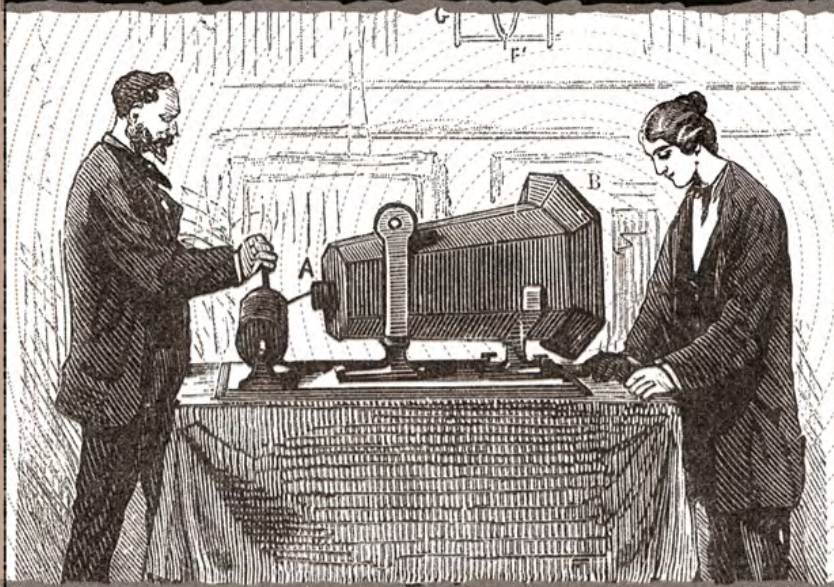


AKUSTIKA

UMĚNÍ ZVUKU



Steve Marshall



Steve Marshall
AKUSTIKA
UMĚNÍ ZVUKU

Copyright © 2023 by Steve Marshall

© Wooden Books Limited 2023

Published by Arrangement with Alexian Limited

Translation © Klára Jírová, 2024

Design and typeset by Wooden Books Ltd., Glastonbury, UK.

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této publikace nesmí být
rozmnožována a rozšiřována jakýmkoli způsobem bez
předchozího písemného svolení nakladatele.

Druhé vydání v českém jazyce (první elektronické).

Z anglického originálu *Acoustics: The Art of Sound*
přeložila Klára Jírová.

Odpovědná redaktorka Klára Soukupová.

Sazba a konverze do elektronické verze Michal Puhač.

V roce 2025 vydalo nakladatelství Dokořán, s. r. o.,

Holečkova 9, 150 00 Praha 5,

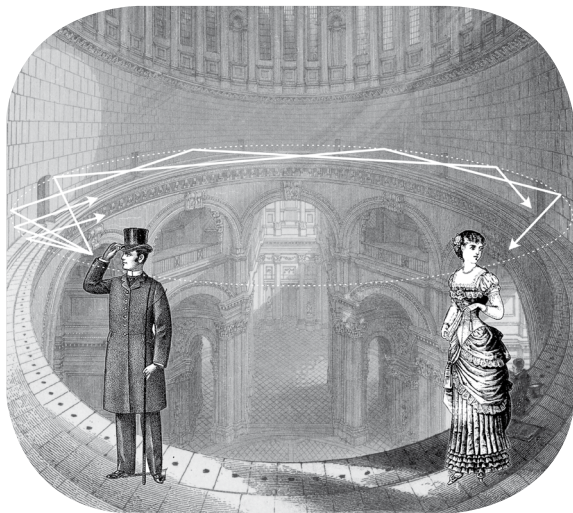
dokoran@dokoran.cz, www.dokoran.cz,

jako svou 1311. publikaci (450. elektronická).

ISBN 978-80-7675-222-1

AKUSTIKA

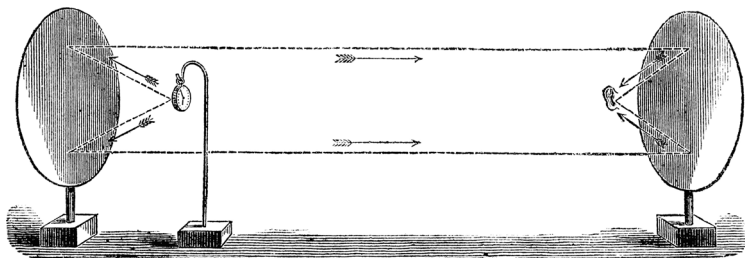
UMĚNÍ ZVUKU



Steve Marshall

Pro Kim

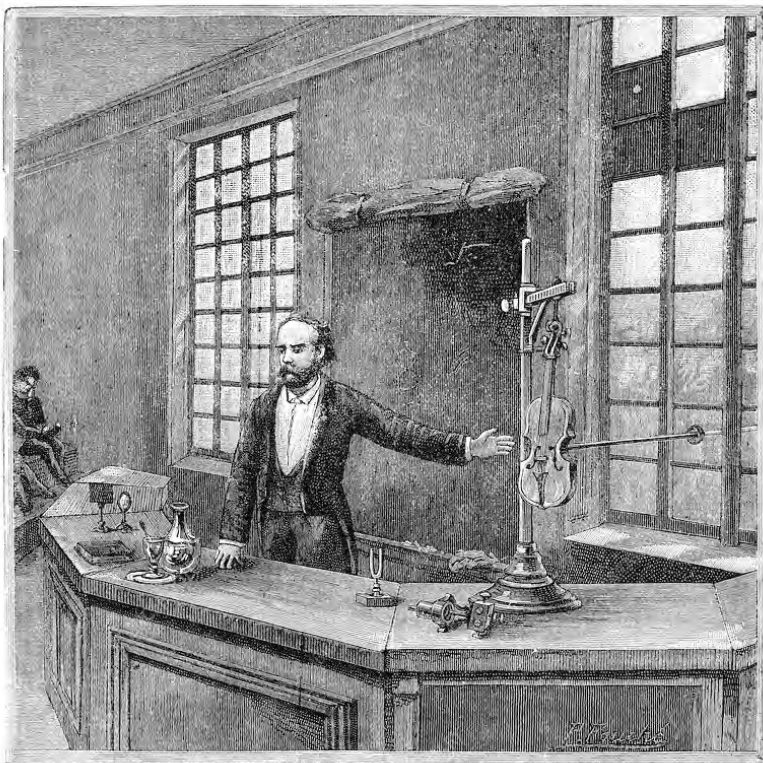
Děkuji Mattu Tweedovi z Wooden Books za pomoc s redakcí a grafikou. Doplněk tohoto svazku, kniha *Harmonograf* od Anthonyho Ashtona z roku 2005, nás zasvěcuje do spletitostí ladění. K doporučené literatuře na dané téma dále patří: *On the Sensations of Tone* od Hermanna von Helmholtze (1863); *The Science of Musical Sound* od Johna Robinsona Pierce (1983); *Master Handbook of Acoustics* od F. Altona Everesta a Kena Pohlmana (2014).



Na zaměření a přenos zvuku lze použít dvojici parabolických reflektorů. Parabolické reflektory technici používají třeba ve volné přírodě pro záznam vzdáleného ptáčeho zpěvu. Zvukové vlny narážejí na reflektor a soustředí se do mikrofonu. Během druhé světové války byly na pobřeží Velké Británie umístěny betonové parabolické reflektory o průměru 10 m, díky nimž bylo možné zaznamenat zvuk blížících se letadel na mnoho mil daleko. Titulní strana: Šeptající ochoz lousfýnské katedrály svatého Pavla přenáší zvuk šepotu podél celého svého obvodu tím, že zvukové vlny odráží směrem vpřed a drží je při zdi. Frontispis: sofistikovaný megafon.

OBSAH

Úvod	1
Co je to zvuk?	2
Jednoduché zvuky	4
Druhy vlnění	6
Rychlost zvuku	8
Ucho	10
Hlasitost a decibely	12
Ladění	14
Frekvence a výška	16
Stojaté vlnění na struně	18
Stojaté vlnění v trubkách	20
Helmholtz a rezonance	22
Složené vlnění	24
Částkové a alikvotní tóny	26
Hlas	28
Echolokace	30
Dozvuk	32
Vlastní kmity prostoru	34
Akustické úpravy prostoru	36
Reproduktory	38
PA systémy	40
3D poslech	42
Mikrofóny	44
Nahrávání	46
Ekvalizéry a filtry	48
Komprese	50
Delay a reverb	52
Efekty a úpravy	54
Mix a mastering	56
Příloha	58



Holína akustiky. Gabriel Lippmann (1845–1921) ukazuje, že vibrace se mohou šířit skrze sklo a kovovou tyč. Ozvičné tělo houslí pak slouží jako zesilovač, díky němuž lze v aule poslouchat zvuk zvenčí.

ÚVOD

Celý vesmír je založen na vibracích – od atomových částic po shluky galaxií, od mikrokosmu po makrokosmos. To, čemu říkáme zvuk, je vlnění šířící se prostředím, jako je vzduch, voda či kov, které proniká do ucha a je dále zpracováváno a vyhodnocováno mozkiem.

Mnoho mýtů o stvoření světa začíná zvukem. Řecký filozof Hérakleitos (cca 535–475 př. n. l.) představil svůj koncept *logu*, původu všeho, zosobněného bohem Hermem, vynálezcem lyry. *Logos*, v židovské tradici znám pod pojmem *Memra*, je počátkem stvoření v křesťanství. Janovo evangelium začíná následovně: „*Na počátku bylo Slovo, to Slovo bylo u Boha, to Slovo bylo Bůh.*“

Islámští súfíté věří, že opojný „zvuk všeho abstraktního“ *saut'e sarmad* vyplňuje celý vesmír a je původem a zdrojem veškerého mystického vědění. Súfíté trénují rozpoznávání *Sarmadu* ve zvuku rohu, lastur, zvonů, gongů, burácejícího moře, bzúčení včel a ve zpěvu ptáků, dokud jim nesplyne v nejposvátnější a nejuniverzálnější kreativní zvuk všeho, *hu*, který pak vyjadřují zvuky *ham* nebo *hum*. Hinduistické posvátné texty včetně *Bhagavadgíty* praví, že věčný kreativní zvuk je tzv. *óm* nebo přesněji *aum*. Pro taoisty je to *kung*, tedy „velký tón přírody“. Buddhisté zase odříkávají *Óm maní padmé húm*.

Severoameričtí Čerokézové věří, že prvotní tón je rozezníván krystaly křemíku, což jsou vibrace zásadní i dnes ve světě digitálních technologií. A skutečně, moderní teorie naznačují, že prvotní extrémně horká a hustá koule plazmatu v momentě zrodu vesmíru při velkém třesku zněla jako obrovský zvon a novým kosmem tak šířila vibrace, které daly vzniknout prvním gravitačním zárodkům galaxií.