

# *A tüdő szervetlen porok okozta ártalmai*



Dr. Kardos Kálmán  
Országos Munkahigiénés és Foglalkozás-egészségügyi Intézet  
Foglalkozás-egészségügyi szakorvos továbbképzés

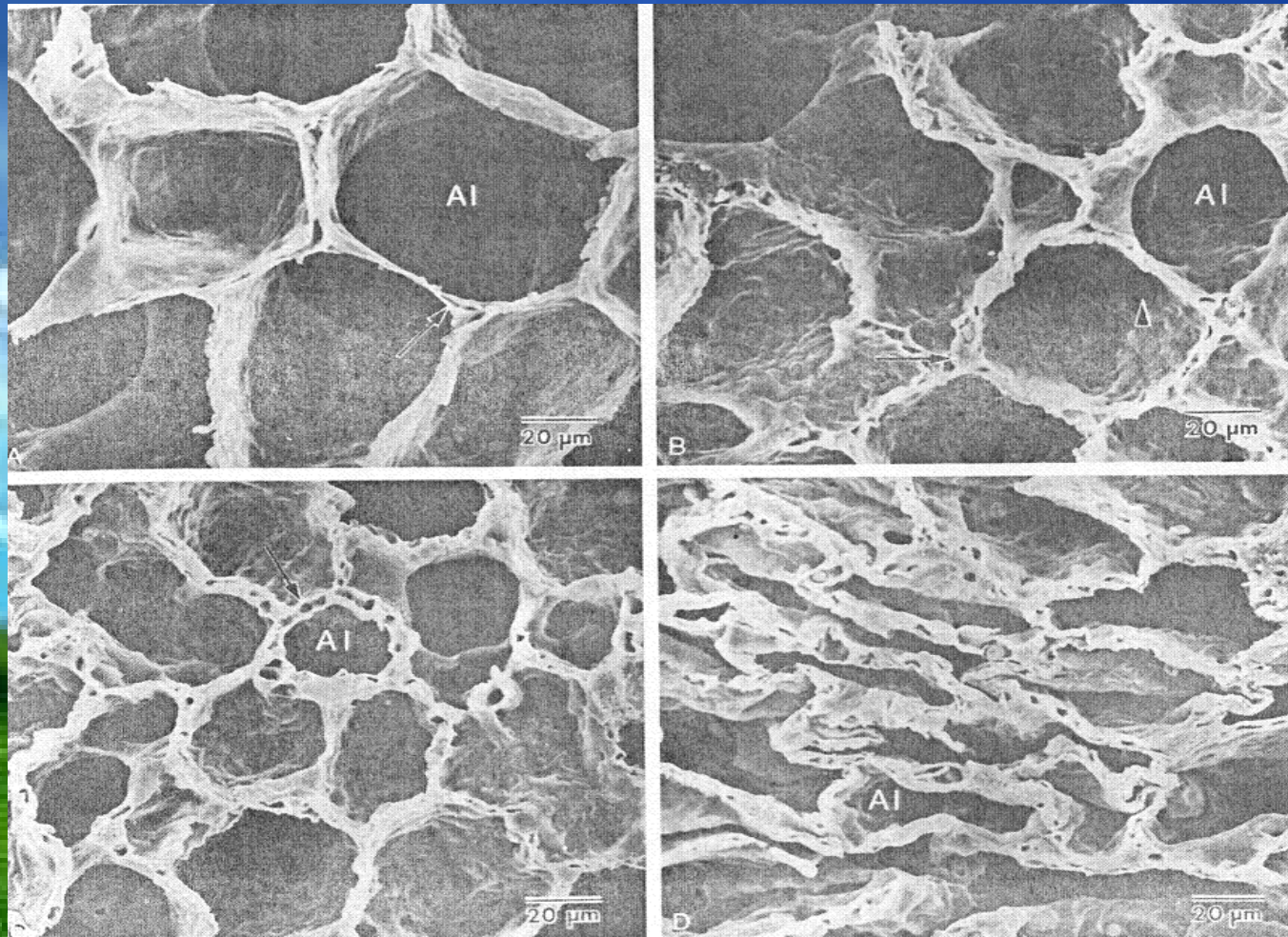
**Az ember testfelülete átlag:**

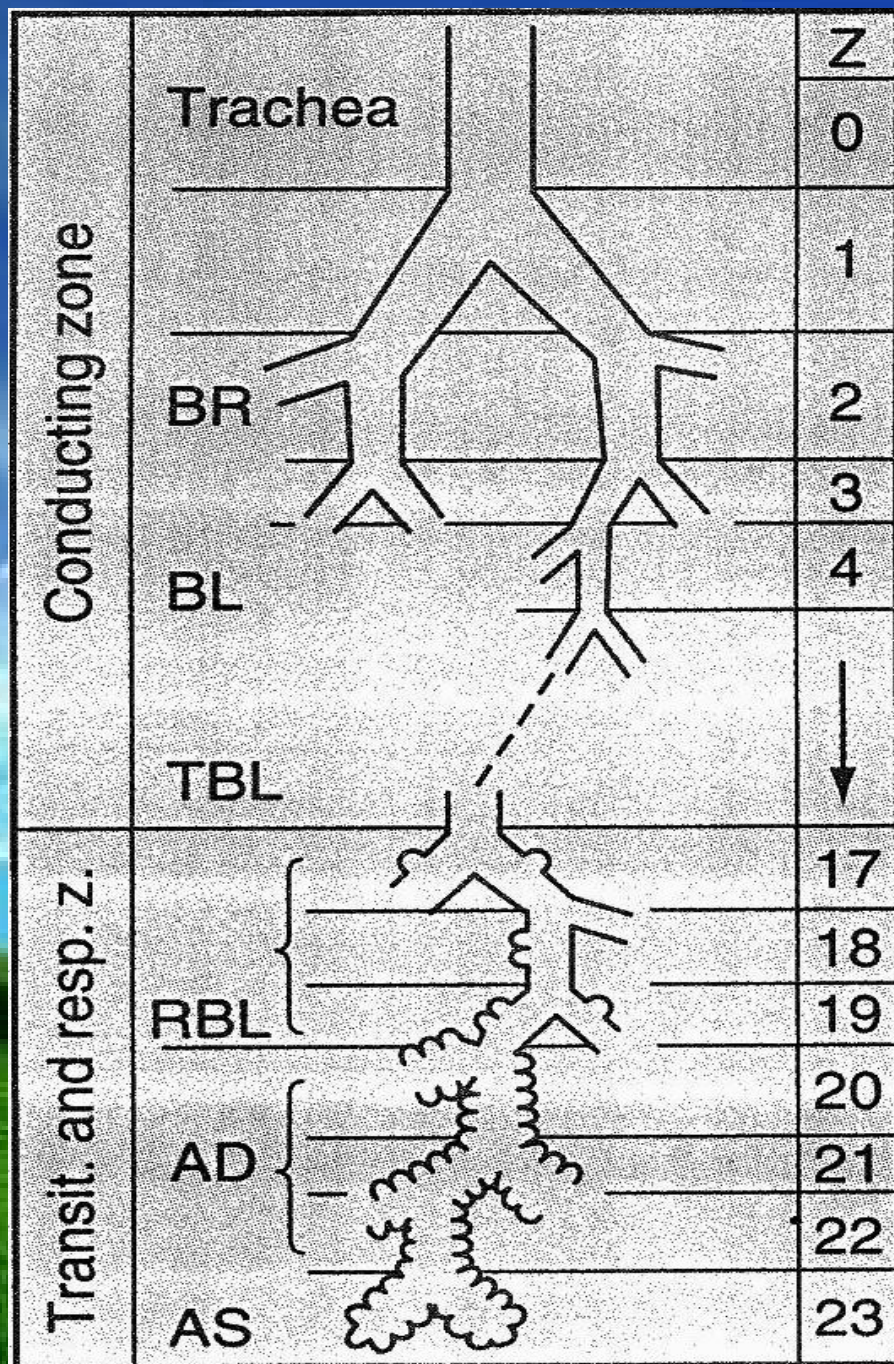
**1,5-2,0 m<sup>2</sup>**

**A légzőfelület átlagos nagysága:**

**60-90 m<sup>2</sup>**

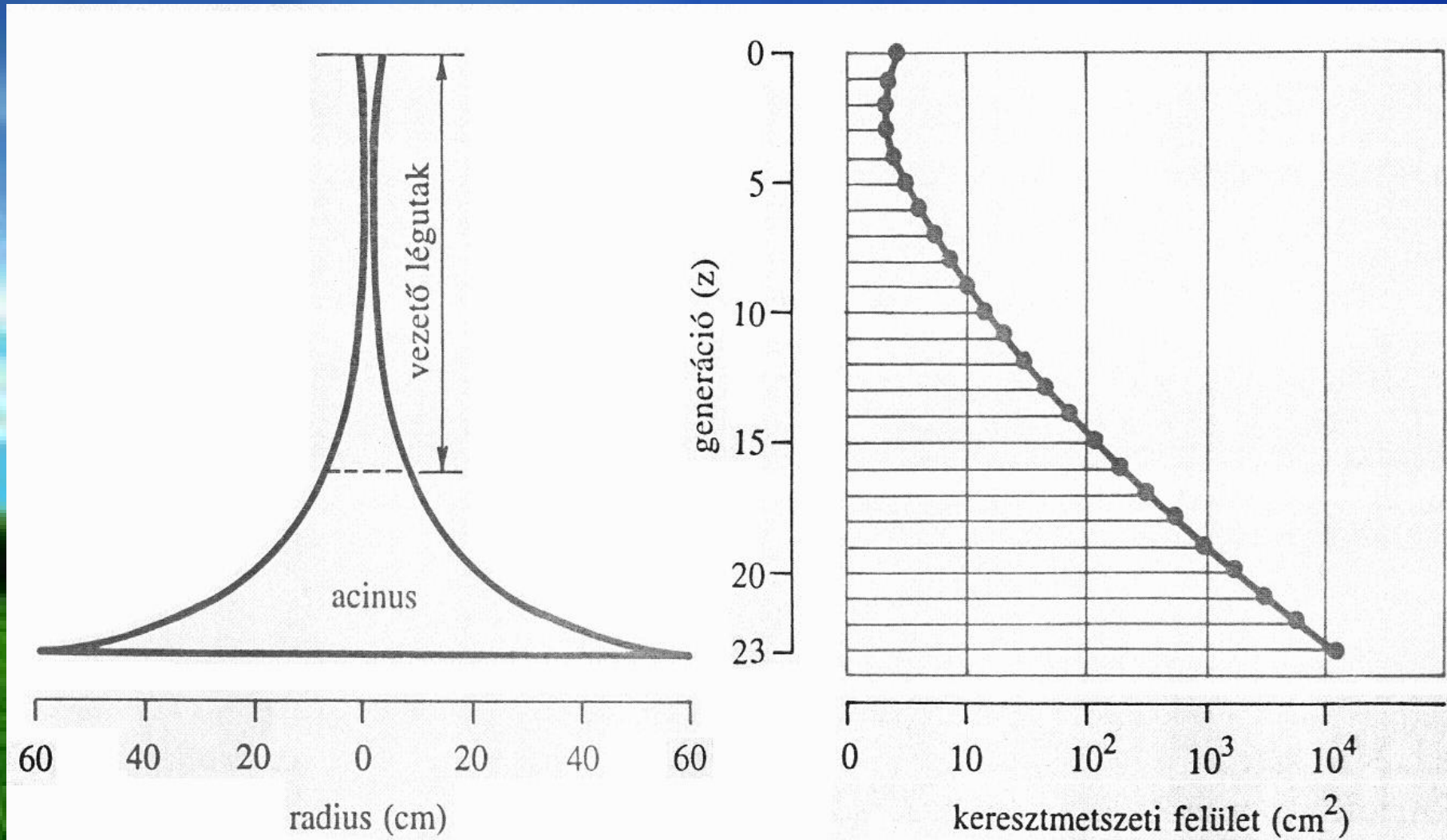
# A tüdőszövet a légzés különböző fázisaiban és összeesett állapotban





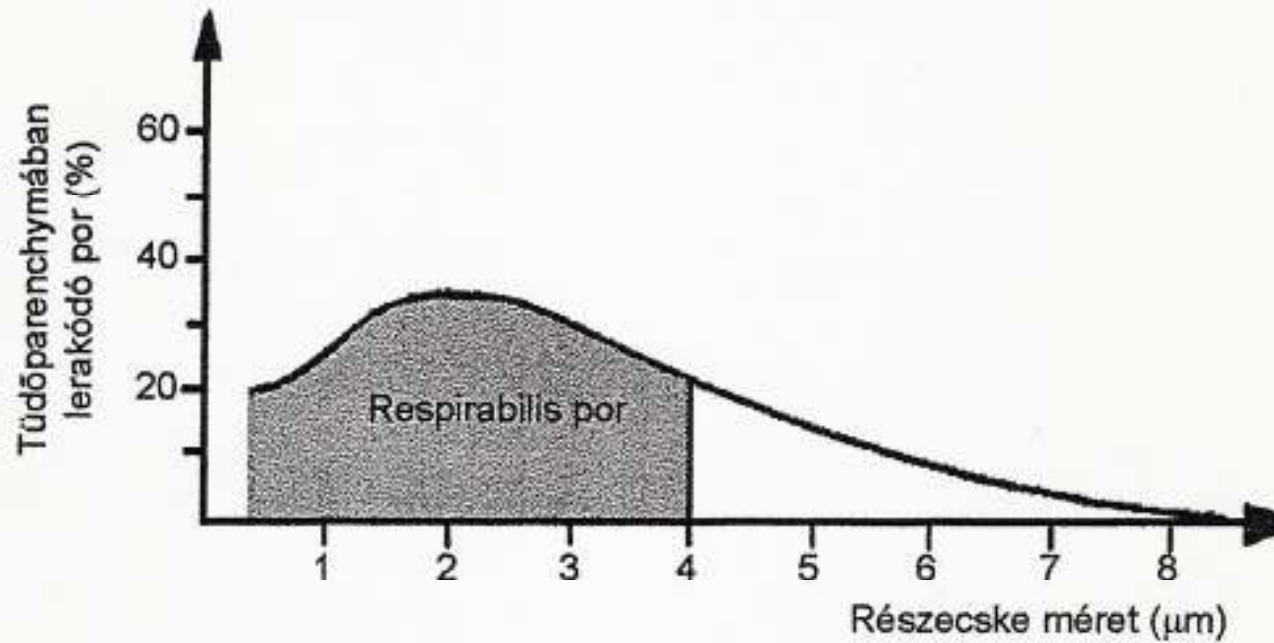
**A**  
*hörgőfa*  
*generációi*

# A hörgők összkeresztmetszetének változása a hörgő generációk függvényében



A tüdő parenchymában lerakódó por mennyisége a szemcsenagyság függvényében

---



---

A por respirabilis frakciója: a négy micron alatti szemcsenagyságú porrészek, melyeknek jelentős része eléri az alveolusokat.

## **A tüdőben lerakódó por mennyiségét és/vagy a légzőszervi betegség kialakulását befolyásoló legfontosabb tényezők:**

- A por anyaga
- A szemcseméret szerinti összetétele
- A porsűrűség
- Az expozíciós idő
- Egyéni érzékenység

### **Egyéb tényezők:**

fajsúly, alak, nedvszívó képesség, elektromos töltés, pH, légúti betegségek, dohányzás, stb.

# Porterhelés

**Ha a porterhelés a tisztító mechanizmusok kapacitását meghaladja, az a phagocyták fokozott pusztulásával jár, és a por normálisnál nagyobb hányada rakódik le a kötőszövetben és a tüdő nyirokrendszerében.**



# A szervetlen por hatása a tüdőparenchymára

- **Interstitialis fibrosis** (szabálytalan vonalas fibrosis)

alveolitis, majd fibrosis, alveolocapillaris falvastagodás, gázcsere zavar (azbeszt, berillium, kemény fém, kobalt)

- **Nodularis fibrosis** (gócos fibrosis)

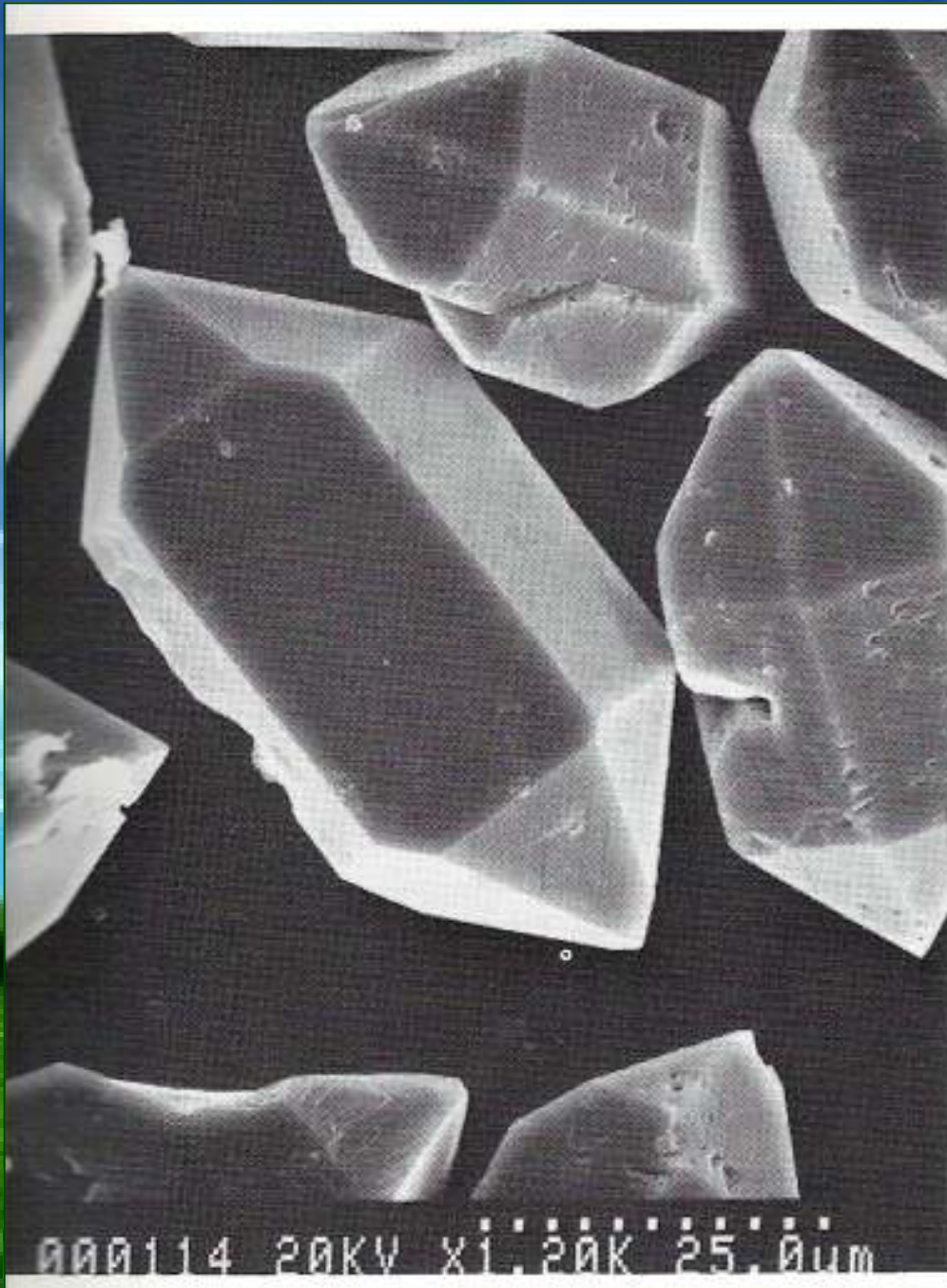
elpusztuló macrophagokból felszabaduló lysosomalais enzimek fibroblastokat aktiválnak. Kollagén és reticulin rostok. Roncsolja a pulmonális ereket. (szilícium-dioxid)

- **Maculosus elváltozás focalis emphysemával** (gócos porlerakódás tüdőtágulással)

Inert porterhelés. Bronchiolus respiratorius simaizomzatának atrophiaja  
⇒focalis emphysema

# **Szilikózis**

**A szilícium-dioxid  
( $\text{SiO}_2$  kvarc, kóvasav) által  
okozott progrediáló, gócos  
tüdőfibrózis.**



## Kvarckristály

# Történelmi áttekintés

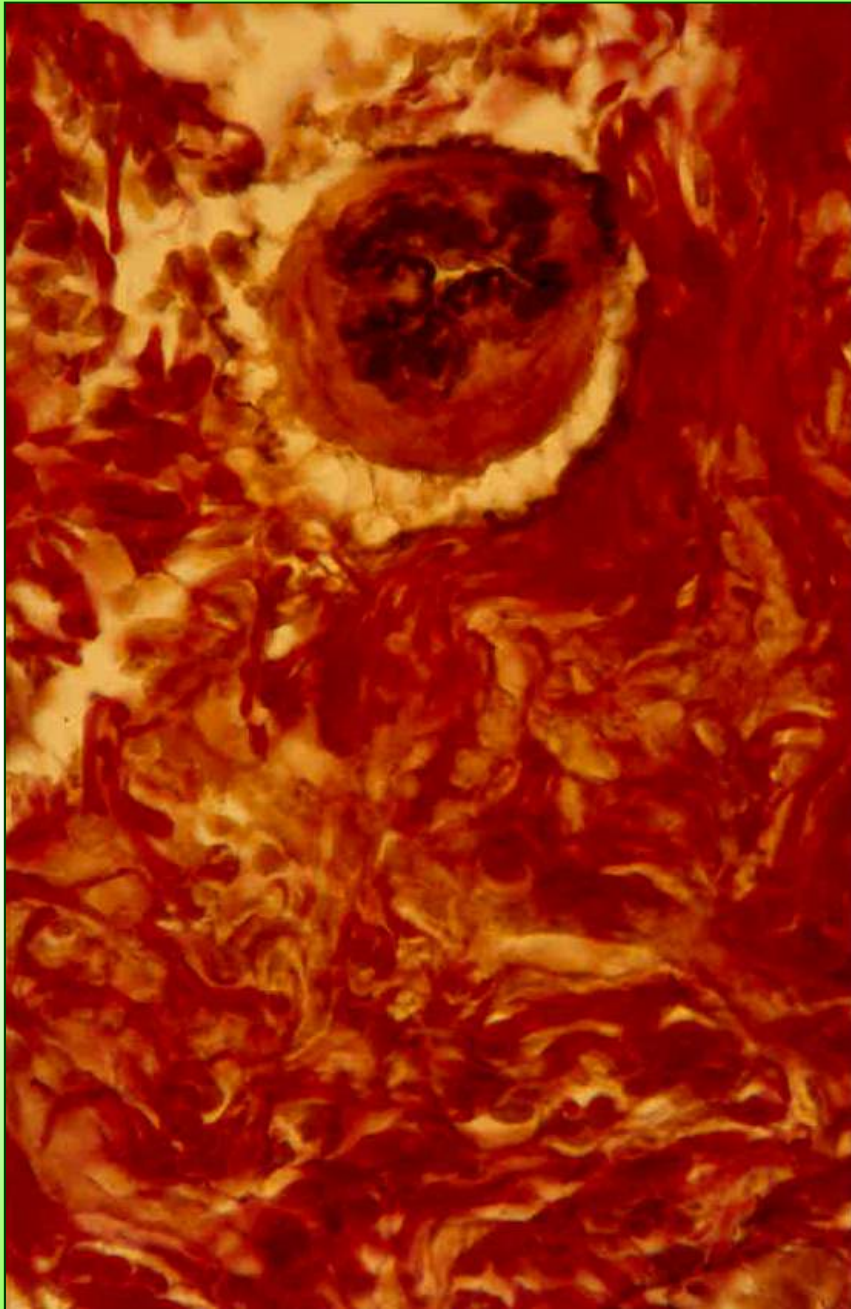
*USA 1913-15 720 vizsgált ólom- és cinkbányász 60%-a szilikózisban szenved.*

*1930 Johannesburg: az első ILO szervezte konferencia, melynek témája a szilikózis.*

**A XX. század elején a bányák gépesítésével a munkahelyi portterhelés nő, a szilikózis robbanás-szerűen terjed.**

**1930-tól világossá válik, hogy intézkedések szükségesek a porvédelem területén.**

**Angliában 1910-től, Németországban 1929-től, Magyarországon – bizonyos korlátokkal – 1936-tól már kártalanítják a szilikózisban meg-betegedetteket.**

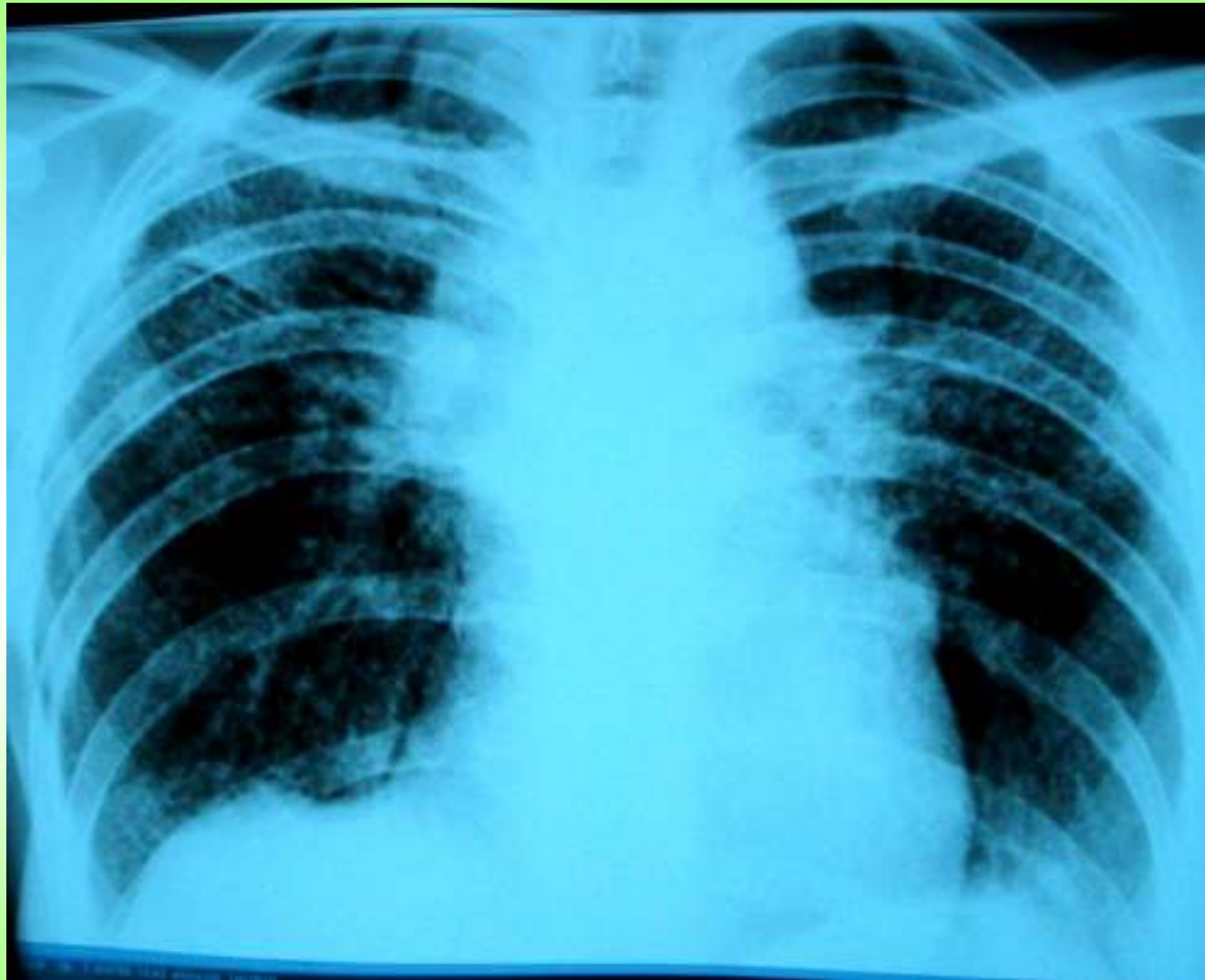


**Silicoticus fibrosis,  
van Gieson elastica festés**

**A pneumokoniózisok röntgenjelei (ILO 1980)**

**TÜDŐELVÁLTOZÁSOK**

	<b>Kisméretű árnyékok</b>		<b>Nagyárnyékok</b>
<b>Típus</b>	<b>Gócos fibrosis</b>	<b>Vonalas (irregularis) fibrosis</b>	
<b>Méret</b>	<b>p</b> (punctiformis) a gócok átmérője 1,5 mm-nél kisebb	<b>s</b> az árnyékok vastagsága 1,5 mm-nél kisebb	<b>A</b> egy 10-50 mm átmérőjű árnyék vagy több 10 mm-nél nagyobb árnyék, de az átmérők összege nem több 50 mm-nél
	<b>q</b> (micronodosus) a gócok átmérője 1,5 és 3 mm	<b>t</b> az árnyékok vastagsága 1,5 és 3 mm között	<b>B</b> Egy vagy több A-nál nagyobb árnyék, együttes kiterjedésük nem nagyobb a felső tüdőmező terjedelménél
	<b>r</b> (nodosus) a gócok átmérője 3-10 mm között	<b>u</b> Az árnyékok vastagsága 3-10 mm között	<b>C</b> Egy vagy több árnyék, együttes kiterjedése a jobb felső tüdőmező terjedelmét meghaladja
<b>Sűrűség</b>	<b>1</b> néhány, de jól felismerhető góc vagy irregularis árnyék van		
	<b>2</b> számos góc vagy irregularis árnyék, mellettük a normális tüdőrajzolat még felismerhető		
	<b>3</b> nagy számú góc vagy irregularis árnyék, a normális tüdőrajzolat nem vagy alig ismerhető fel		
<b>Pleuralis elváltozások (mellkasfal és rekesz, a sinusok kivételével)</b>			
<b>Típus</b>	<b>pt</b> Pleuralis megvastagodás, Diffúz megvastagodás	<b>pq</b> Körülírt megvastagodás (pleuralis plaque-képződés)	<b>pc</b> pleuralis meszesedés
<b>Vastagság</b>	<b>a</b> 5 mm alatti maximális vastagság		
	<b>b</b> 5-10 mm közti maximális vastagság		
	<b>c</b> 10 mm-t meghaladó maximális vastagság		
<b>Kiterjedés</b>	<b>1</b> egy vagy több pleuralis megvastagodás együttes hossza a lateralis mellkasfal vetületének ¼ részét nem haladja meg		<b>1</b> egy vagy több pleuralis meszesedés, együttes hosszuk nem több 20 mm-nél
	<b>2</b> egy vagy több pleuralis megvastagodás együttes hossza a lateralis mellkasfal vetületének ¼ részénél több, de ½ részét nem haladja meg		<b>2</b> a meszesedés(ek) hossza 20-100 mm között
	<b>3</b> az elváltozás(ok) hossza a lateralis mellkasfal vetületének ½ részét meghaladja		<b>3</b> a meszesedés(ek) hossza a 100 mm-t meghaladja



**Sz. B. 31 éves  
(fogtechnikus)**

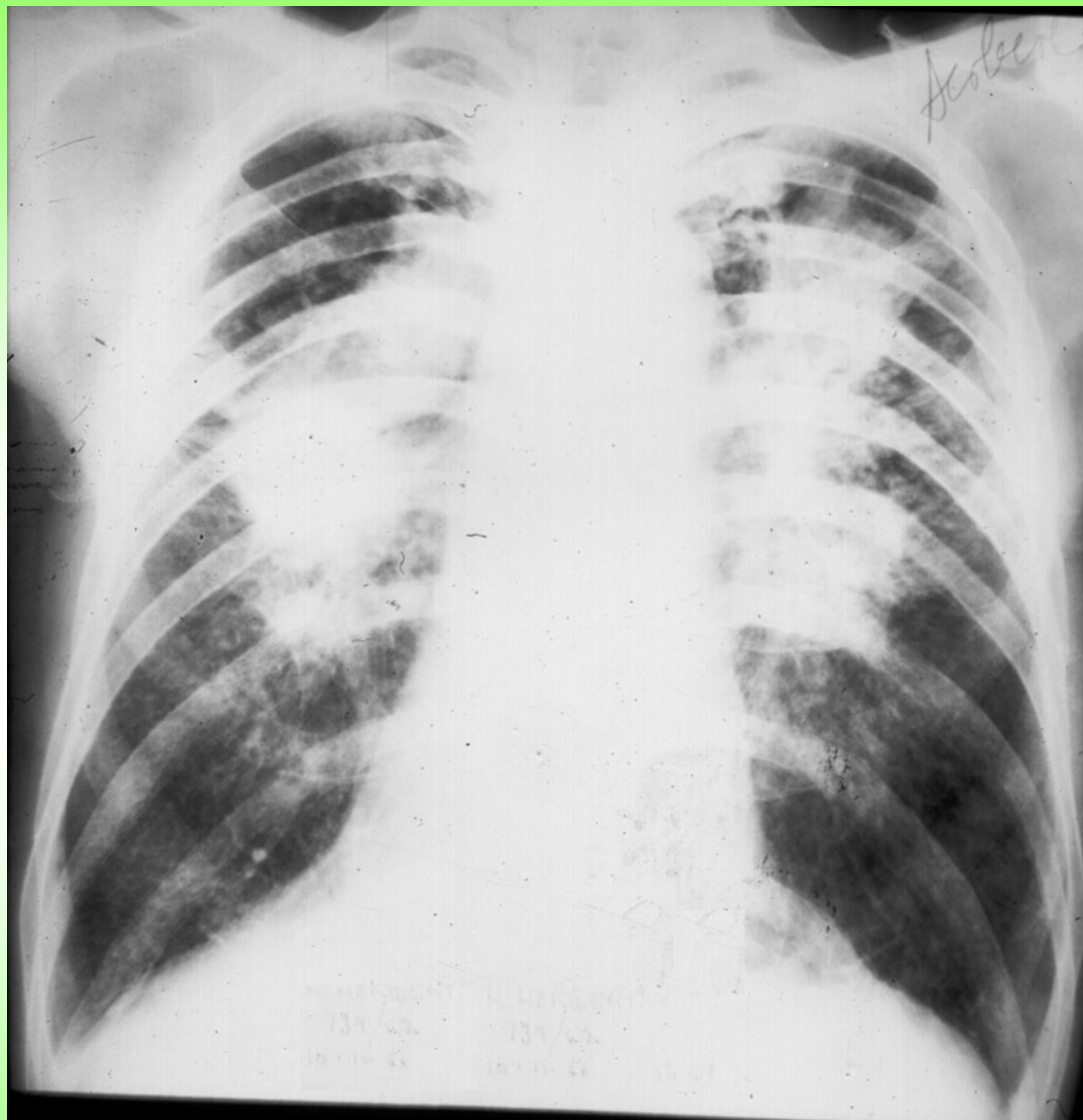


**Sz. B. 31 éves  
(fogtechnikus)**





**Szilikózis q3-q2**

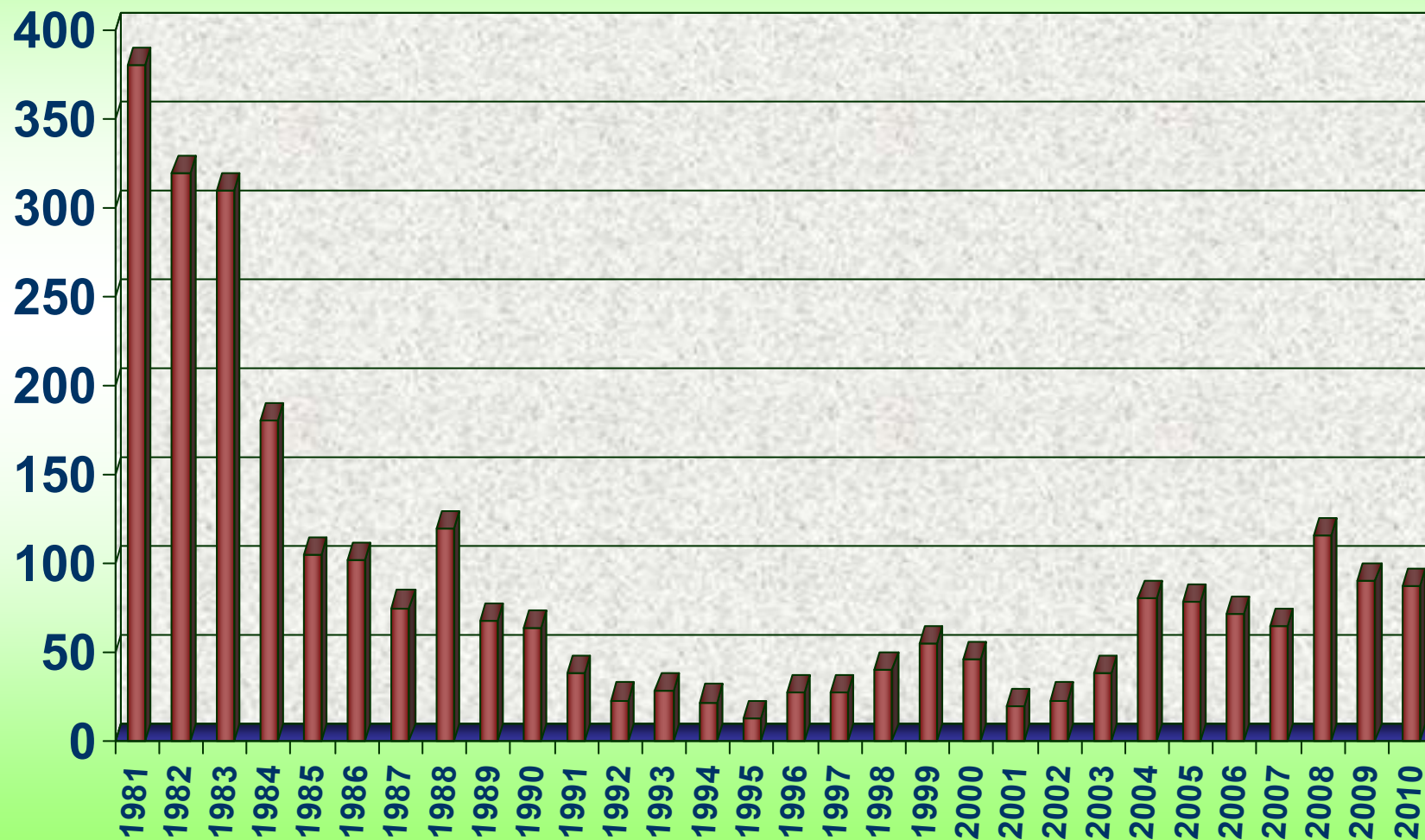


**Szilikózis C-C**

## ***Fontosabb munkahelyek és foglalkozások, melyek szilikózis veszélyesek lehetnek***

- szén- és ásványbányászat (Magyarországon a pécsi szénmedence)
- alagútépítő, aknakezelő
- kőfaragó
- öntödei munkások (öntvénytisztítók, homokfúvók)
- samott-ipar (kohó kőművesek)
- kazántisztítók
- üvegipar (homályosüveg-készítés)
- porcelángyártás
- súrolószer gyártás
- gumi-, festékipar
- zománcedény gyártás
- fogtechnikai műhelyek

# Szilikózis incidenciája Magyarországon (1981-2010)



# ***A szilikózis megjelenéséig eltelt expozíciós idő a Pécs környéki szén- és ércbányákban***

*(Haber)*

	<b>1960</b>	<b>1965</b>	<b>1970</b>	<b>1975</b>	<b>1980</b>	<b>1984-86</b>
<b>Szénbányák</b>	12,0	14,0	17,8	19,8	23,2	24 év
<b>Ércbányák</b>	10,6	12,2	12,2	15,7	18,2	17,7 év

# **A szilikózis rákkeltő hatása**

**A szilikózisban megbetegedettek között a tüdőrák kialakulásának kockázata 1,3 - 6,9-szeres.**

**A szilikogén kvarcexpozíció a dohányosoknál 2-4-szeresére emeli a tüdőrák kialakulásának kockázatát.**

**A megengedett határérték körüli kvarckoncentráció esetén nem kimutatható, hogy emelkedne a tüdőrák előfordulása.**

# 25/2000. (IX. 30.) EüM-SzCsM együttes rendelet a munkahelyek kémiai biztonságáról

## 1.2.1. Szemcsés szerkezetű porok megengedett koncentrációi mg/m<sup>3</sup>-ben

Megnevezés	Megengedett koncentráció, mg/m <sup>3</sup> -ben	
	Totális (belélegezhető)	Respirábilis
Talkum (azbesztmentes)		2
Kvarc		0,15
Krisztobalit		0,15
Tridimit		0,15
Fapor	5	
Egyéb inert porok*	10	6

\* **Megjegyzés:** Nincs egészségkárosító (pl. mutagén, rákkeltő, fibrogén, mérgező, allergizáló, irritatív, egyéb mérgező) hatása.

# ***Az azbesztózis***

**Az azbeszt okozta vonalás, irreguláris, tüdőfibrózist azbesztózisnak nevezzük.**

**Az azbesztózis az azbeszt expozíció megszűnése után is progrediálhat.**



# Történeti áttekintés

**Az azbesztet i.e. 2000-ben már ismerték.  
Széleskörű felhasználása a XX. században  
kezdődött.**

**A legtöbb azbesztet az 1950-60-as években  
használták fel Európában, több, mint 3000  
felhasználási területe ismert.**

**- Tűz- és saválló, hő- és hangszigetelő, és relatíve  
olcsó.**

# AZBESZT

## Szerpentin

### Krizotil

(Fehér azbeszt)  
 $3\text{MgO } 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

## Fibrozus amfibol azbesztek

### Amozit

(Barna azbeszt)  
 $1.5\text{MgO } 8\text{SiO}_2 \cdot 5.5 \text{FeO } \text{H}_2\text{O}$

### Anthofillit

$7\text{MgO } 8\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

### Tremolit

$5\text{MgO } 2\text{CaO } 8\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

### Krokidolit

(Kék azbeszt)  
 $\text{Na}_2\text{O } \text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{FeO } 8 \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

### Actinolit

$4\text{MgO } 2\text{CaO } \text{FeO } 8\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

# **Az azbeszt okozta megbetegedések**

**Azbesztózis**

**Tüdőkarcinóma**

**Malignus mezotelióma**

## **Jóindulatú mellhártya elváltozások**

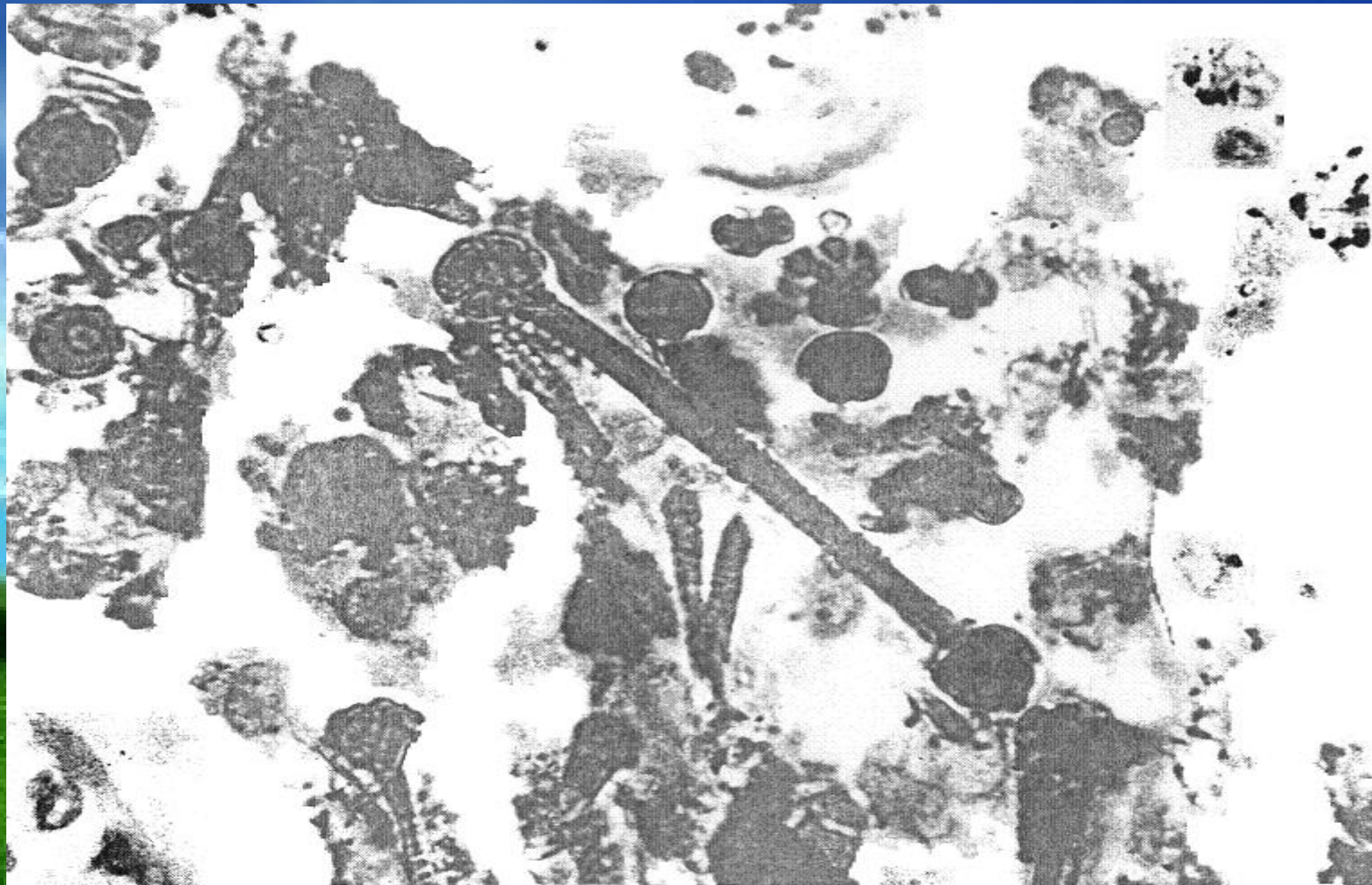
**Pleura plakkok (pleura hyalinózis – fali pleurán)**

**Benignus pleurális folyadékgyülem**

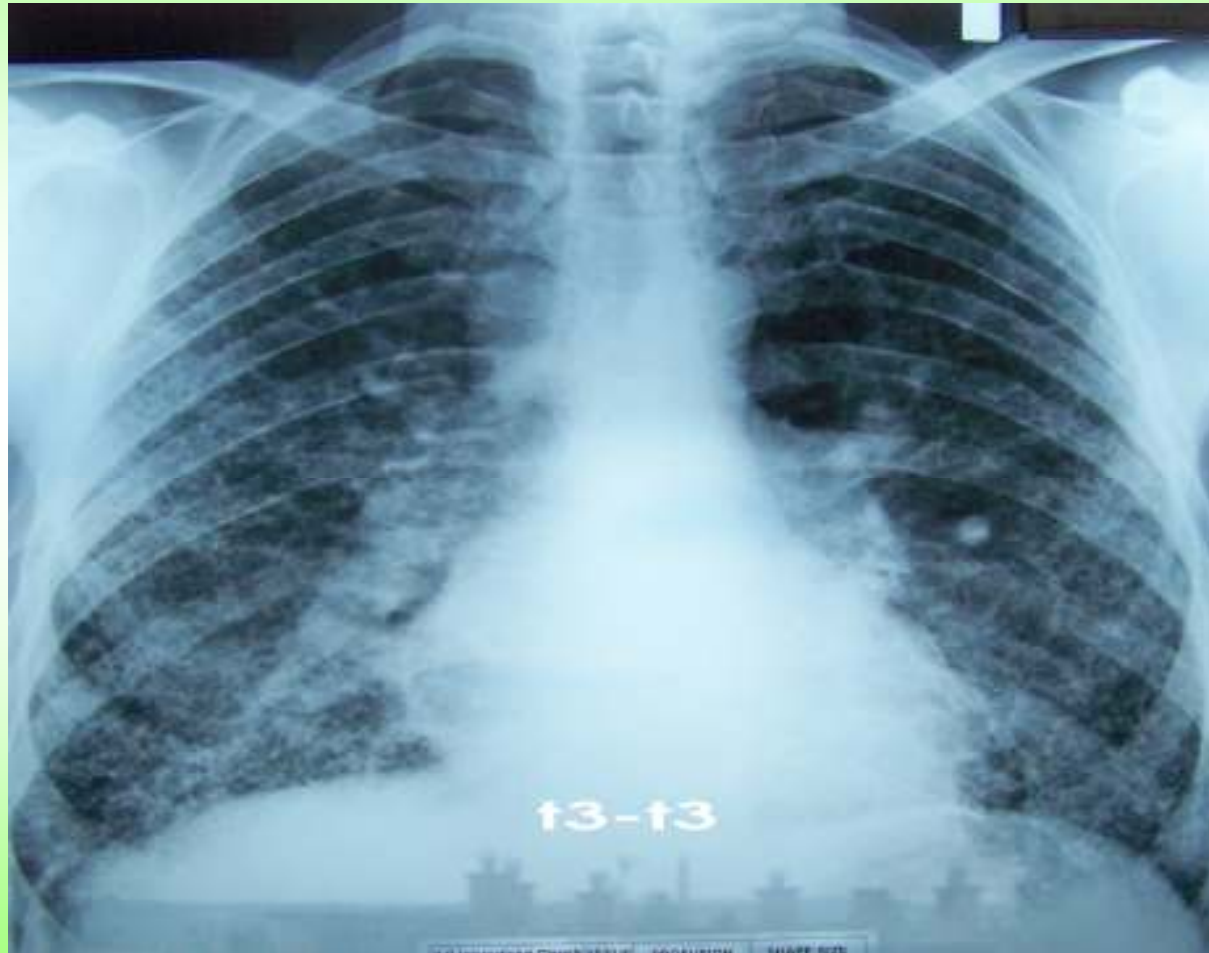
**Pleura fibrózis (a viscerális pleurán)**

**Kerek atelektáziák (Blesovsky sy.)**

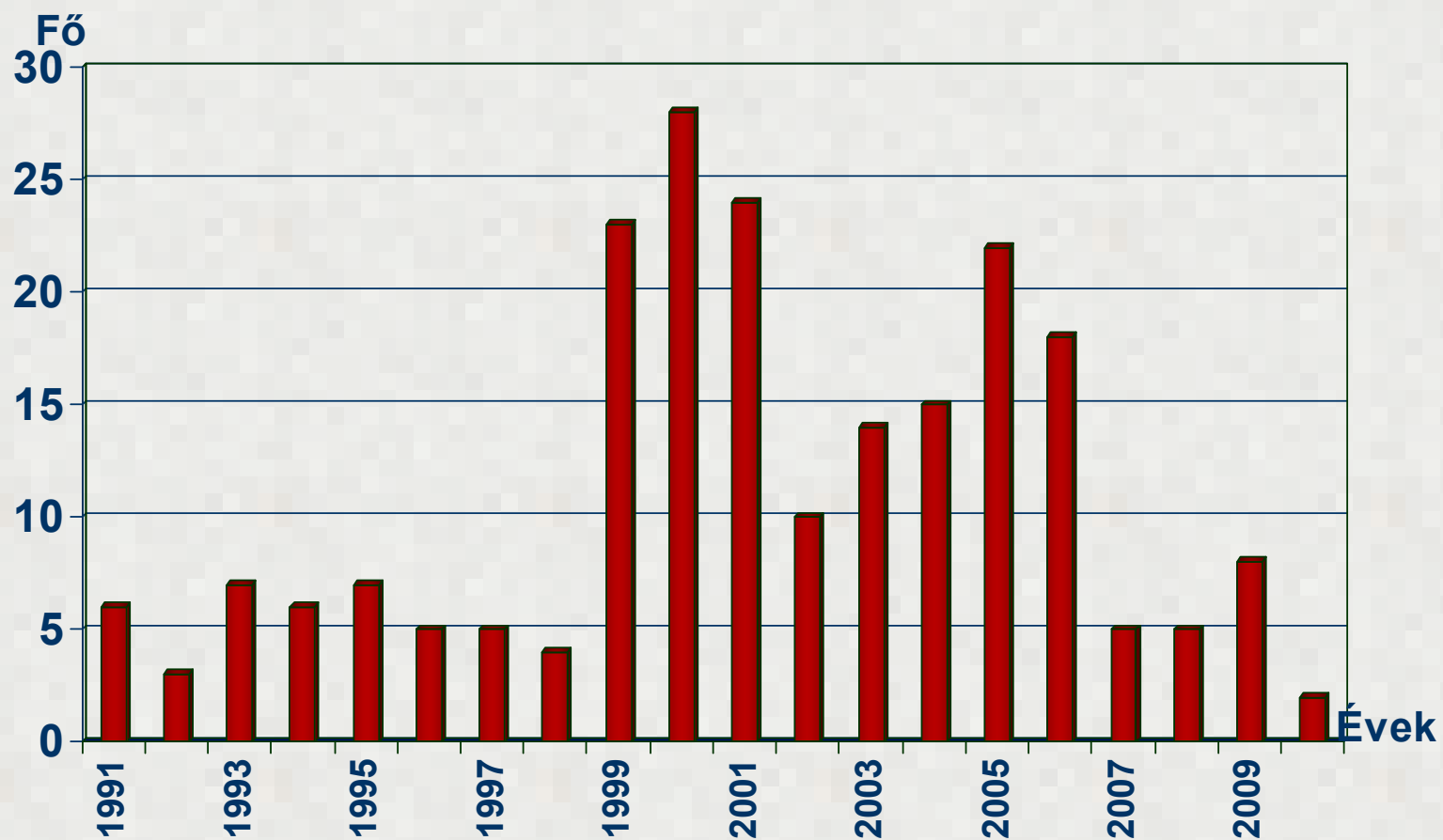
# Azbeszt test mikroszkópikus képe



# Azbesztózis t3 –t3



# Azbesztózis incidenciája Magyarországon (1991-2010)



## Fontosabb foglalkozások és tevékenységek melyek azbeszt expozícióval járnak

- **Azbeszt bányászat**
- **Azbeszt feldolgozás**
- **Járműgyártás**
- **Hajógyártás**
- **Fékbetét, kuplungtárcsa gyártás**
- **Hőszigetelés, tűzvédelem**
- **Azbeszt textil gyártás**
- **Azbeszt szigetelésű épületek, csarnokok, járművek bontása**
- **Építőipar (azbeszt cement csövek, Eternit – tetőfedés)**
- **Papírgyártás, gumiipar (töltőanyagként használták)**

***1 rostév*** = 1 év (250 munkanap) nyolcórás munkaidőben végzett munka olyan munkakörben, amelyben a levegő azbesztrost-koncentrációja  $1 \times 10^6 /\text{m}^3$

*(az 5  $\mu\text{m}$ -nél hosszabb és 3  $\mu\text{m}$ -nél kisebb átmérőjű rostokra vonatkoztatva)*



## 12/2006. (III. 23.) EüM rendelet

*Az azbeszttel kapcsolatos kockázatoknak kitett munkavállalók védelméről.*

**Az azbeszt bontás és mentesítés *után* a WHO által ajánlott fáziskontraszt-mikroszkópos módszerrel végzett levegő tisztasági vizsgálat kapcsán a megengedett azbeszt rost koncentráció:  $0,01 \text{ rost/cm}^3$ .**

*A munkáltatónak biztosítania kell, hogy a munkavállalót érő azbeszt expozíció idővel súlyozott átlaga*  
*8 órás időtartamra* vonatkoztatva ne haladja meg a *0,1 rost/cm<sup>3</sup>-t.*

# Sziderózis

- A vaspapor, ill. vasoxidok által okozott gócos tüdőelváltozást *sziderózisnak* nevezzük.
- A *sziderózis* jóindulatú, nem toxikus, az expozíció megszűnése után nem progrediáló tüdőelváltozás.
- A *sziderózis* a vaspapor jó sugár elnyelő képessége miatt a röntgen felvételen markáns gócos árnyékoltságot mutat.
- A vas szövetoldékonysága miatt a vaspapor expozíció megszűnte után a röntgen elváltozás javulhat, vagy megszűnhet.

**A sziderózis leggyakrabban az alábbi foglalkozások esetén fordul elő:**

- **Vasércbányászok**
- **Kohó- és acélművek dolgozói**
- **Hegesztők**
- **Szerkezetlakatosok**
- **Öntvénytisztítók**

**Köszönöm a figyelmet!**

