane określenie „piekielny hałas”. **R. Koch** (1843–1910), odkrywca bakterii gruźlicy, wąglika i cholery powiedział: „nawet kiedyś czas, gdy ludzkość będzie musiała rozprawić się równie stanowczo z hałasem, jak dziś rozprawia się z cholerą”. Niestety Koch miał rację, chociaż nie przewidział światowej pandemii SARS-CoV-2.

1.4. Celowe stosowanie hałasu

Dla zdecydowanej większości hałas to bezużyteczny produkt uboczny postępu. Niestety, od dawna stosuje się *broń akustyczną*. *Księga Jozuego* mówi o tym, że przez 6 dni Izraelici grali na trąbach pod murami Jerycha. Bardzo to deprimowało obrońców.

W czasie II wojny światowej wycie niemieckich Stukasów podczas lotu nurkowego terroryzowało miliony ludzi najpierw w Polsce, a potem w Belgii, Holandii, Francji, Jugosławii i wielu innych krajach europejskich. Współczesna broń akustyczna, zwana *Long Range Acoustic Device (LRAD)*, jest dużo lepsza, gdyż nie tylko deprimuje, lecz wprost obozwładnia człowieka. LRAD emituje wąską wiązkę promieni akustycznych, podobną do słupa światła lotniczego reflektora, która niesie ze sobą hałas startującego odrzutowca. Nie ma nic lepszego do rozpędzania demonstrantów! W 2011 roku broń akustyczną wykorzystano w USA podczas akcji *Occupy Wall Street*. Na Kubie w 2016 i 2017 roku ofiarami ataku akustycznego byli pracownicy am-

basady Kanady i USA. Kiedyś bywało jeszcze gorzej. W 211 przed Chr. chiński minister policji Ming-Ti nakazał egzekucję za pomocą tortury dzwo-
nu: „Kto obraża Najwyższego, nie będzie powieszony, lecz fleciści, dobosze
i heroldzi będą wokół niego czynić hałas dniem i nocą, póki nie padnie mar-
twy, albowiem to jest właśnie najcięższa kara”.

LITERATURA

- 1.1. A. Muzet, *Noise & Health* 2002, **15**, 61–64.
 - 1.2. A. Halarabidis, et al., *Eur. Heart. J.* 2008, **29**, 658–664.
 - 1.3. E. Sforza, et al., *Clin. Neurophysiol.* 2008, **115**, 1442–2451.
 - 1.4. B. Babisch, et al., *J. Acoust. Soc. Am.* 2013, **132**, 3788–3808.
 - 1.5. J. Ha, et al., *Saf. Health Work* 2011, **2**, 70–82.
 - 1.6. U. Heinrich, et al., *Neurosci. Lett.* 2006, **394**, 121–126.
 - 1.7. W. Gądzikiewicz, *Zdrowie Publiczne* 1937, **7**.
- Cempel C., *Wibroakustyka stosowana*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1989.
- Engel Z., *Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, War-
szawa 2001.
- Lipowczan A., *Podstawy pomiarów hałasu*, Główny Instytut Górnictwa – Liga Walki z Hałasem,
Katowice–Warszawa 1987.
- Makarewicz R., *Hałas w środowisku*, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań 1996.
- Sadowski J., *Podstawy akustyki urbanistycznej*, Arkady, Warszawa 1983.