

Část 1: Poruchy sluchu

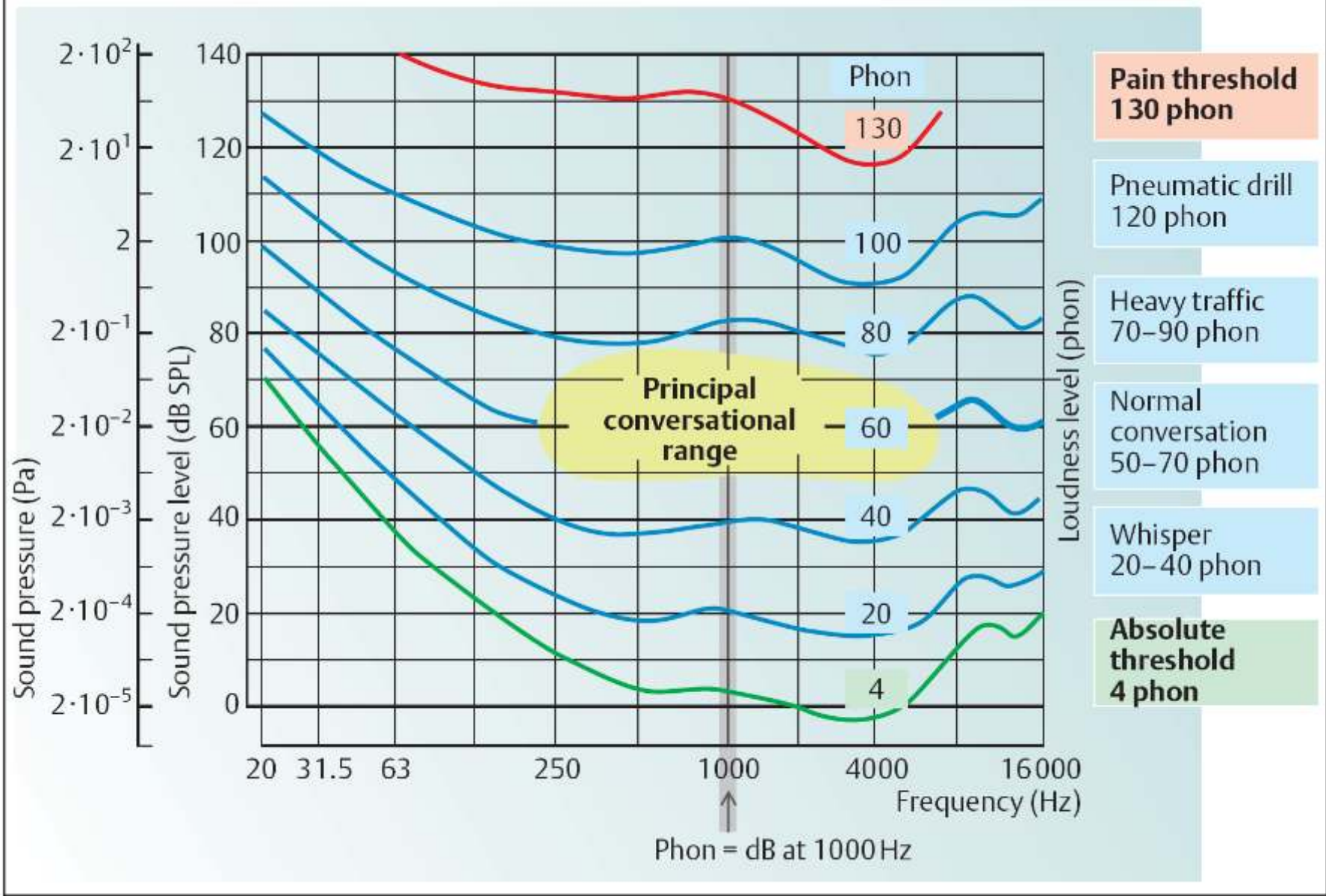


Karlova univerzita Praha, 1. lékařská fakulta

Osnova části 1

- Úvod: normální slyšení, produkce řeči a porozumění řeči.
- Opakování (?) anatomie ucha -> pro pochopení funkce
- Kostní a vzduchové vedení.
- Poruchy sluchu.
- Zjednodušená klasifikace poruch sluchu.

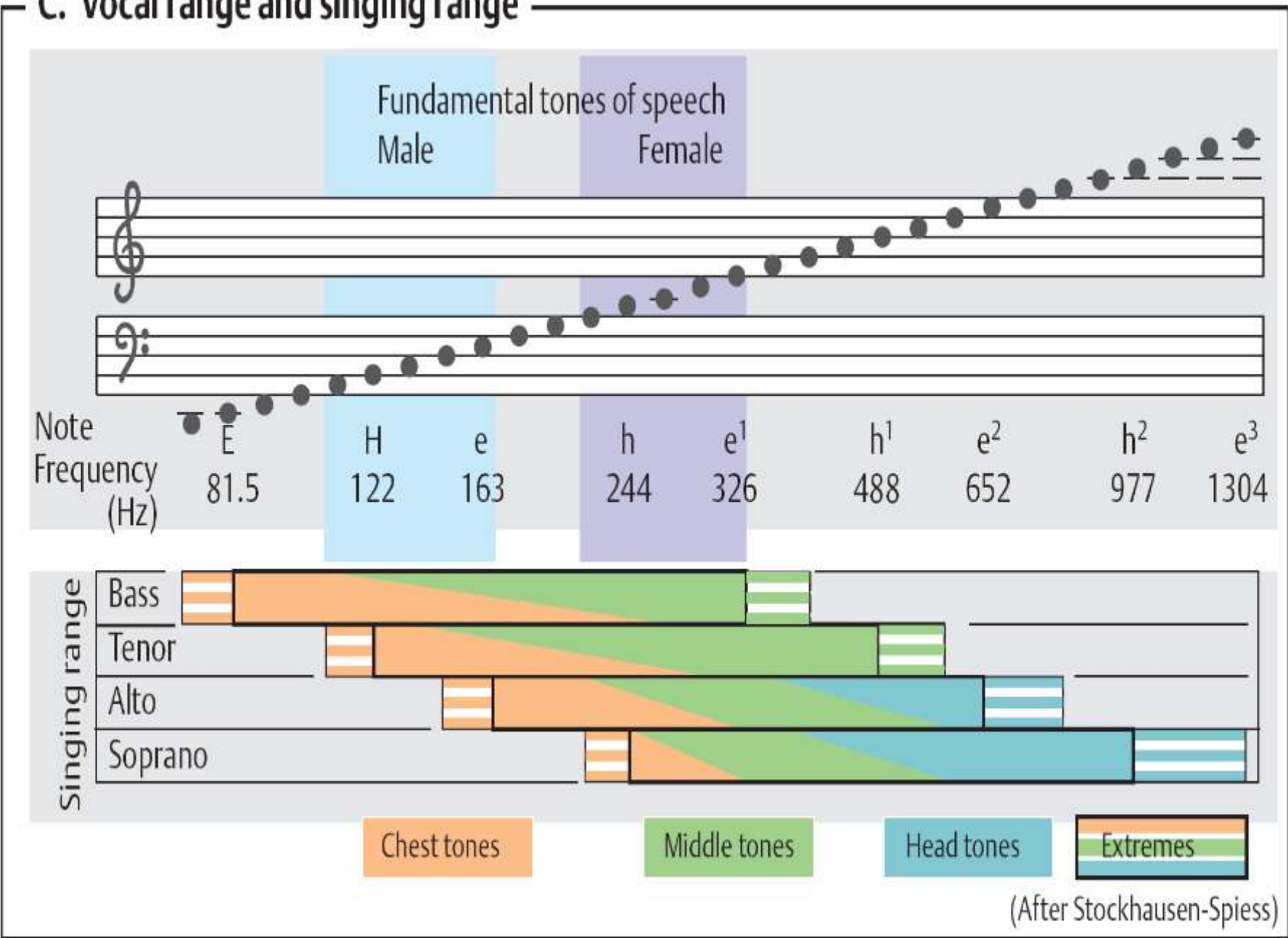
B. Sound pressure, sound pressure level and loudness level



Despopoulos, Color Atlas of Physiology © 2003 Thieme

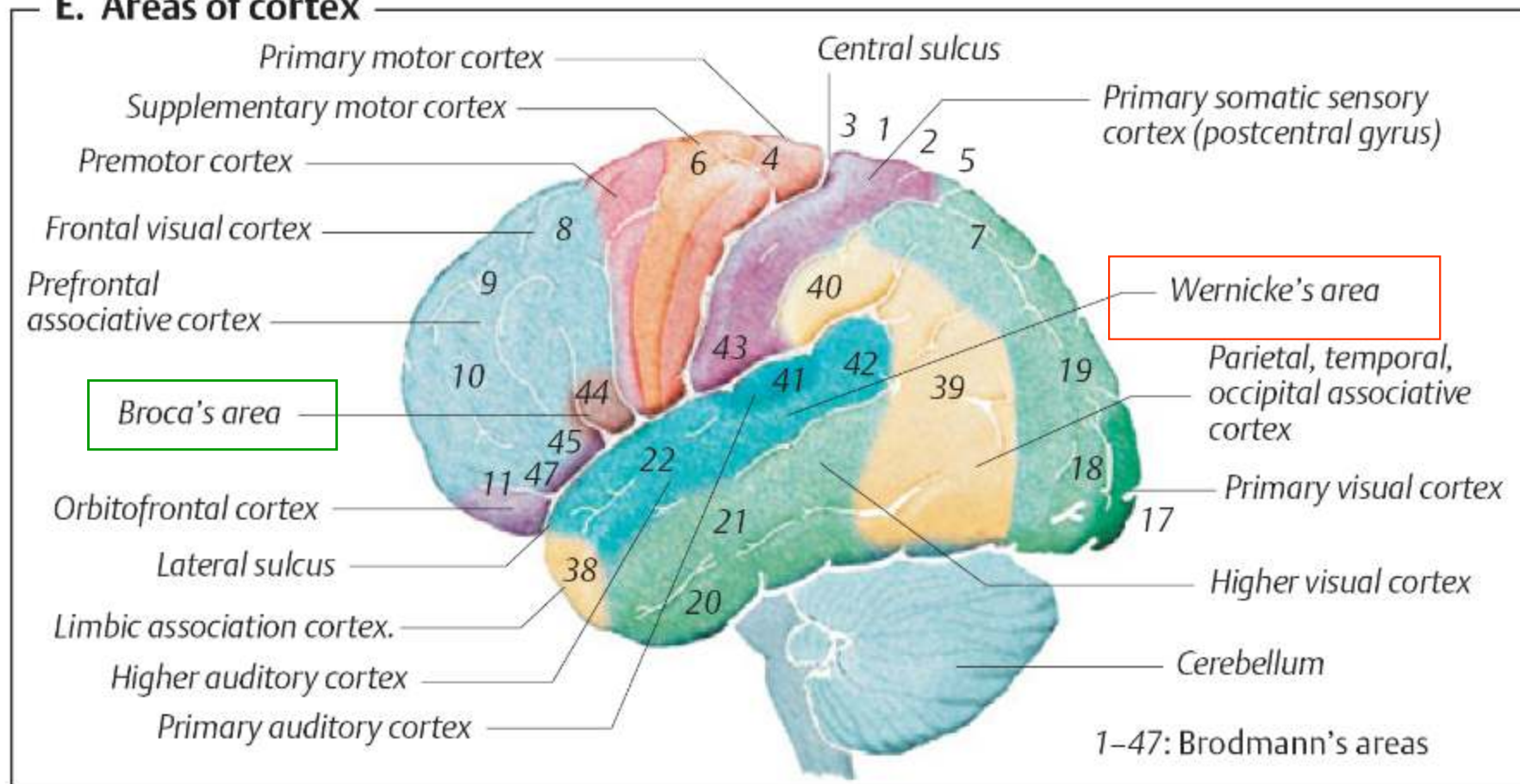
Obor slyšení: frekvence a hlasitosti

C. Vocal range and singing range



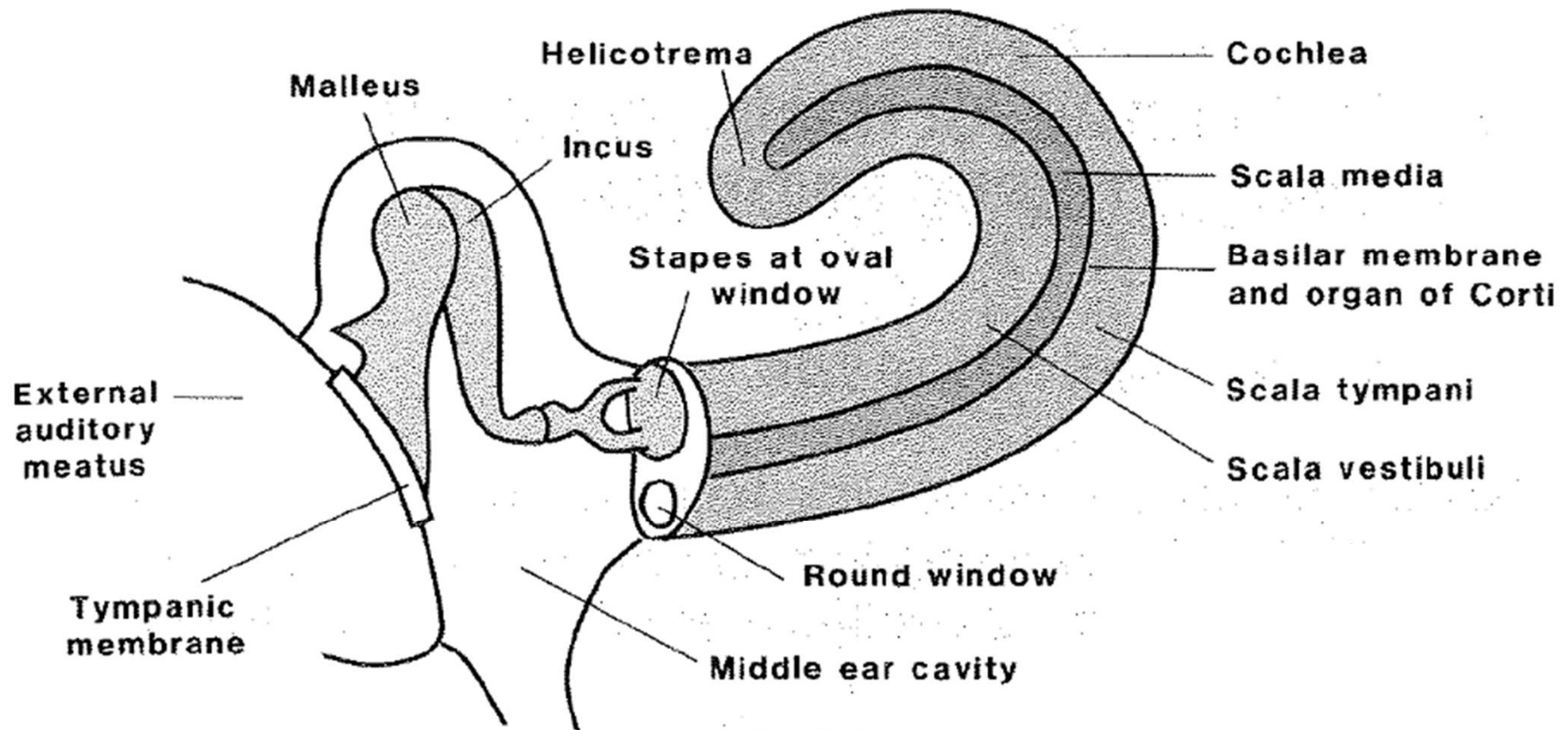
Obor řeči a zpěvu

E. Areas of cortex

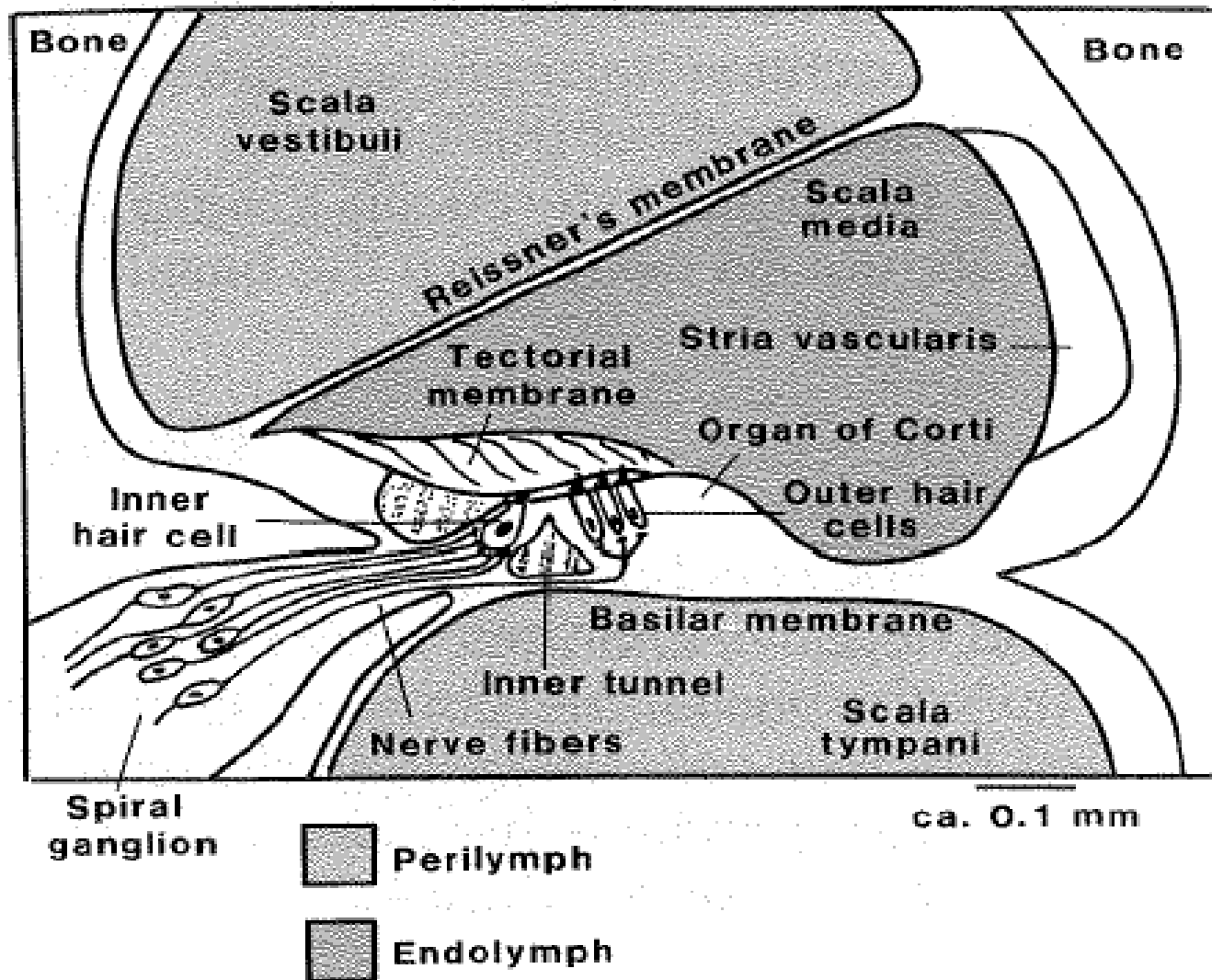


Despopoulos, Color Atlas of Physiology © 2003 Thieme

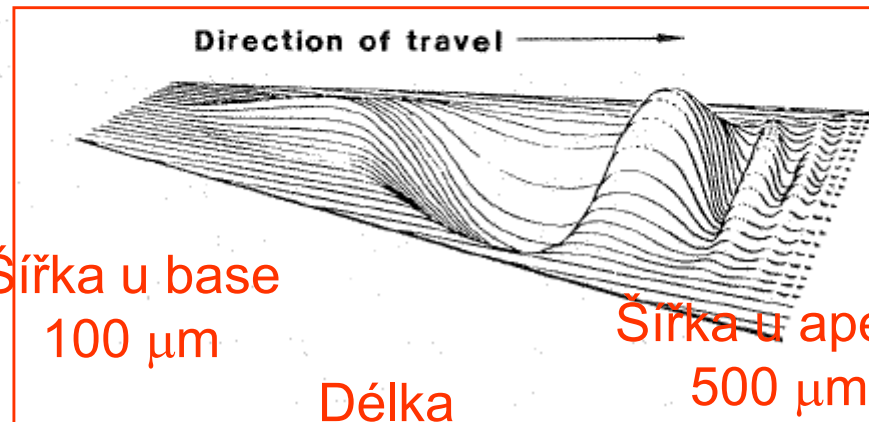
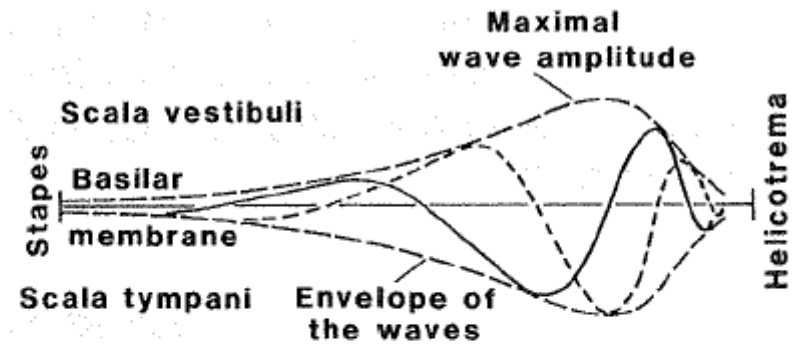
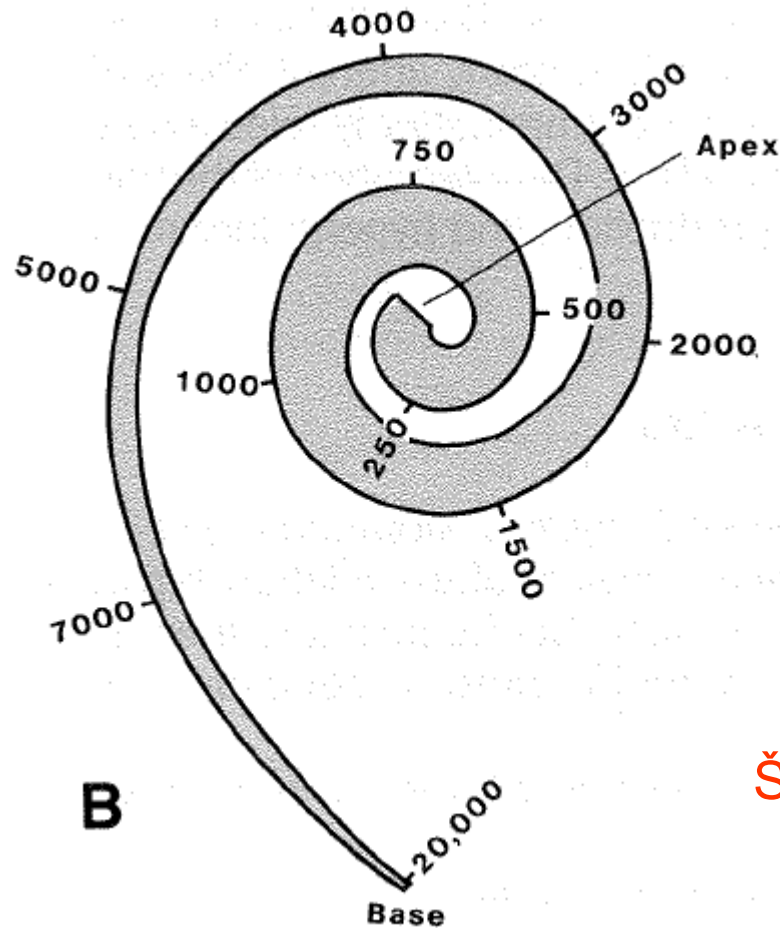
Brodmanovy arey – dvě hlavní řečová centra



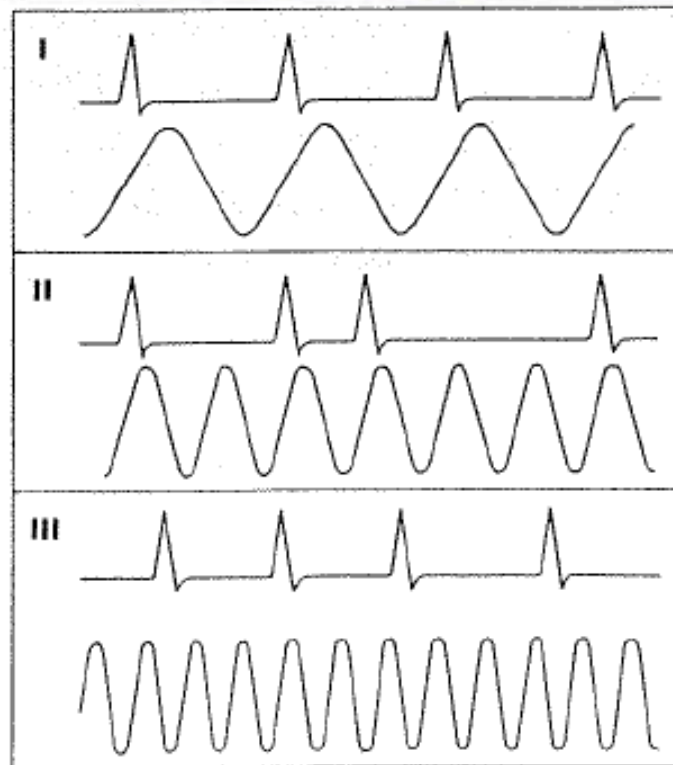
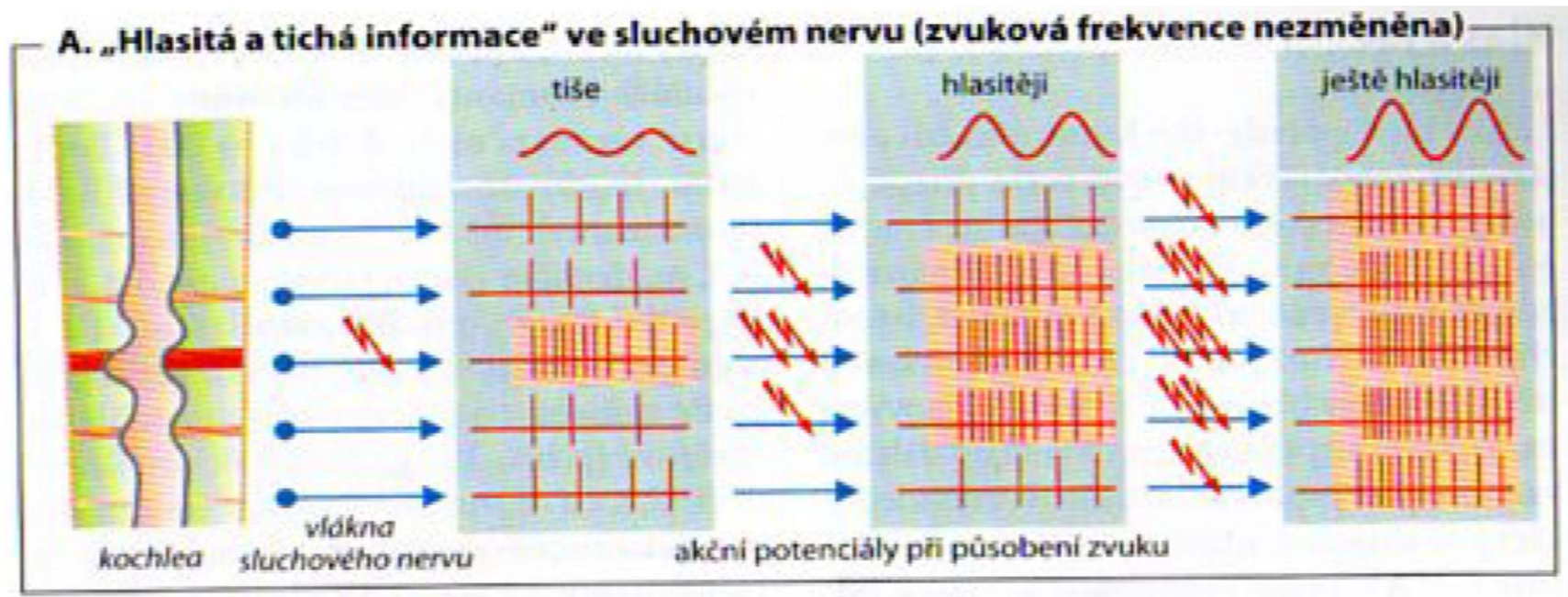
Vnější, střední a vnitřní ucho



Řez Cortiho orgánem



Basilární membrána – pohled shora a rozvinutá do lichoběžníku



Frequency:

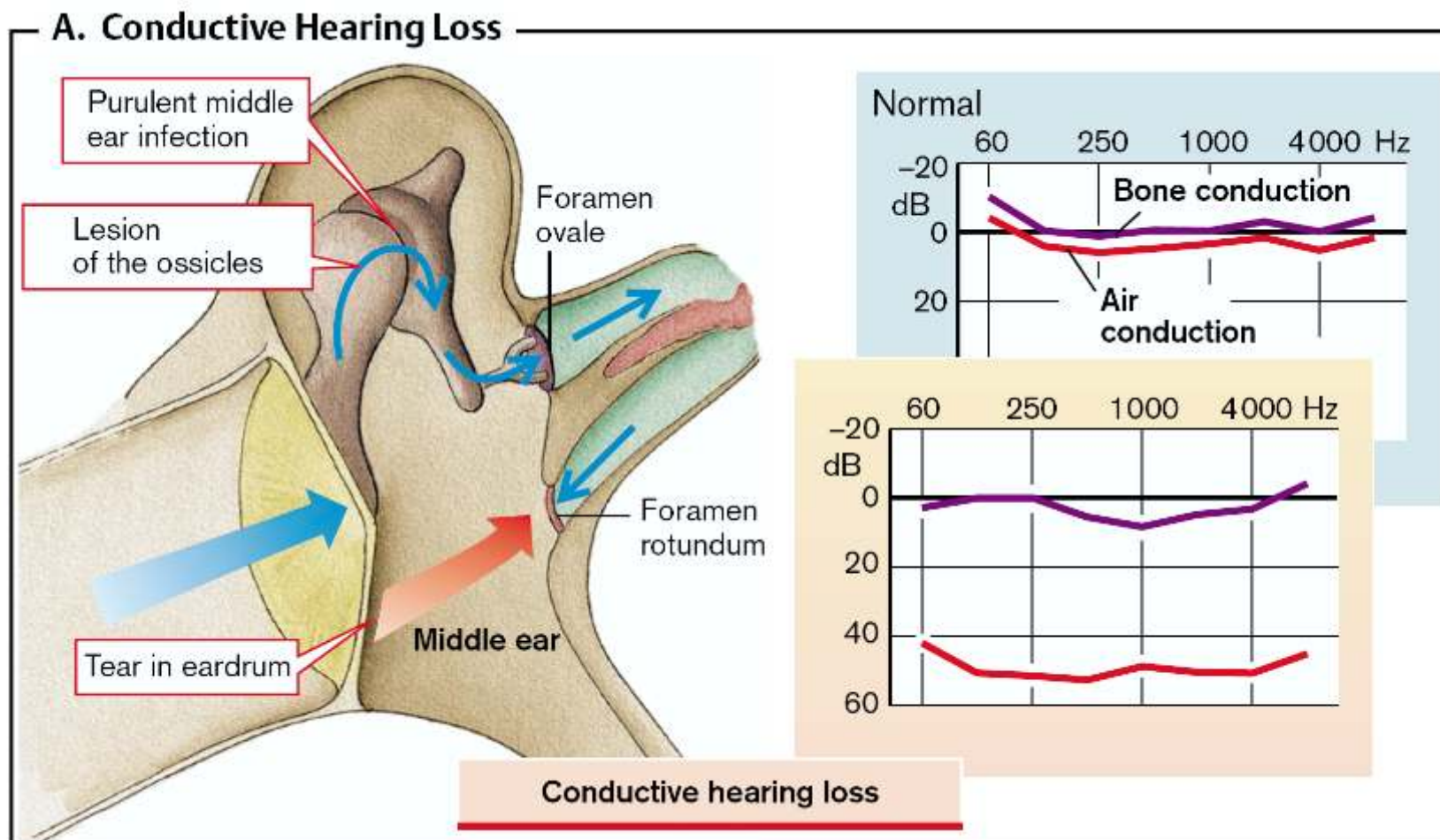
< 200 Hz

> 2000 Hz

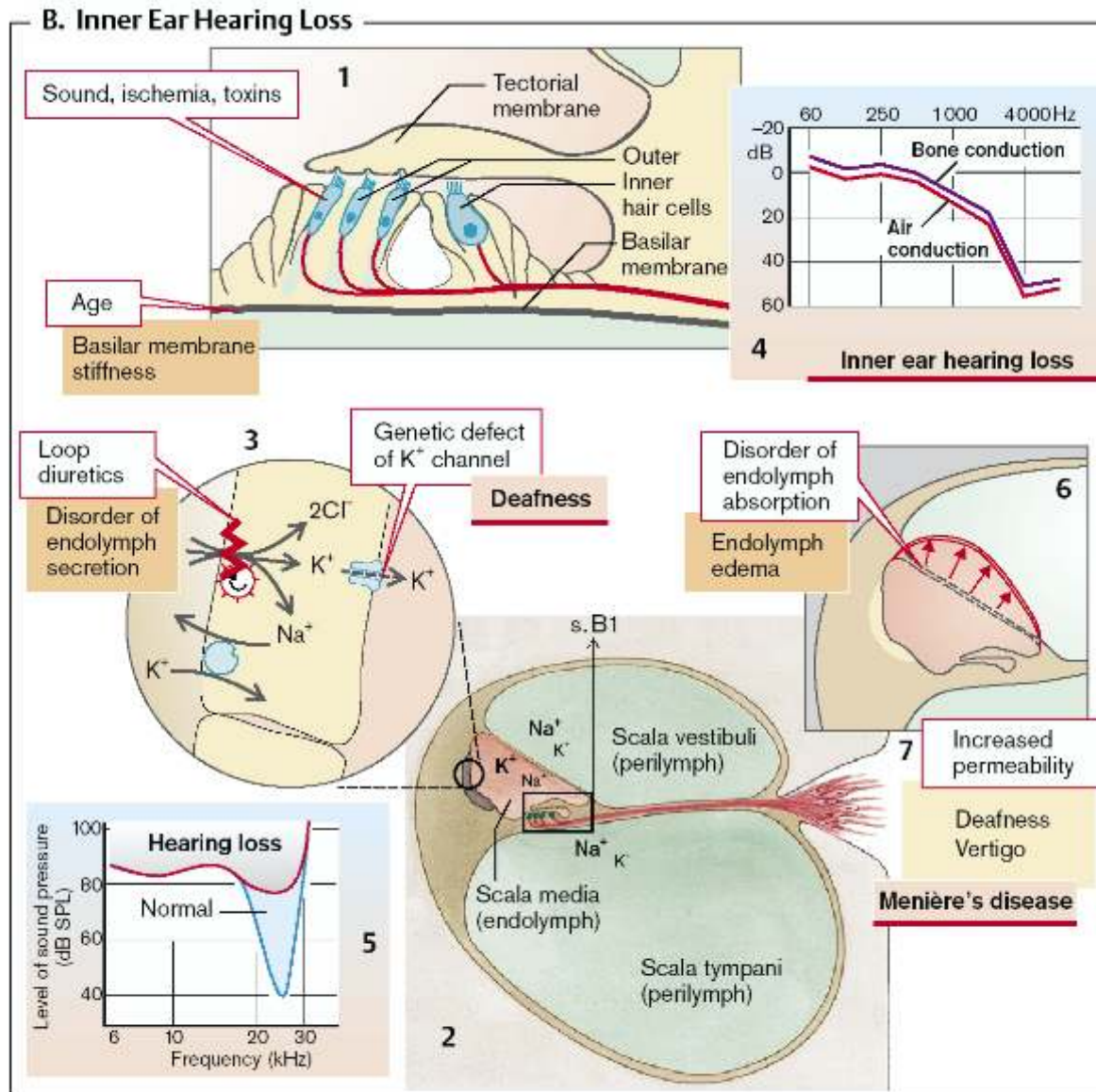
**Kódování zvuku –
podle hlasitosti a
podle frekvence**

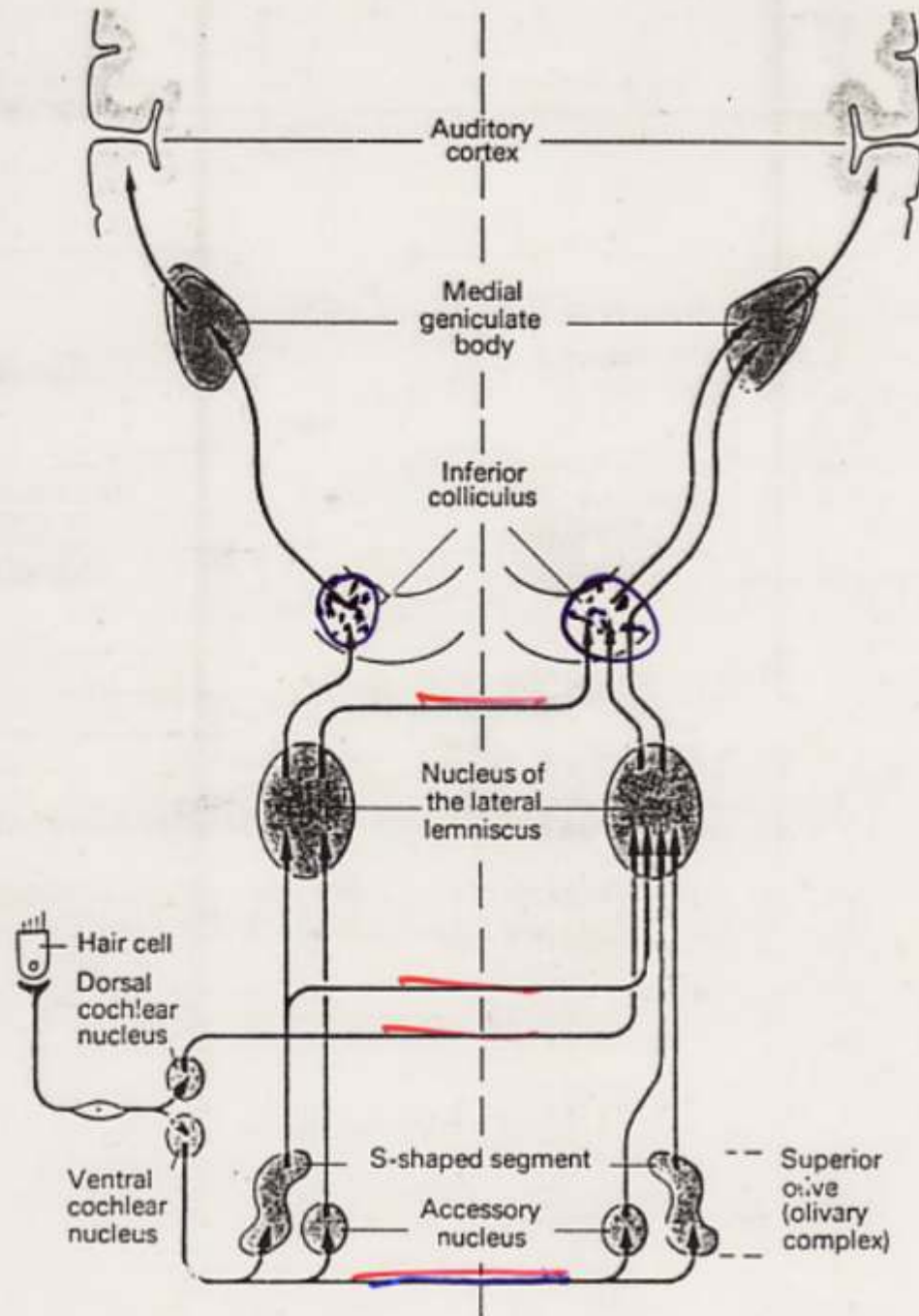
Vedení: kostní a vzdušné

Poruchy: A. převodní, B. percepční

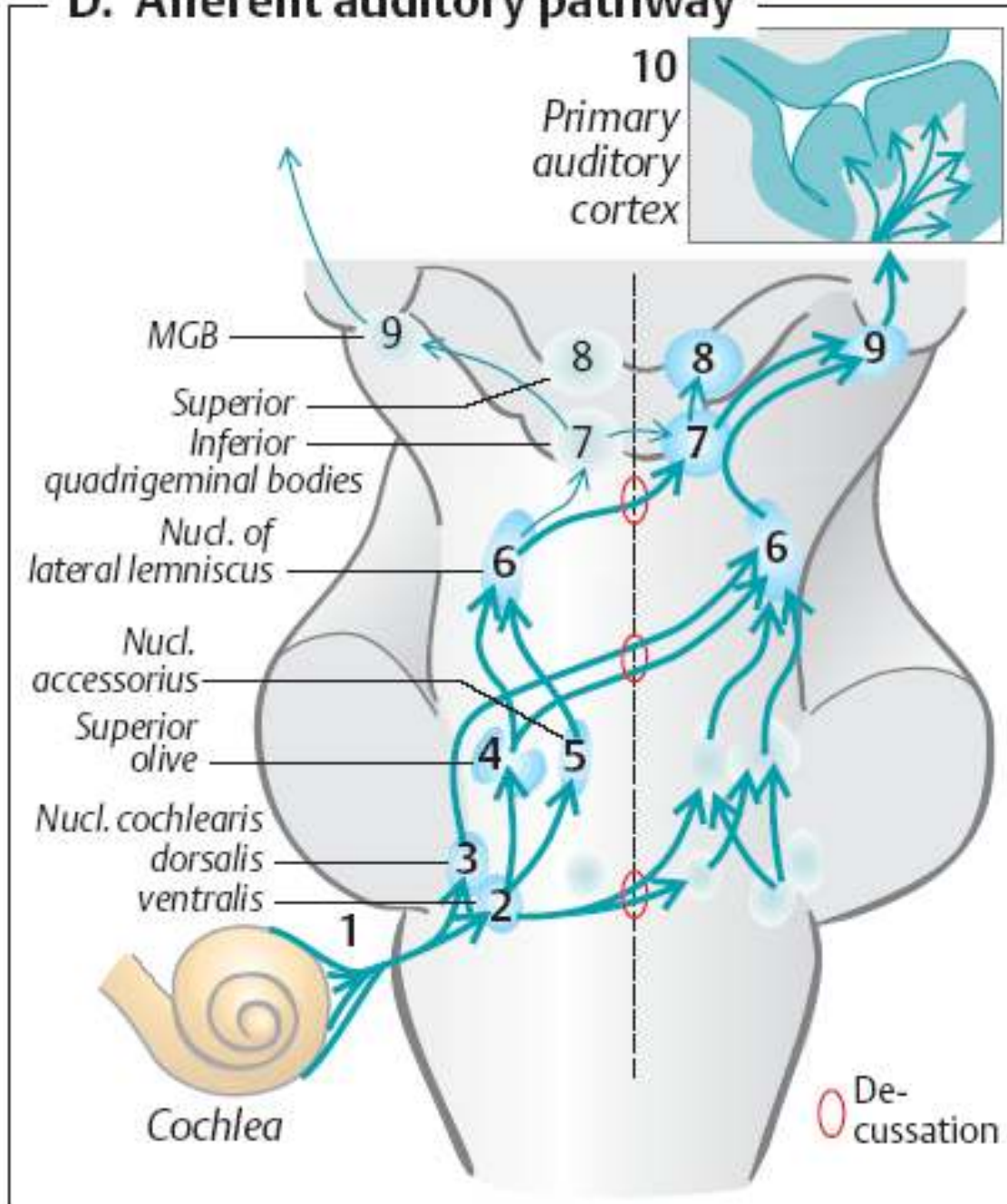


Poruchy: A. převodní, B. percepční





D. Afferent auditory pathway



Sluchová dráha

Tři poznámky ke stranové symetrii sluchové dráhy:

- > Na rozdíl od zrakové dráhy, kde se kříží levé a pravé vnější části zrakové scény, sluchová dráha od „třetího“ (prvního binaurálního neuronu) je křížením zálohovaná
- > Stranově asymetrická jsou řečová centra (to má zřejmě funkční význam)
- > Porovnání informace zleva a zprava je využito pro prostorové slyšení

Sluchová kůra, lokalizace (Where) a objekty (What)

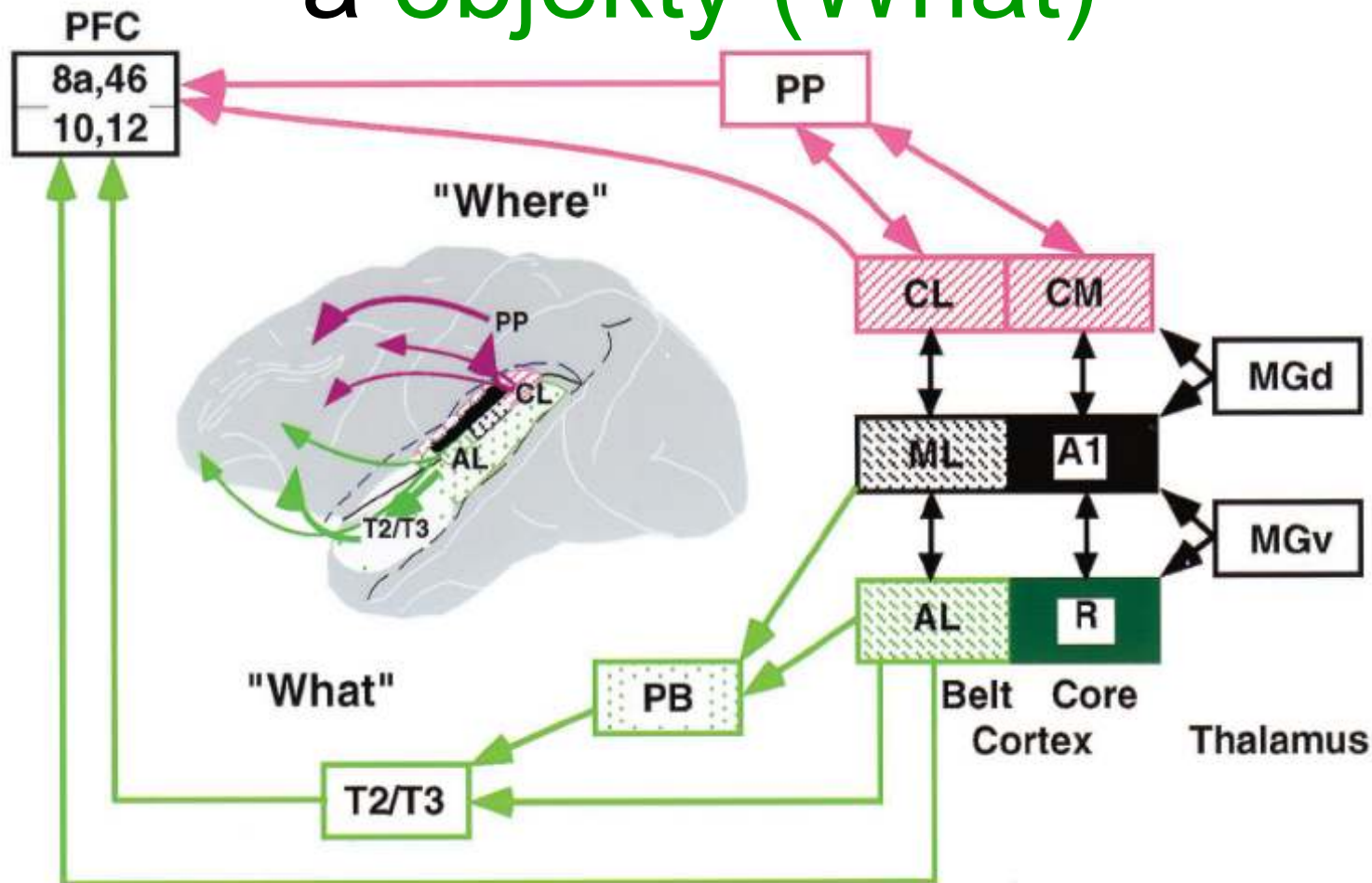
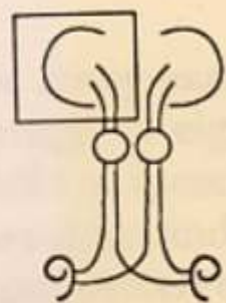
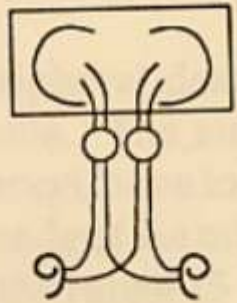


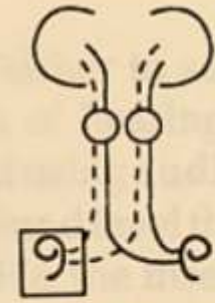
Fig. 6. Schematic flow diagram of "what" and "where" streams in the auditory cortical system of primates. The ventral "what"-stream is shown in green, the dorsal "where"-stream, in red. [Modified and extended from Rauschecker (35); prefrontal connections (PFC) based on Romanski et al. (46).] PP, posterior parietal cortex; PB, parabelt cortex; MGd and MGv, dorsal and ventral parts of the MGN.



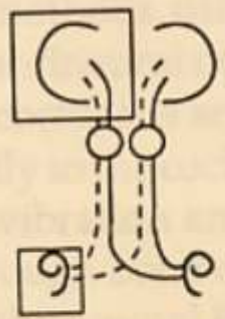
2 to 5 dB Loss



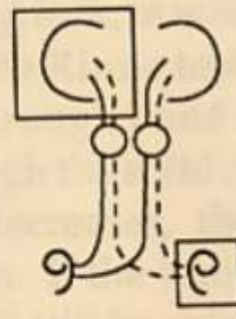
70 to 75 dB Loss



3 dB Loss



15 dB Loss



15 dB Loss

Figure 18. Summary of experiments demonstrating bilaterality of auditory pathways in dog. Number below each diagram is hearing loss in decibels; box around symbol for cerebral cortex or cochlea indicates destruction of it. In D, hearing depends on uncrossed fibers of left lateral lemniscus, whereas in E hearing depends upon crossed fibers of right lateral lemniscus. Hearing loss is equal in the 2 cases.

Klasifikace sluchových poruch

1 normální sluch

2 nedoslýchavost

(příklad: indikace pro sluchadla:

na pásmu 500 Hz - 2 kHz oboustranně

zvýšený práh o 35 - 40 dB,

audiometrie řeči - práh zvýšen o více než 35 dB

neslyší hlasitou řeč ze vzdálenosti 4 m)

3 (praktická) hluchota

(neslyší hlas přímo u ucha, vlastní hlas,

zvýšení prahu o 75 - 80 dB)

4 *hluchoněmost*

(nerehabilitovaná řeč při hluchotě od raného dětství)

Příčiny zhoršení sluchové funkce

- otoskleróza (0,5 - 1 % staré populace)
- převodní poruchy
- vrozené poruchy
- toxické poškození
- meningoencefalitidy
- profesionální poškození
- presbyakusie
- Menierova choroba



"You have an inner ear disorder."

Část 2: Psychofyzika

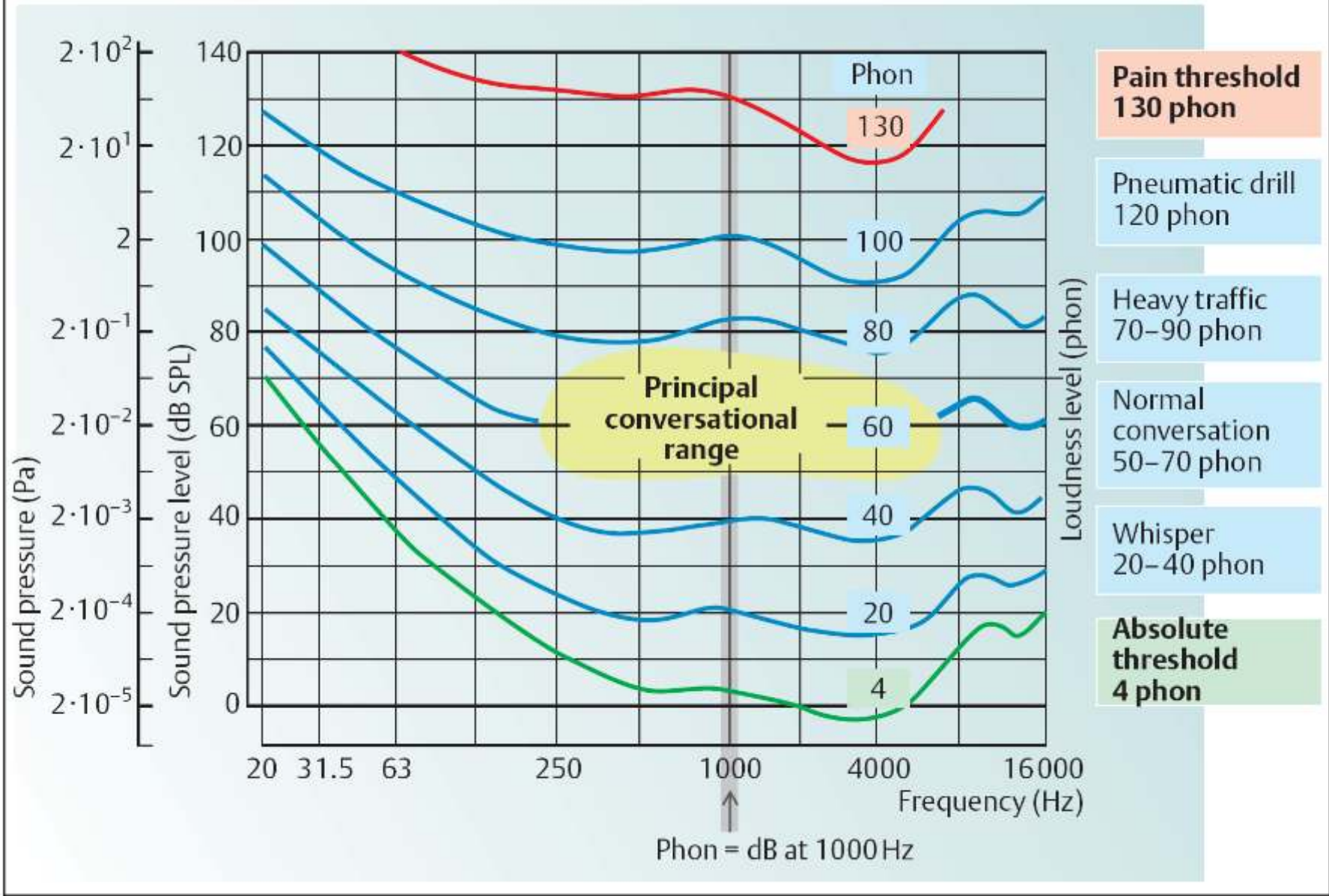


Karlova univerzita Praha, 1. lékařská fakulta

Osnova části 2

- **Úvod: co je psychofyzika**
- **Psychofyzikální zákony**
- **Logaritmy a další funkce – kvantitativní vztahy mezi stimulem a vjemem**
- **Weberův - Fechnerův logaritmický zákon**
- **Stevensův zákon umožňuje porovnání různých modalit**

B. Sound pressure, sound pressure level and loudness level



Despopoulos, Color Atlas of Physiology © 2003 Thieme

Připomeňme si: Obor slyšení: frekvence a hlasitosti

Logarithms. There are two kinds of logarithms: common and natural. Logarithmic calculations are performed using exponents alone. The **common (decimal) logarithm** (\log or \lg) is the power or exponent to which 10 must be raised to equal the number in question. The common logarithm of 100 ($\log 100$) is 2, for example, because $10^2 = 100$. Decimal logarithms are commonly used in physiology, e.g., to define pH values (see above) and to plot the pressure of sound on a decibel scale (\rightarrow p. 363).

Natural logarithms (\ln) have a natural base of 2.71828..., also called *base e*. The common logarithm ($\log x$) equals the natural logarithm of x ($\ln x$) divided by the natural logarithm of 10 ($\ln 10$), where $\ln 10 = 2.302585$. The following rules apply when converting between natural and common logarithms:

$$\log x = (\ln x)/2.3$$

$$\ln x = 2.3 \cdot \log x.$$

When performing mathematical operations with logarithms, the type of operation is reduced by one rank—multiplication becomes addition, potentiation becomes multiplication, and so on.

Examples:

$$\log(a \cdot b) = \log a + \log b$$

$$\log(a/b) = \log a - \log b$$

$$\log a^n = n \cdot \log a$$

$$\log \sqrt[n]{a} = (\log a)/n$$

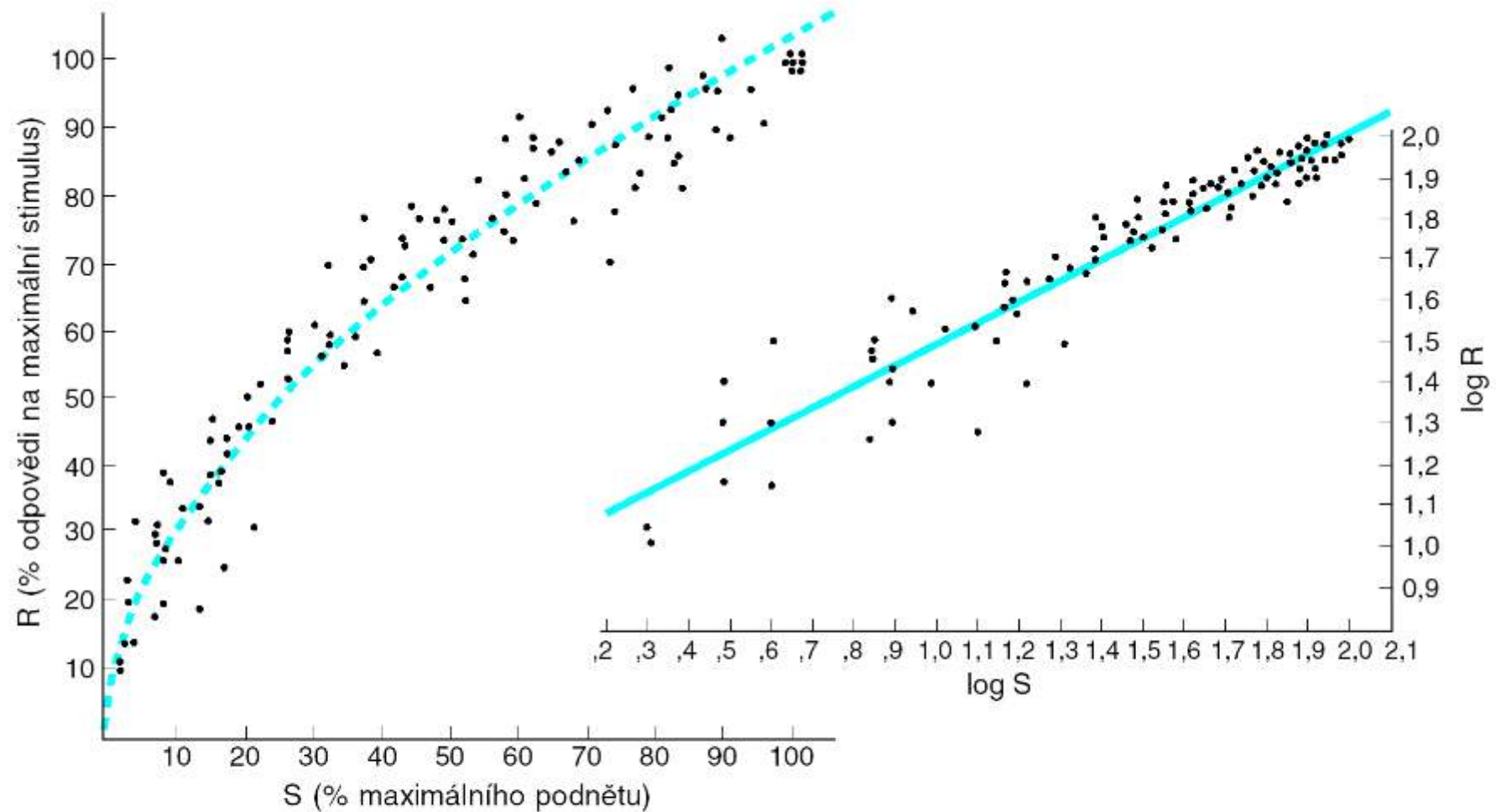
Special cases:

$$\log 10 = \ln e = 1$$

$$\log 1 = \ln 1 = 0$$

$$\log 0 = \ln 0 = \pm \infty$$

Decibel je definován jako desetinásobek dekadického logaritmu poměru intenzit. $R = 10 \log(S/S_0)$



Obr. 5-5. Vztah mezi intenzitou dotykového podnětu (S) a frekvencí akčních potenciálů v senzoryckých nervových vláknech (R). Tečky znázorňují jednotlivé hodnoty u koček; jsou vyneseny do souřadnic lineárních (**vlevo**) a logaritmických (**vpravo**). Rovnice vyjadřuje vypočítaný exponenciální vztah mezi R a S. (Reprodukováno se souhlasem z WERNER, G., MOUNTCASTLE, VB. *Neural activity in mechanoreceptive cutaneous afferents. Stimulus-response relations, Weber functions, and information transmission.* J Neurophysiol, 1965, 28, 359.)

Stevensův (mocninný) zákon

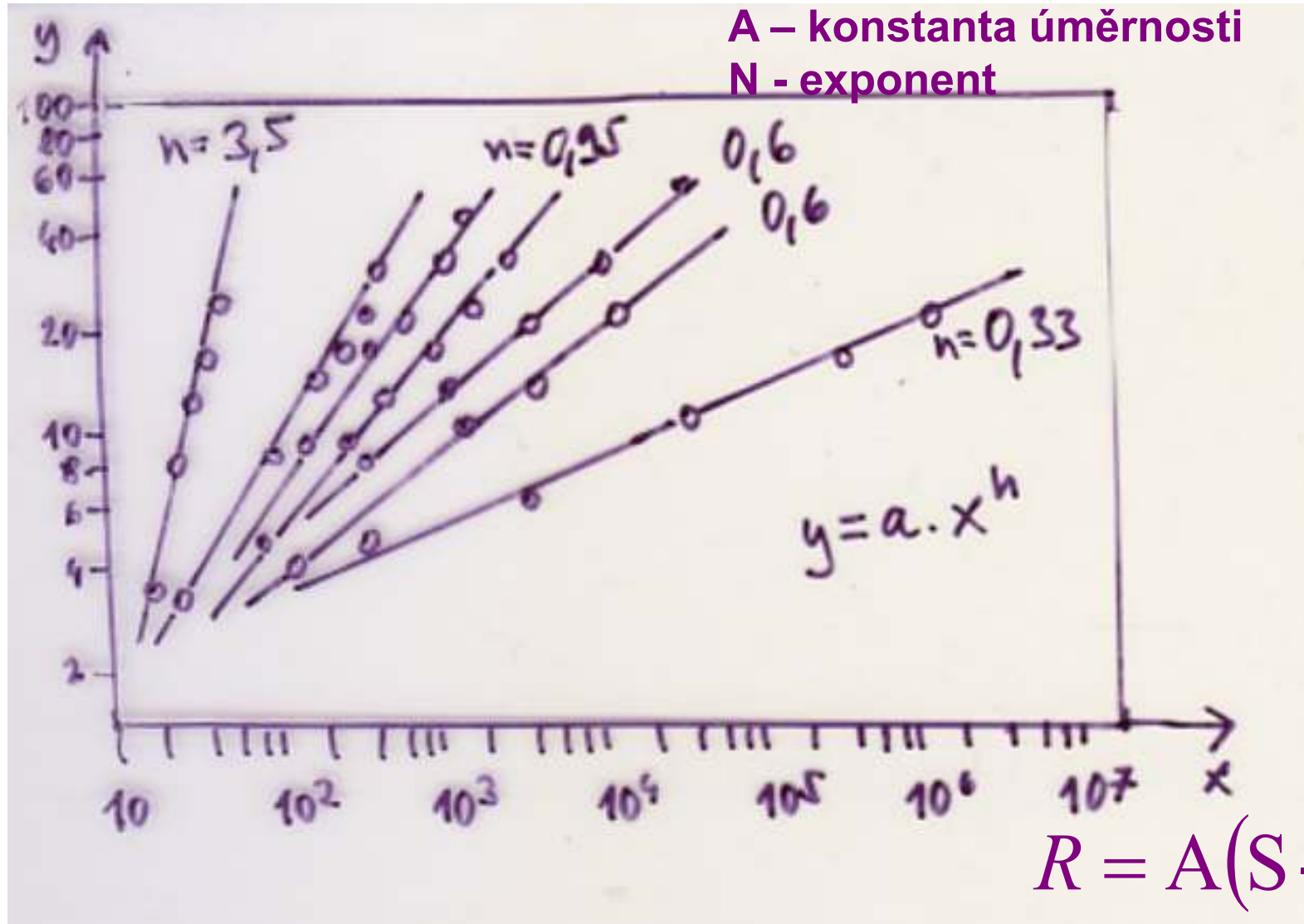
R - (response) subjektivní intenzita

S - (stimulus) fyzikální intenzita

S_0 - prahová intenzita stimulu

A - konstanta úměrnosti

N - exponent



$$R = A(S - S_0)^N$$

Weberův – Fechnerův (logaritmický) zákon

Weberův - Fechnerův zákon (~1860)

$$R = A \cdot \log \frac{S}{S_0}$$

$$R = 10 \log (S/S_0)$$

R - subjektivní intenzita
početku

S - velikost podnětu ve
fyzikálních jednotkách

S_0 - velikost prahového
podnětu

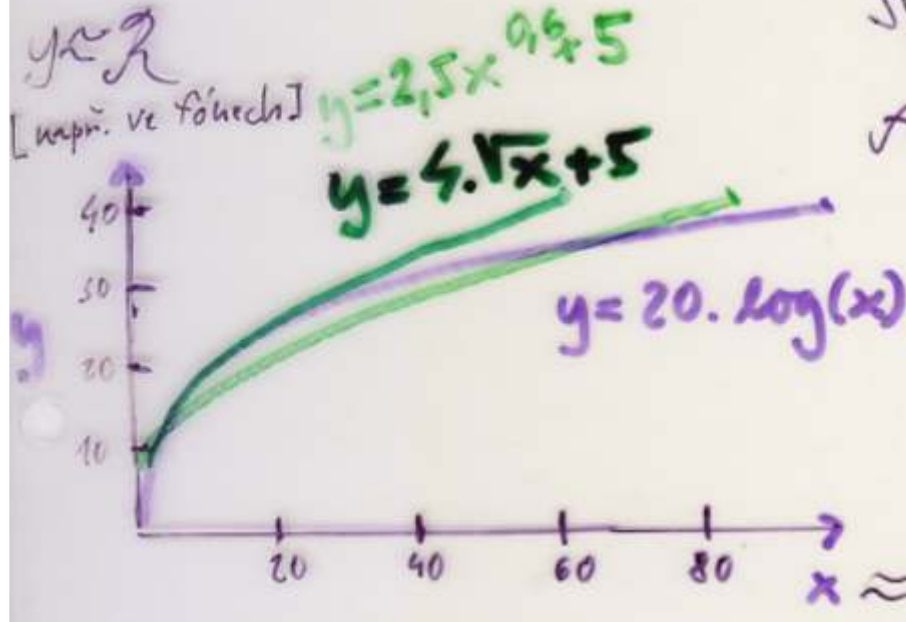
A - konstanta

R - (response) subjektivní intenzita

S - (stimulus) fyzikální intenzita

S_0 – prahová intenzita stimulu

A – konstanta úměrnosti



$$R = A \log (S / S_0)$$

zvuk: $y = SPL$ [dB] $x = \frac{p}{p_0}$, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ [Pa]

rozsah platnosti psychofyzikálních zákonů:

pr. zvuk - W.-F. 1 - 100
S. 1 - 10 000

$$y = A \cdot \log x$$

Exponenty ve Stevensově (mocninném) zákoně

$$R = A(S - S_0)^N$$

Table 18-1. Representative exponents of power functions relating psychophysical magnitude to stimulus magnitude on prothetic continua*

Continuum	Exponent	Stimulus conditions
Loudness	0.60	Binaural
Loudness	0.54	Monaural
Brightness	0.33	5° target—dark-adapted eye
Brightness	0.50	Point source—dark-adapted eye
Lightness	1.20	Reflectance of gray papers
Smell	0.55	Coffee odor
Smell	0.60	Heptane
Taste	0.80	Saccharine
Taste	1.30	Sucrose
Taste	1.30	Salt
Temperature	1.00	Cold—on arm
Temperature	1.60	Warmth—on arm
Vibration	0.95	60 Hz—on finger
Vibration	0.60	250 Hz—on finger
Duration	1.10	White-noise stimulus
Repetition rate	1.00	Light, sound, touch, and shocks
Finger span	1.30	Thickness of wood blocks
Pressure on palm	1.10	Static force on skin
Heaviness	1.45	Lifted weights
Force of hand-grip	1.70	Precision hand dynamometer
Autophonic level	1.10	Sound pressure of vocalization
Electric shock	3.50	60 Hz. through fingers

*From Stevens.^{27a}

Část 3: Řeč: ontogeneze, vnímání a produkce. Protézování sluchu, kochleární implantáty.



Karlova univerzita Praha, 1. lékařská fakulta

Osnova části 3

- úvod: řeč a její ontogeneze
- vnímání a produkce řeči
- pohled na ontogenezi řeči, revidovaný podle nových experimentů
- protézování sluchu, kochleární implantáty

Elektrofyzologie: neinvazivní a invazivní





„Psychofyzikální“
a elektro-
encefalografické
odpovědi
kojenců a
malých dětí

Vývojová stadia rozvoje řeči

- 6 měsíců Počátky **žvatlání**.
- 1 rok Počátky rozumění řeči, jednoslovná produkce.
- 1.5 roku Slovník s 30 až 50 slovy.
- 2 roky Slovník s 50 až několika sty slovy. Holé věty (telegramy/ SMSky).
- 2.5 roky Věty se třemi a více slovy. Mnoho gramatických chyb, neologismy, idiosynkratické výrazy. Dobré porozumění řeči.
- 3 roky Slovník s 1000 slovy.
- 4 roky Produkce řeči blízká schopnostem dospělého, slovník s 2000 slovy.

Podle: [Kandel, Schwartz, Jessel, Principles of Neural Science, 1991]

(Jak je to v jiných jazycích?)

CZ: žvatlat, SK: džavotať, EN: babble, GE: plappern, FR: babiller,

LAT: balbuties, a.t.d...)

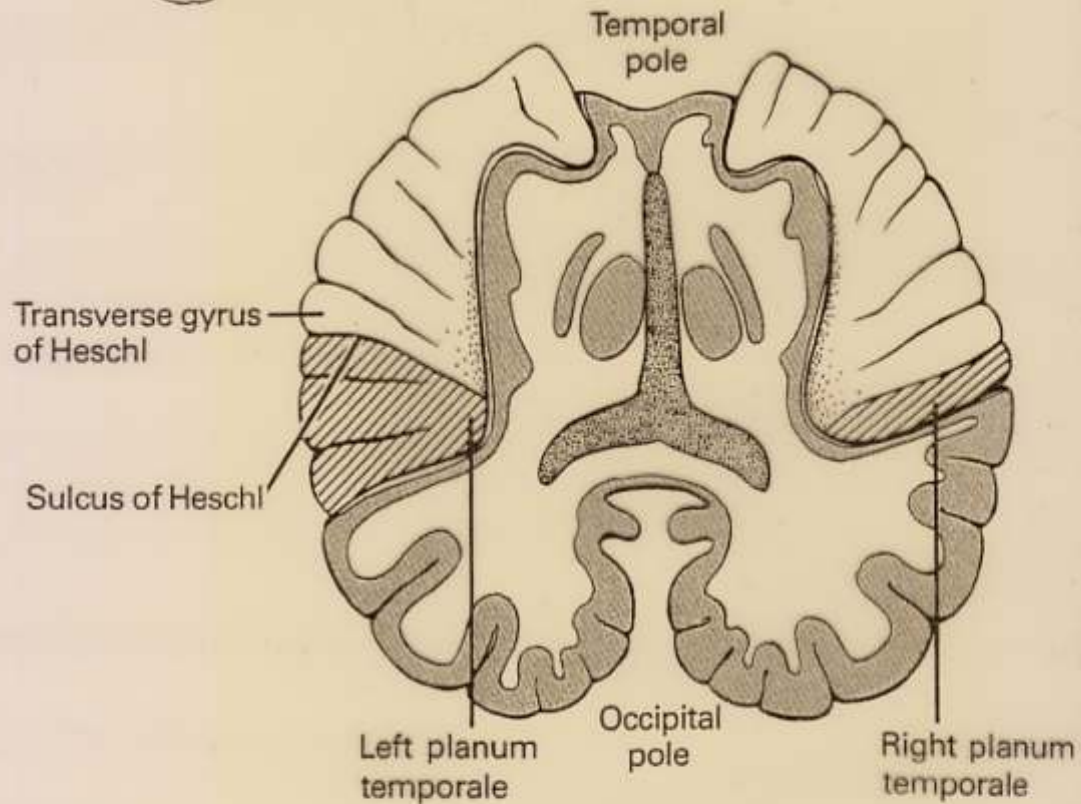
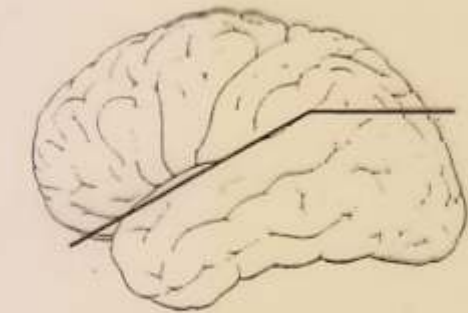


FIGURE 53-8

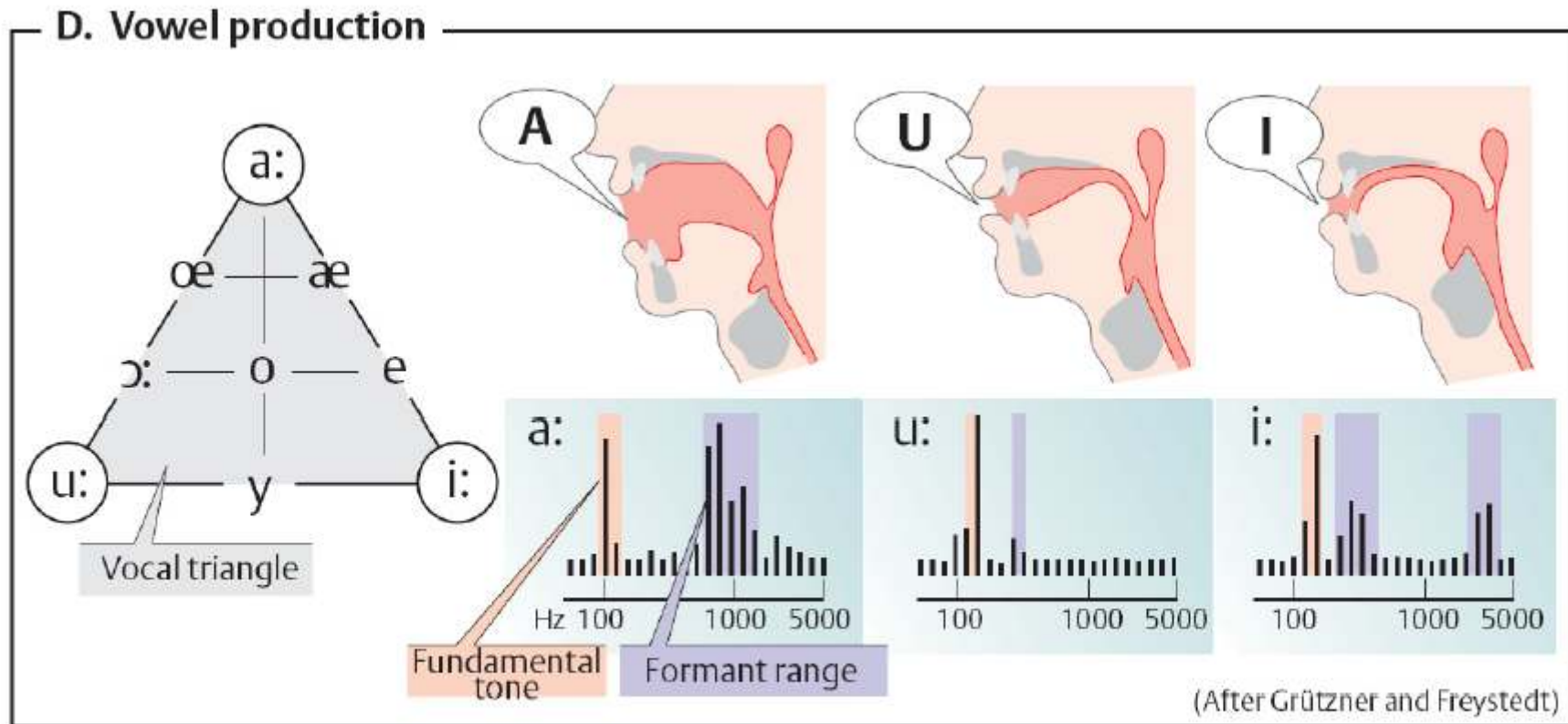
The planum temporale is larger in the left hemisphere than in the right in the majority of human brains (horizontal section in the plane of the Sylvian fissure). (Adapted from Geschwind and Levitsky, 1968.)

TABLE 53-2. Linguistic Dominance and Handedness

Handedness	Dominant hemisphere (%)		
	Left	Right	Both
Left or mixed handed	70	15	15
Right handed	96	4	0

(Data from Rasmussen and Milner, 1977.)

Formanty anglických samohlásek



Despopoulos, Color Atlas of Physiology © 2003 Thieme

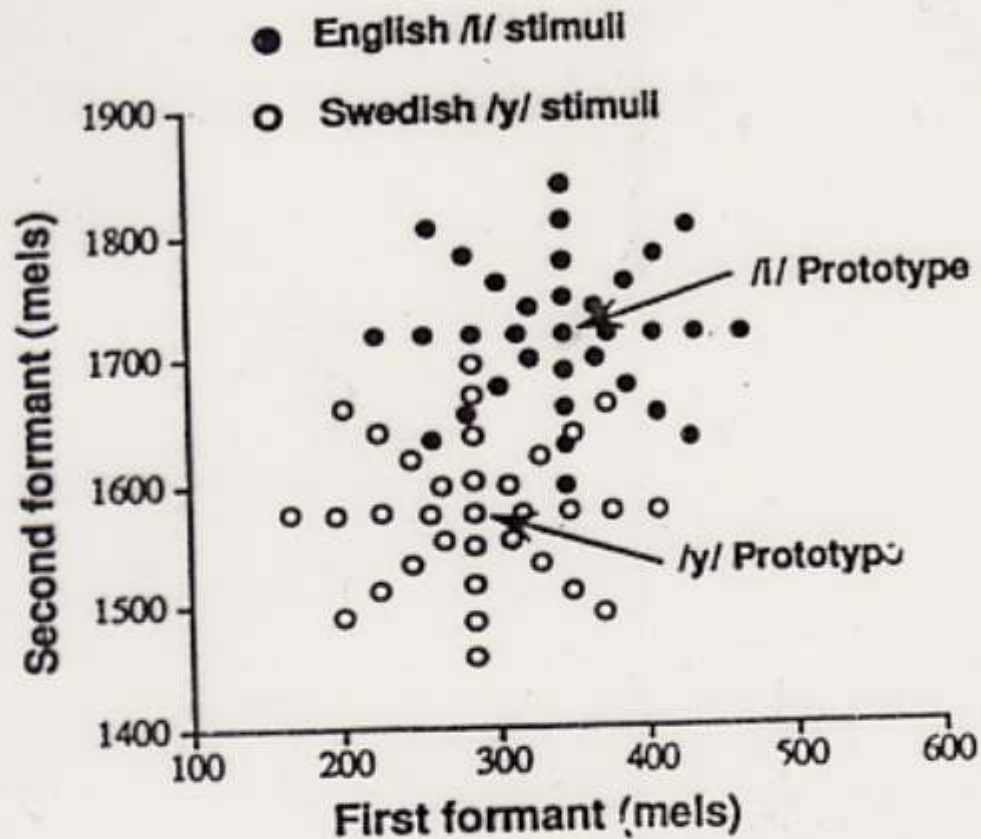


Fig. 1. Six-month-old infants from America and Sweden were tested with two sets of vowel stimuli, American English /ɪ/ and Swedish /y/. Each set included an exceptionally good instance of the vowel (the prototype) and 32 variants that formed four rings (eight stimuli each) around the prototype (8).

Prototypy samohlásek
a syntetické
samohlásky
v prostoru formantů
[P. Kuhl et al., 1992]

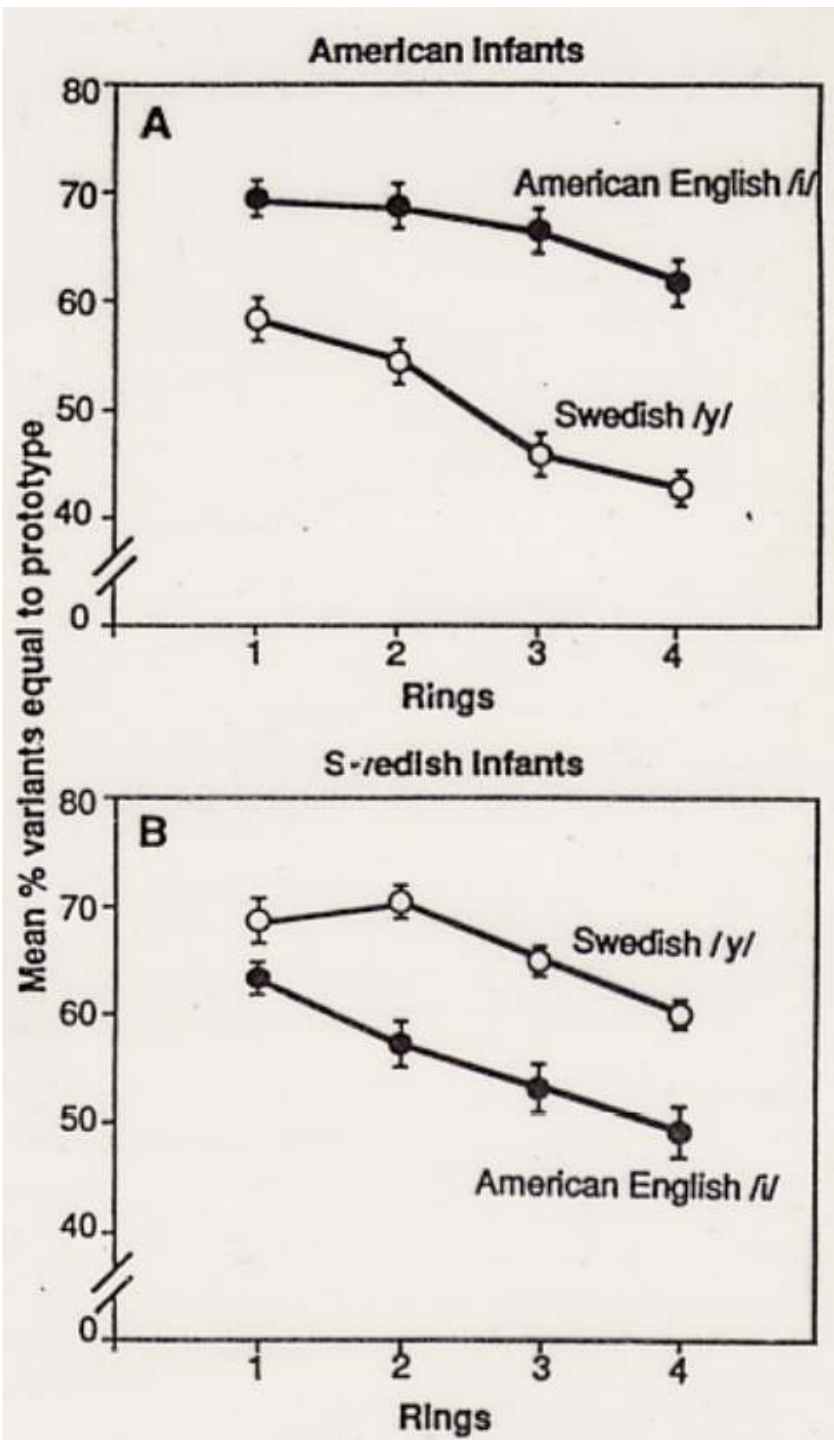
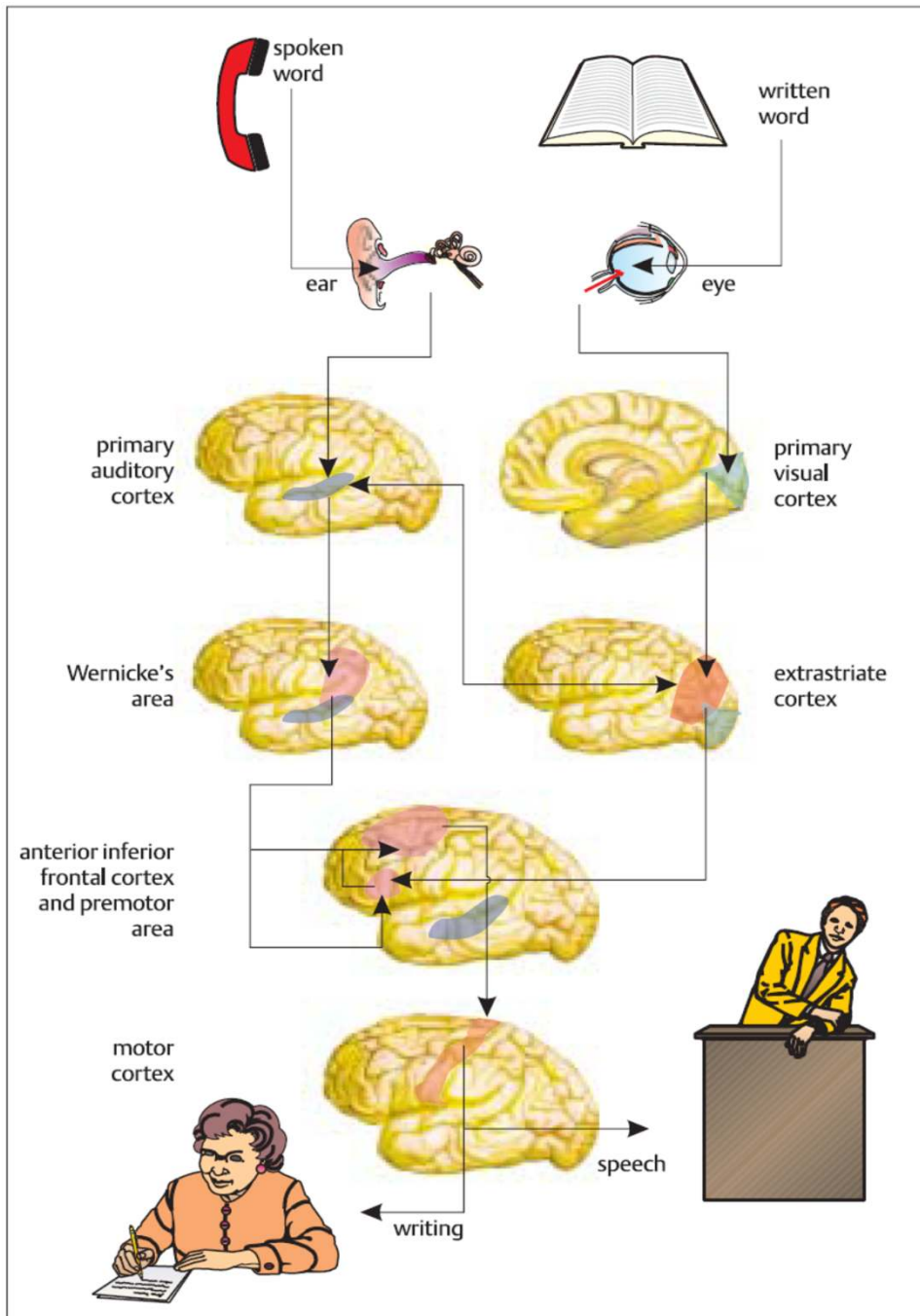


Fig. 2. Results showing an effect of language experience on young infants' perception of speech. Two groups of 6-month-old infants, (A) American and (B) Swedish, were tested with two different vowel prototypes, American English /i/ and Swedish /y/. The mean percentage of trials in which infants equated variants on each of the four rings to the prototype is plotted. Infants from both countries produced a stronger magnet effect (equated variants to the prototype more often) for the native-language vowel prototype when compared to the foreign-language vowel prototype. (Error bars = standard error.)

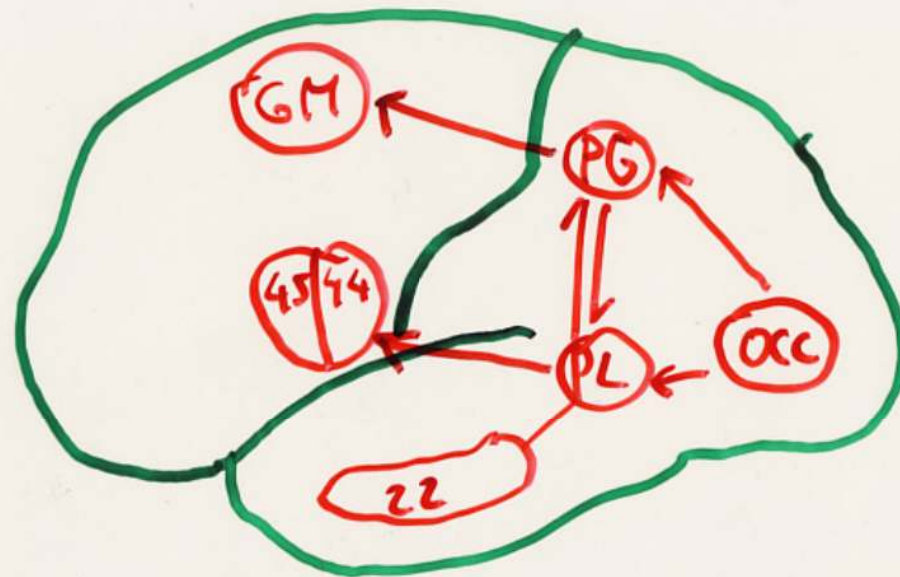
„Psychofyzikální“
odpověď kojenců ve
věku 6 měsíců na
samohlásky rodného a
cizího jazyka
[P. Kuhl et al., 1992]

Zpracování řeči v centrech mozkové kůry



APHASIAS (acc. Huber, Trichy)

BARTEO, 1985



LEFT OUTER HEMISPHERE

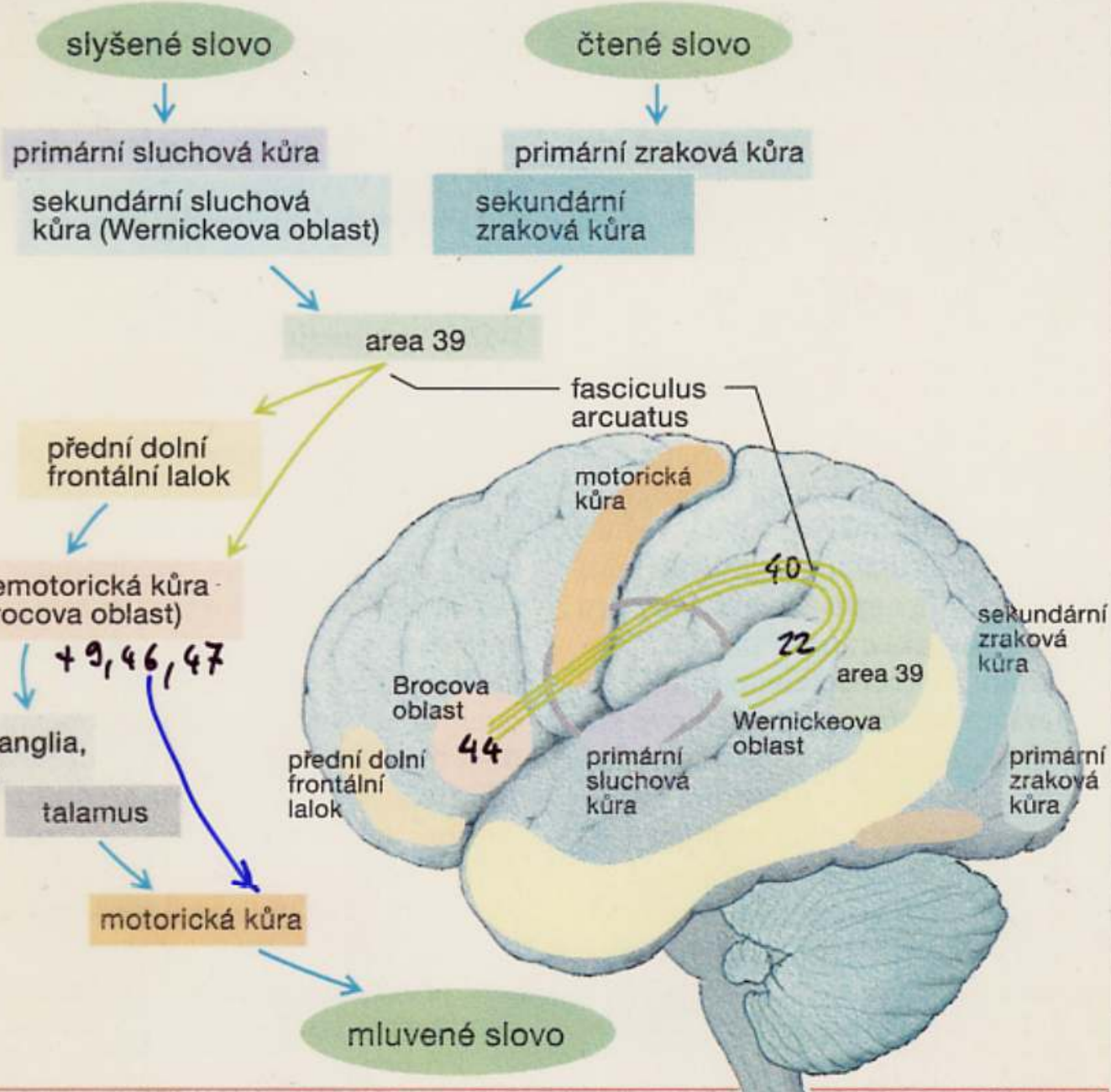
PG - parietal graphesthetic center

PL - parietal logesthetic center

OCC - occipital assoc. center 22 - Wernicke's c. - (logesthetic)

GM - graphomotoric center 44, 45 - Broca's c. - (logomotoric)

A. Afázie

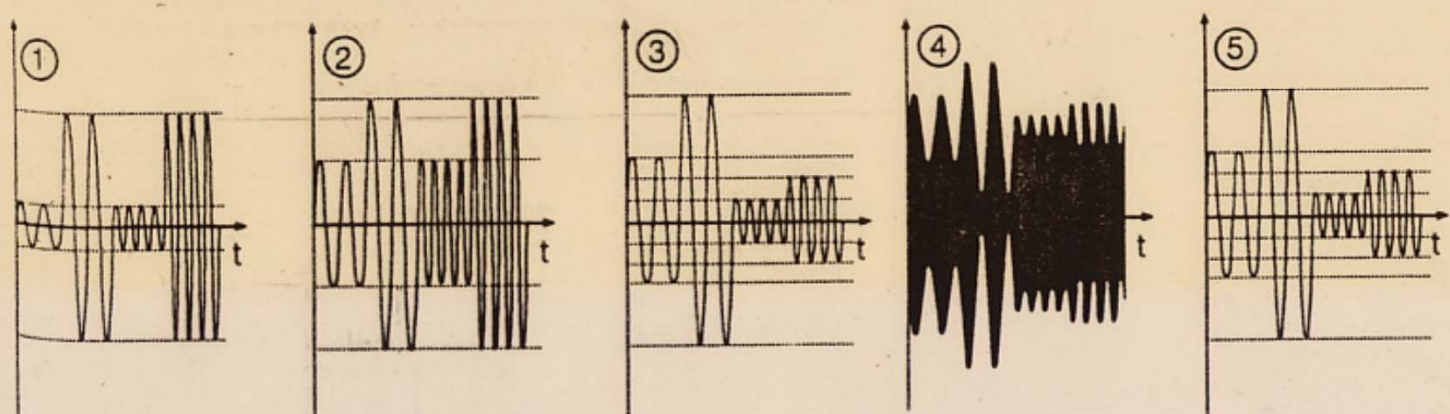
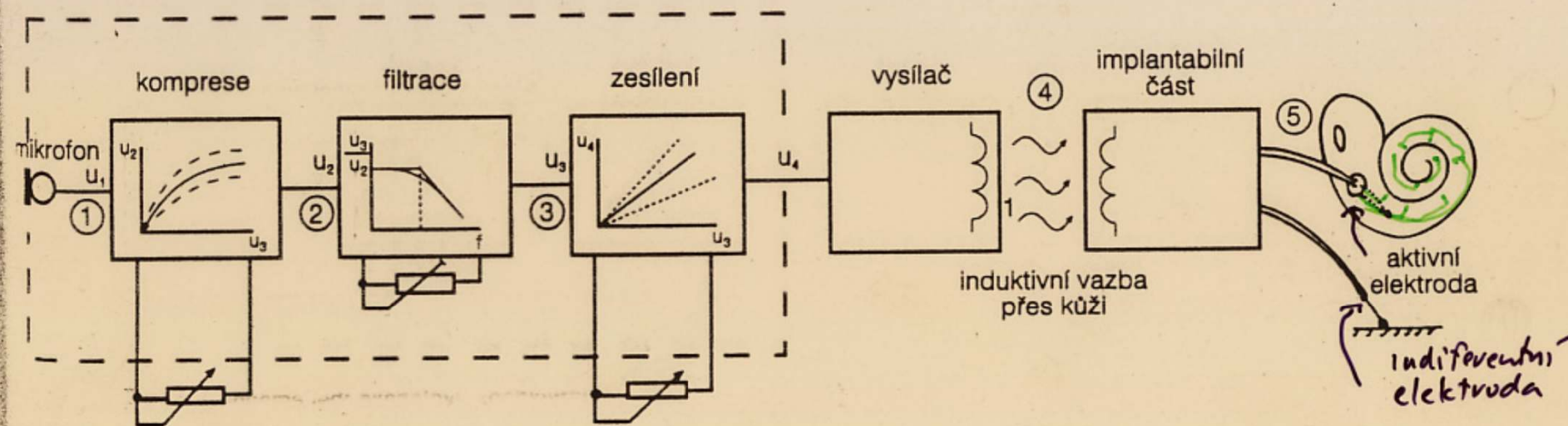


typ	spontánní řeč	opakovaná řeč	rozumění řeči	hledání slov
Brocova afázie	porušená	porušená	normální	omezené
Wernickeova afázie	plynulá (částečně logorea, parafázie, neologismy)	porušená	omezené	omezené
svodná afázie	plynulá, ale parafázická	silně omezená	normální	porušené, parafázické
globální afázie	porušená	porušená	porušené	porušené
anomická afázie	plynulá	normální, ale anomická	normální	omezené
achromatická afázie	plynulá	normální, ale anomická	normální	omezené
motorická transkortikální afázie	porušená	normální	normální	porušené
senzorická transkortikální afázie	plynulá	plynulá	porušené	porušené
subkortikální afázie	plynulá	normální	porušené (přechodně)	porušené (přechodně)

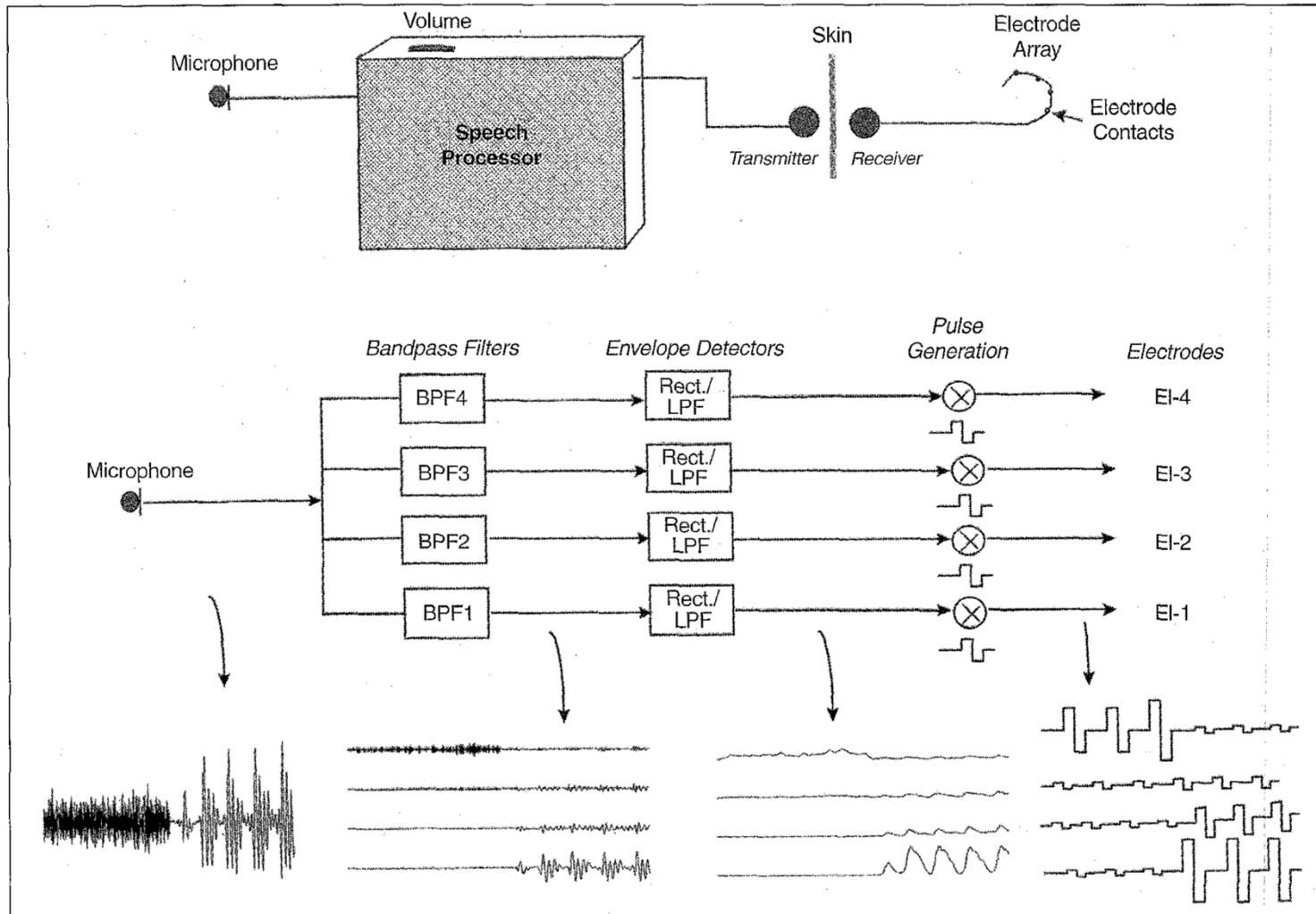
2. Nahoře – Blokové schéma jedнокanálové kochleární neuropro-
tény

Dole – Průběh signálu v některých místech přenosové cesty: 1 – signál za mikrofonem, 2 – signál za kompresorem (na všech kmitočtech redukována dynamika), 3 – signál za filtrem (potlačeny vyšší kmitočty), 4 – amplitudově modulovaný signál, 5 – signál po demodulaci (totožný s 3)

Kochleární implantát jedнокanálový

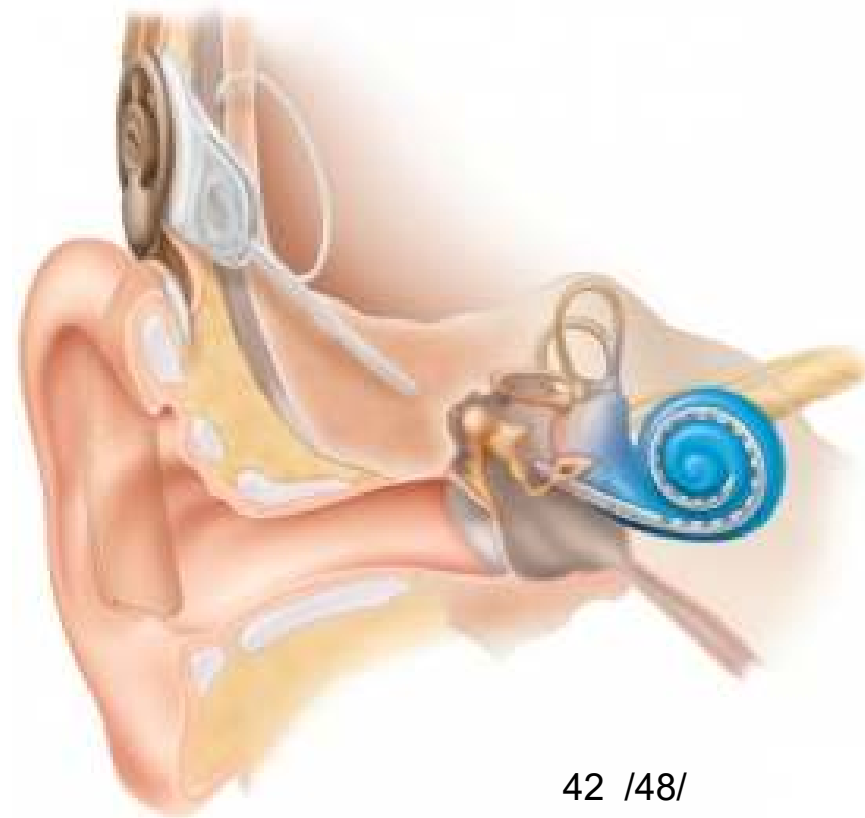


Kochleární implantát vícekanálový



▲ 4. Diagram showing the operation of a four-channel cochlear implant. Sound is picked up by a microphone and sent to a speech processor box worn by the patient. The sound is then processed, and electrical stimuli are delivered to the electrodes through a radio-frequency link. Bottom figure shows a simplified implementation of the CIS signal processing strategy using the syllable "sa" as an input signal. The signal first goes through a set of four bandpass filters that divide the acoustic waveform into four channels. The envelopes of the bandpassed waveforms are then detected by rectification and low-pass filtering. Current pulses are generated with amplitudes proportional to the envelopes of each channel and transmitted to the four electrodes through a radio-frequency link. Note that in the actual implementation the envelopes are compressed to fit the patient's electrical dynamic range.

Binaurální sluchadla a implantáty



Kochleární implantát - rehabilitace

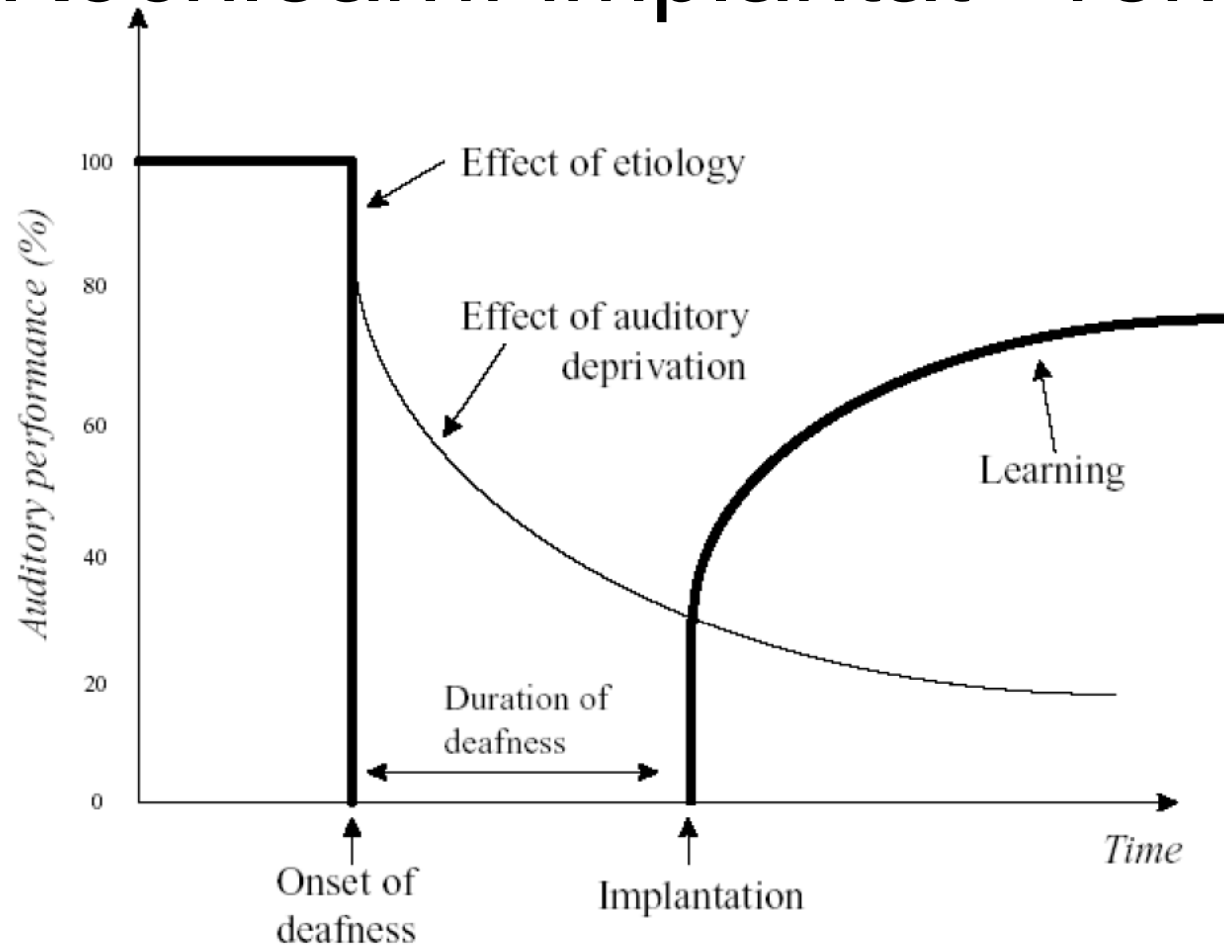


Figure 35. A three-stage model of auditory performance for postlingually deafened adults (Blamey et al. [80]). The thick lines show measurable auditory performance, and the thin line shows potential auditory performance.

Děkuji

Vám za pozornost

- Toto je v jakékoliv formě (PDF, PPT, PPTX atd.) neoficiální výukový materiál
- pro interní potřebu
- nešířit
- pro dotazy kontaktujte:
Petr.Marsalek@LF1.CUNI.CZ