

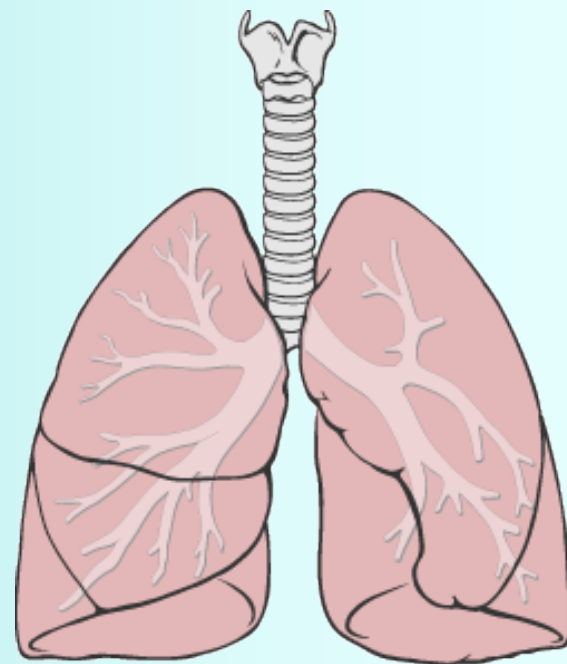
*doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.*

*Výchova ke zdraví  
a biologie dítěte*

*Technická univerzita v Liberci*

*Fakulta přírodovědně humanitní a pedagogická*

# ***5. DÝCHACÍ SOUSTAVA***



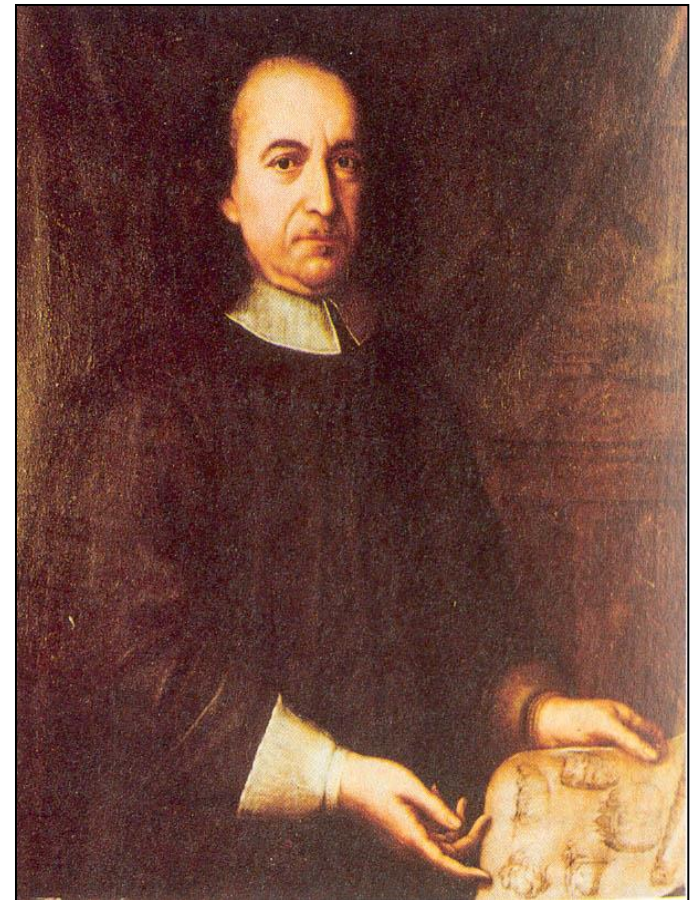
# *Stavba dýchací soustavy*

# Marcello Malpighi

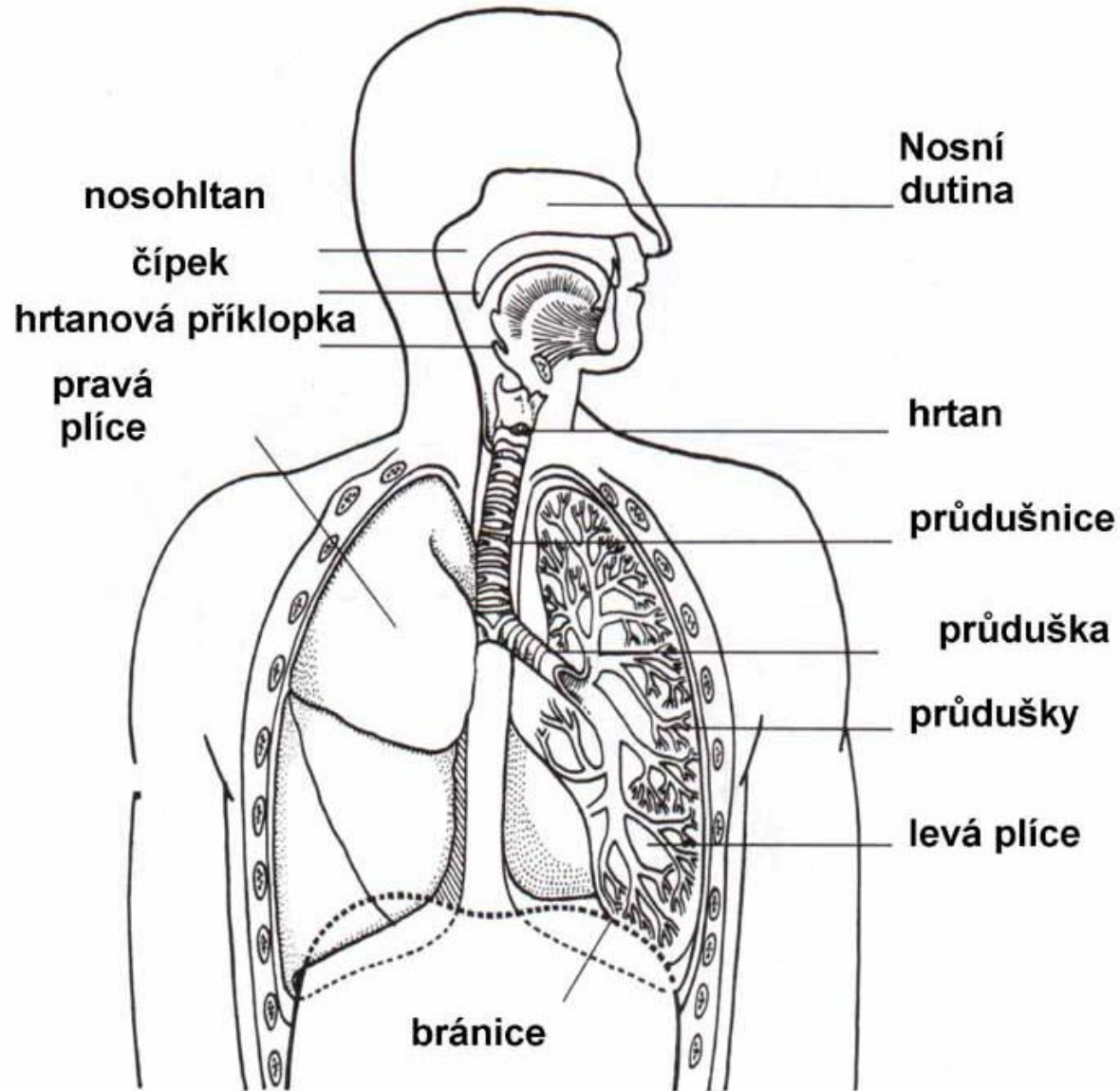
( 1628 – 1694)

italský anatom

- zakladatel mikroskopické anatomie
- studie o struktuře plic (alveola, kapilární síť, plicní tkáň)
- morfologie vnitřních orgánů



# DÝCHACÍ SOUSTAVA



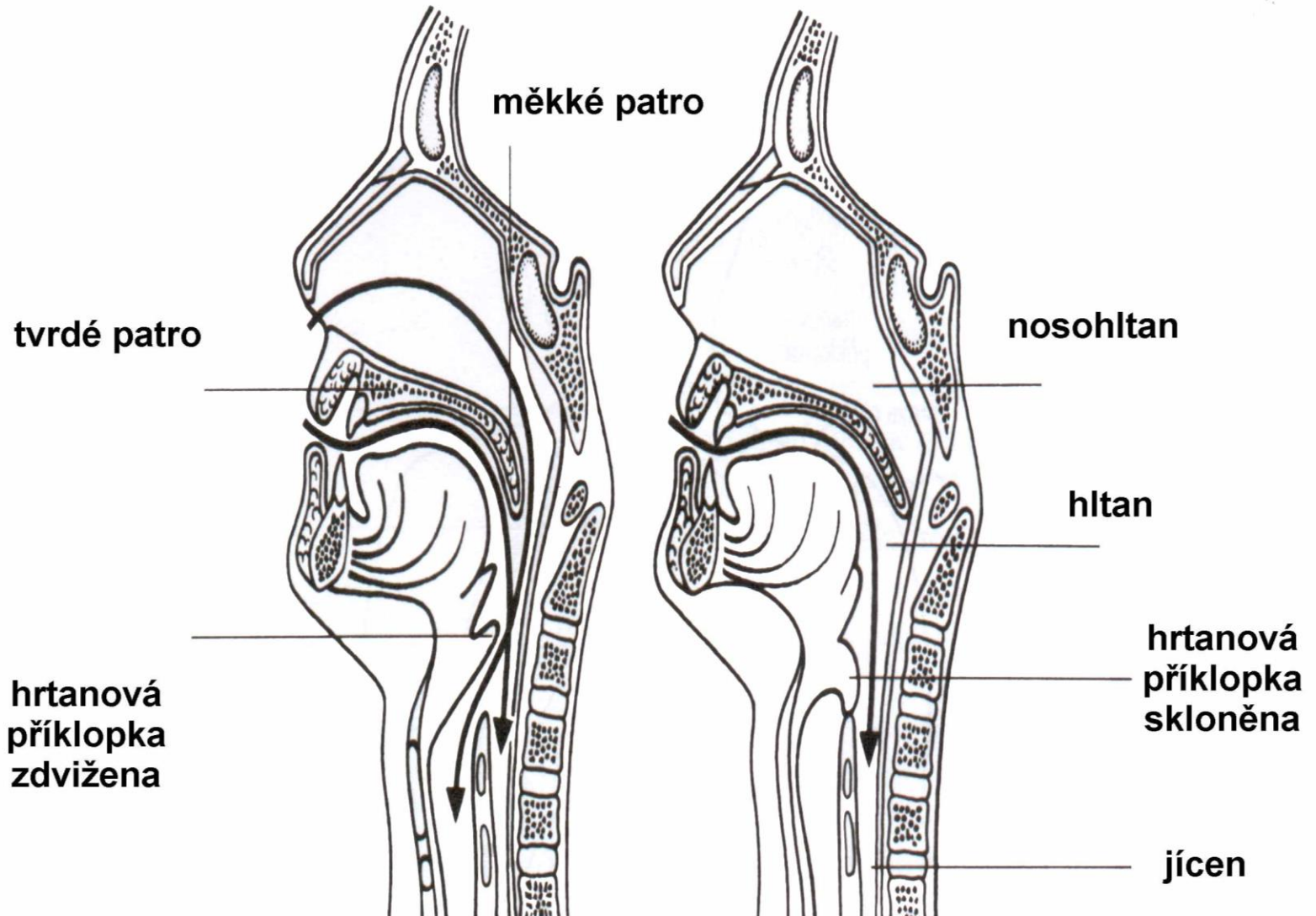
# KŘÍŽENÍ TS a DS

TS

DS

DÝCHÁNÍ

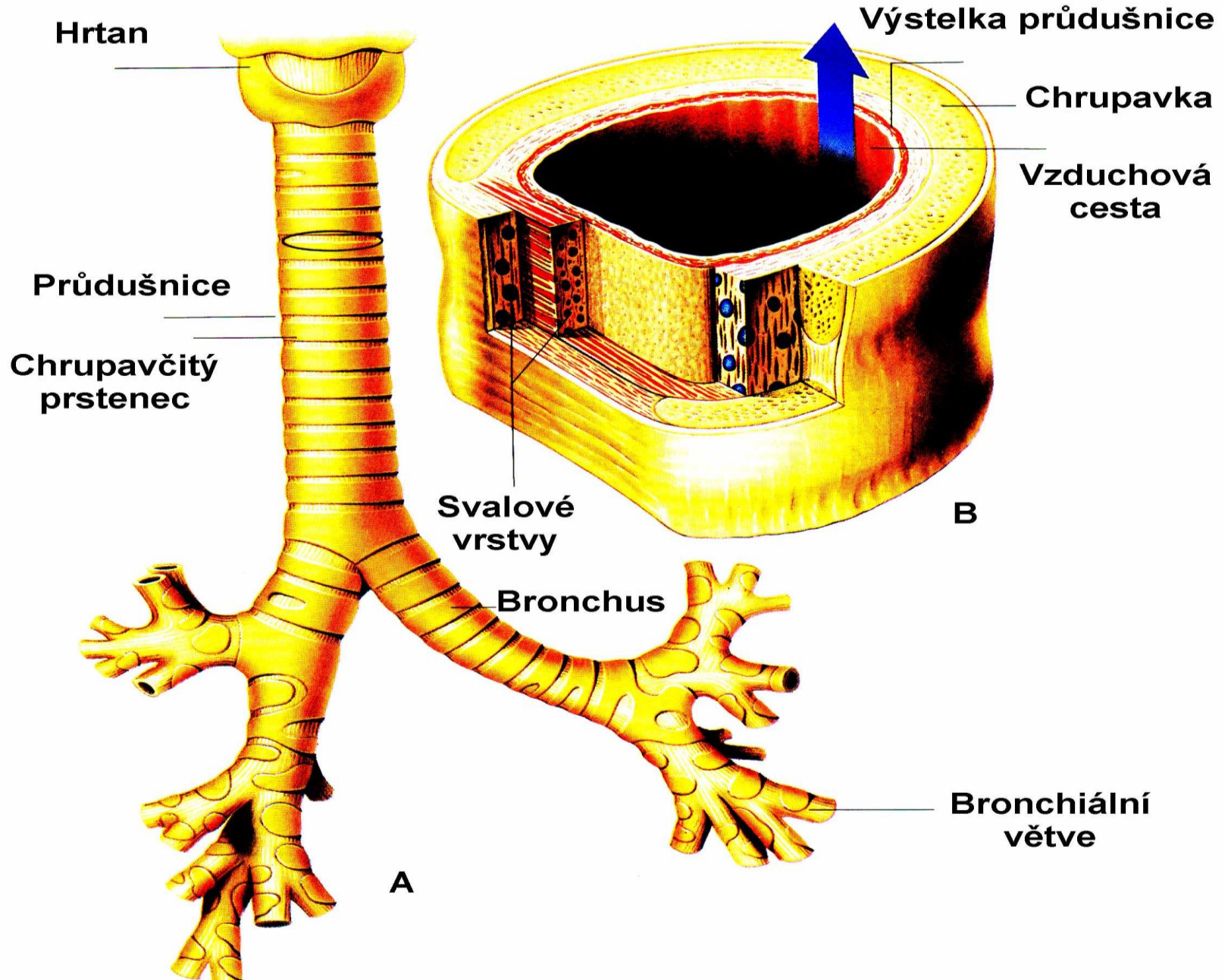
POLYKÁNÍ



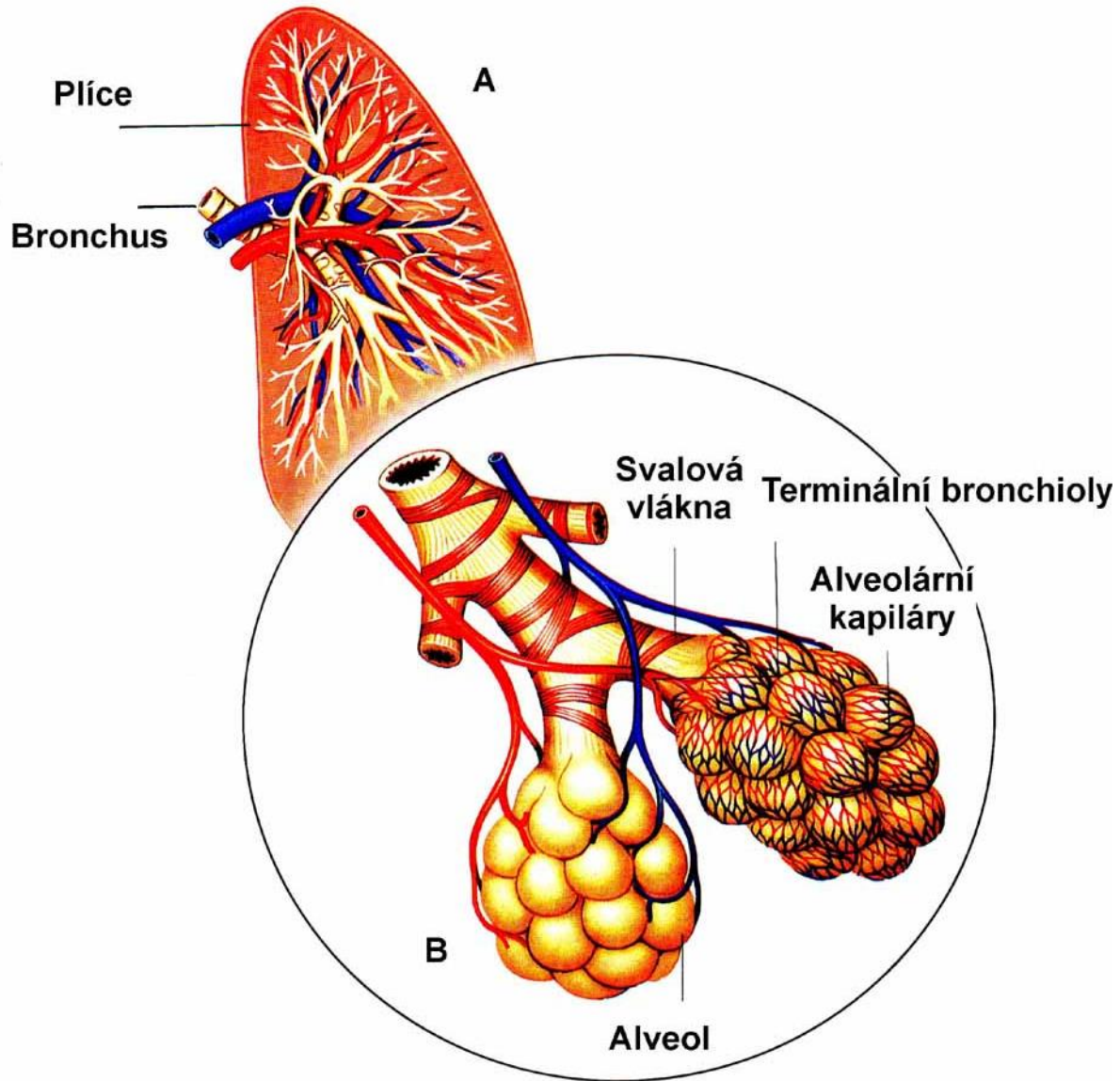


# PRŮDUŠNICE

DS



# ALVEOLY





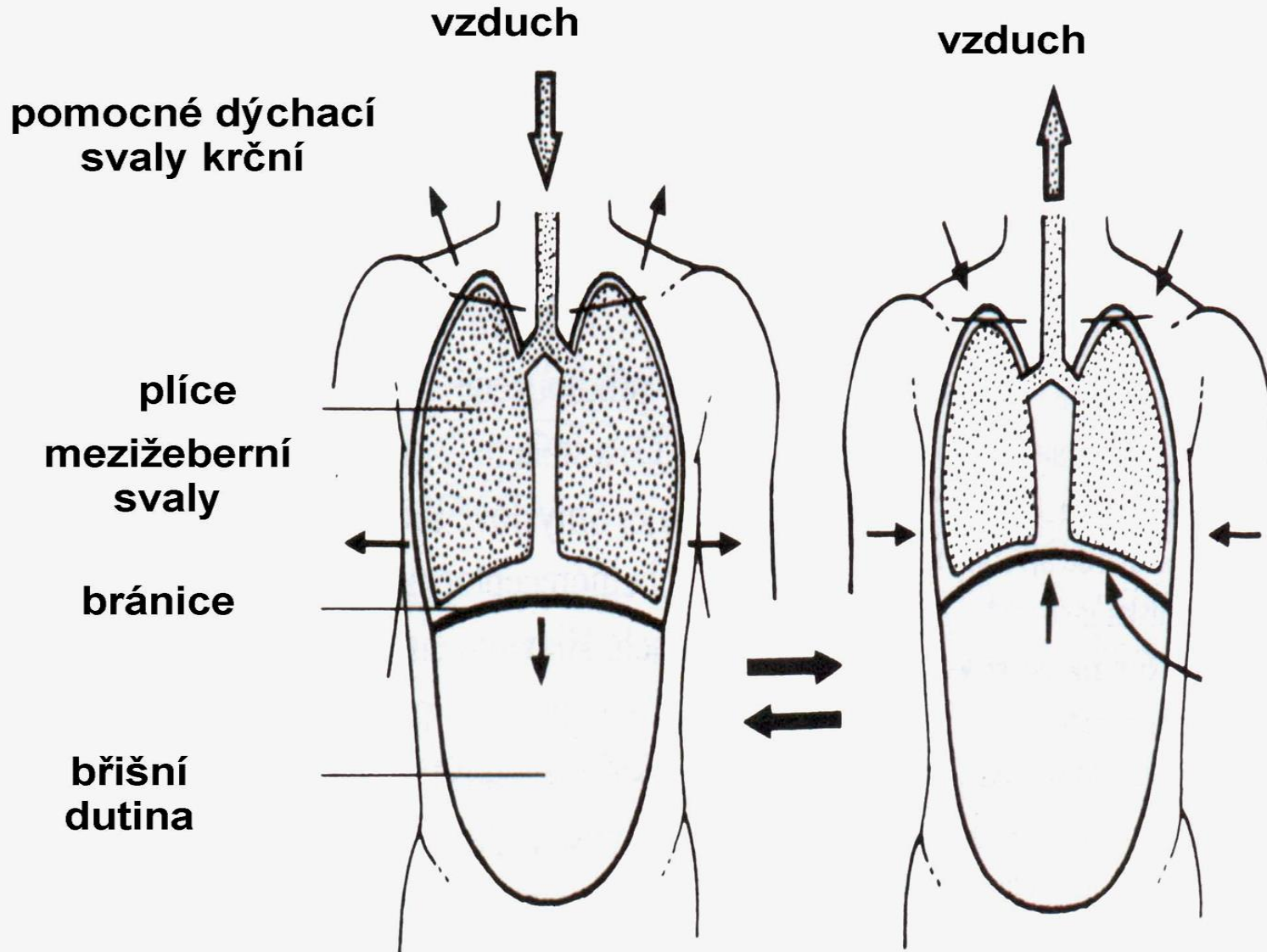
# ***Fyziologie dýchání***

# DÝCHÁNÍ

DS

Vdech

Výdech



# VENTILACE

## Dechová frekvence (počet dechů / min)

- novorozenec 40 – 50
- malé děti 20 – 30
- dospělá osoba 10 – 18

## Plicní ventilace (l/min)

- klidová 5 – 9
- při zátěži až 150

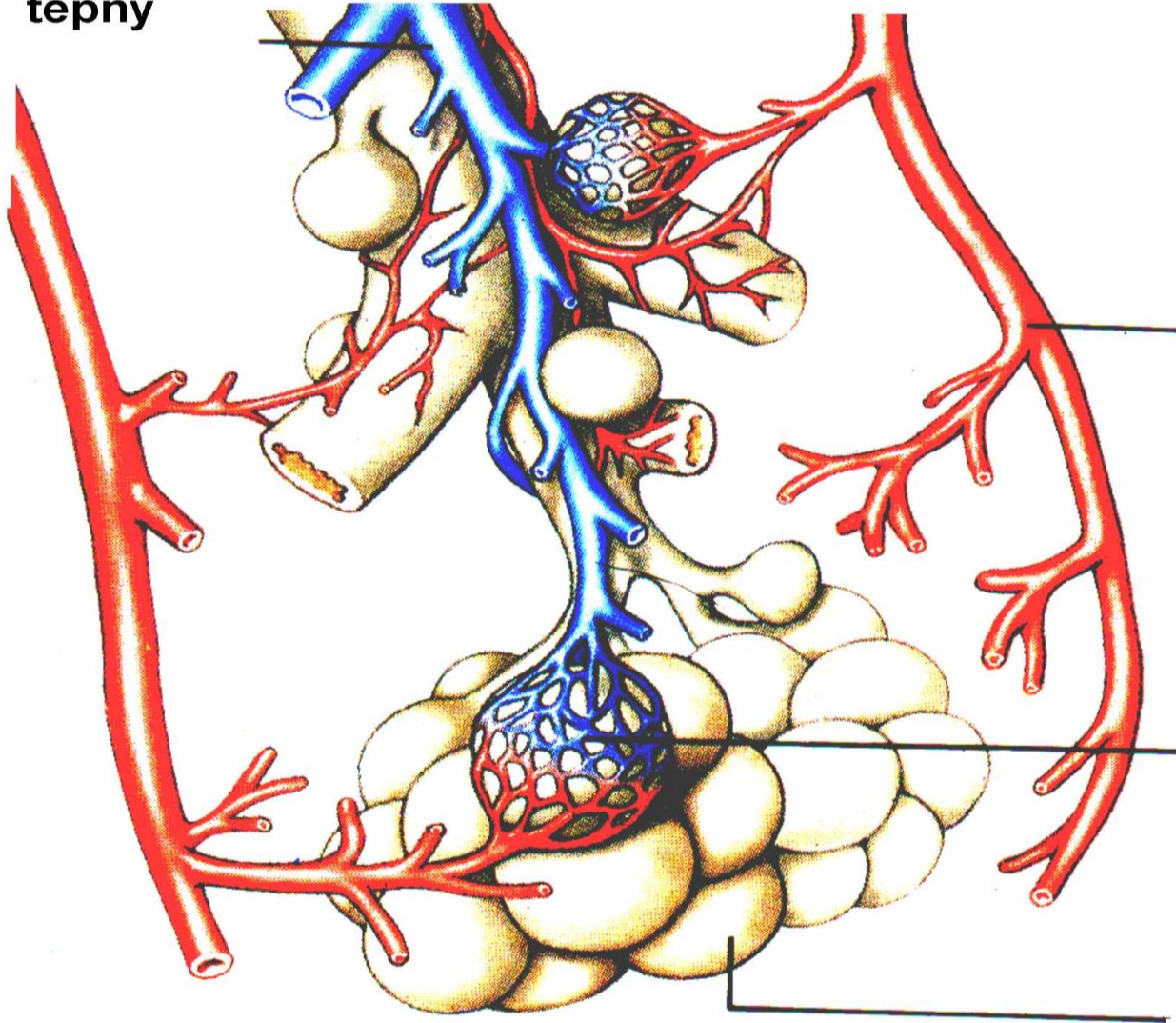
# VITÁLNÍ KAPACITA PLIC

<b>Dechové objemy (litry)</b>	<b>muž</b>	<b>žena</b>
• <b>normální (V)</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>
• <b>vdechový rezervní (IRV)</b>	<b>3,3</b>	<b>1,9</b>
• <b>výdechový rezervní (ERV)</b>	<b>1,0</b>	<b>0,7</b>
 <b>Vitální kapacita plic = V + IRV + ERV</b>	 <b>4,5 – 5</b>	 <b>3,5</b>
 <b>Reziduální objem</b>	 <b>1,5</b>	 <b>1,5</b>
 <b>Celkový objem plic</b>	 <b>6</b>	 <b>5</b>

# ALVEOLY

DS

Větev  
plicní  
tepny



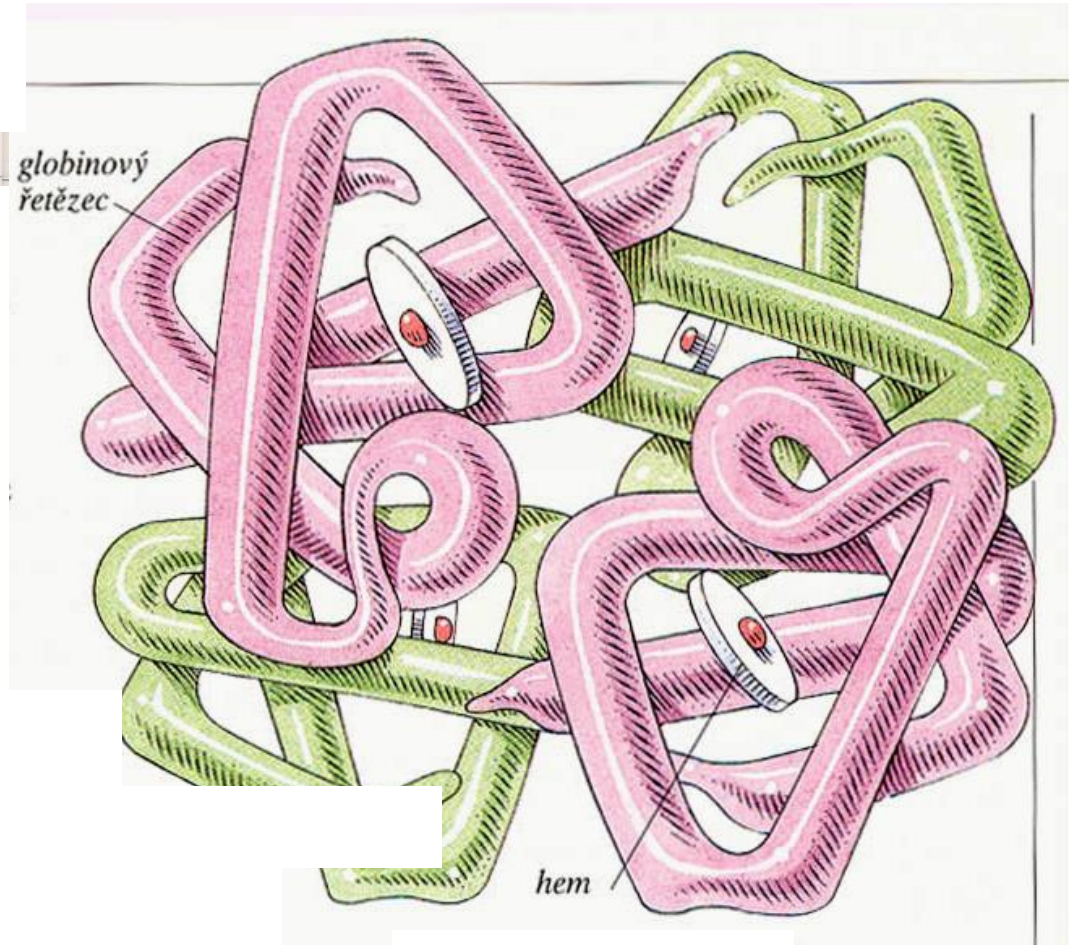
Větev  
plicní  
žíly

Výměna  
plynů

Alveol -  
plicní  
sklípek



# HEMOGLOBIN



# PŘÍJEM KYSLÍKU

**Koncentrace kyslíku v krvi (ml/l):**

- v plicnici (vstup do plic) 140
- v plicní žíle (výstup z plic) 190

**v klidových podmínkách se naváže  
na 1 litr krve 50 ml kyslíku**

**při klidovém průtoku plícemi (5 litrů krve/min)  
= příjem 250 ml kyslíku/min**

# *Nemoci dýchací soustavy*

# ZDRAVOTNÍ ASPEKTY

## CHOROBY:

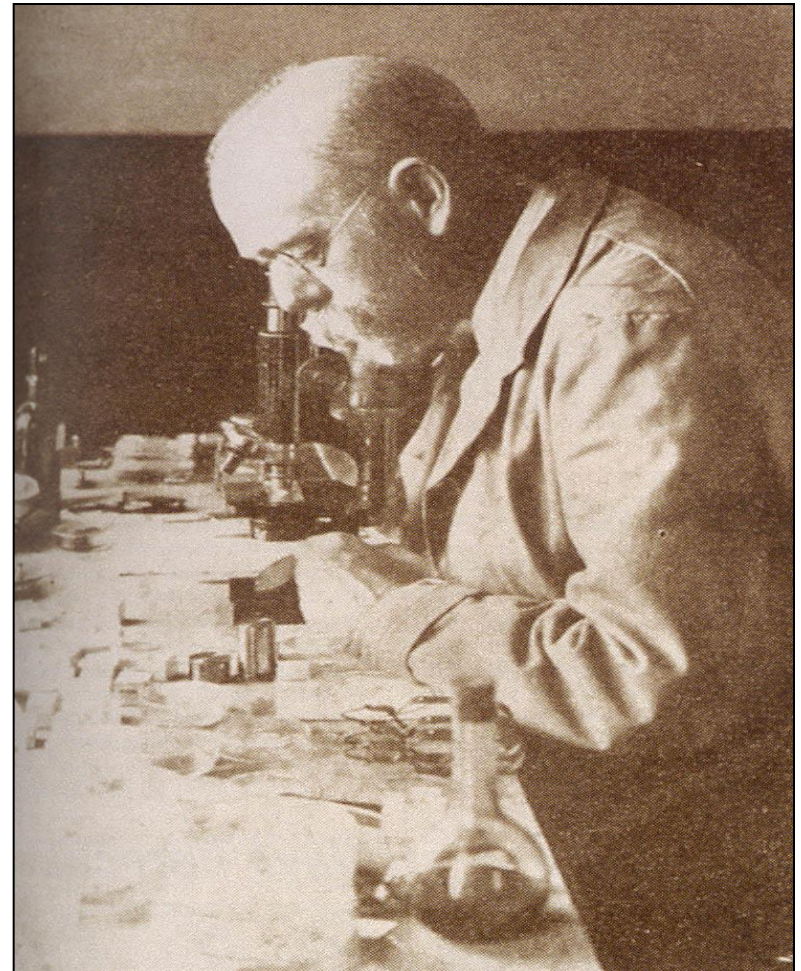
- tuberkulóza (TBC) – *Mycobacterium tuberculosis*

# Robert Koch

(1843 – 1910 )

německý bakteriolog, nositel Nobelovy ceny

- označil mikroorganismy jako původce infekčních onemocnění
- objevil bacil tuberkulózy (vyvinul tuberkulin)
- našel původce cholery, moru, malárie, žluté zimnice

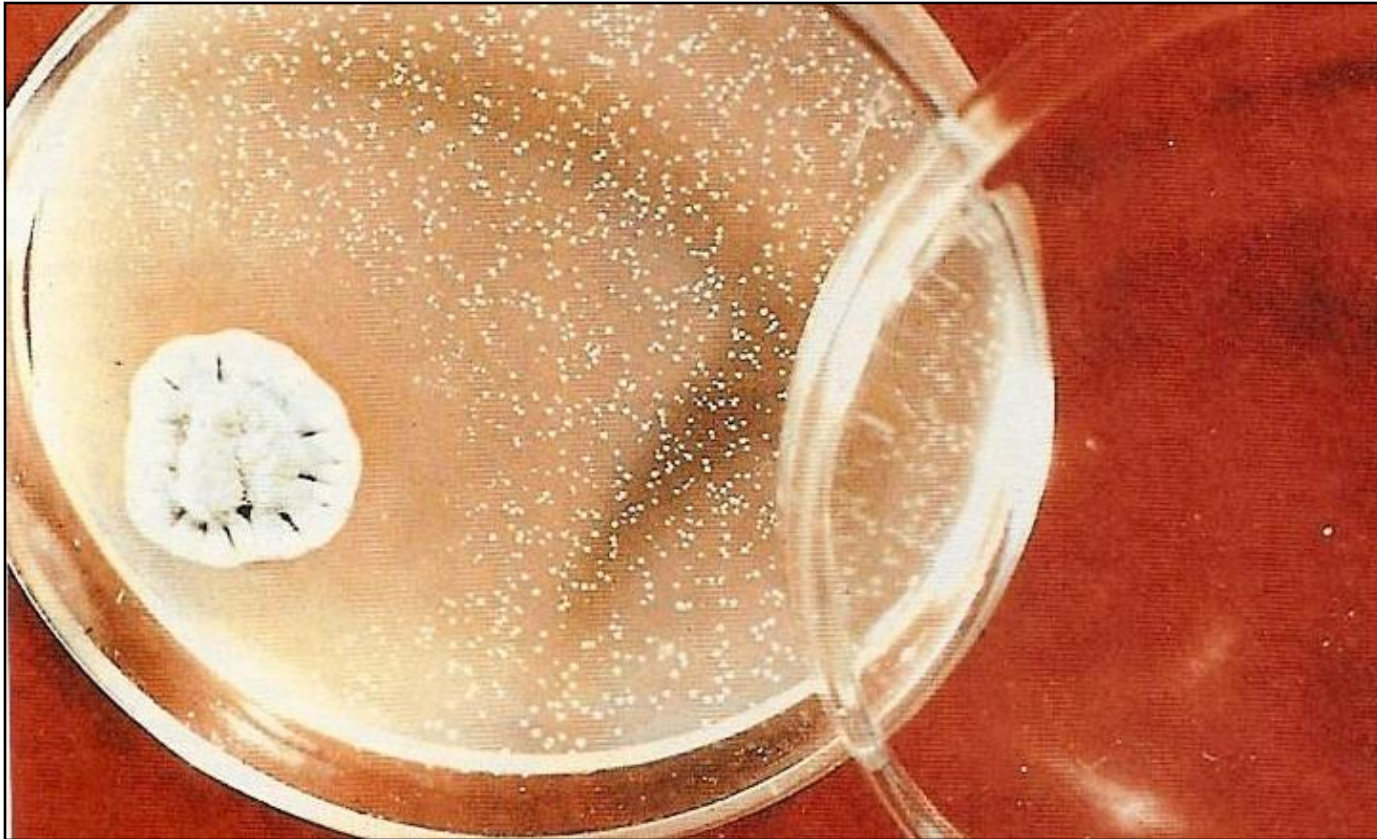




# Alexander Fleming

1928

St. Mary's Hospital, Londýn



kolonie bakterie *Staphylococcus aureus* a plísně *Penicillium chrysogenum*

# Alexander Fleming

( 1881 – 1955 )

skotský bakteriolog, nositel Nobelovy ceny (1945)

- výzkum antibakteriálních látek a jejich účinků( enzym lysozym-faktor přirozené imunity)
- objevitel prvního antibiotika – penicilinu, r. 1928
- praktická využitelnost E. Chain, H. Florey - 1940



# ZDRAVOTNÍ ASPEKTY

## CHOROBY:

- tuberkulóza (TBC) – *Mycobacterium tuberculosis*
- astma
- chronické záněty dýchacích cest

# ZDRAVOTNÍ ASPEKTY

## CHOROBY:

- tuberkulóza (TBC) – *Mycobacterium tuberculosis*
- astma
- chronické záněty dýchacích cest
- rakovina plic

# Kesonová nemoc

## Kesonová nemoc (dekompresní nemoc)

- Potíže vznikající při prudkém poklesu okolního tlaku
- U potápěčů, kteří se příliš rychle vynoří z hloubky
  - nutnost postupného vynořování s přestávkami
- **!!! Nutnost profesionálního výcviku u potápění**





# Vysokohorská nemoc

## Vysokohorská nemoc

- Způsobeno nedostatkem kyslíku ve vyšších nadmořských výškách
- Pokles koncentrace kyslíku
  - 2500 m n.m.    o 20 %
  - 5000 m n.m.    o 50 %
  - 8000 m n.m.    o 70 %



# Vysokohorská nemoc

## Vysokohorská nemoc

- Způsobeno nedostatkem kyslíku ve vyšších nadmořských výškách
- Pokles koncentrace kyslíku
  - 2500 m n.m. o 20 %
  - 5000 m n.m. o 50 %
  - 8000 m n.m. o 70 %
- Snížení výkonnosti již od 1200 m n.m. (závisí na trénovanosti)
- Vlastní nemoc cca od 3000 m n.m.
- Nevolnost, únavy, bolesti hlavy až po otok plic – může končit smrtí
- **!!! Základem je postupná aklimatizace**



# Oxidy uhelnatý a uhličitý

## Oxid uhličitý $\text{CO}_2$

- Uvolňuje se při dýchání
- V přírodě se hromadí v jeskyních, studnách aj.
- Bolesti hlavy, rychlé dýchání, ... až ztráta vědomí a smrt
- **!!! pozor při školních výletech**



# Kyslíkový dluh

## Kyslíkový dluh

- Vzniká při intenzivním fyzickém výkonu, kdy nestačí zásobování kyslíkem
- Produktem spalování je kyselina mléčná
- Regenerace probíhá ještě po 30 minutách po zátěži



# Oxidy uhelnatý a uhličitý

## Oxid uhličitý CO<sub>2</sub>

- Uvolňuje se při dýchání
- V přírodě se hromadí v jeskyních, studnách aj.
- Bolesti hlavy, rychlé dýchání, ... až ztráta vědomí a smrt

## Oxid uhelnatý CO

- Produkt nedokonalého spalování
  - špatně táhnoucí kamna
  - spalování zemního plynu v uzavřených místnostech
- Váže se na hemoglobin – zamezuje vstupu kyslíku
- !!! Vysoce rizikové – otravy časté – chronické i akutní
- Často končí smrtí
  
- **!!! pozor na špatně udržované plynové spotřebiče**





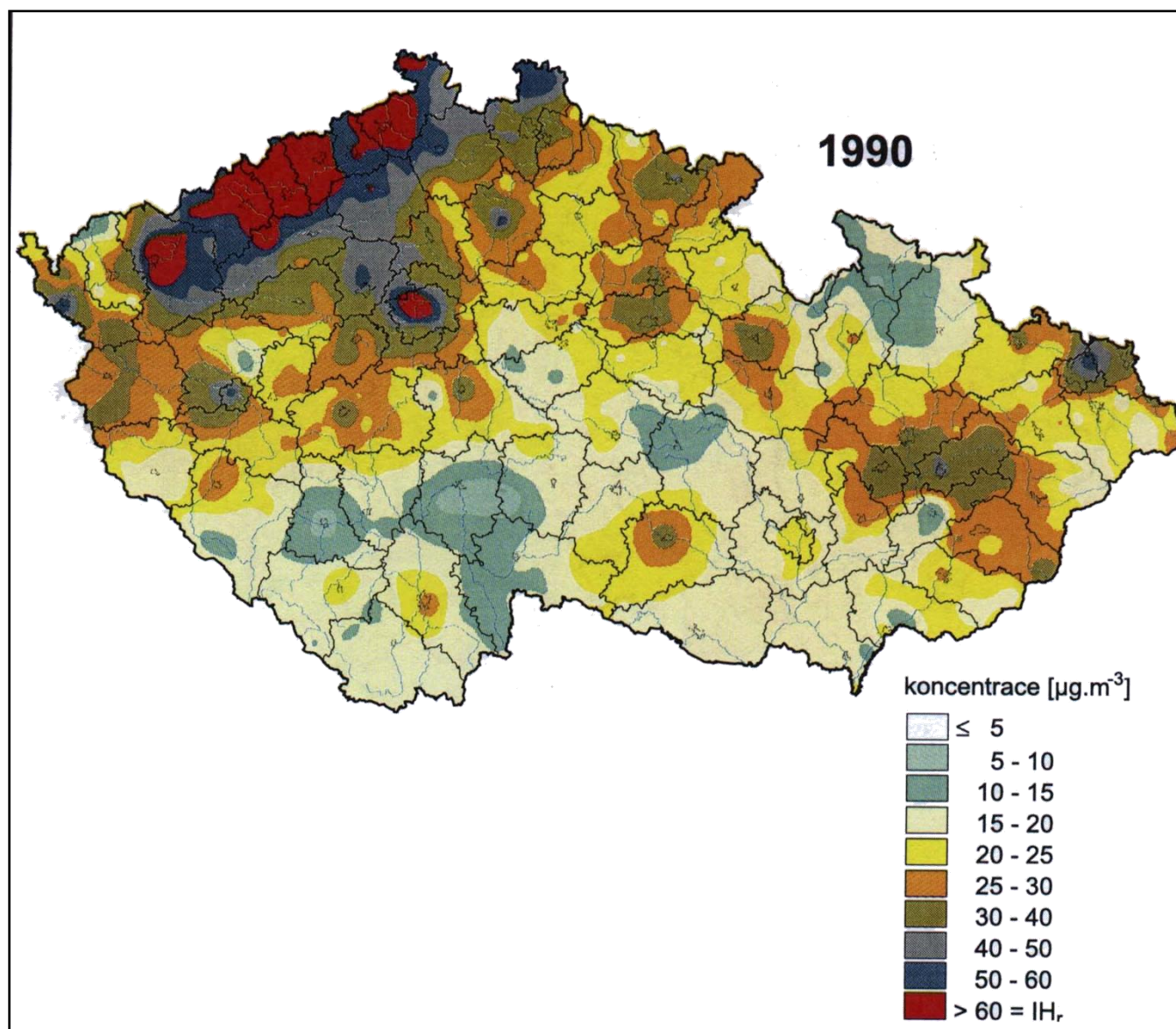
***Znečištění ovzduší***

# IMISEMI POŠKOZENÉ POROSTY



**BESKYDY, VRCHOL KNĚHYNĚ, MRTVÝ LES V DŮSLEDKU IMISNÍ ZÁTĚŽE**

# KONCENTRACE OXIDU SIŘIČITÉHO V OVZDUŠÍ (1990)

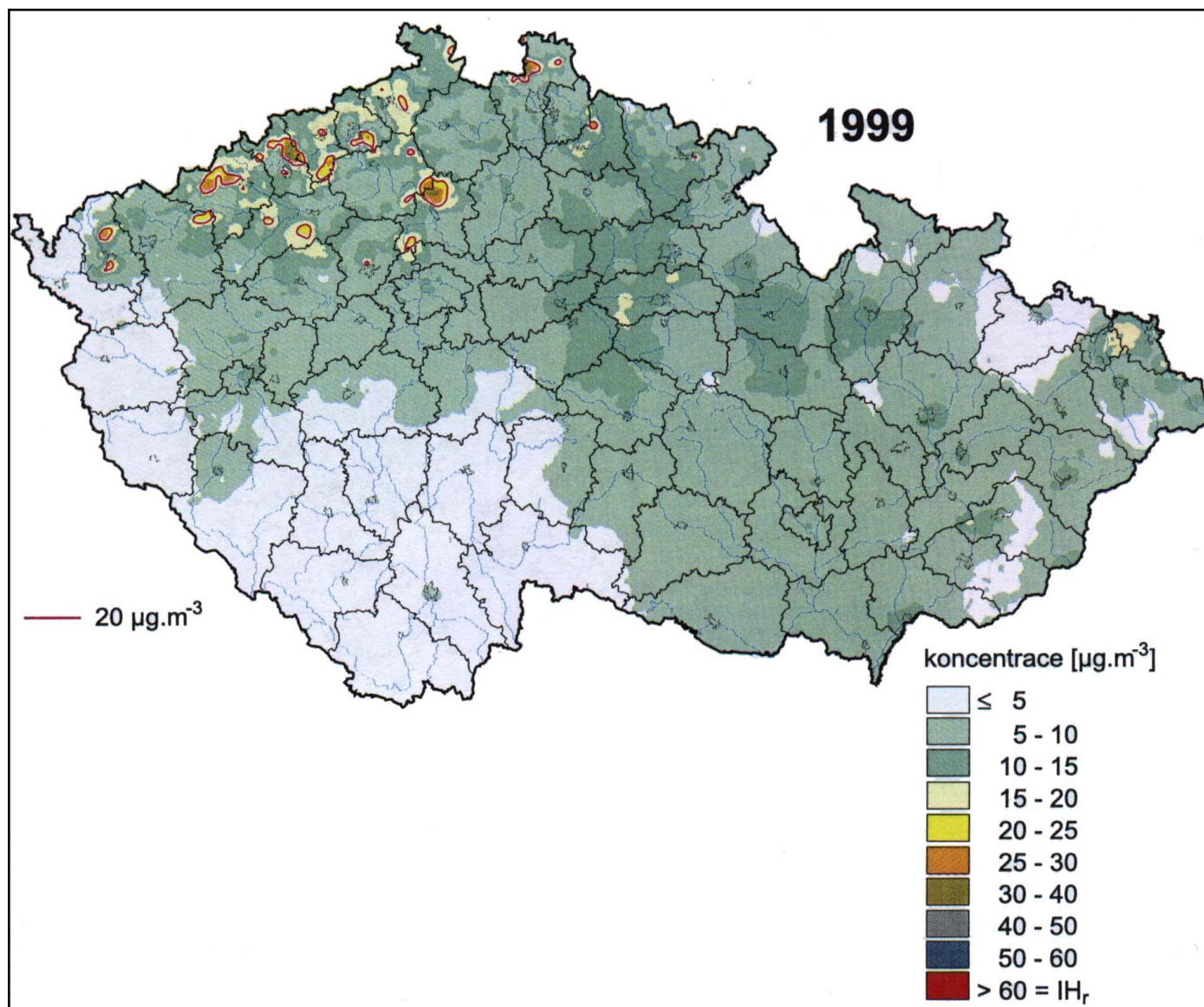


**Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací oxidu siřičitého v roce 1990**

Zdroj: Zpráva o životním prostředí ČR r.1999



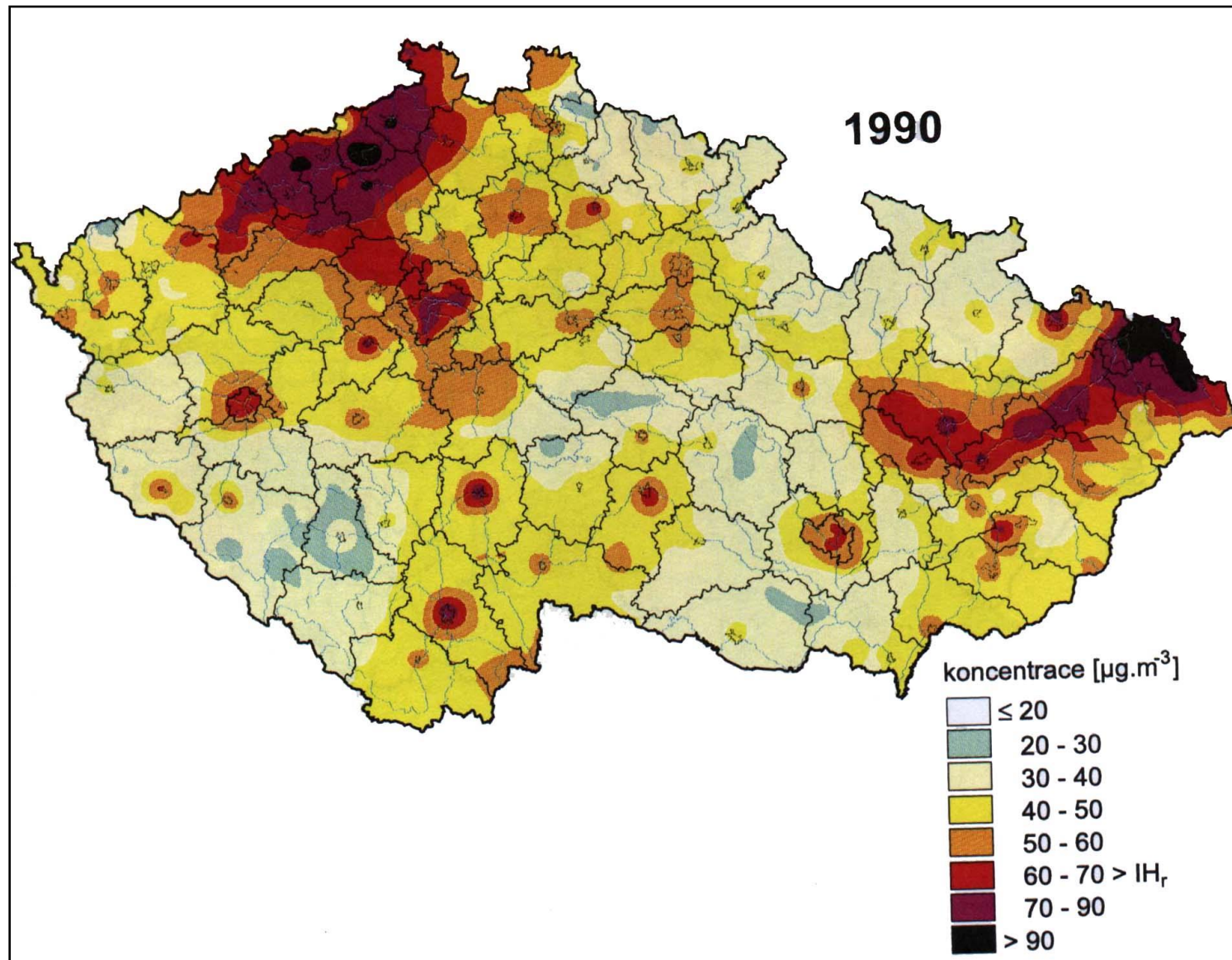
# KONCENTRACE OXIDU SIŘIČITÉHO V OVZDUŠÍ (1999)



**Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací oxidu siřičitého v roce 1999**

Zdroj: Zpráva o životním prostředí ČR r.1999

# KONCENTRACE PRAŠNÉHO AEROSOLU (1990)

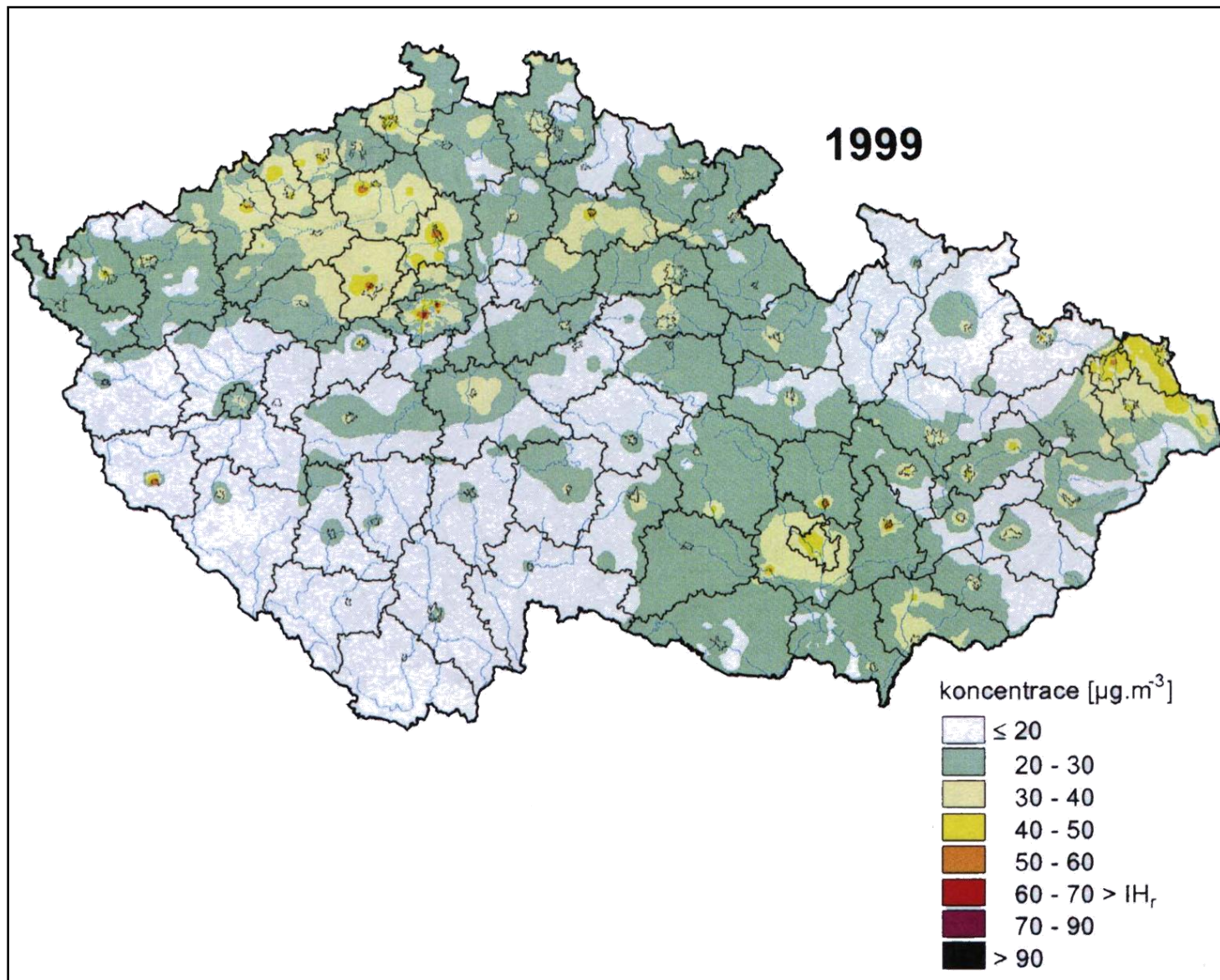


**Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací prašného aerosolu v roce 1990**

Zdroj: Zpráva o životním prostředí ČR r.1999



# KONCENTRACE PRAŠNÉHO AEROSOLU (1999)



**Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací prašného aerosolu v roce 1999**

Zdroj: Zpráva o životním prostředí ČR r.1999



***Polétavý prach***

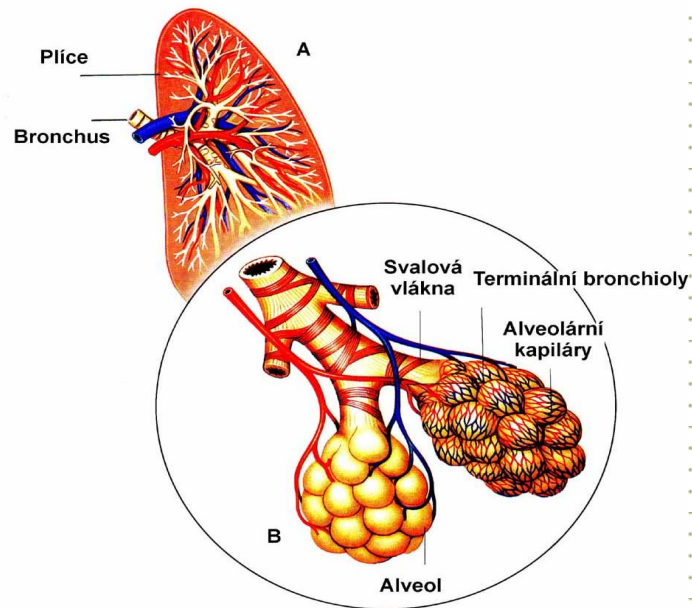
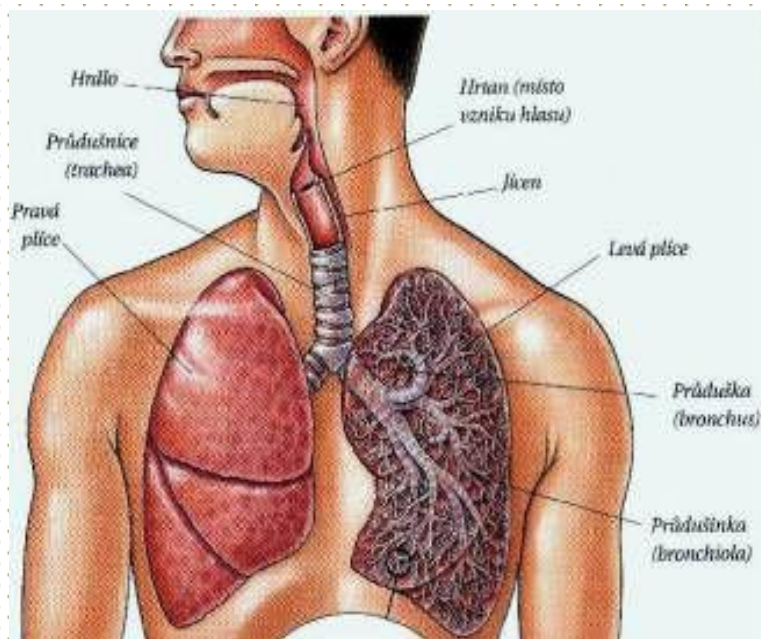
## PRACHOVÉ ČÁSTICE PM<sub>10</sub>

- ❑ PM - odvozeno z angl. *particulate matter*, číslo – průměr menší než 10 mikrometrů
- ❑ Jemné částice unášené vzduchem
- ❑ Zdrojem:
  - přírodní procesy (sopečná činnost)
  - lidská činnost (spalování fosilních paliv, těžba, kouření ...)
  - sekundární prašnost – zvíření již usazeného prachu (doprava)



## VSTUP DO DÝCHACÍ SOUSTAVY

- ❑ Dostávají se do dýchacích cest:
  - PM10 – do dolních dýchacích cest
  - PM2,5 – se usazují v průduškách
  - PM1 – usazují v plicních sklípcích



## PŘIJATÁ DÁVKA

### Odhad dávky

Dávka = koncentrace x objem vdechnutého vzduch x účinnost záchytu

#### Dechová frekvence (počet dechů/min)

- novorozenec 40 – 50
- malé děti 20 – 30
- dospělá osoba 10 – 18

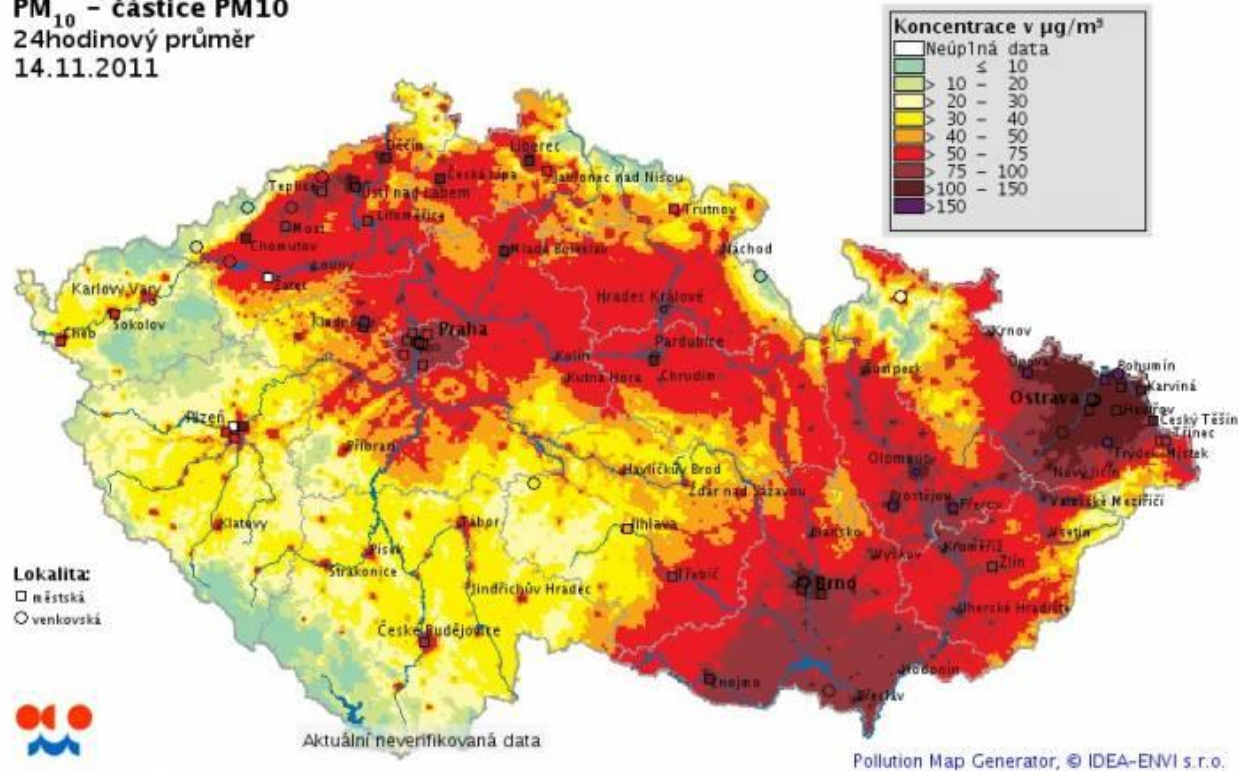
#### Plicní ventilace (l/min)

- klidová 5 – 9
- při zátěži až 150



# KONCENTRACE V OVZDUŠÍ

PM<sub>10</sub> – částice PM10  
24hodinový průměr  
14.11.2011



- ❑ Denní imisní limit je 50 µg/m<sup>3</sup>
- ❑ Povolená četnost překročení je 35 dní v roce

## ZDRAVOTNÍ VLIVY

- ❑ Negativní vlivy mají již nízké koncentrace
- ❑ Vyšší počet zánětů plic, negativní vliv na kardiovaskulární systém
- ❑ Při dlouhodobé expozici – vyšší četnost chorob dolních cest dýchacích, chronické obstrukční nemoci, snížení doby dožití
- ❑ Při zvýšení denní průměrné koncentrace  $PM_{10}$  o  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  roste při dlouhodobém působení:
  - celková úmrtnost o 10 %
  - nemocnost dětí na záněty průdušek o 30 %

## ZDRAVOTNÍ VLIVY

- ❑ Negativní vlivy mají již nízké koncentrace
- ❑ Vyšší počet zánětů plic, negativní vliv na kardiovaskulární systém
- ❑ Při dlouhodobé expozici – vyšší četnost chorob dolních cest dýchacích, chronické obstrukční nemoci, snížení doby dožití
- ❑ Při zvýšení denní průměrné koncentrace  $PM_{10}$  o  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  roste při dlouhodobém působení:
  - celková úmrtnost o 10 %
  - nemocnost dětí na záněty průdušek o 30 %

**Hrubý odhad:**

**U městské evropské populace má znečištění ovzduší za následek zkrácení délky života o 1 rok**



***Kouření***

**MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ  
VARUJE:**

**KOUŘENÍ VÁŽNĚ POŠKOZUJE  
ZDRAVÍ**



# TABÁKOVÉ POLE



# TABÁK

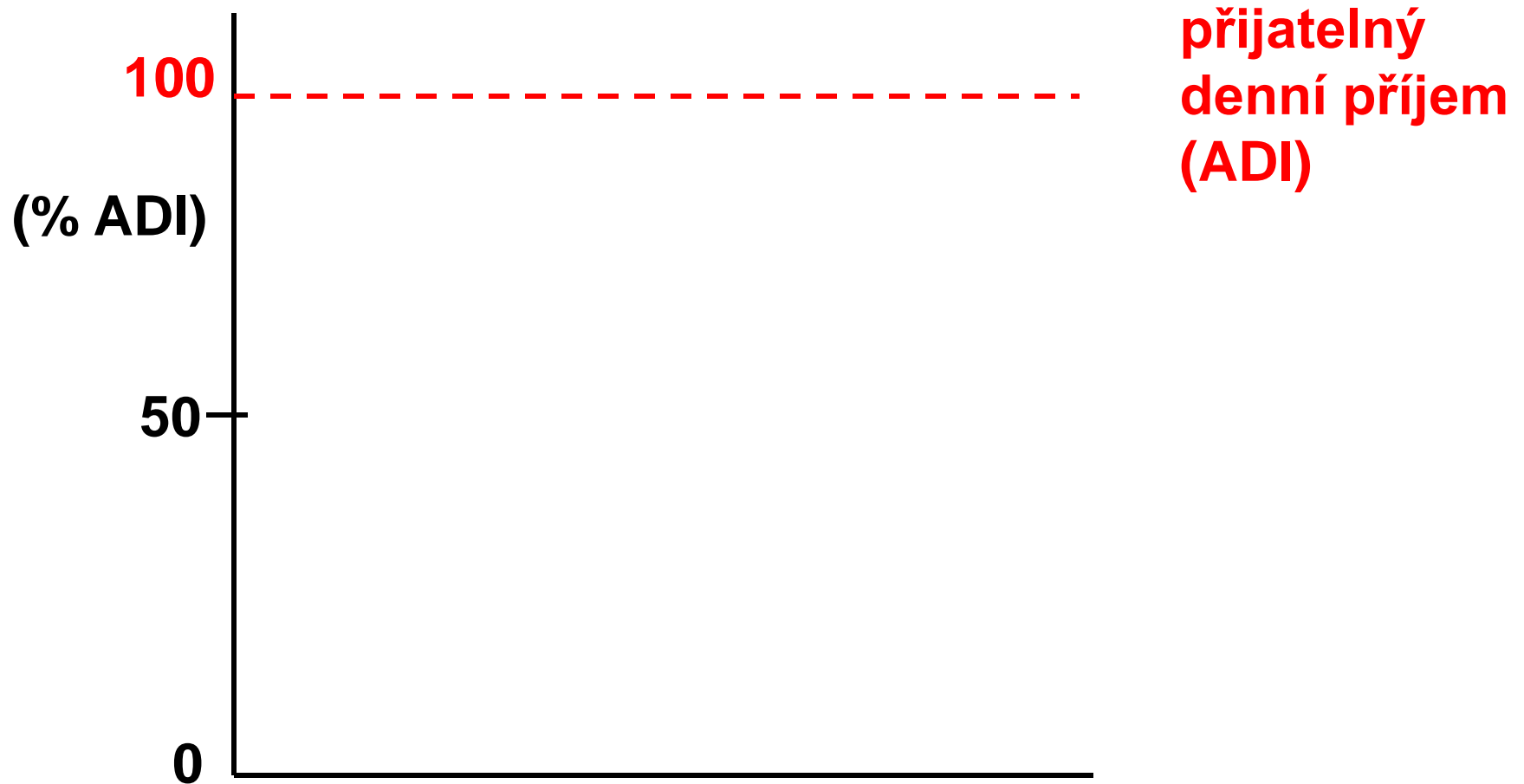


# TABÁKOVÝ KOUŘ

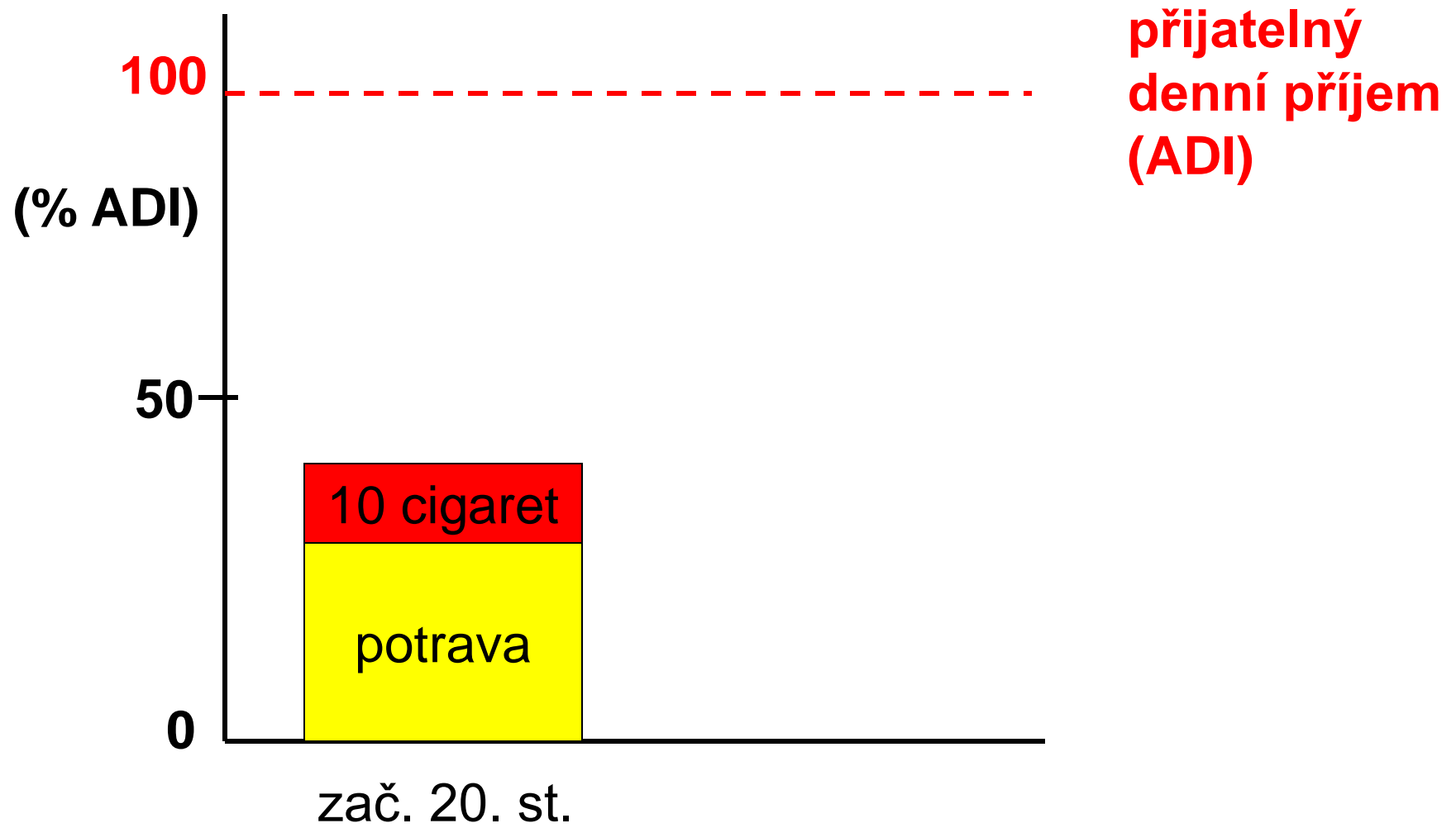
## VYBRANÉ SLOŽKY:

- nikotin
  - oxid uhelnatý
  - polyaromatické uhlovodíky
  - těžké kovy (např. kadmium)
  - radionuklidy ( např. polonium-210, olovo-210)
- + desítky dalších anorg. a organických látek

# PŘÍJEM KADMIA

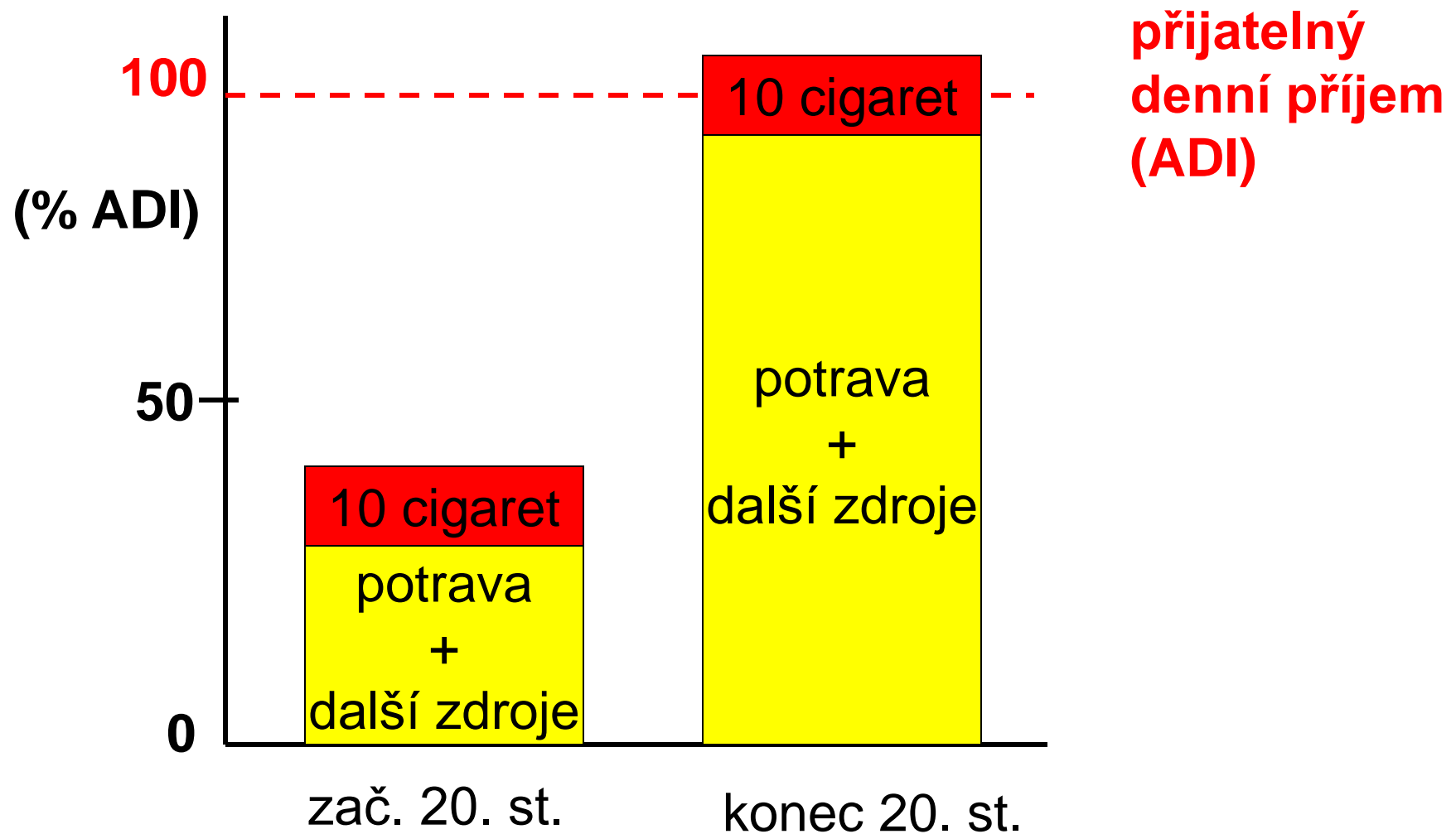


# PŘÍJEM KADMIA

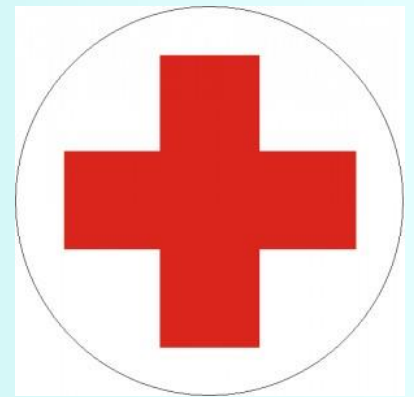




# PŘÍJEM KADMIA

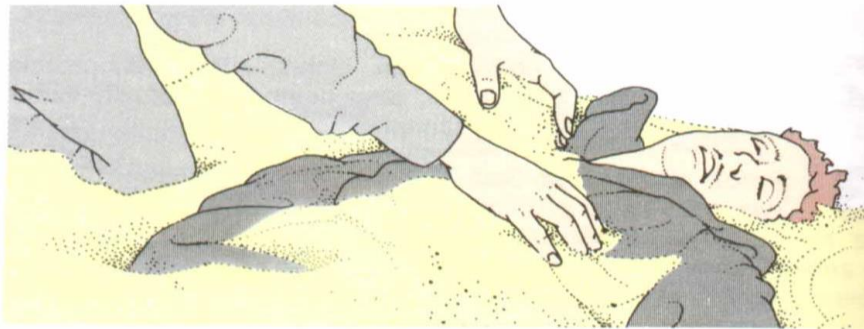


# *První pomoc*



# DUŠENÍ

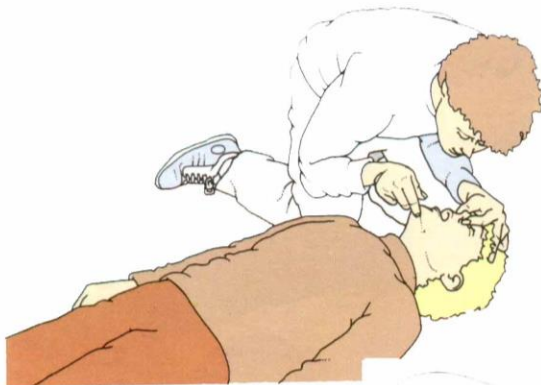
- odstranit příčinu dušení z obličeje nebo z krku
- odsunout nemocného z nebezpečného místa
- pokud je postižený zasypán pod hromadou písku nebo země, odhrabat ho až k bokům, aby se mu mohl hrudník rozpínat během dýchání
- uvolnit a vyčistit dýchací cesty
- sledovat dýchání
- pokud nedýchá, zahájit dýchání z úst do úst
- přivolat lékařskou pomoc



# Vdechnutí cizího předmětu

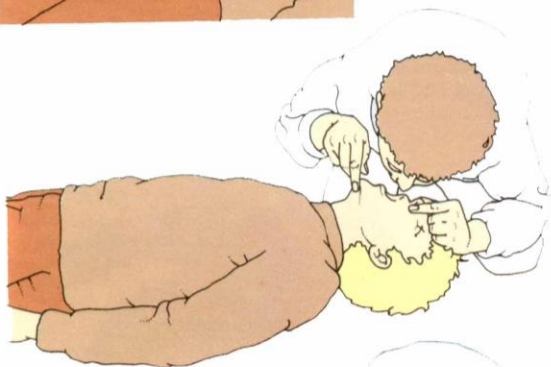
- Pokud není předmět hluboko – podporovat kašel
- Postižený v mírném předklonu  
5 x ho udeřit otevřenou dlaní do zad mezi lopatky

# DÝCHÁNÍ Z ÚST DO ÚST

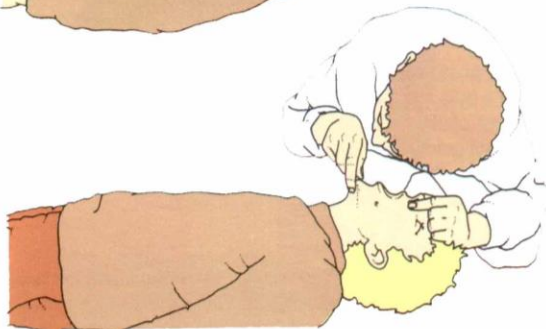


- uvolnit a vyčistit dýchací cesty
- zaklonit hlavu

- stlačit nosní dírky
- přidršet dolní čelist



- přiložit rty k ústům postiženého
- vydechnout do jeho úst
- sledovat zvedání hrudníku



- oddálit ústa
- při úspěšném vdechu hrudník stoupá a klesá
- provést co nejrychleji další 3 vdechy



- přerušit dýchání
- zkontrolovat tep na krkavici
- bije-li srdce, pokračovat v dýchání jednou za 3 - 4 s
- při vymizení tepu zahájit nepřímou srdeční masáž
- začne-li postižený opět dýchat uložit do stabilizované polohy





***Konec kapitoly.***