

# Az érzeti akusztika alapelemei

MéRNÖKI Akusztika oktatási segédlet,  
2014.

Augusztinovicz Fülöp

# Szabványos oktáv- és terc-sávok

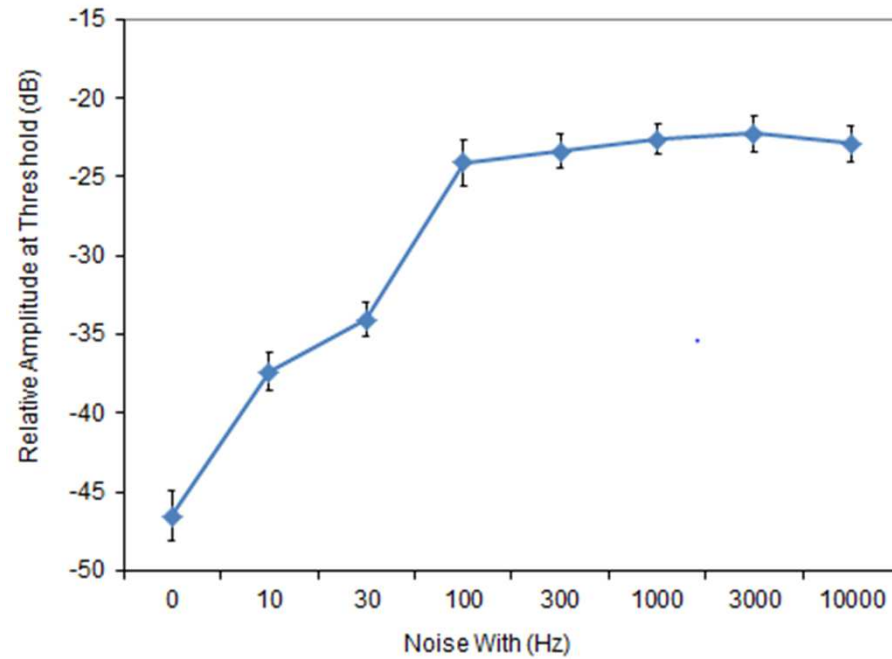
Oktávsávok			Tercsávok		
Közép- érték	Átfogás	Sáv- szélesség	Közép- érték	Átfogás	Sáv- szélesség
31,5	22,5–45	22,5	20	18–22,5	4,5
			25	22,5–28	5,5
			31,5	28–35,5	7,5
			40	35,5–45	9,5
63	45–90	45	50	45–56	11
			63	56–71	15
			80	71–90	19
125	90–180	90	100	90–112	22
			125	112–140	28
			160	140–180	40
250	180–355	175	200	180–225	45
			250	225–280	55
			315	280–355	75
500	355–710	355	400	355–450	95
			500	450–560	110
			630	560–710	150
1000	710–1400	690	800	710–900	190
			1000	900–1120	220
			1250	1120–1400	280
2000	1400–2800	1400	1600	1400–1800	400
			2000	1800–2250	450
			2500	2250–2800	550

# Kritikus sávok

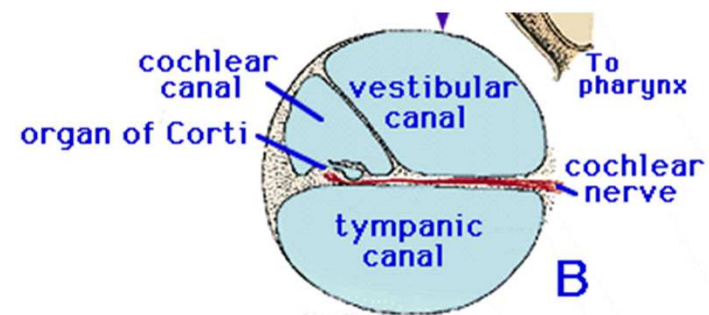
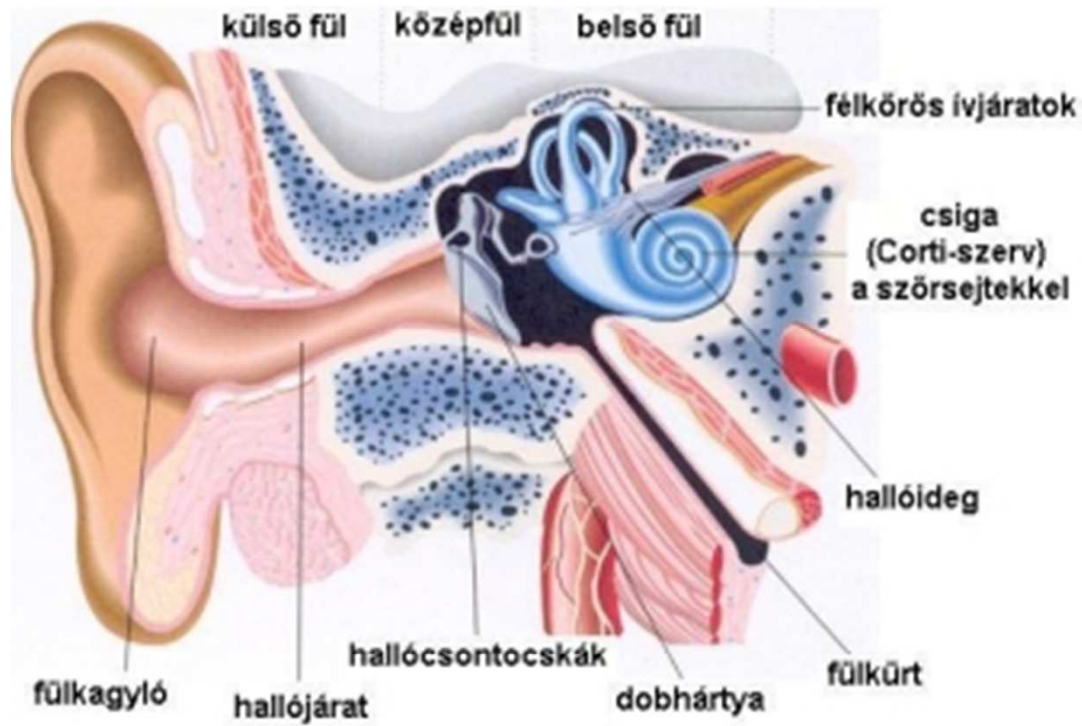
Critical Band	Frequency (Hz)			Critical Band	Frequency (Hz)		
	Low	High	Width		Low	High	Width
0	0	100	100	13	2000	2320	320
1	100	200	100	14	2320	2700	380
2	200	300	100	15	2700	3150	450
3	300	400	100	16	3150	3700	550
4	400	510	110	17	3700	4400	700
5	510	630	120	18	4400	5300	900
6	630	770	140	19	5300	6400	1100
7	770	920	150	20	6400	7700	1300
8	920	1080	160	21	7700	9500	1800
9	1080	1270	190	22	9500	12000	2500
10	1270	1480	210	23	12000	15500	3500
11	1480	1720	240	24	15500	22050	6550
12	1720	2000	280				

## Elfedés szinuszos hangra: kritikus sávok

- Frekvenciatartománybeli elfedés

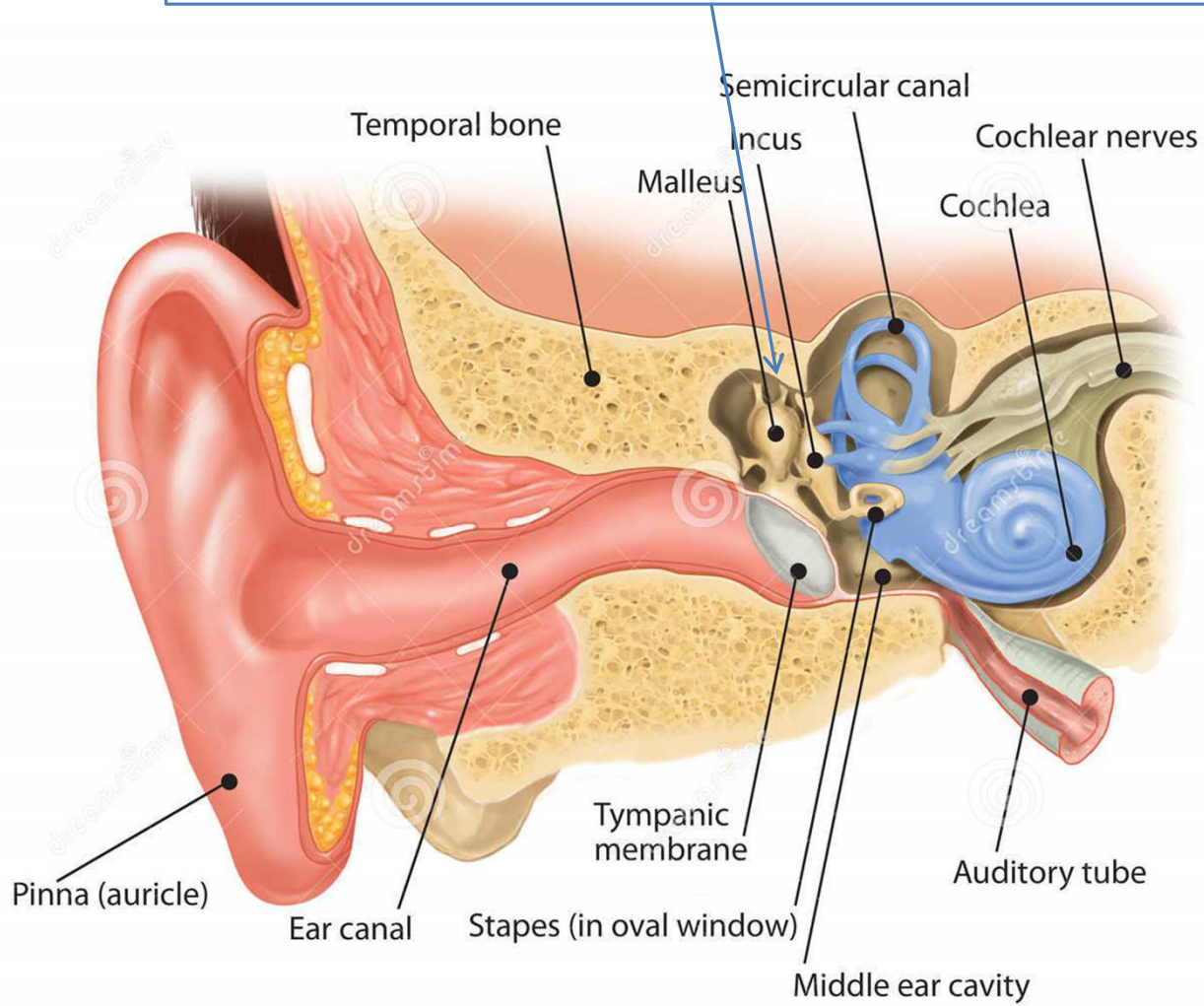


# The human ear



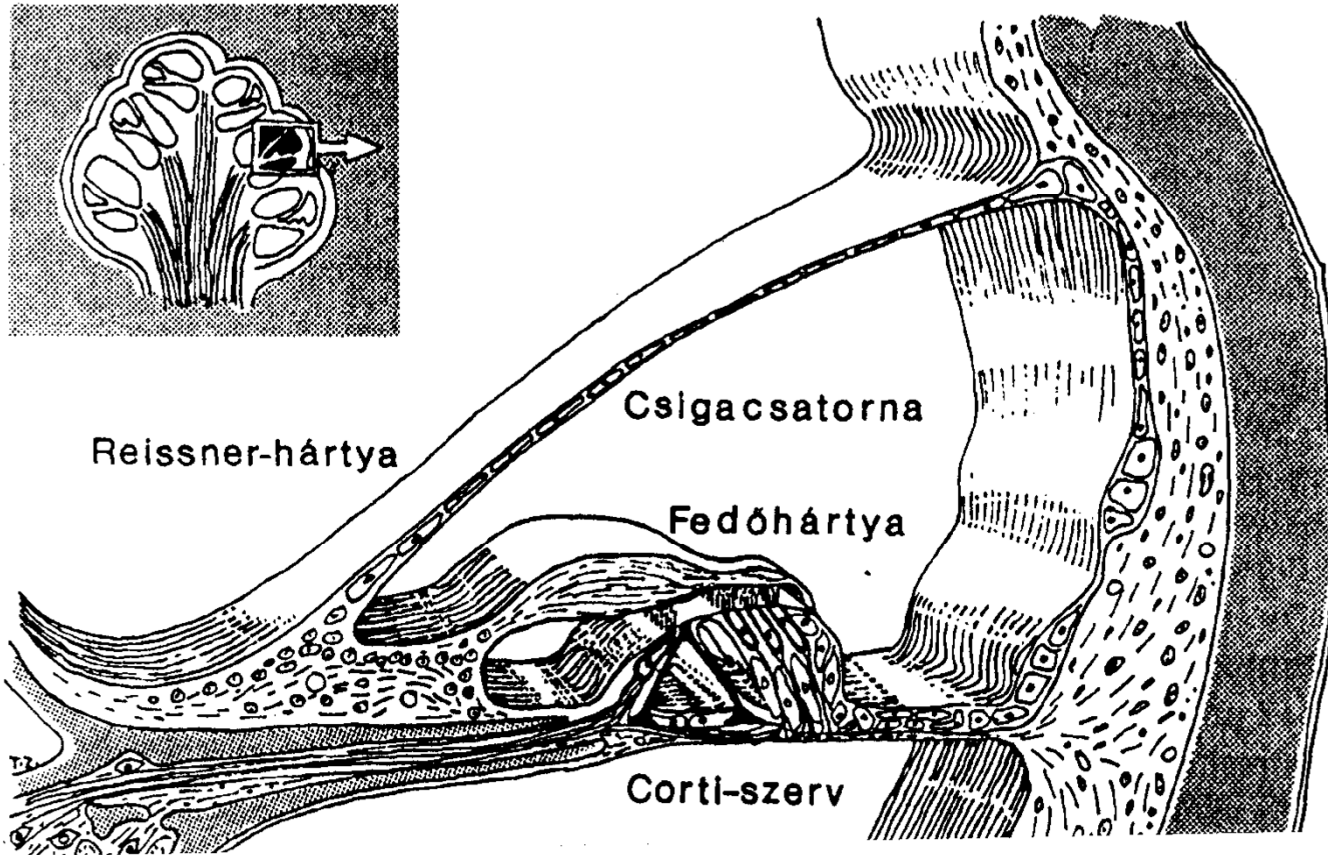
# How do we hear?

malleus, incus, stapes = hammer, anvil and stirrup



# The Corti-organ

A csiga egyik menetének metszete. Közel anatómiai hűségű ábra. A csarnoki és a dobúri csatorna csak részben látszik, a csatornarendszer természetesen körben zárt. Az idegek bal felé távoznak a csigából, és ott található az idegvezetékek első sejtmagjai.



## Demonstration of operation of the human ear

- <http://psych.hanover.edu/JavaTest/Media/Chapter10.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=0jyxhozq89g>

<https://www.youtube.com/watch?v=46aNGGNPm7s>



# A hallószerv és az agy kapcsolata / 1

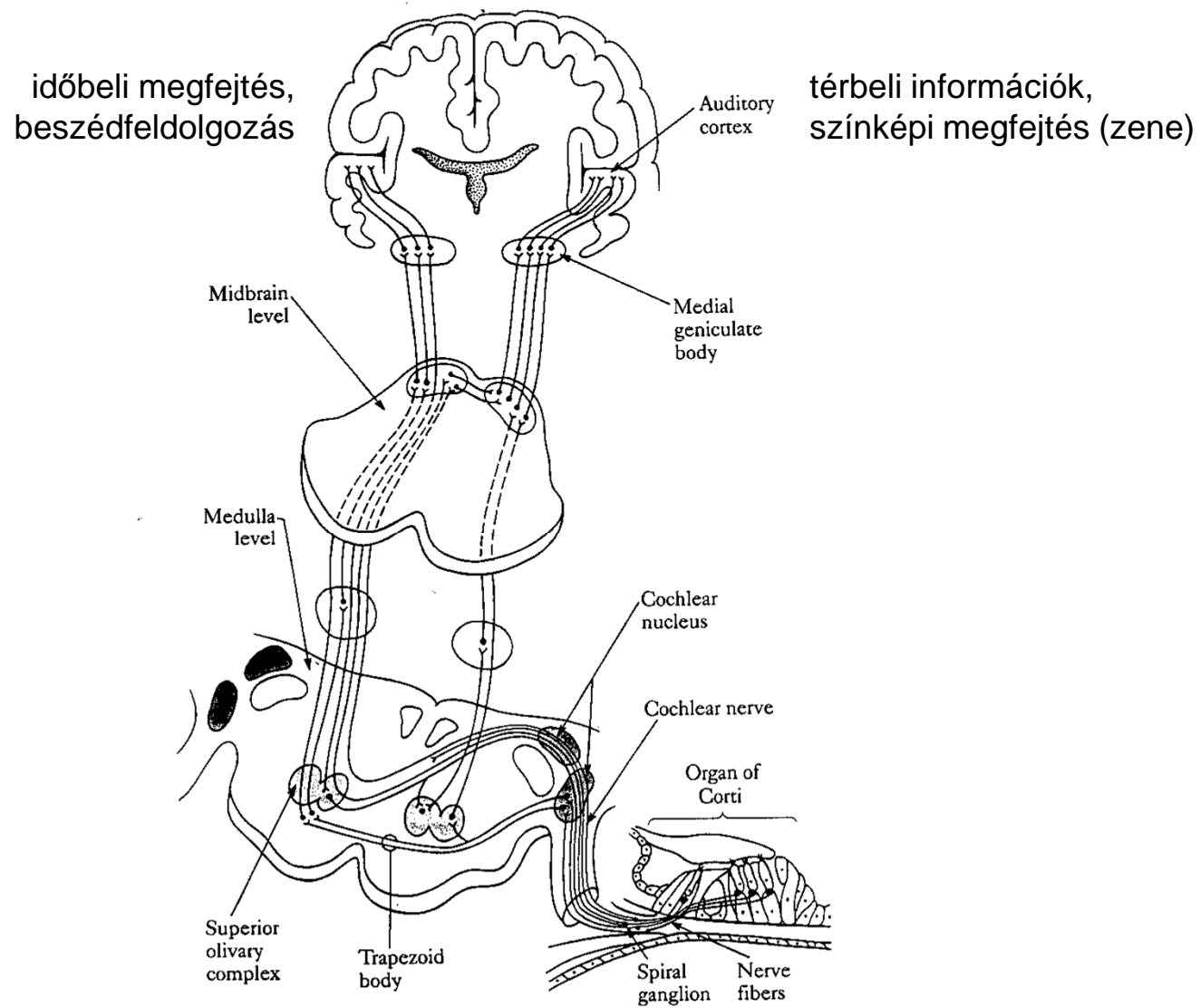
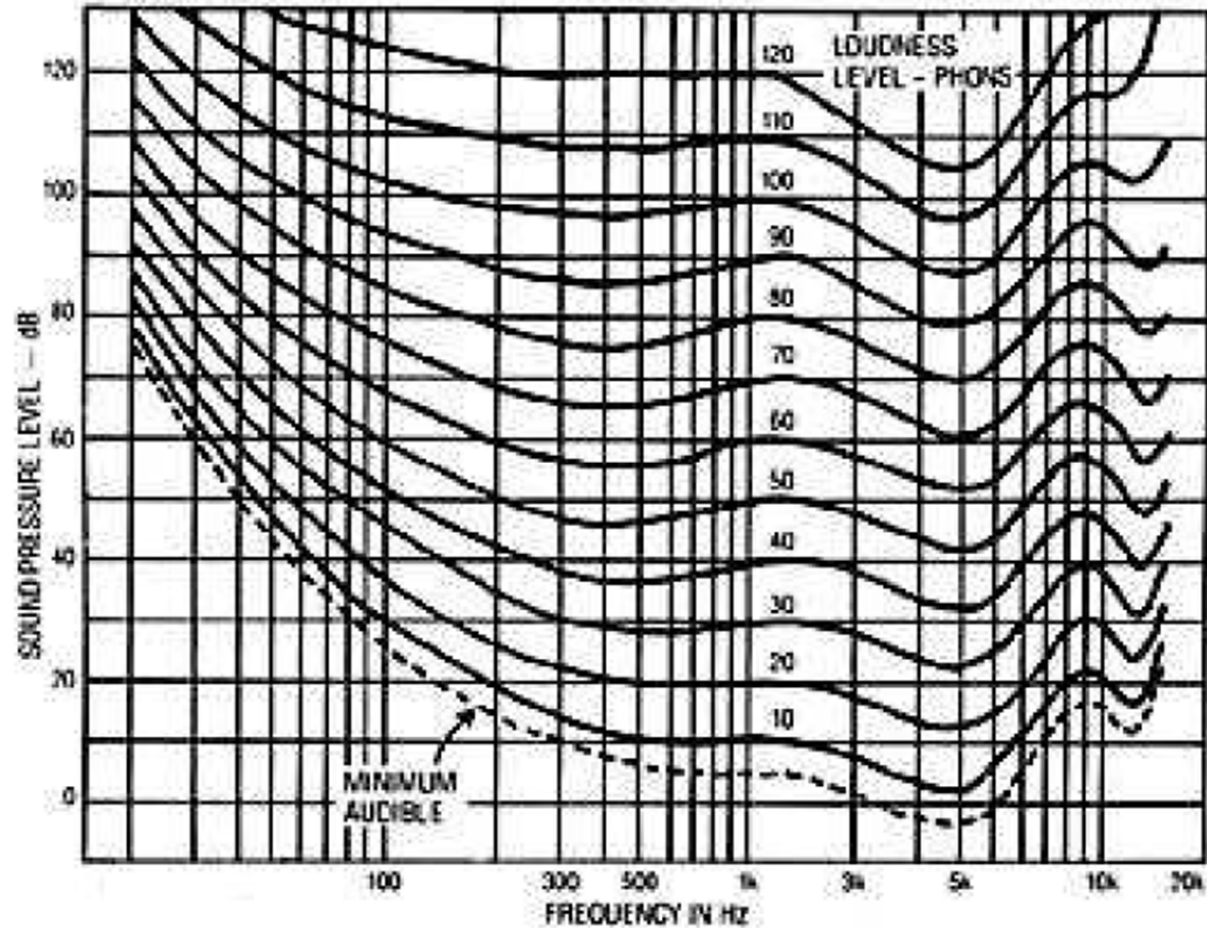


Diagram of the auditory pathways linking the ear with the brain.

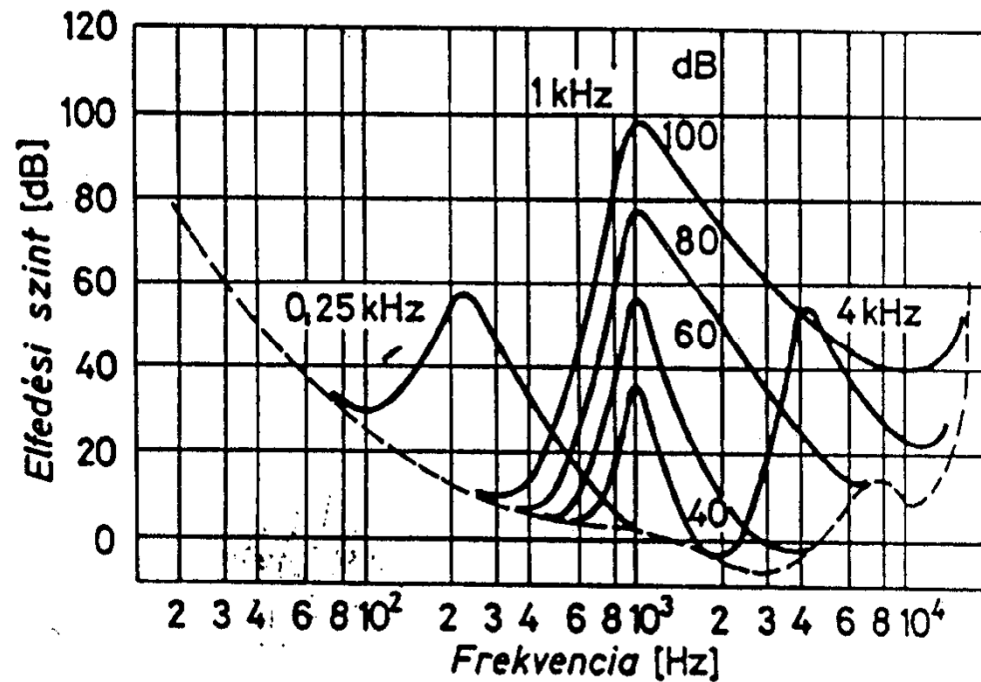
# Hangosság



1000 Hz-es szinuszos hang szubj. hangossága = fizikai hangerő

# Elfedés keskenysávú zajra

Keskenysávú zörejek elfedő hatása. Az ábrán 250 Hz, 1 kHz és 4 kHz frekvenciájú, kritikus sávzélességű zörejek hallásküszöböt módosító hatása látható. A járulékos hallásküszöböket 1000 Hz-nél különböző intenzitású elfedő hangok eredményeként is bemutatjuk. Két fontos leolvasható adat: (1) az elfedés a magas hangok felé erősebb, és (2) az aszimmetria az elfedő zörejhang intenzitásával növekszik (E. Zwicker alapján).



# Fizikai hatás és pszichikai ráfelelés kapcsolata

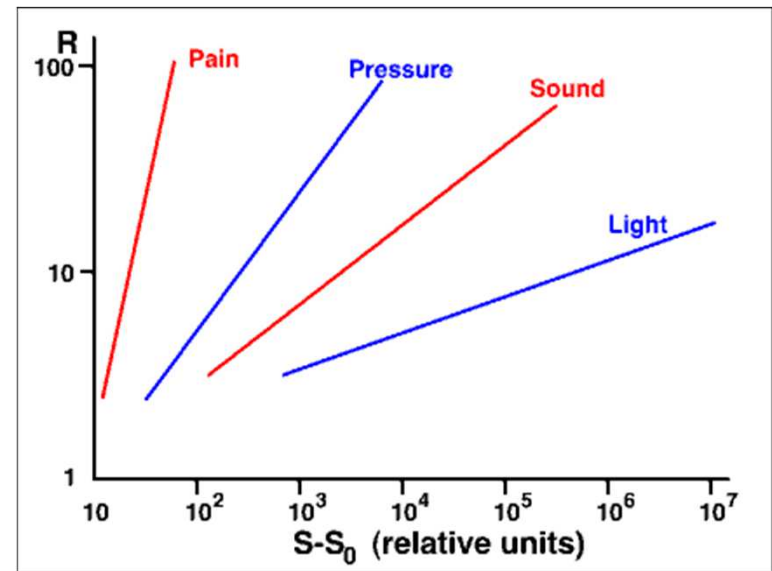
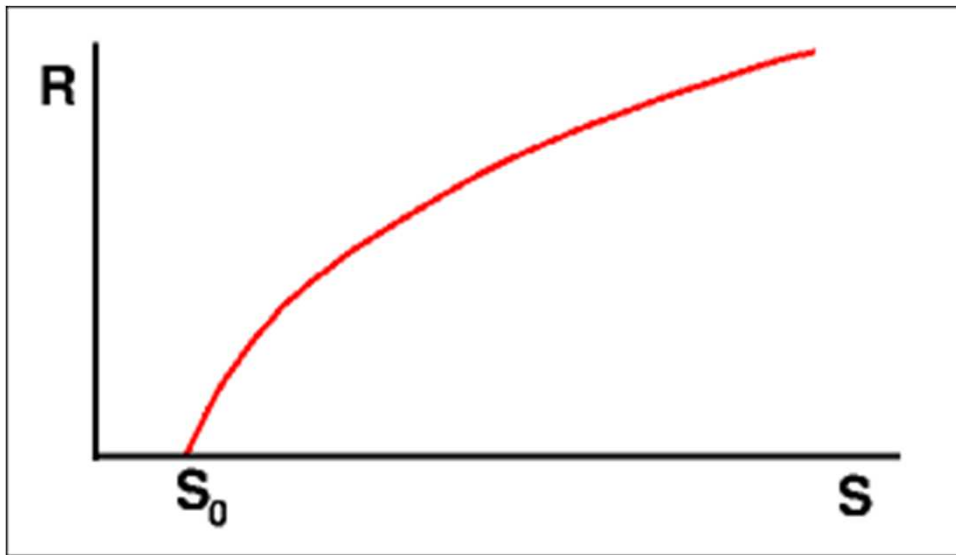
$$\Psi = f(\Phi)$$

- Weber-Fechner törvény:

$$\Psi \approx \log(\Phi)$$

- Stevens Itörvény:

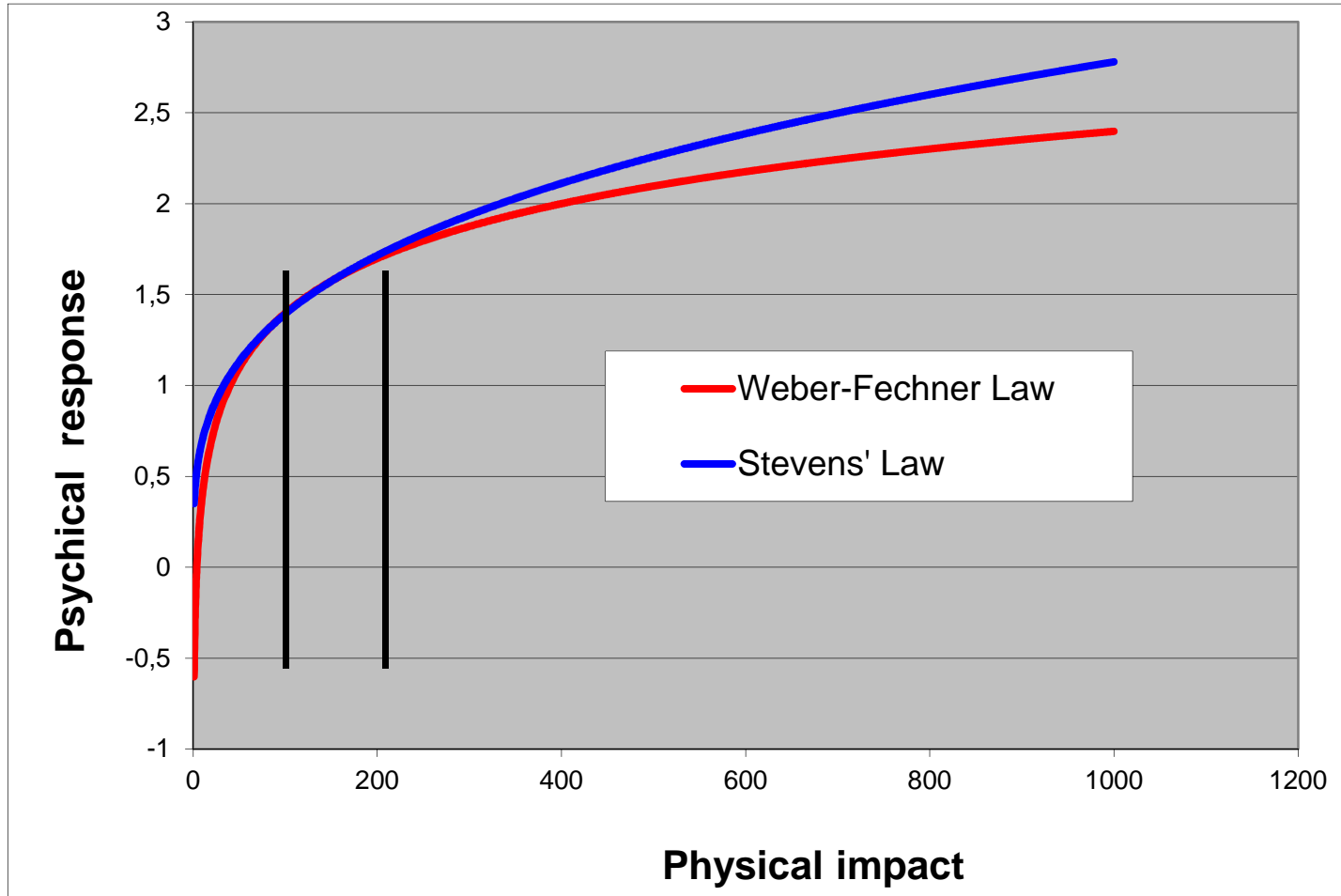
$$\Psi \approx \Phi^n$$



Elektromos áramütésre:  $n=3$

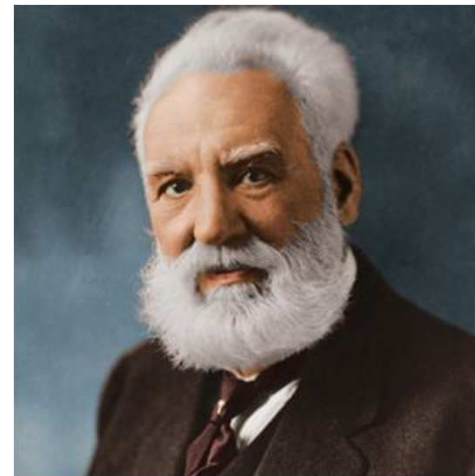
Hangra:  $n=0,3$

# Az érzeti ráfelelés törvényeinek összehasonlítása



# Decibel-fogalom

$$L_p = 10 * \log_{10} \left( \frac{p^2}{p_0^2} \right) = 20 * \log_{10} \left( \frac{p}{p_0} \right) \quad [dB]$$



Alexander Graham Bell, 1847 - 1922

# Súlyozószűrők: a hangossági görbék inverzei

