

# VLIV ZNEČIŠTĚNÍ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ NA ALERGICKÁ ONEMOCNĚNÍ

---

**Ondřej Rybníček**

**Pek FN Brno**

# PŘÍČINY VZNIKU ALERGIE

---

**MNOHO VZÁJEMNĚ SE  
OVLIVŇUJÍCÍCH FAKTORŮ, VČETNĚ :**

- **Genetické predispozice**
- **Doby a intenzity expozice alergenům**
- **Nespecifických faktorů, zvláště:**
  - ◆ **dietní zvyklosti a střevní mikroflóra**
  - ◆ **znečištění ovzduší, cigaretový kouř**
  - ◆ **respirační viroinfekty**

# RIZIKOVÉ FAKTORY

---

## JASNĚ PROKÁZANÉ

- genetická predispozice
- život ve městě
- měsíc narození
- věk (5-20 let)

# DOBA A INTENZITA EXPOZICE ALERGENŮM

- U dětí narozených těsně před pylovou sezónou se častěji rozvíjí pylová alergie než u dětí narozených v jiném ročním období

Björkstén et. al. *Clin. Allergy*. 1980  
Aberg N. *Clin. Exp. Allergy*. 1989



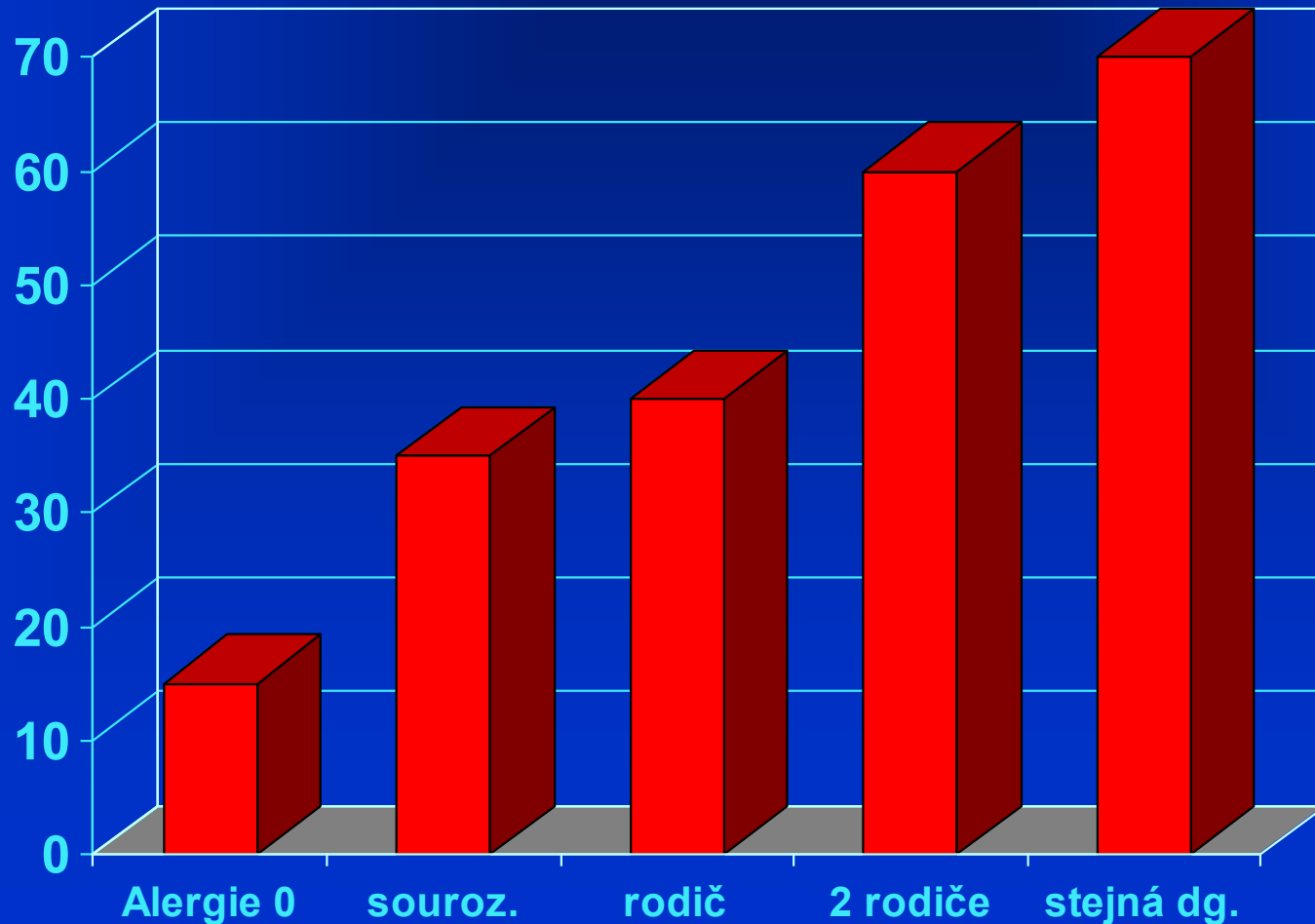
# RIZIKOVÉ FAKTORY

---

## DOSUD NEVYJASNĚNÉ

- znečištění ovzduší
- perinatální faktory, kojení
- pohlaví, rasa
- počet a pořadí dětí v rodině
- socioekonomické faktory
- kouření a alkohol

# RIZIKO VZNIKU ALERGIE



# ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

---

## 3 skupiny faktorů:

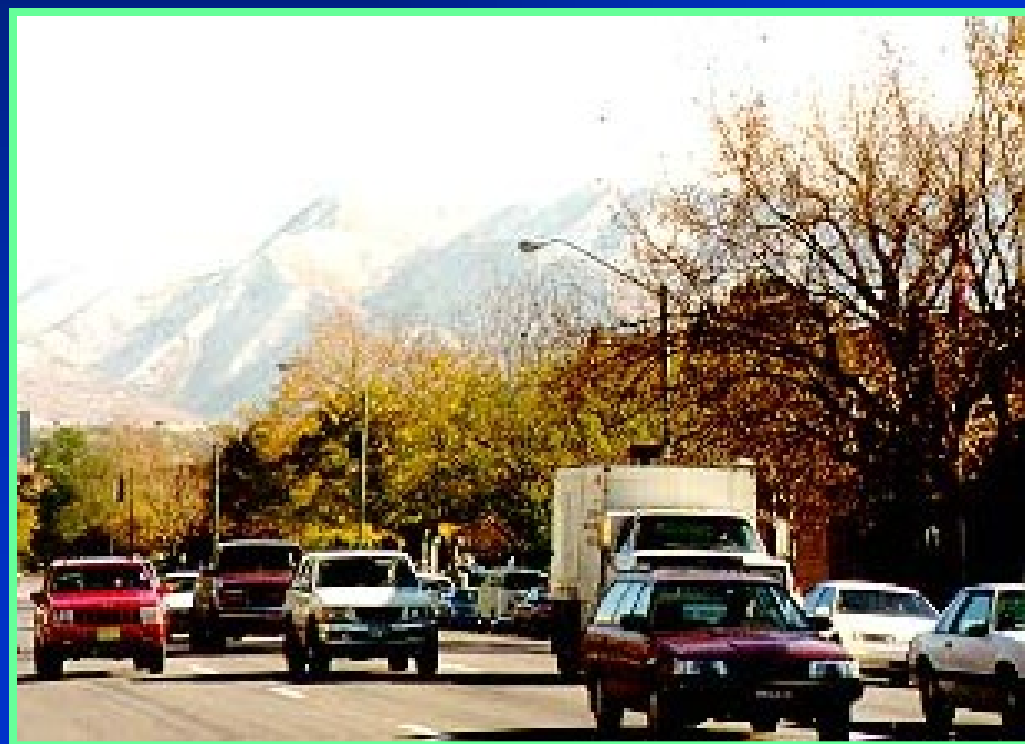
- fyzikální (teplota, vlhkost, elektrický stav ovzduší, prach)
- chemické (anorganické x organické)
- biologické (mikrobiální, plísně, roztoči, epitelie, pyly...)

# CHEMICKÉ FAKTORY

## ANORGANICKÉ PLYNNÉ LÁTKY

### Oxidy dusíku

- V domácnosti
  - ◆ vznikají při topení a vaření na plynu
- Venkovní prostředí
  - ◆ hlavním zdrojem motorová vozidla
- Proalergické ovlivnění imunitního systému





# CHEMICKÉ FAKTORY

## ANORGANICKÉ PLYNNÉ LÁTKY

### Oxidy síry

- V domácnosti
  - ◆ méně, ochrana - vápenná omítka, způsob větrání
- Venkovní prostředí
  - ◆ průmyslové oblasti, ukazatel znečištění
- Častější infekty, snad i podíl na ovlivnění imunit. systému



# CHEMICKÉ FAKTORY

## ORGANICKÉ PLYNNÉ LÁTKY

### Těkavé organické látky (VOC)

V domácnosti - ze stavebních materiálů, nábytku, těsnění, koberců...

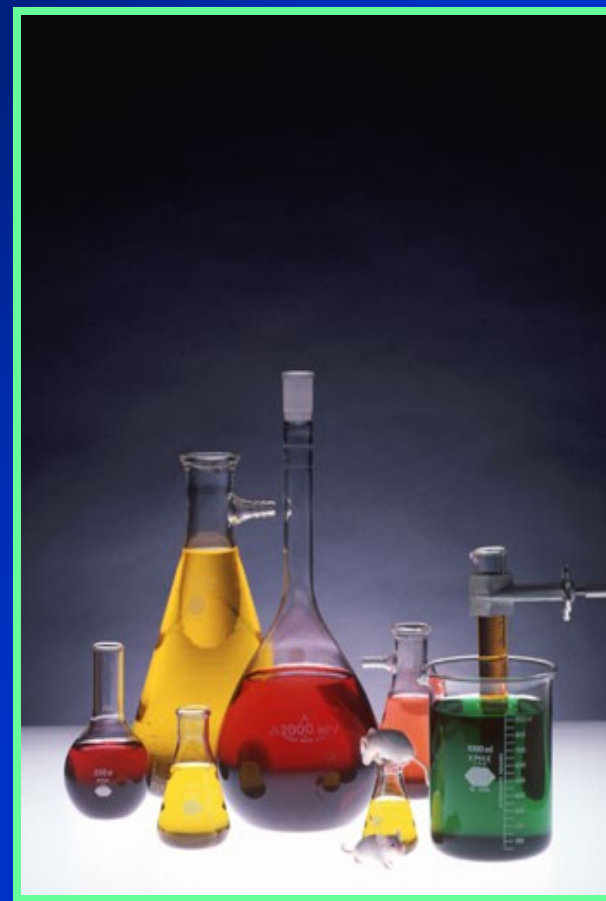
(formaldehyd, styren, xylen, aceton...)

Další zdroje - hoření tabáku, kosmetika, elektronické přístroje...

Karcinogeny, imunitní změny, psychické změny..

### Polycyklické aromat. uhlovodíky (PAU)

Méně rizikové, hlavně dráždí



# BIOLOGICKÉ FAKTORY

Zatímco fyzikální a chemické faktory se na alergizaci podílejí jen jako dráždidla a modulátory reakce, biologické látky mohou působit jako alergeny a vyvolávat specifickou reakci imunitního systému.

- **Viry a bakterie**
- **Plísně domácí a venkovní**
- **Biologické prachy**
- **Pylová zrna**

# BIOLOGICKÉ FAKTORY

## VIRY A BAKTERIE

### Viry a bakterie

- ◆ možné patogeny
- ◆ bakteriální alergizace
- ◆ viroinfekty - důležitý spouštěč astmatu
- ◆ některé viry (především rhinoviry a RS-viry) mají schopnost proalergicky ovlivňovat imunitní systém zesílením Th<sub>2</sub> odpovědi



# BIOLOGICKÉ FAKTORY PLÍSNĚ

Malá velikost spór plísni  
a jejich výborné šíření  
vzduchem - dobrý průnik  
do dolních dýchacích cest



# BIOLOGICKÉ FAKTORY DOMÁCÍ PRACH

Různorodá směsice látek,  
individuální pro každé  
prostředí. Obsahuje částice  
organické i anorganické.

Možné alergizující složky:

- ◆ roztoči, plísně, pyly
- ◆ detritus domácích zvířat
- ◆ další alergeny domácího  
i venkovního prostředí



# BIOLOGICKÉ FAKTORY ROZTOČI

Hlavní alergizující složka domácího prachu většiny domácností. Nejhojnější bývá v lůžkovinách. Vyžaduje teplotu cca 25<sup>0</sup> C a vlhkost nad 50% (80%).

Alergeny především ve výkalech.

Nejčastější v ČR:

Dermatophagoides pteronyssinus

Hlavní alergen: **Der p I**



# BIOLOGICKÉ FAKTORY DOM. ZVÍŘATA - KOČKA

- Velmi agresivní alergeny, dlouho (řádově měsíce) setrvávají v prostředí po odstranění zvířete.
- Hlavní alergen: **Fel d 1** (v kožních šupinách, slinách)
- Moč a sérum - jiné alergeny





# PES

- **Jednotlivá plemena - nebyl zjištěn specifický alergen**
- **Alergeny různých druhů i různých jedinců stejného druhu mají variabilní antigenní skladbu**
- **Alergizují i krátkosrstá a bezsrstá plemena (naháči) - epitelie**
- **5-30% alergiků vykazovalo pozitivní kožní test na psa**



Matthews K.P. in Middleton E. Jr. et al. 1988

# OVCE, KRÁVY

- ovčí vlna - převážně mechanické dráždění, potíže spíše v důsledku kontaminace roztoči
- krávy - podobné alergeny jako u koně



Matthews K.P. in Middleton E. Jr. et al. 1988

# HLODAVCI

- **Alergeny vylučovány především močí, do ovzduší se dostávají po zaschnutí (čištění klecí).**
- **Myš - močový alergen Mus m 1 odpovídá skupině prealbuminů označované jako MUP (hlavní močové proteiny)**
- **Krysa - směs sérových a močových alergenů - Rat n I (prealbumin), Rat n II (alfa<sub>2μ</sub> – globulin)**
- **Morče - hlavní alergen není dosud pojmenován**



# PTÁCI

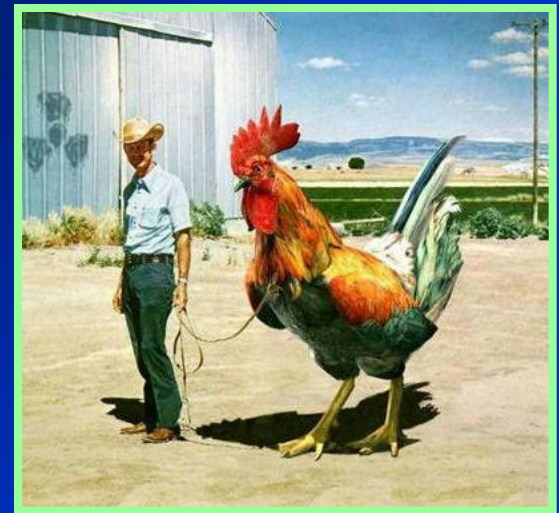
- hypersenzitivní pneumonitis
- kurníky, půdní hnízdiště - zdroj roztočů
- maso, vejce - většinou možno požívat



# PTAČÍ PEŘÍ, VEJCE

- **Vejce - 4 hlavní alergeny:**

- ◆ ovomucoid (Gal d1)
- ◆ ovalbumin (Gal d2)
- ◆ conalbumin (Gal d3)
- ◆ lysozym



- **Peří**

- ◆ čerstvé peří většinou potíže nevyvolává
- ◆ problémy u staršího peří v důsledku kontaminace roztoči

Matthews K.P. in Middleton E. Jr. et al. 1988

# AKVARIJNÍ RYBIČKY

- Alergeny v suchém krmivu, především roztoči, mohou alergizovat plísně a řasy ve vodě, nejsou proto ideálním zvířetem pro alergika



# ŽELVY

- **Vodní želvy**

- ◆ možné alergeny v sušeném krmivu, plísně ve vodě



- **Suchozemské želvy**

- ◆ možný zdroj alergenů z roztočů

# BIOLOGICKÉ FAKTORY

- Zvířecí alergeny - jak druhově specifické, tak společné pro různé druhy savců (zkřížená reaktivita).
- Přecitlivělost na některé aeroalergeny (zvláště pyly a plísně) zvyšuje až 3.4x riziko rozvoje alergie na zvířecí alergeny
- Nelze doporučit nahrazení jednoho domácího zvířete jiným (zkřížená reaktivita)

Viander et al. *Int Arch Allergy Appl Immunol.* 1983  
Špičák, Vondra. *Asthma bronchiale...*1988



# AEROBIOLOGIE

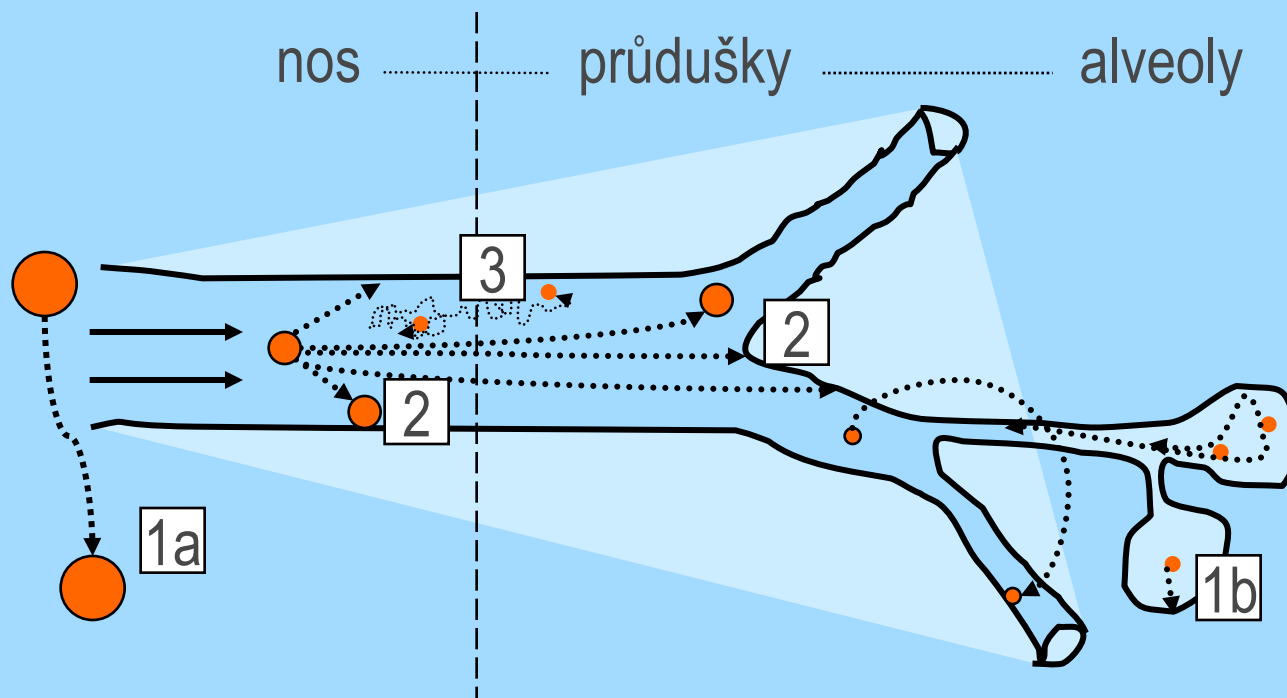
---

- **Zabývá se studiem různých typů bioaerosolů v atmosféře, jejich**
- **původem (zdrojem)**
  - ◆ **suchozemské x vodní**
  - ◆ **přírodní x antropogenní**
- **uvolňováním a transportem**
- **disperzí - rozšířením v místě a čase**
- **sezónností**
- **depozicí**
- **vlivem na lidský organismus**

# BIOAEROSOL

- **suspenze vzdušných částic biologického původu (spóry, pyl, jiný biologický prach)**
- **účinek na organismus závisí na:**
  - ◆ chemickém složení
  - ◆ fyzikálních vlastnostech
  - ◆ antigenních vlastnostech
    - včetně rychlosti uvolňování Ag po dopadu na sliznici
  - ◆ distribuci ve vzduchu
  - ◆ množství
  - ◆ velikosti částic (respirabilita)

# RESPIRABILITA BIOAEROSOLU, MECHANISMY DEPOZICE



🕒 gravitace sedimentace  
1a:  $> 50 \mu\text{m}$   
1b:  $1-10 \mu\text{m}$

🕒 impakce  
 $5 - 50 \mu\text{m}$

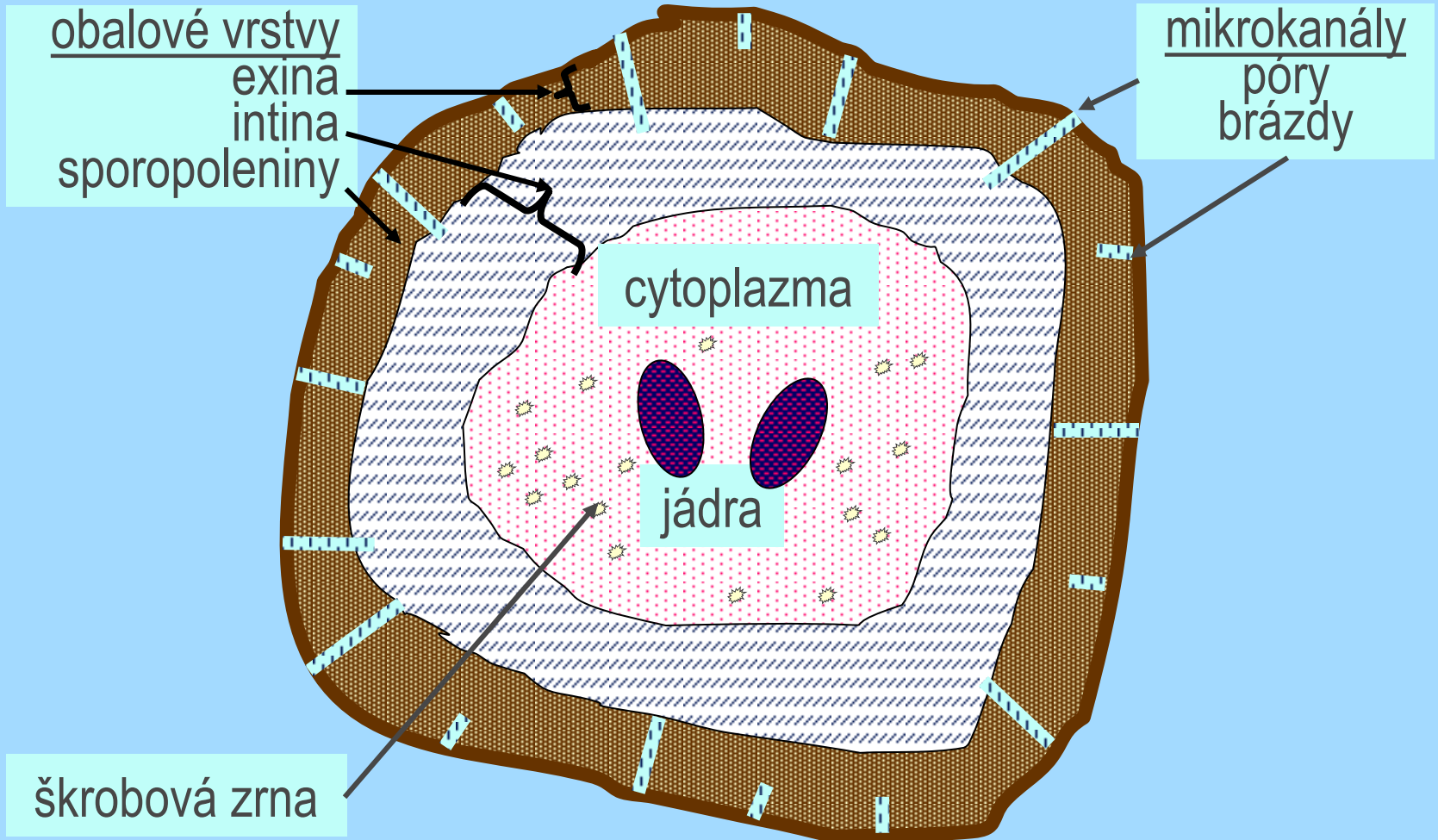
🕒 difúze  
Brownův pohyb  
 $< 1 \mu\text{m}$

částice  $5 - 50 \mu\text{m}$  sedimentují  $v = 2-5 \text{ cm/s}$ : v klidném vzduchu setrvávají v ovzduší jen krátce (místnosti), v případě vzdušné turbulence setrvávají rozptýlené dlouho (normální situace venku)

# PYL = PŘIROZENÁ SOUČÁST PROSTŘEDÍ

- Pyl existuje na světě mnohem déle než člověk
- pylové zrno = produkt samčího pohlavního orgánu semenných rostlin (*Spermatophyta*)
  - ◆ cytoplazma, haploidní jádra, obal. vrstvy
- způsoby přenosu pylu k samičím orgánům
  - ◆ hmyzem: *entomofilní* rostliny
  - ◆ větrem: *anemofilní* rostliny
    - produkují obrovské množství pylu
  - ◆ smíšený způsob přenosu

# STRUKTURA PYLOVÉHO ZRNA



# FAKTORY PODMIŇUJÍCÍ ALERGENICITU PYLU

- **pyl obsahuje specifické antigenní skupiny** schopné vyvolat u člověka časnou alergickou reakci IgE zprostředkovanou
- **dostatečně silný zdroj** (převážně větrosprašné rostliny)
- **příznivý transport** (větrem - větrosprašné rostliny)

# VLASTNOSTI ALERGIZUJÍCÍCH ROSTLIN

- **rostliny**
  - ◆ jsou v dané lokalitě hojné
  - ◆ produkují pyl v obrovském množství
    - ambrózie: 8 miliard pylových zrn/5 hodin
    - bříza: 5 - 10 miliard pylových zrn/den
- **pyl**
  - ◆ obsahuje antigeny schopné senzibilizovat
  - ◆ je lehký, nelepivý, dobře létá vzduchem
    - (většinou zrna velikosti 10 - 40  $\mu\text{m}$ )

# ROSTLINY A PYLOVÁ ZRNA - VLIVY ZE VNÍŠNÍHO PROSTŘEDÍ

- **rostliny**

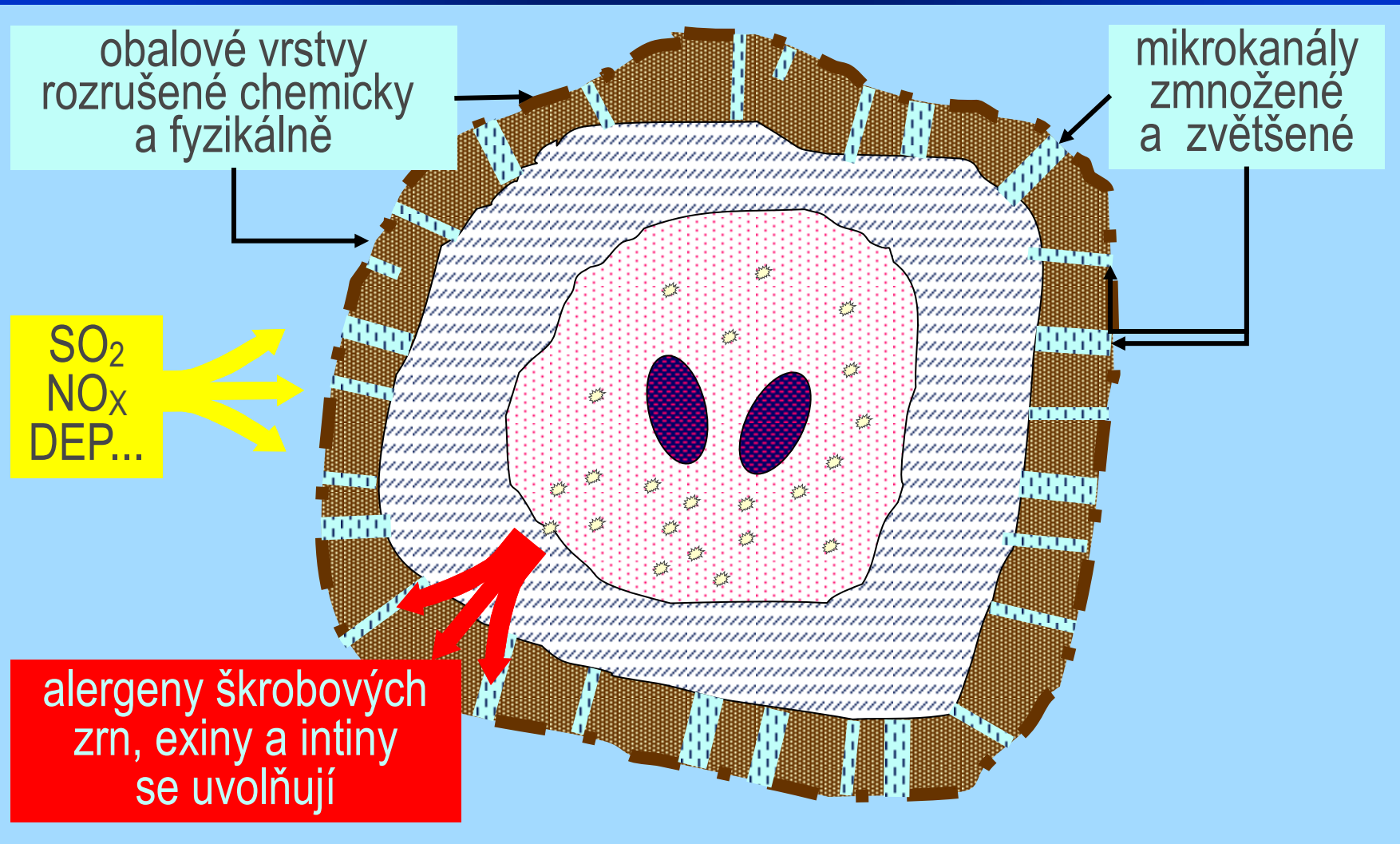
- ◆ v pylových zrnech tvoří > alergenů (např. Bet v 1, Lol p 1)
- ◆ produkují více pylu?
- ◆ vytvářejí submikronový prach
  - (části květů, listů, plodů, chloupky..)

- **pylová zrna se rozpadají**

- ◆ ve vlhku uvolňují > alergenů (bouřky!)
- ◆ vytvářejí částice o velikosti 0,01 - 2  $\mu\text{m}$  (ověřené: ambrózie, bříza, dub, trávy)



# PYLOVÉ ZRNO NARUŠENÉ VLIVY ZE VNÍŠNÍHO PROSTŘEDÍ



# TYPY PYLOVÉHO ALERGENU

- **rozpoznávací substance pylového zrna**
  - ◆ druhově specifické - není zkřížená reaktivita
- **enzymy**
  - ◆ společné nebo chemicky blízké pro botanicky příbuznou skupinu rostlin (usnadňují po dopadu na bliznu průnik samčí gamety do vajíčka)
- **panalergeny**
  - ◆ profiliny (společné nebo chemicky blízké i pro nepříbuzné rostlinné/živočišné druhy)

# ZKŘÍŽENÉ REAKCE

---

- botanicky příbuzné
  - ◆ jarní stromy
  - ◆ trávy
  - ◆ některé plevele
- botanicky nepříbuzné  
(zodpovědné alergeny - profiliny)

# BOTANICKY NEPŘÍBUZNÉ ZKŘÍŽENÉ REAKCE

- **bříza**
  - ◆ zelenina (mrkev, celer, brambory, melouny)
  - ◆ ovoce (jablka, třešně, hrušky, kiwi), hmyzí jed
- **pelyněk**
  - ◆ bříza, líska, bojínek
  - ◆ kořenová zelenina (celer, mrkev), koření (kmín, koryandr, fenykl, tymián..), slunečnicový olej
- **ambrózie**
  - ◆ jitrocel, melouny, banány

# MĚŘENÍ PYLU V OVZDUŠÍ

- **gravimetrický lapač (impaktor)**
  - výsledky z různých míst nejsou porovnatelné
  - není to standardizovaná metoda
- **volumetrický lapač (standardizovaný)**
  - princip vysavače a otočného válce
  - konstantní rychlost otáčení kotouče
    - přesné vyhodnocení množství pylových zrn nejen po jednotlivých dnech, ale dokonce i po hodinách
    - je možné určit čas maximálního výskytu daného pylu v průběhu dne

# MĚŘENÍ PYLU V OVZDUŠÍ

---

- **Volumetrické lapače v kombinaci s kaskádovým impaktorem**
  - ◆ **imunochemické techniky za účelem stanovení alergenů (RAST / ELISA)**
    - časová a finanční náročnost
    - použití spíše pro vědecké účely
- **umožňuje stanovení korelace mezi obsahem pylových zrn (a spór hub) a celkovou alergennicitou ovzduší**

# ODRÁŽÍ MNOŽSTVÍ PYLU SKUTEČNOU ALERGENICITU OVZDUŠÍ?

- v ovzduší je množství pauci-mikronických částic:
  - ◆ rozpadlá pylová zrna, části rostlin (šťáva, vata, chloupky..,
  - ◆ alergeny adsorbované na popílek, DEP..
- tyto částice se nacházejí v ovzduší
  - ◆ už před pylovou sezónou
  - ◆ ve významném množství ještě dlouho po p.s.
- V lapačích zachycené množství pylu a spór plísní nevypovídá zcela přesně o celkovém alergenním potenciálu ovzduší

# PYLOVÁ INFORMAČNÍ SLUŽBA (PIS)

- **Evropa**

Od 60. let rozvoj PIS v Evropě (USA již 1936 první stanice), v současné době přes 250 stanic propojených pomocí Internetu

- **Česká a Slovenská republika**

Od r. 1992 první stanice v Brně  
1999: ČR 12 stanic, SR 4 stanice



Pylový lapač Burkard, Brno



# PYLOVÁ SEZÓNA

- **JARO - stromy**
  - ◆ lískovité, břízovité
  - ◆ jasan, buk, dub
  - ◆ borovice, smrk
  - ◆ lípa, černý bez
- **LÉTO - trávy**
  - ◆ přes 200 druhů trav, zkřížená reaktivita
  - ◆ jitrocel, šťovík
- **PODZIM - plevely**
  - ◆ merlíkovité
  - ◆ pelyněk, ambrózie

