



KLINIKUM
DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN

INSTITUT UND POLIKLINIK FÜR
ARBEITS-, SOZIAL- UND UMWELTMEDIZIN
DIR.: PROF. DR. MED. DENNIS NOWAK



Occupational respiratory diseases in miners

Dennis Nowak

WHO Collaborating Centre for Occupational Health



Occupational respiratory diseases in miners

- **Mining in Armenia**
- Respiratory diseases in miners
 - Silicosis, Silicotuberculosis
 - Coal workers' pneumoconiosis
 - COPD
 - Asbestos related pleural and lung disease
 - Others
- Copper mining and respiratory disease
- Gold mining and respiratory disease
- Conclusion



Ministry of Energy and Natural
Resources of Republic of Armenia



Armenian Development Agency



mining INDUSTRY IN ARMENIA 2011



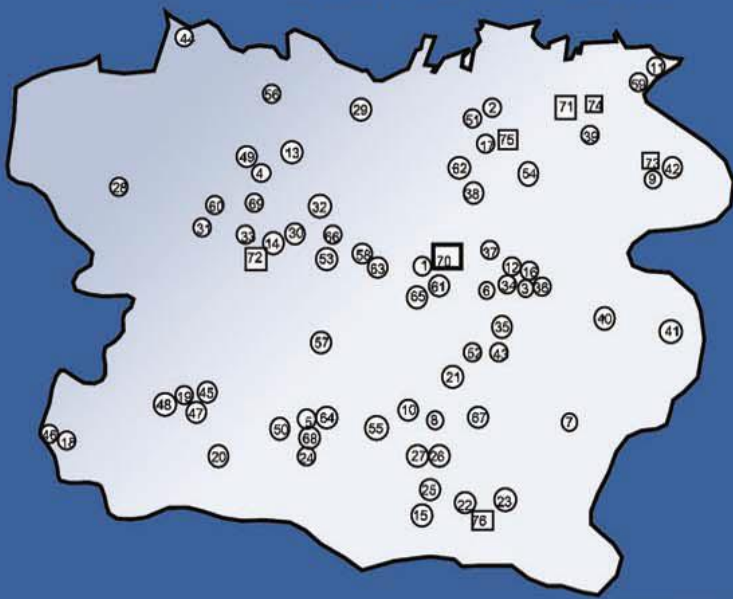
Armenia – Canada Chamber of Commerce



Lori Marz

Mining Industry

Lori is a province (marz) of Armenia. It is in the north of the country, bordering Georgia. Its capital is Vanadzor and Stepanavan is its second largest city. It is home to the UNESCO World Heritage Sites of Haghpat and Sanahin and the well-preserved Akhtala monastery, where Armenians, Georgians, and Greeks make an annual pilgrimage on September 20-21



Deposits

- | | | | |
|------|--------------------------------------|------|---|
| 1. | Koghes Gabbro – Sienite | 39. | Lorut Tuff |
| 2. | Lalvar Tuff Sandstone | 40.* | Atan Clay |
| 3.* | Qarinj Basalt | 41.* | Texut Caolin stones |
| 4.* | Saratovka Basalt | 42.* | Eghegnut Chalk & Gravel mixture |
| 5. | Saral Basalt | 43.* | Lorut Tuff sand |
| 6. | Tsater Ghachaghani Felzite Tuff | 44.* | Shahnazar Tuff |
| 7. | Borbort Diabase Porphyrite | 45.* | Shenavan Tuff |
| 8. | Pambak Monzonite | 46.* | Khmkoyan Andesite |
| 9. | Teghut Turquoise | 47.* | Shenavan Chalk and Gravel |
| 10. | Qaraberd Quartz gabbro-diorite | 48.* | Shirakamut Chalk and Gravel |
| 11. | Ayrum Clay | 49.* | Tashir Basalt |
| 12. | Tumanyan Clay | 50. | Ghursal Khachakap Chalk and Gravel |
| 13. | Medovka Tuff Sandstone | 51.* | Ghasarasar Dacite Tuff |
| 14.* | Armanis Dolomite Basalt | 52.* | Vahagni Tuff |
| 15.* | Shahumyan Andesite 2nd section | 53. | Lori Berd Dolerite Basalt |
| 16. | Tumanyan Limestone | 54. | Aghunakagol-Piruzyan Chalk & Gravel |
| 17. | Gutanaq Claystone | 55.* | Taron Porphyrite |
| 18.* | Hartagyugh Basalt | 56. | Tashir Reolite Dacite |
| 19. | Sarahart Tuff | 57.* | Gar-Gar Gabbro-Diorite |
| 20.* | Spitak Travertine | 58. | Agarak Dolerite Basalt |
| 21.* | Shahali Quartzite | 59. | Ayrum Basalt and Quartzite Diorite Qarkop section |
| 22.* | Lermontov Gabbro-Diorite | 60. | Novoseltsovo Chalk & Gravel |
| 23.* | Makarashen Tuff | 61. | Khor Dzor Monzonite |
| 24.* | Khndzorut Andesite | 62.* | Kachachkuti Gabbro-Diorite |
| 25.* | Meghrut Andesite | 63. | Agarak Dolerite Basalt Mets Dzor section |
| 26.* | Meghrut Porphyrite and volcanic Slag | 64. | Lernajur Chalk & Gravel mixture |
| 27.* | Gharakhach volcanic Slag and Basalt | 65. | Kurtan Chalk & Gravel mixture |
| 28.* | Privolni Tuff sand Vyuchni section | 66. | Bovadzor Dolerite Basalt |
| 29. | Stepanavan Basalt | 67. | Sisiberd Tonalite |
| 30.* | Katnaghbyur Basalt | 68.* | Lernapat Liparite |
| 31. | Uruti Chalk & Gravel mixture | 69. | Novoselcovo-Saratovka Peat |
| 32. | Kuybishevi Basalt | 70. | Mghart Gold |
| 33.* | Tumanyan Volcanic stone | 71. | Shamlugh Copper |
| 34.* | Tumanyan Pumice sand | 72. | Armanis Gold |
| 35.* | Qarinj Pumice sand | 73. | Teghut Copper-Molybdenum |
| 36.* | Aygehat Pumice sand | 74. | Akhtala Barite |
| 37.* | Hagvi Basalt | 75. | Alaverdi Copper |

Syunik Marz

Mining Industry

Syunik is the richest marz of the republic with useful minerals. The most important of them are non-ferrous metals (copper, molybdenum, zinc, lead) and noble metals (gold, silver) and also nonmetal useful minerals (construction and decorative stones, basalt raw materials, limestone and burntshale marble and granite resources). Syunik is home to many of Armenia's largest mining operations (at Kajaran, Kapan, Agarak)



Deposits

1. Shaqi Basalt
2. Gutanasar Andesite Basalt
3. Angeghakot Basalt
- 4.* Geghanush marbled Limestone
- 5.* Darmadzor Marble
- 6.* Artsvanik volcanic Slag
7. Artsvanik volcanic Slag 2nd section
- 8.* Davidbek marbled Limestone
- 9.* Giratagh Porphyrite
- 10.* Erablur volcanic Slag
- 11.* Goris Basalt
- 12.* Shaqi Chalk and Gravel mixture Aghidzor sector
- 13.* Angeghakot volcanic Slag
14. Perevalni Andesite Basalt
- 15.* Sisian Basalt
16. Agarak Limestone
- 17.* Geghanush Limestone
18. Vorotan Basalt and Diatomite
- 19.* Nor-Arajadzor Gabbro
- 20.* Vaghudi volcanic Slag
- 21.* Koghasar volcanic Slag
22. Qarashen marbled Limestone
- 23.* Shordzor Limestone
- 24.* Khalaj Basalt
- 25.* Kapan Limestone
26. Qajaran Monconite
- 27.* Meghri Granodiorite
- 28.* Meghri Quartz Diorite
- 29.* Meghri Diorite
- 30.* Gomshategh Opalite
31. Shaqai Andesite Basalt 3rd section
32. Tsav Quartz Diorite
- 33.* Lehvaz Granodiorite
- 34.* Lehvaz Diorite
35. Aramazd Limestone
36. Shaghat Chalk & Gravel mixture
- 37.* Gyard Granodiorite
- 38.* Eghvard marbled Limestone
39. Vardanidzor Gabbro
40. Shenatagh Gabbro
- 41.* Tsakhkunq Basalt
- 42.* Alvanqi Monconite
- 43.* Malevi Monconite
44. Hatsavan Chalk & Gravel mixture
- 45.* Tsg huk Diatomite
- 46.* Vorotan marbled Limestone
47. Qirs Qyurut Chalk & Gravel mixture
- 48.* Eghvard marbled Limestone West section
- 49.* Alvanq Nepheline Syenite
50. Ishkhanasar volcanic Sand
- 51.* Gorayq Andesite Basalt
52. Aghitu Basalt
- 53.* Voghchi Chalk & Gravel mixture
54. Qajaran Copper Molybdenum Shahumyan Gold
56. Agarak Copper - Molybdenum
57. Capan Copper
58. Lichqvaz-Tey Gold
59. Dastakert Copper - Molybdenum
60. Lichq Copper
61. Terterasar Gold
62. Hanqasar Copper - Molybdenum
63. Aygedzor Copper - Molybdenum
64. Bardzradir Gold





Sara Anjargolian: The copper smelter in the town of Alaverdi in Armenia's northern province of Lori (2012)

Source: Wikipedia



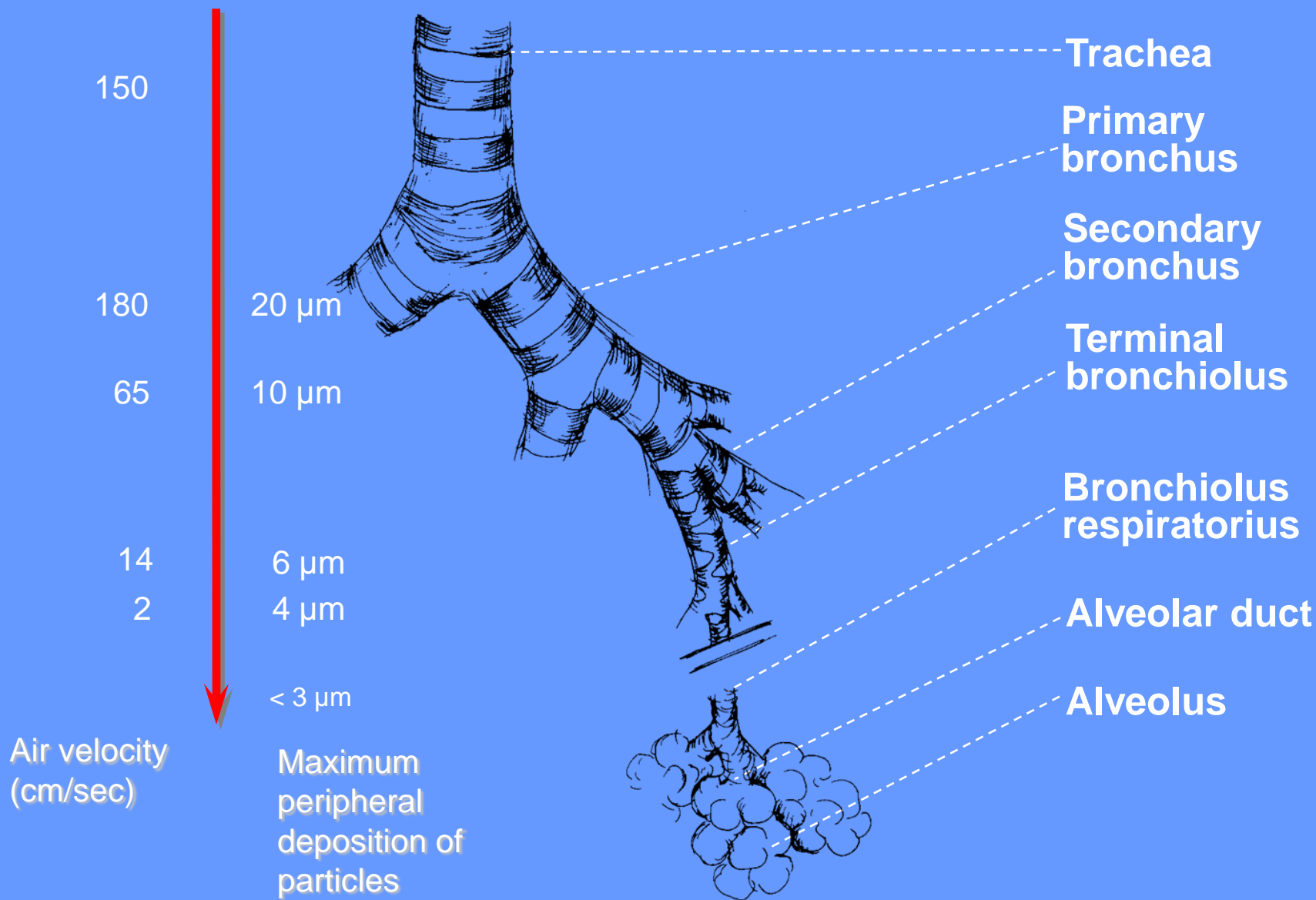
Serouj (Courtesy of Hrayr Savzyan): View of the Kajaran Copper-Molybdenum open-pit mine in Armenia's southern province of Syunik (2008)
Source: Wikipedia

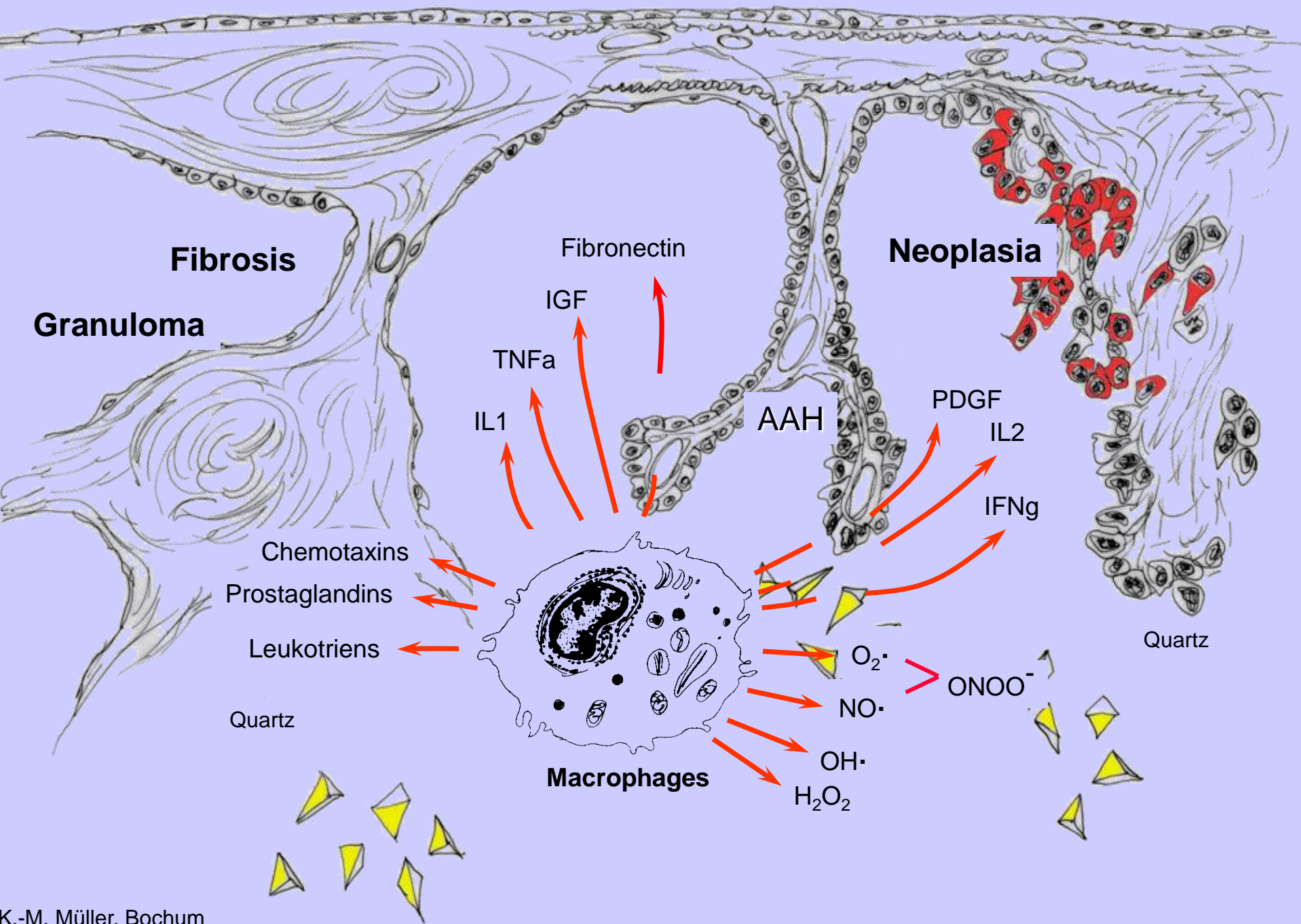
Occupational respiratory diseases in miners

- Mining in Armenia
- **Respiratory diseases in miners**
 - Silicosis, Silicotuberculosis**
 - Coal workers' pneumoconiosis**
 - COPD**
 - Asbestos related pleural and lung disease
 - Others
- Copper mining and respiratory disease
- Gold mining and respiratory disease
- Conclusion

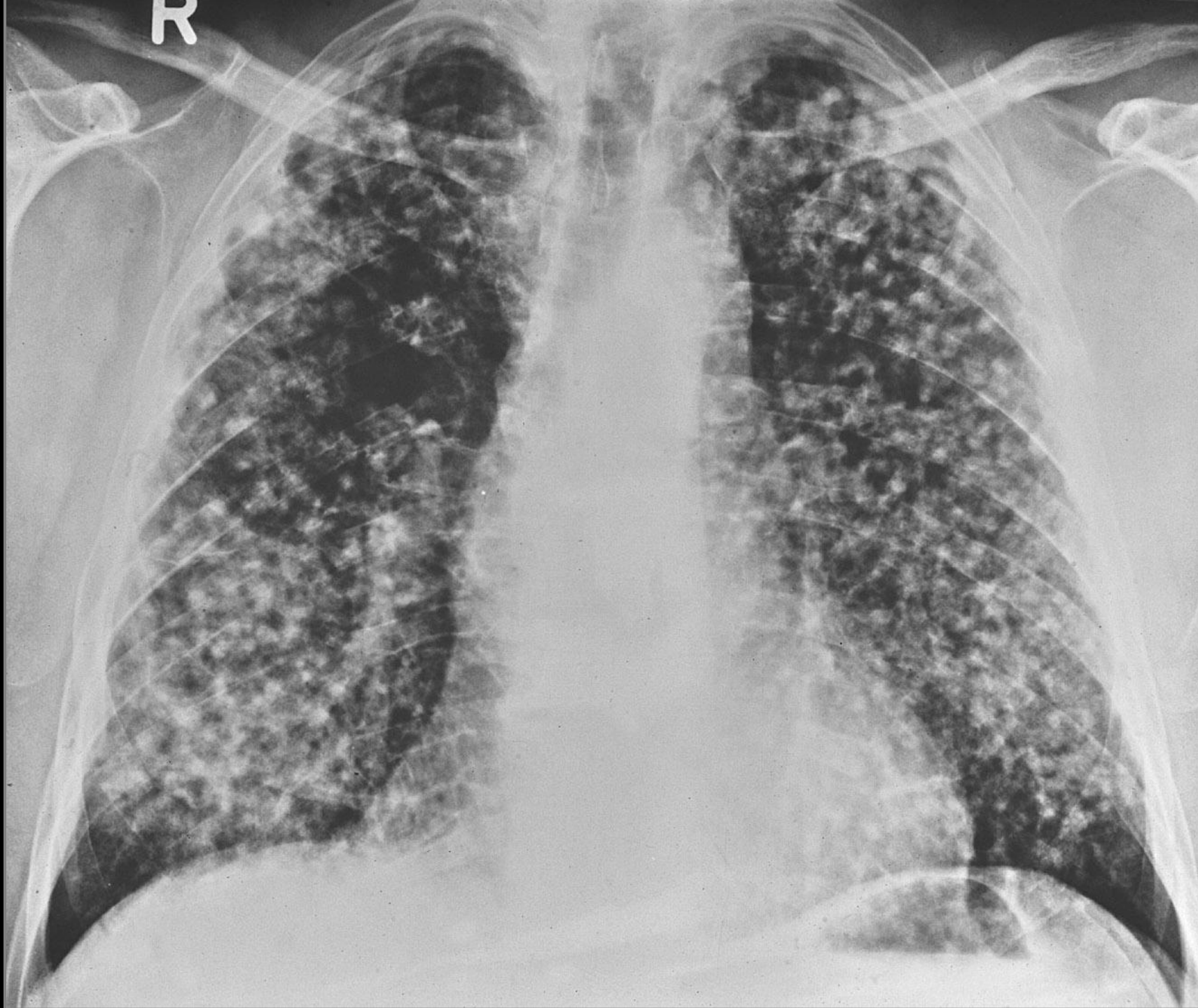
Determinants for dust-related occupational respiratory diseases in miners

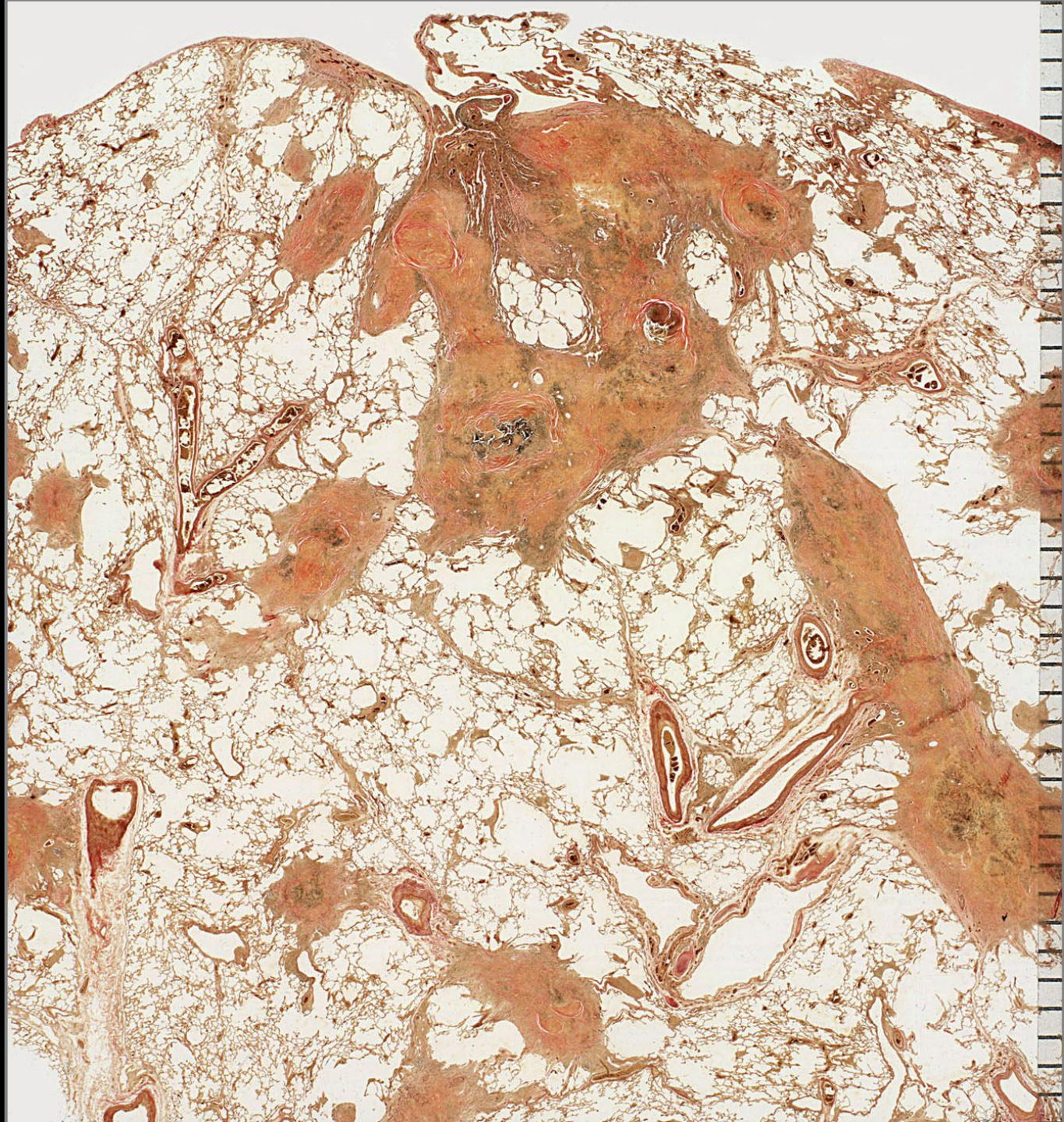
- Physical nature of dust
- Chemical composition of dust
- Concentration of dust
- Duration of exposure
- Pre-existing, concomitant (lung) disease
- Individual factors

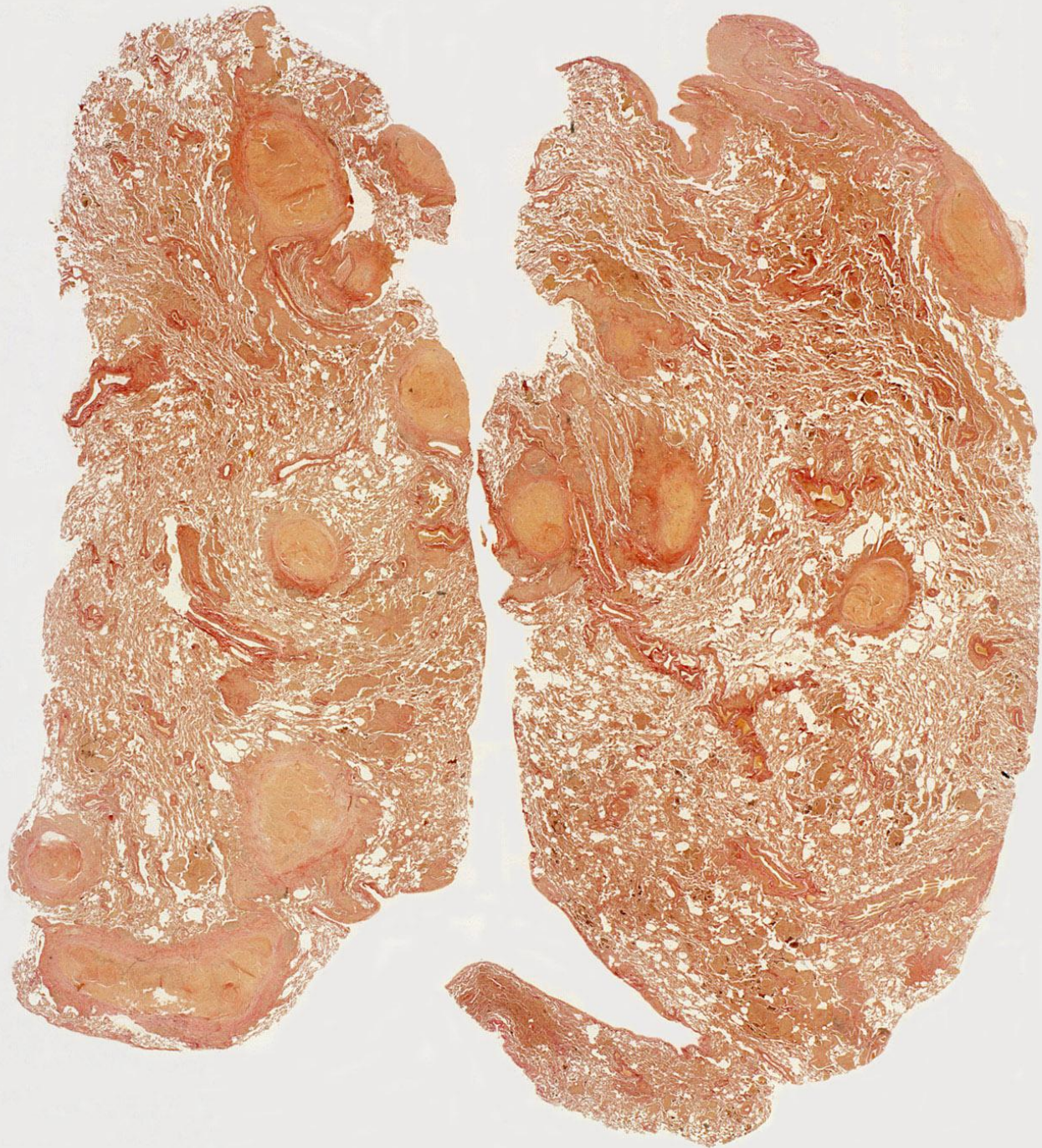


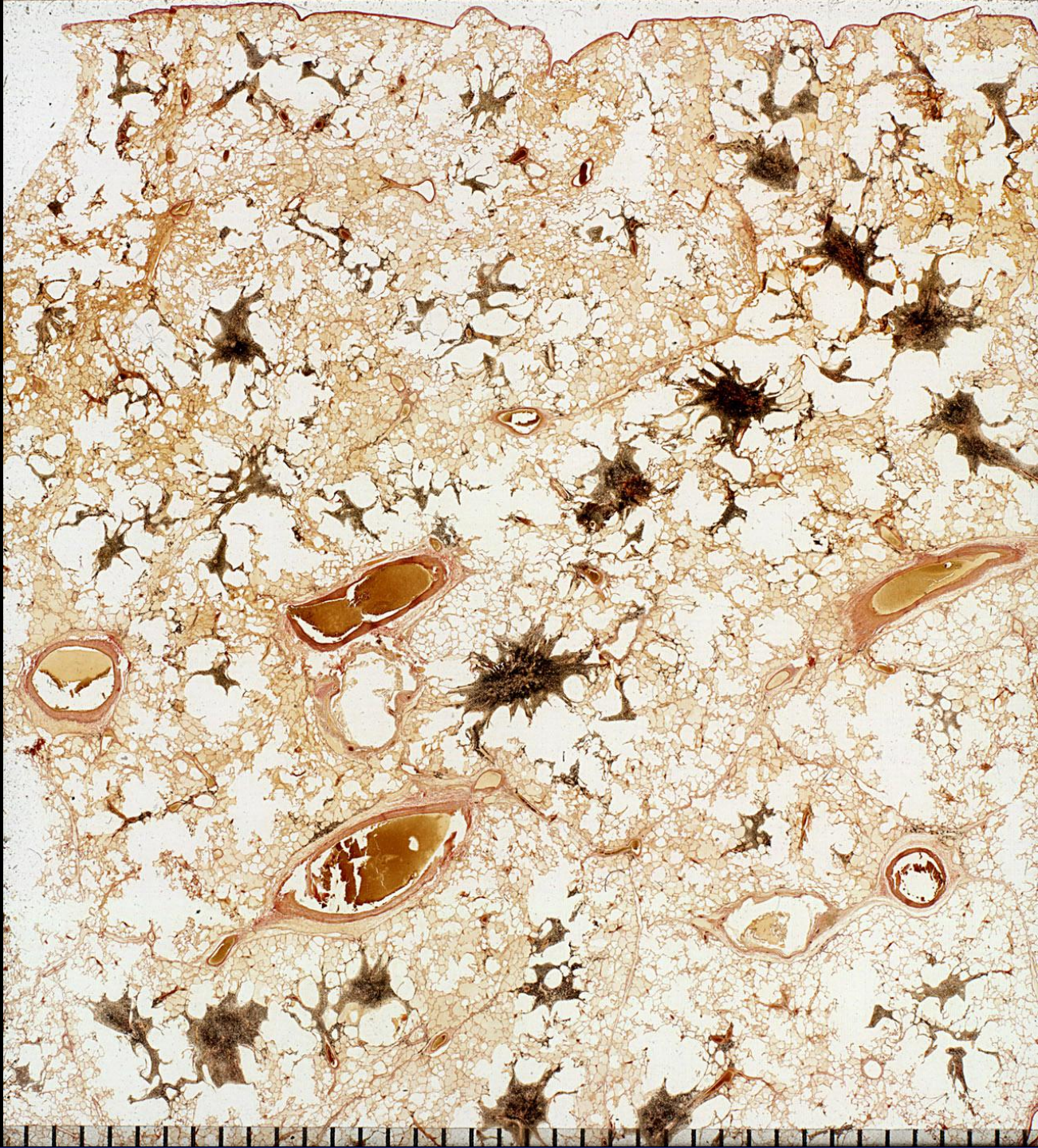




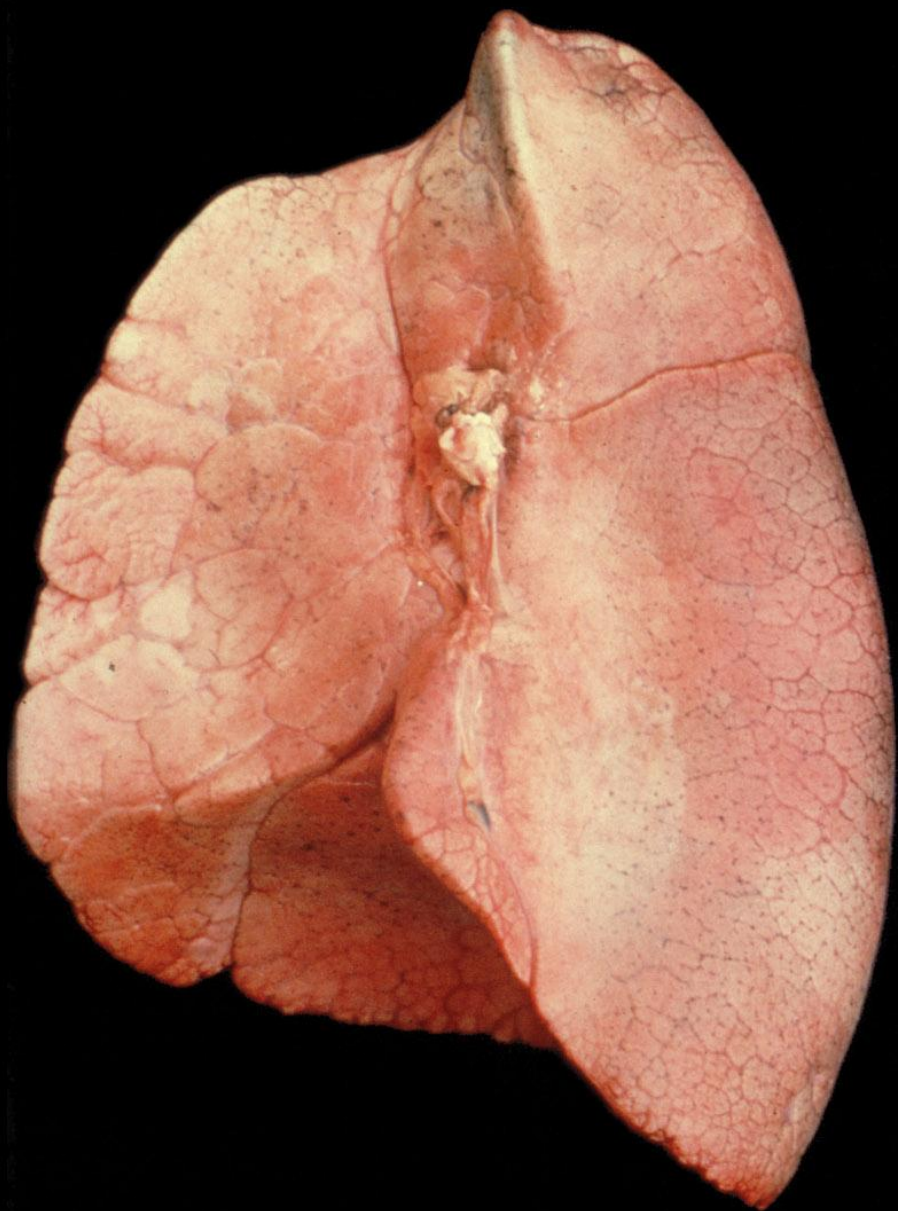


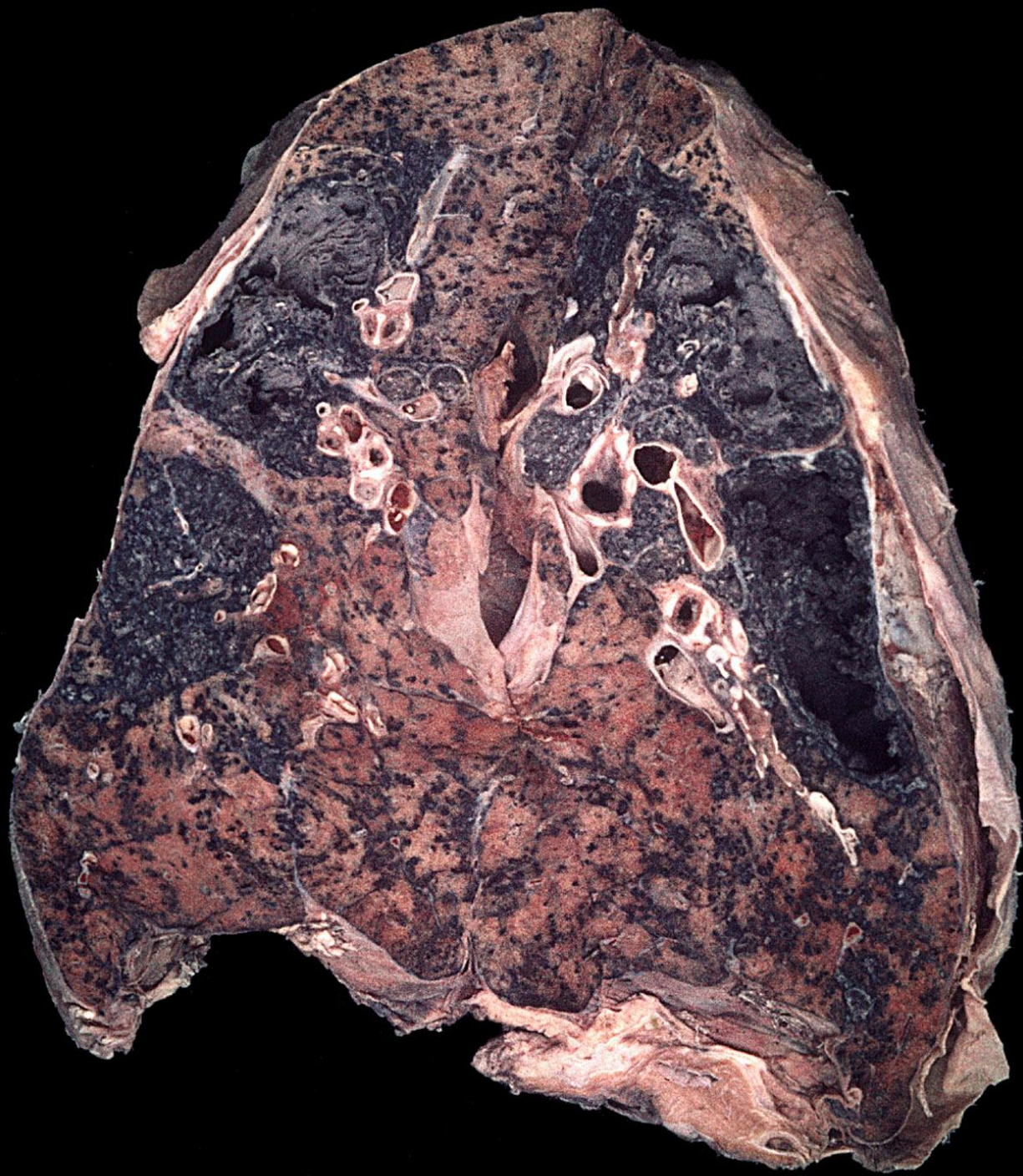


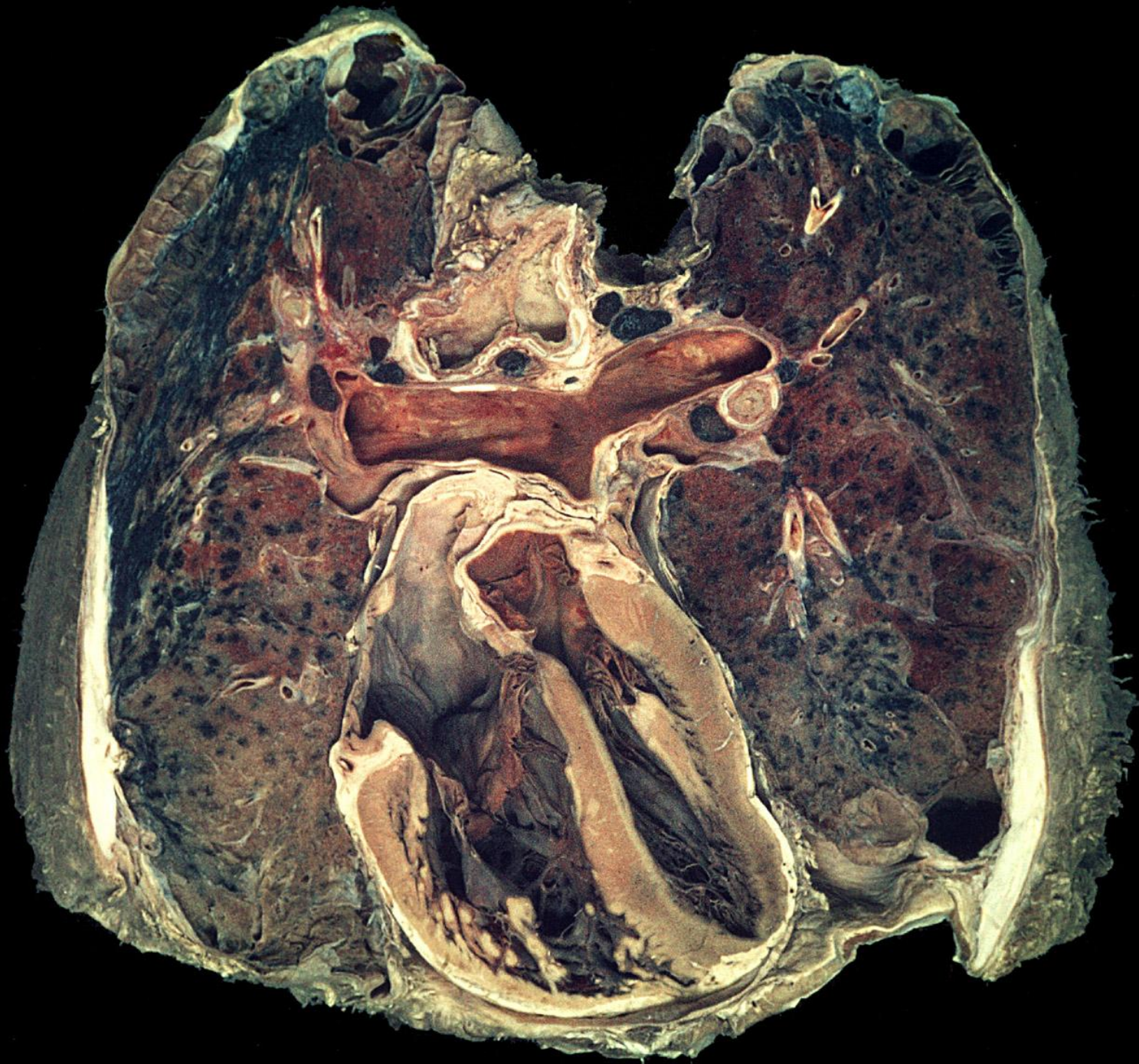












Smoking



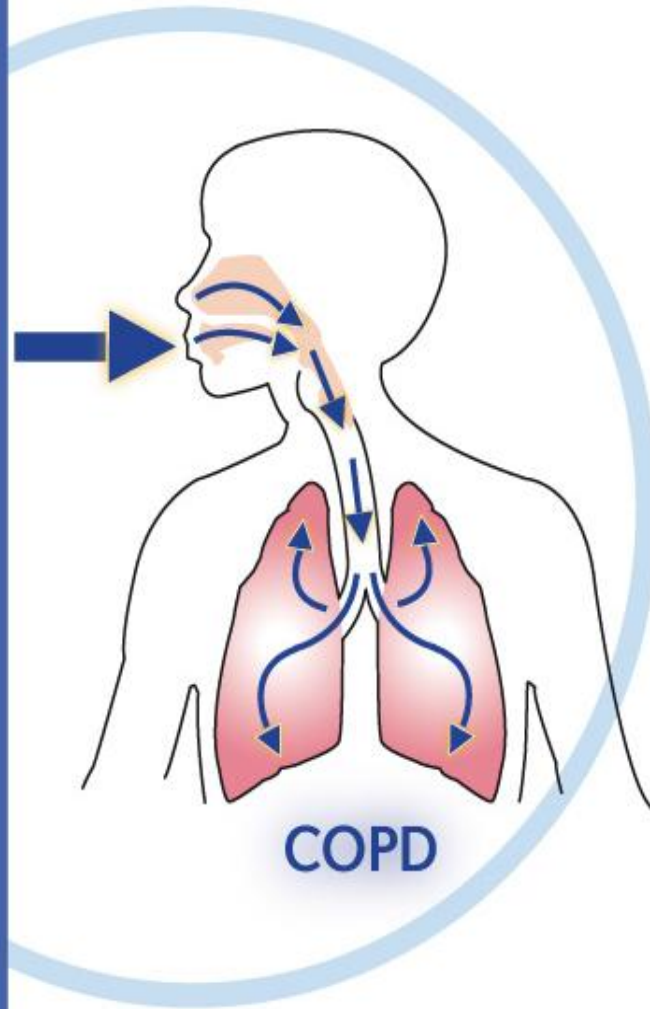
Indoor pollution



Outdoor pollution

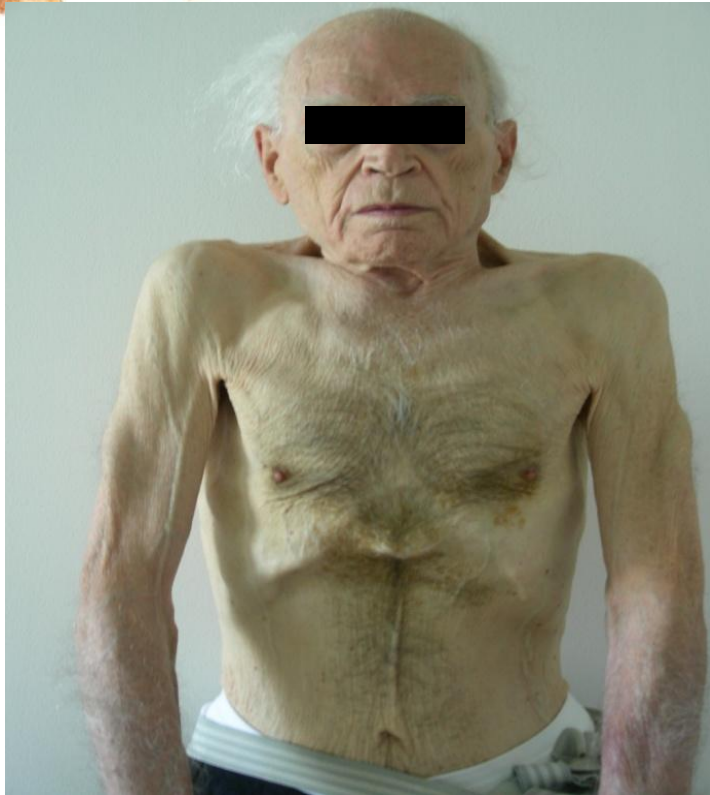
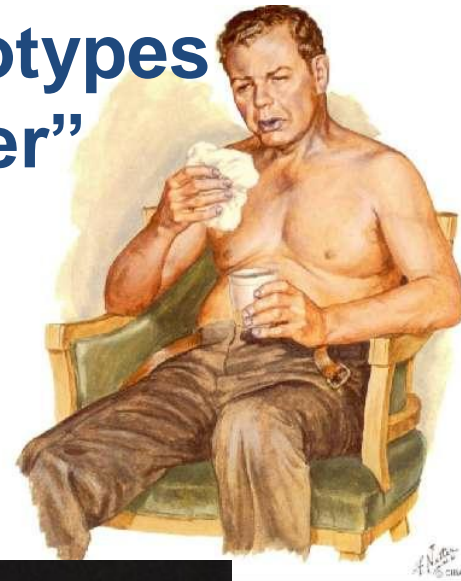
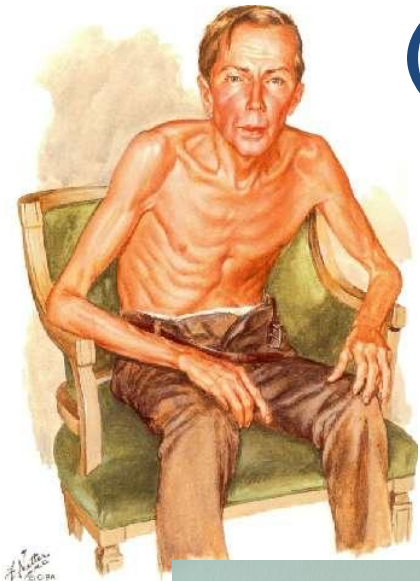


Occupational dusts, chemicals

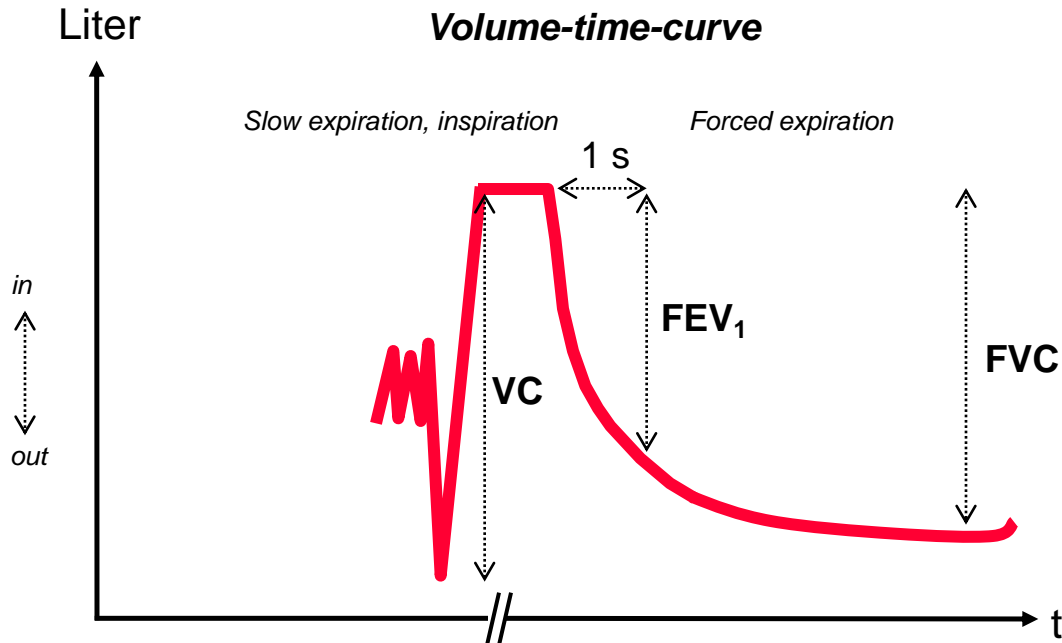




(Occupational) COPD: Phenotypes "Pink puffer – Blue bloater"



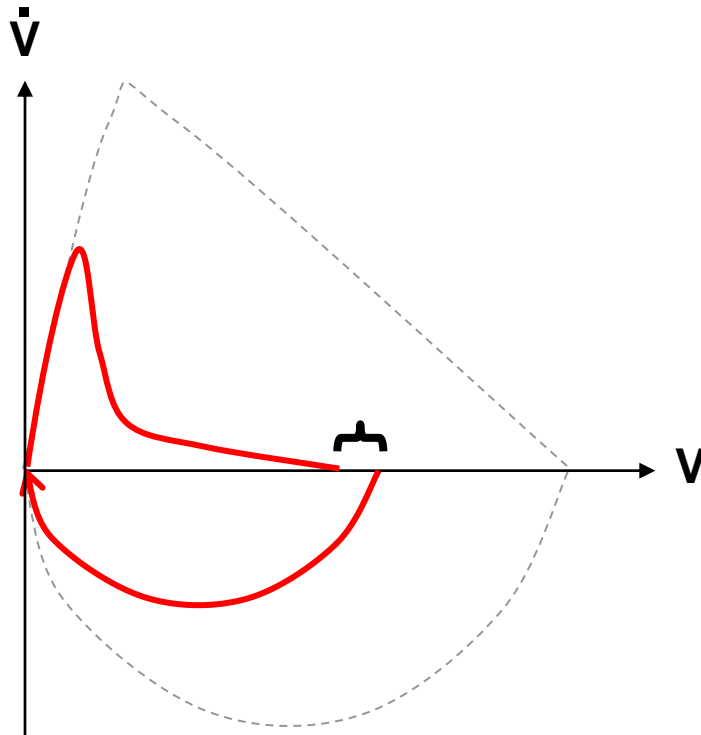
Spirometry



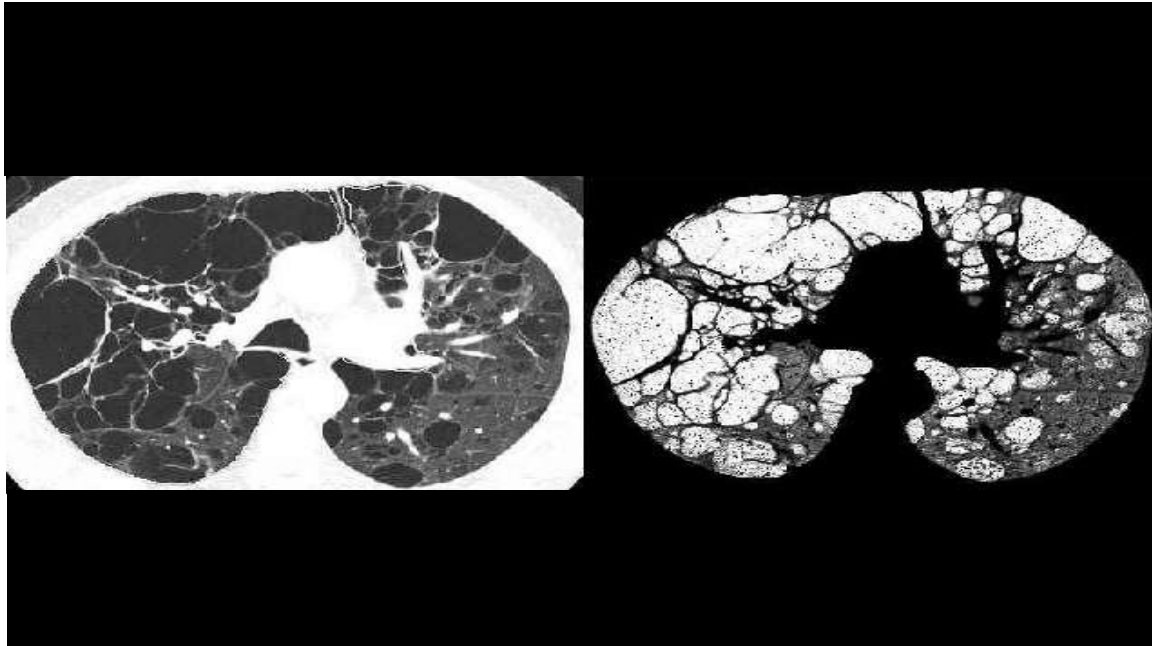
VC	(slow inspiratory) vital capacity
FVC	forced (expiratory) vital capacity
FEV ₁	forced expiratory volume in 1st second

Impaired expiration: COPD, emphysema

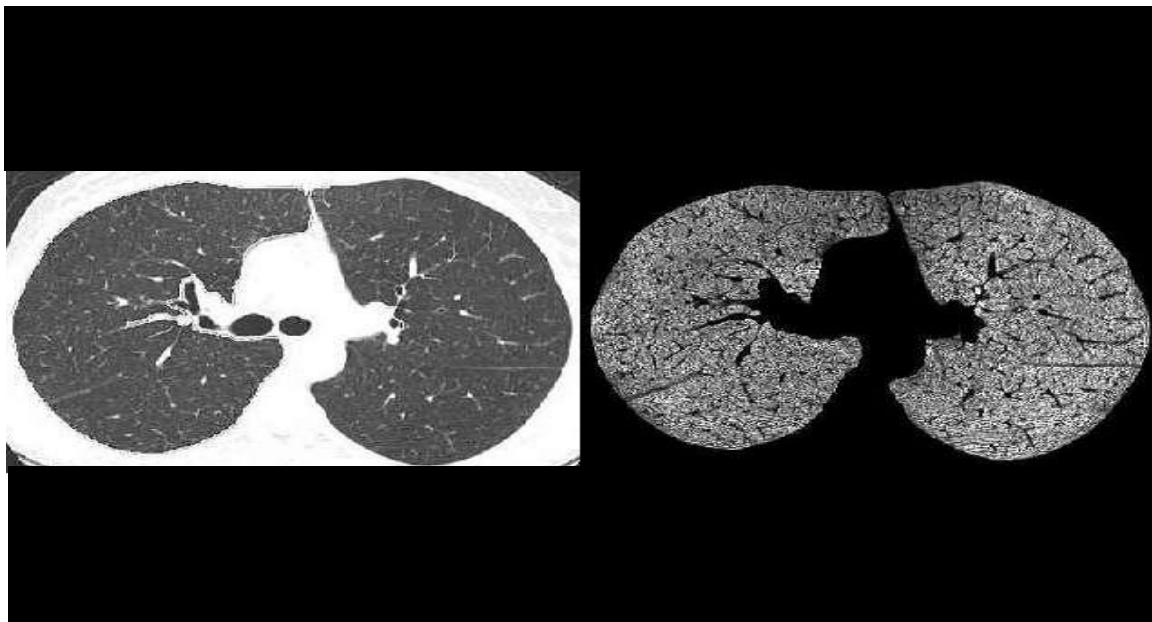
Expiratory
partial - total
airway collapse



CT / pulmonary function correlation



FEV₁ = 19% Predicted
Severe Emphysema



FEV₁ = 19% Predicted
Trivial Emphysema

REVIEW

Chronic obstructive pulmonary disease due to occupational exposure to silica dust: a review of epidemiological and pathological evidence

E Hnizdo, V Vallyathan

Occup Environ Med 2003;**60**:237-243

Occupational exposure is an important risk factor for chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and silica dust is one of the most important occupational respiratory toxins. Epidemiological and pathological studies suggest that silica dust exposure can lead to COPD, even in the absence of radiological signs of silicosis, and that the association between cumulative silica dust exposure and airflow obstruction is independent of silicosis.

Occupational respiratory diseases in miners

- Mining in Armenia
- Respiratory diseases in miners
 - Silicosis, Silicotuberculosis
 - Coal workers' pneumoconiosis
 - COPD
 - Asbestos related pleural and lung disease**
 - Others
- Copper mining and respiratory disease
- Gold mining and respiratory disease
- Conclusion



ASBESTOS

1899

Bienvenue

1999



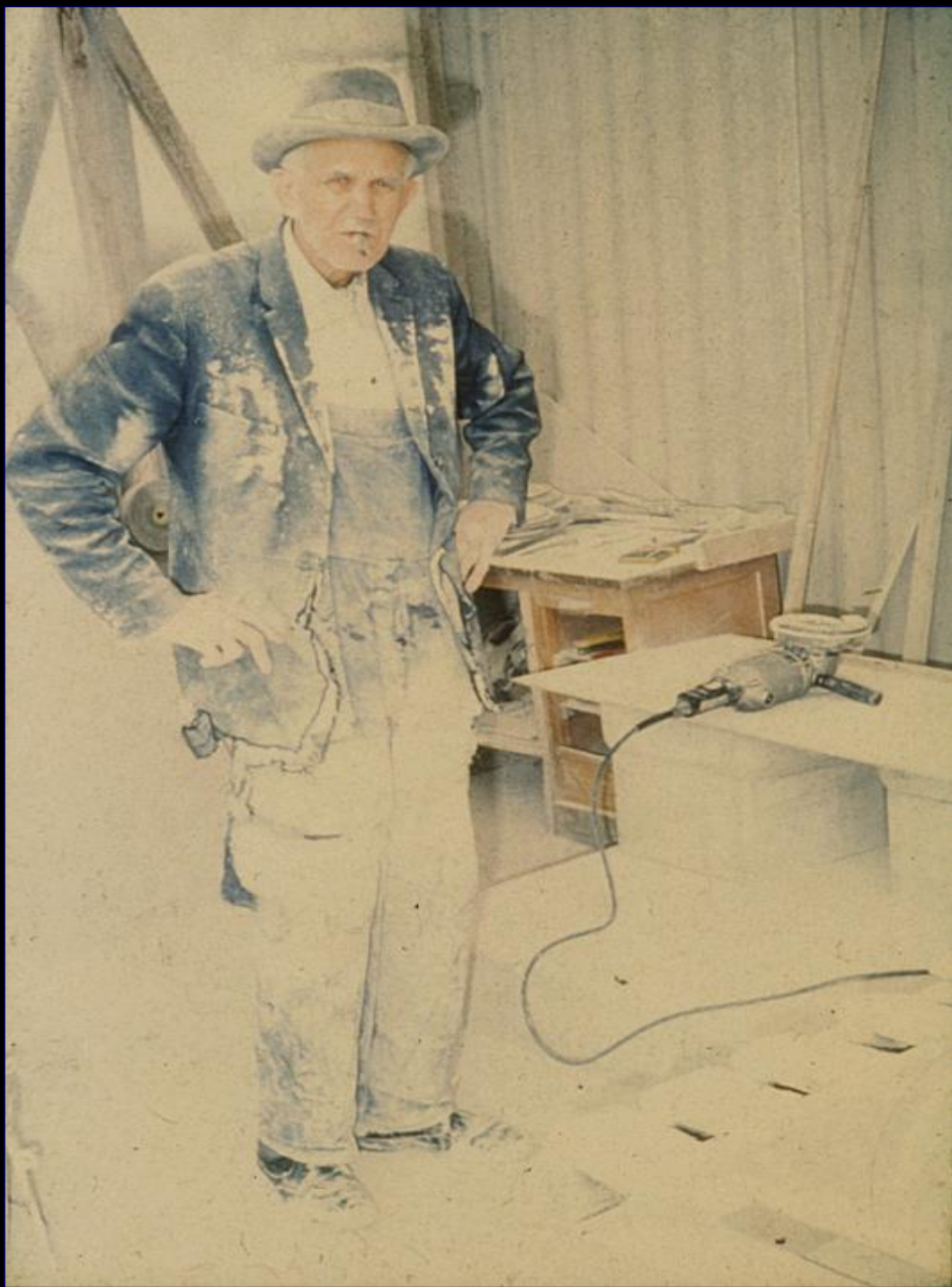
The number of families needing to improve their housing conditions in Armenia is over 64,000, out of which 26,199 families are homeless (Social Reforms in Armenia). Most of them are living in metal containers (domiks), basements and other temporary shelters.

The real estate market in Armenia has experienced dramatic growth in volume, and prices have consistently increased over the last five years. The majority of residential construction targets wealthy customers, and is not accessible even to the middle class. The construction boom has driven a rapid boost in the Price Index for Construction with continuing trends making it extremely hard for low income groups to build or renovate their homes. Homelessness and housing poverty have grave material and psychological

consequences for the families and society, which are in complex cause and consequence relations and create a closed cycle of poverty.

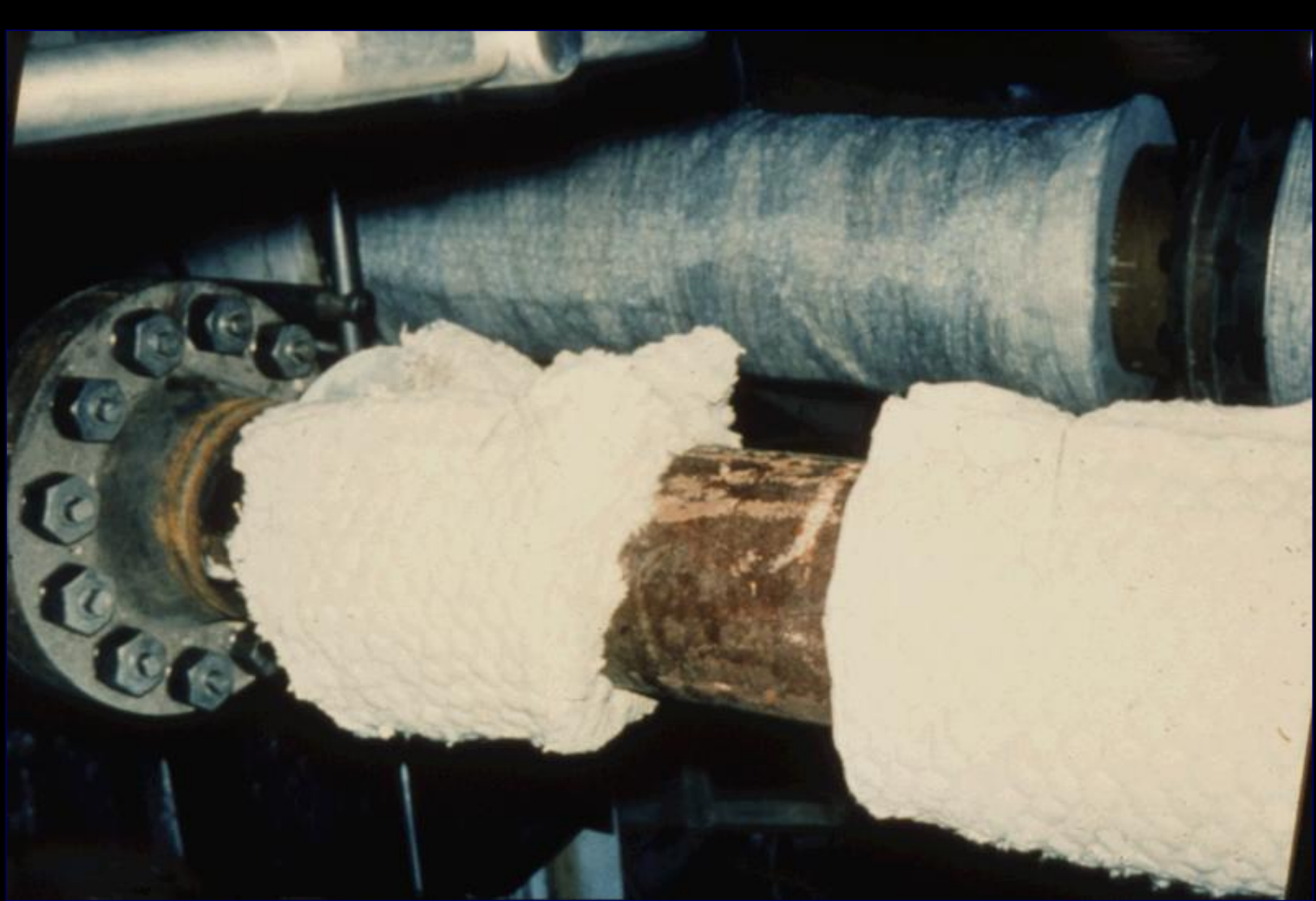




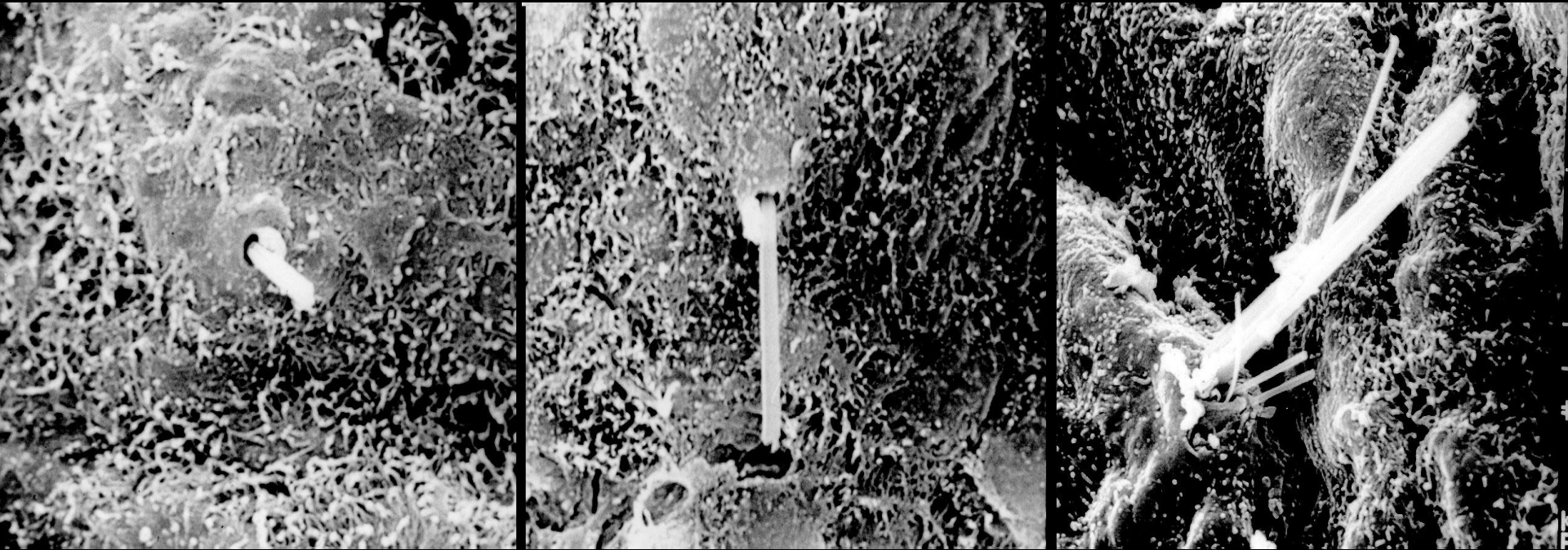


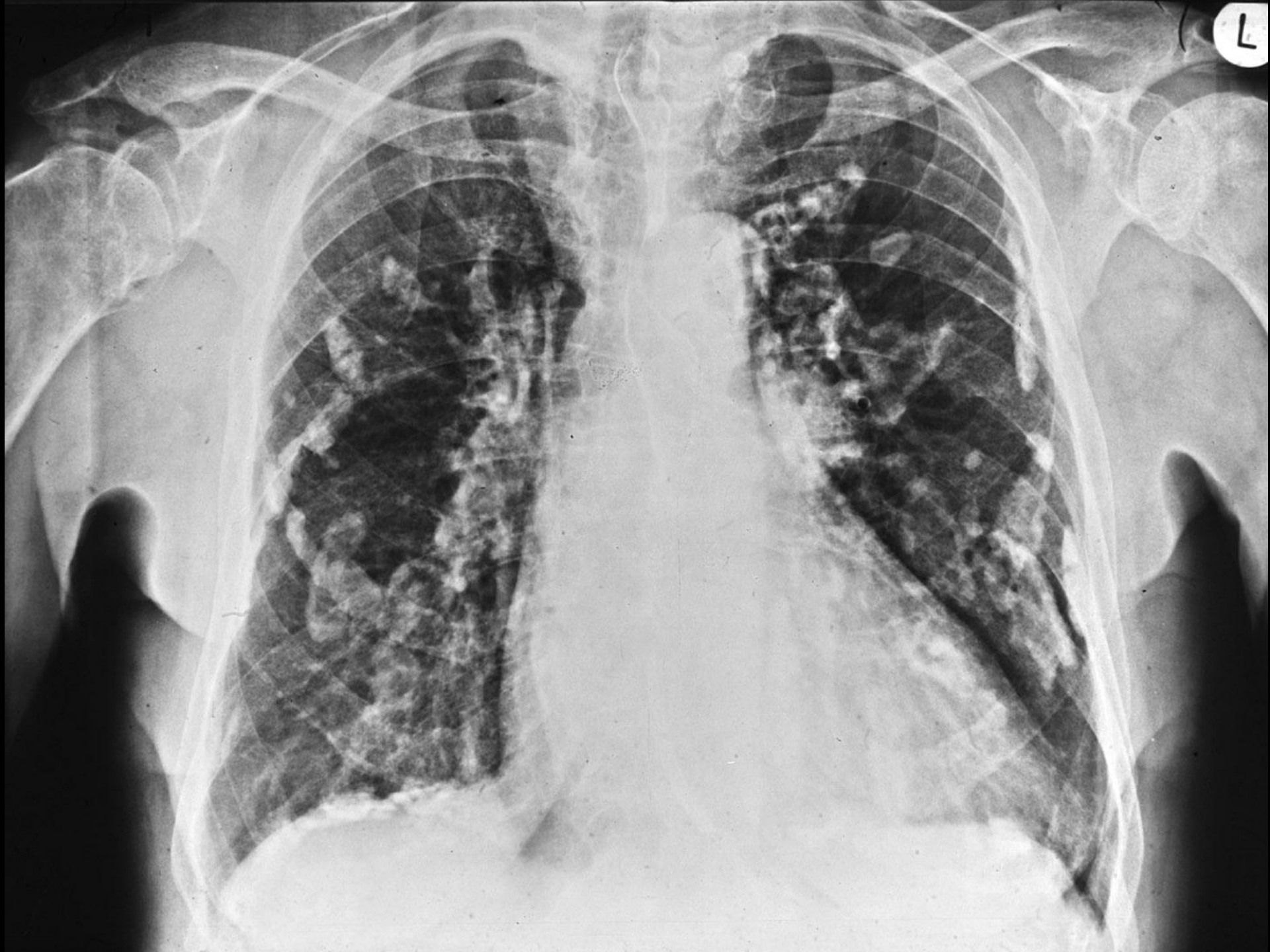




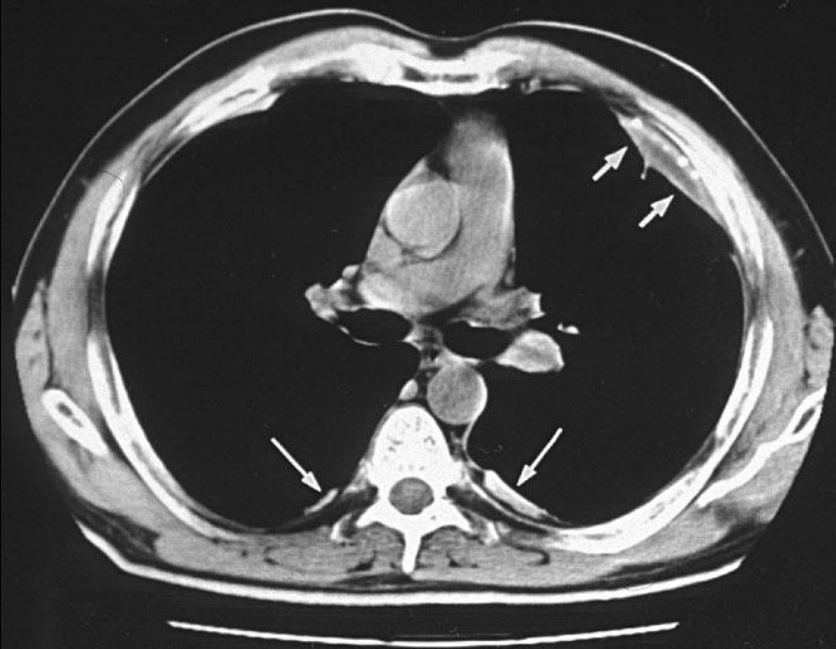


Penetration of asbestos fibers through visceral pleura

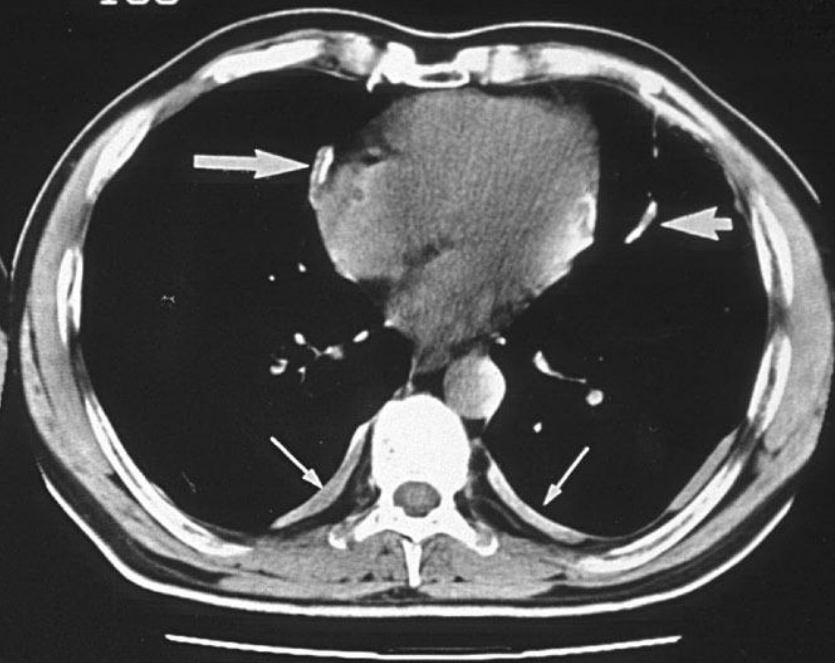




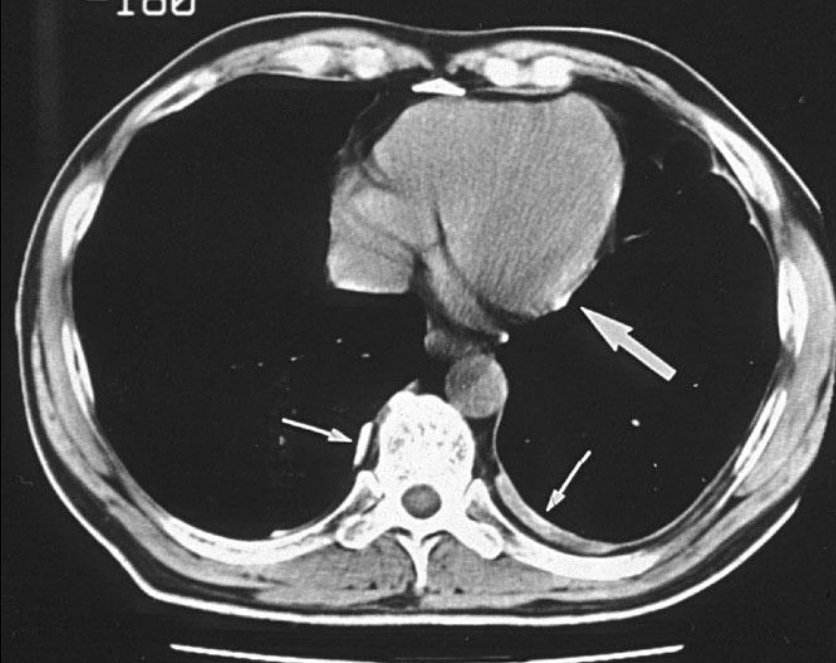
-110



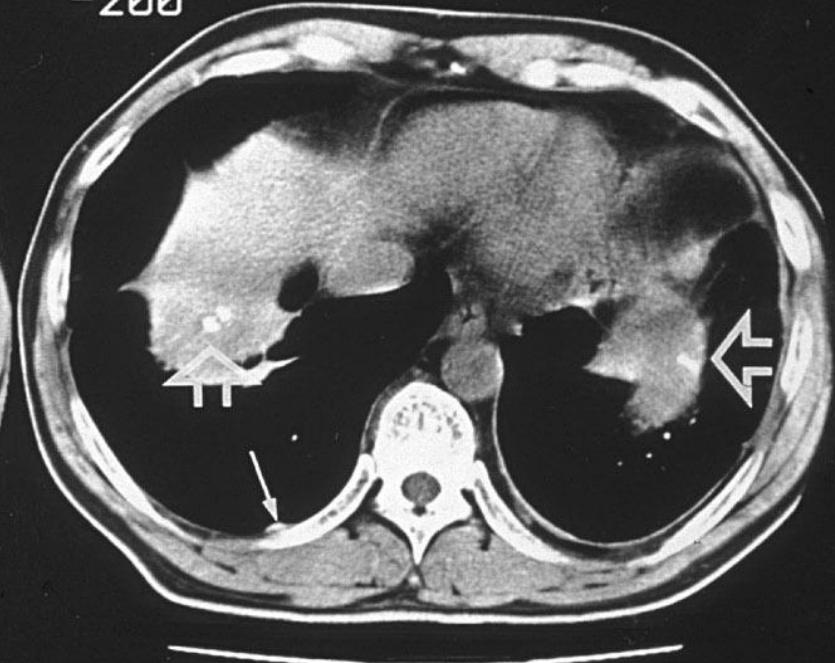
-160

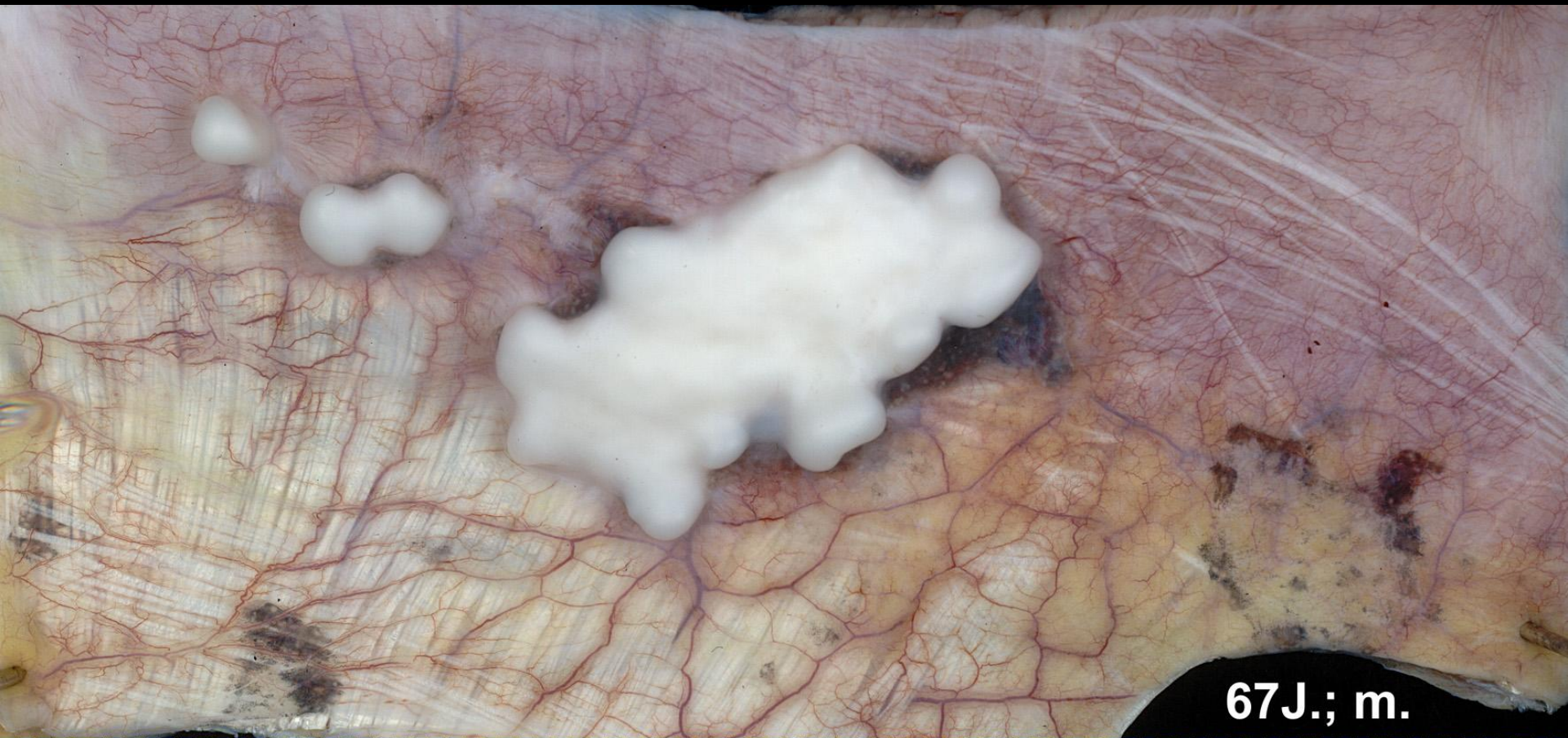


-180



-200





67J.; m.

1

2

3

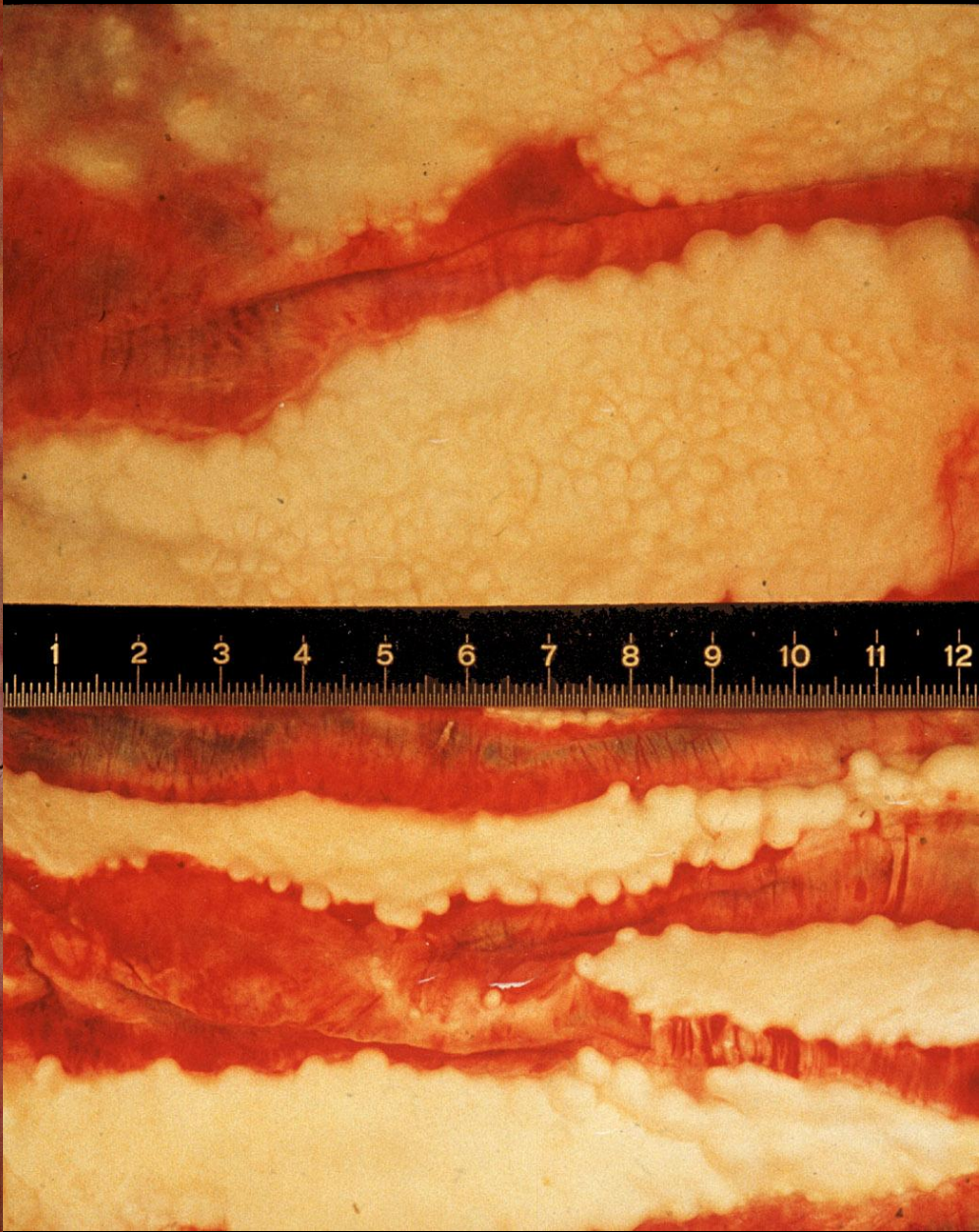
4

5

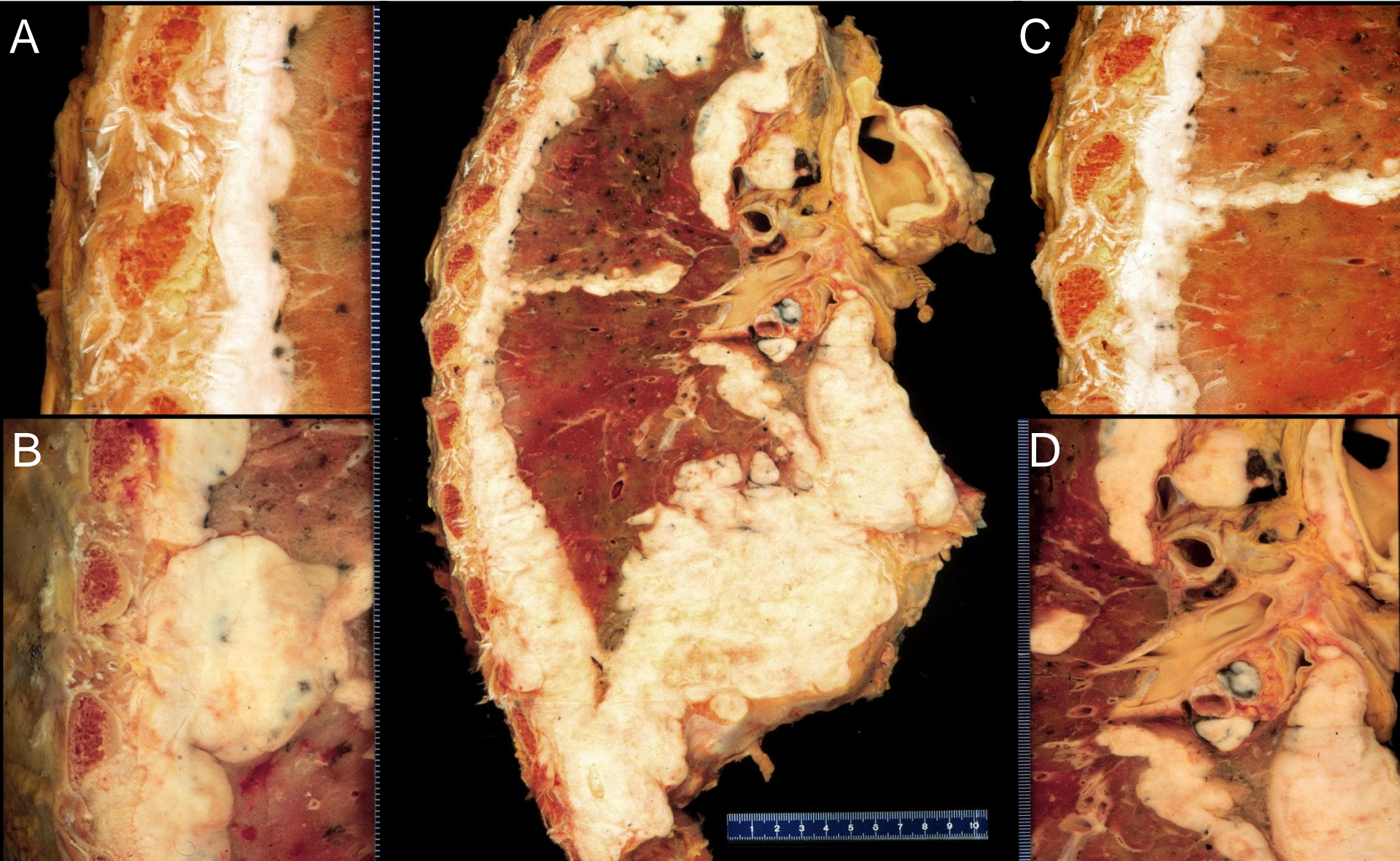
6

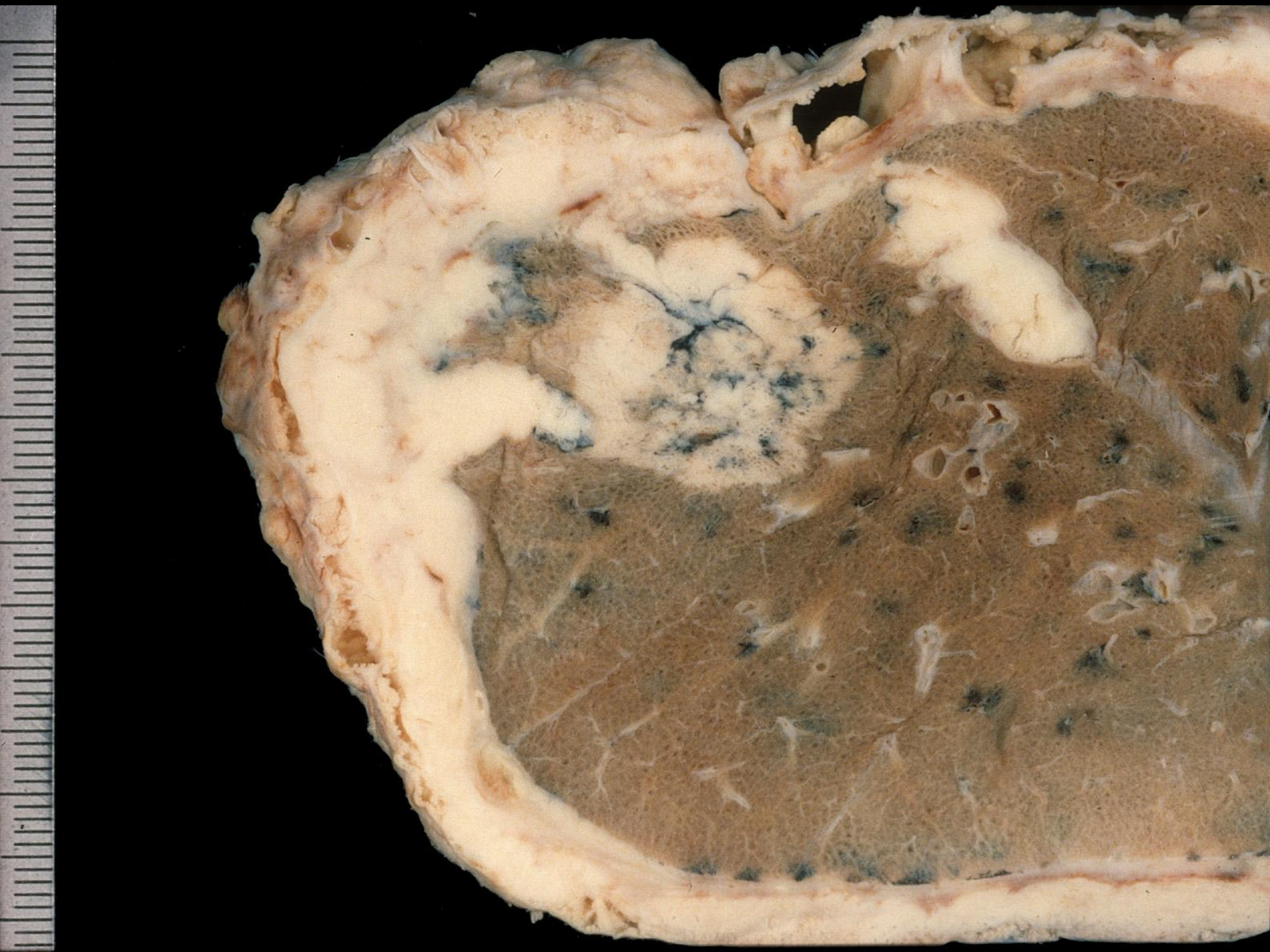
7

8



Pleural mesothelioma





Occupational respiratory diseases in miners

- Mining in Armenia
- Respiratory diseases in miners
 - Silicosis, Silicotuberculosis
 - Coal workers' pneumoconiosis
 - COPD
 - Asbestos related pleural and lung disease
 - Others**
- Copper mining and respiratory disease
- Gold mining and respiratory disease
- Conclusion

Occupational respiratory diseases in miners: Others

- Minerals

Talc, Mica, Kaolin, Fuller's earth, Perlite

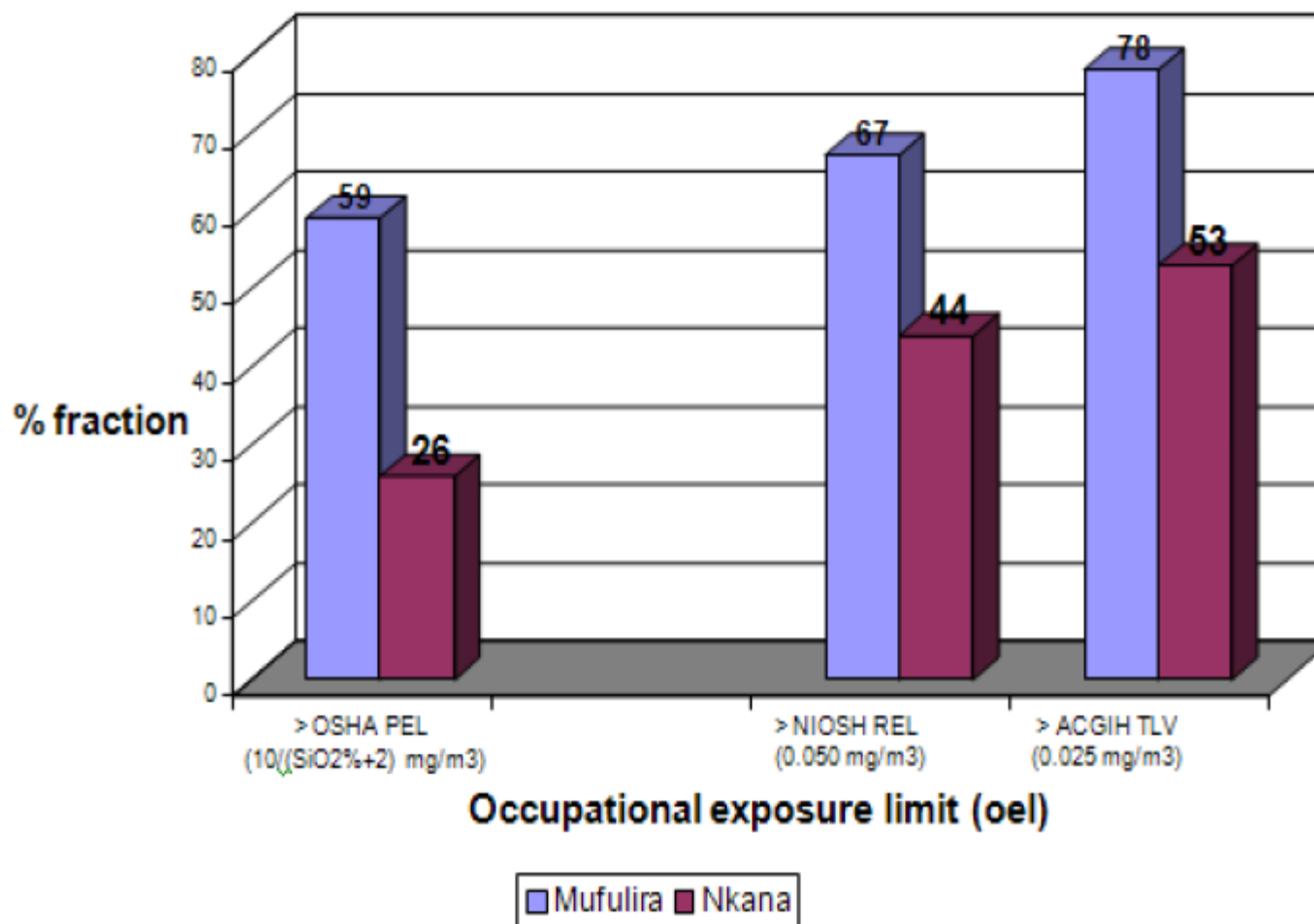
- Metals

Aluminum, Antimony, Barium, Beryllium, Cadmium, Chromium, Cobalt, Copper, Iron, Lanthanides, Manganese, Nickel, Tin, Titanium, Uranium, Vanadium, Zirconium, ...

Occupational respiratory diseases in miners

- Mining in Armenia
- Respiratory diseases in miners
 - Silicosis, Silicotuberculosis
 - Coal workers' pneumoconiosis
 - COPD
 - Asbestos related pleural and lung disease
 - Others
- **Copper mining and respiratory disease**
- Gold mining and respiratory disease
- Conclusion

Zambian copper miners: Personal samples of respiratory dust containing crystalline silica higher than specified US OEL



Mexican copper miners: Personal protection, symptoms

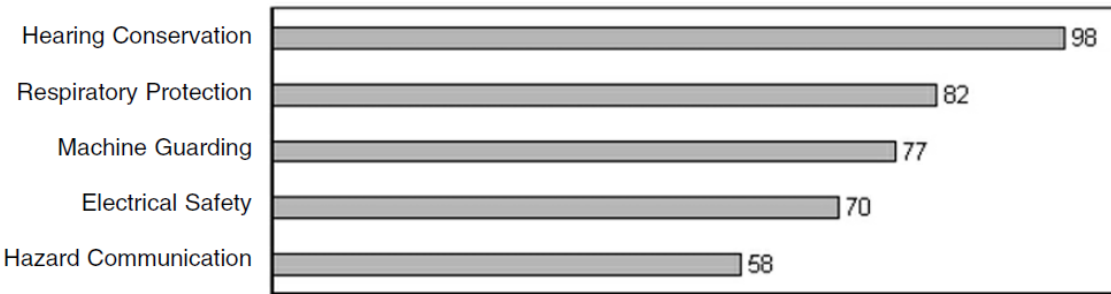


Figure 4—Percent of workers reporting no training, by topic of concern.

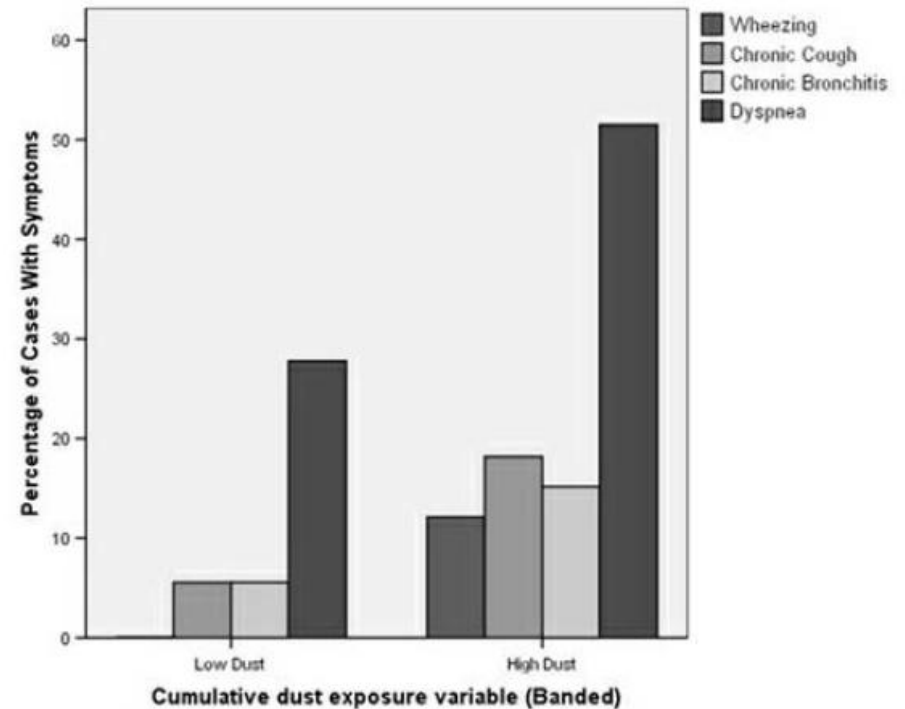


Figure 3—Workers with respiratory symptoms, by dust exposure category.

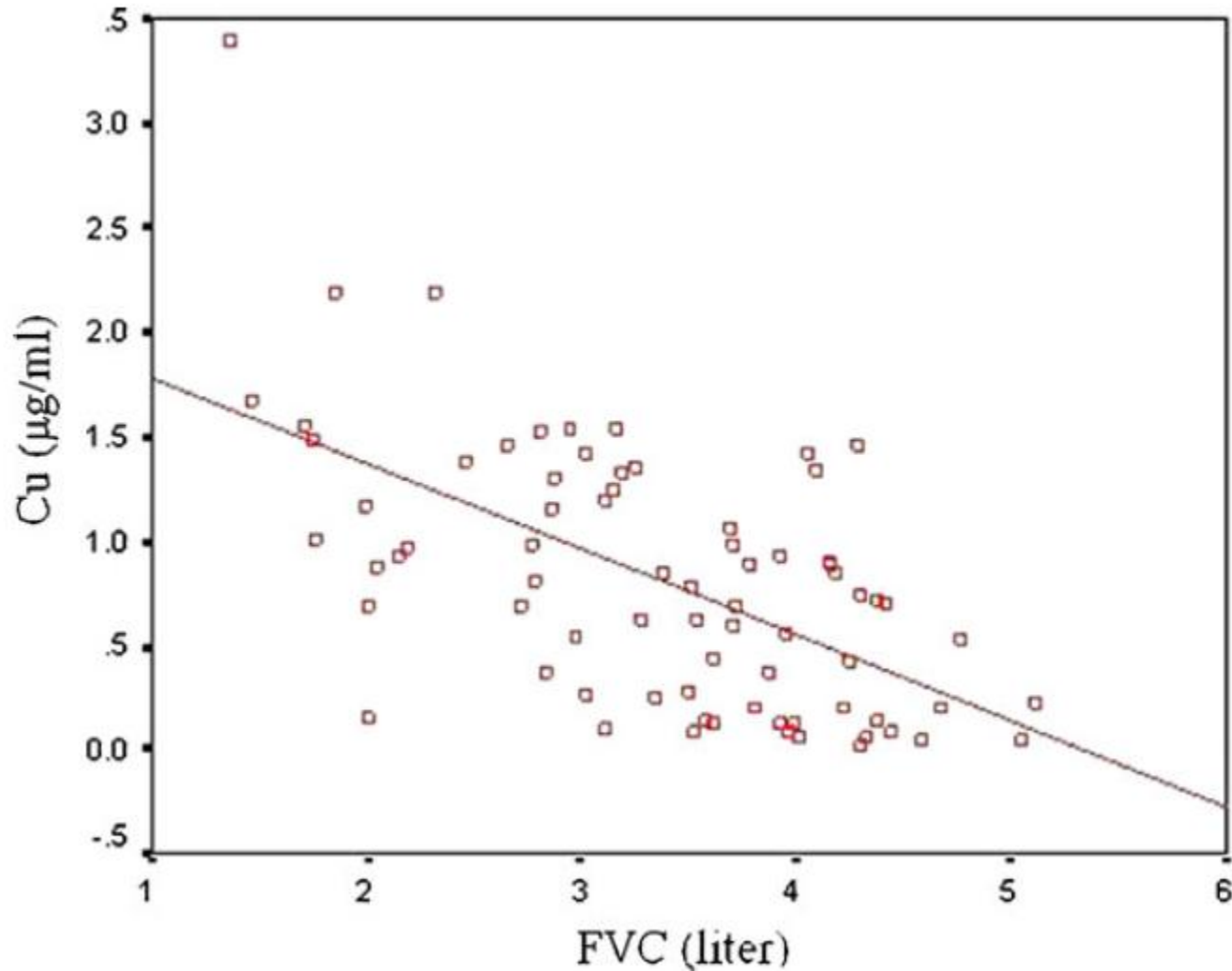
Brazilian copper miners: Cross-sectional Chest X-ray study

35 % silicosis

11 % tuberculosis, COPD

54 % no pulmonary lesion

Turkish copper miners: Serum copper levels vs. spirometry



Canadian copper-zinc miners: **Lung cancer and NHL incidence (1964-2005)**

Lung cancer:

Surface miners SIR 272 (95 % CI 124-517)

Concentrators SIR 191 (102-327)

Central maintenance workers SIR 214 (125-343)

Non Hodgkin's lymphoma:

Underground miners SIR 232 (111-426)

Bolivian metal miners:

Respiratory health effects (our own work in progress)

Respiratory symptoms and lung function in small-scale underground miners ~~compared to~~ and non-miners ~~- a cross-sectional study~~ workers at high altitude in Potosí, Bolivia

Armando Basagoitia §, Katja Radon

CIH^{LMU}: Center for International Health Institute and Outpatient Clinic for Occupational, Social and Environmental Medicine, University Hospital Munich (Ludwig-Maximilians-University), Germany



AUA NEWSROOM

NEWS & VIEWS FROM THE AMERICAN UNIVERSITY OF ARMENIA

University ▾

Business & Economics

Humanities & Social Sciences ▾

Science & Engineering

Public Health

AUA Study: Mining in Armenia Creates Poverty, Income Inequality



AUA NEWSROOM

NEWS & VIEWS FROM THE AMERICAN UNIVERSITY OF ARMENIA

University ▾

Business & Economics

Humanities & Social Sciences ▾

Science & Engineering

AUA Evaluates 25 Toxic Waste Sites Near Communities in Armenia

Occupational respiratory diseases in miners

- Mining in Armenia
- Respiratory diseases in miners
 - Silicosis, Silicotuberculosis
 - Coal workers' pneumoconiosis
 - COPD
 - Asbestos related pleural and lung disease
 - Others
- Copper mining and respiratory disease
- **Gold mining and respiratory disease**
- Conclusion

Basotho (South African) gold miners: Cross-sectional study

25 % silicosis

26 % past tuberculosis

6 % current tuberculosis

13 % airflow obstruction

18 % chronic productive cough

Almost 50 % of these miners with at least one
of these respiratory conditions

South African gold miners: **Studies on silicosis, COPD, FEV1 loss, policy**

Lung function loss in relation to silica dust exposure
in South African gold miners

OEM 68 (2011) 96-101

R I Ehrlich,¹ J E Myers,¹ J M te Water Naude,² M L Thompson,^{1,3} G J Churchyard⁴

Excess lung function decline in gold miners following
pulmonary tuberculosis

Thorax 65 (2010) 1010-5

J Ross,¹ R I Ehrlich,² E Hnizdo,³ N White,⁴ G J Churchyard^{2,5}

Occupational lung disease in the South African
mining industry: Research and policy
implementation

J Publ Health Policy 32 (2011) S65-79

Jill Murray^{a,b,*}, Tony Davies^b, and David Rees^{a,b}

^aNational Institute for Occupational Health (NIOH), National Health Laboratory
Service, PO Box 4788, Johannesburg 2000, South Africa.
E-mail: jill.murray@nioh.nhls.ac.za

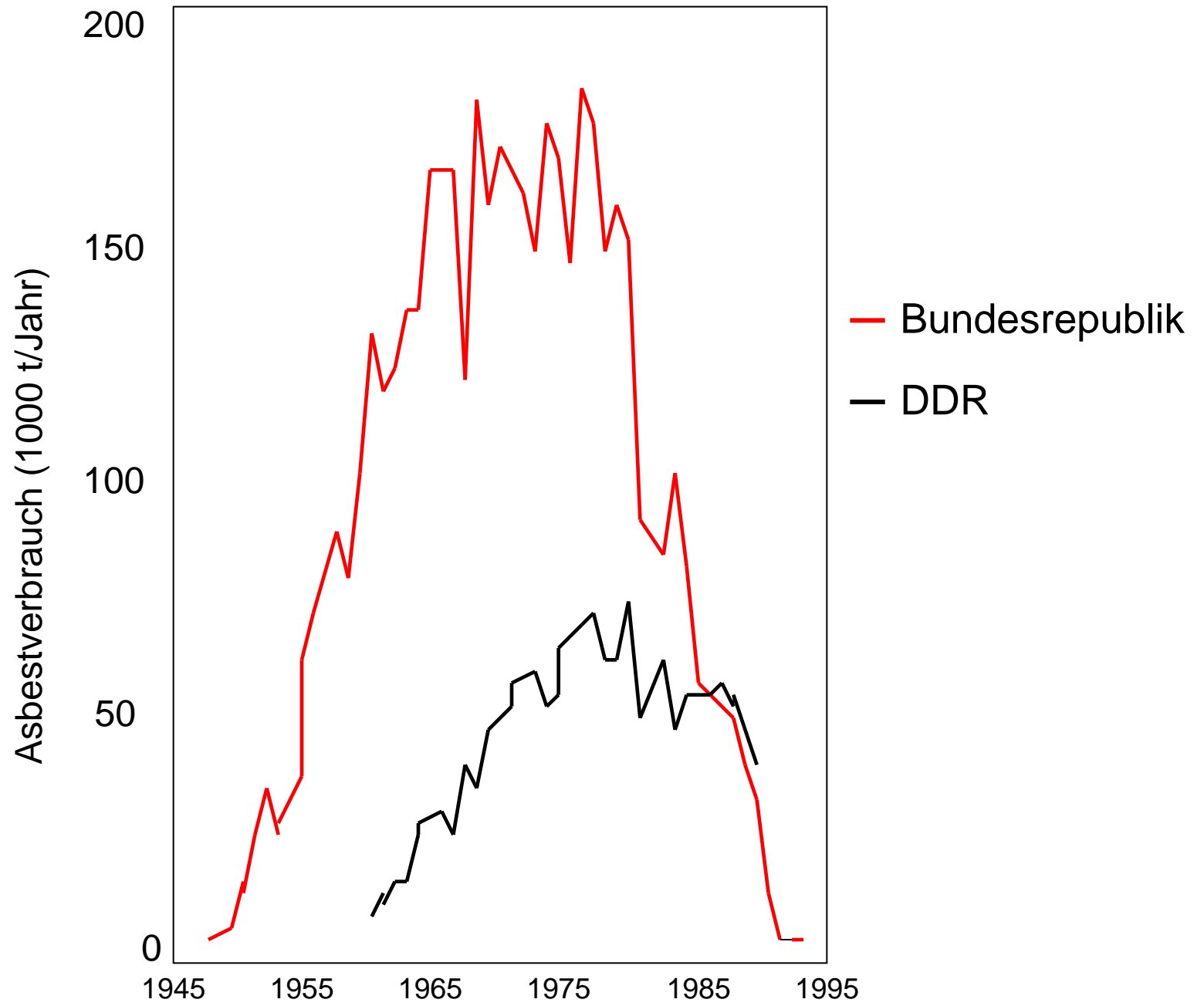
Occupational respiratory diseases in miners

- Mining in Armenia
- Respiratory diseases in miners
 - Silicosis, Silicotuberculosis
 - Coal workers' pneumoconiosis
 - COPD
 - Asbestos related pleural and lung disease
 - Others
- Copper mining and respiratory disease
- Gold mining and respiratory disease
- **Conclusion**

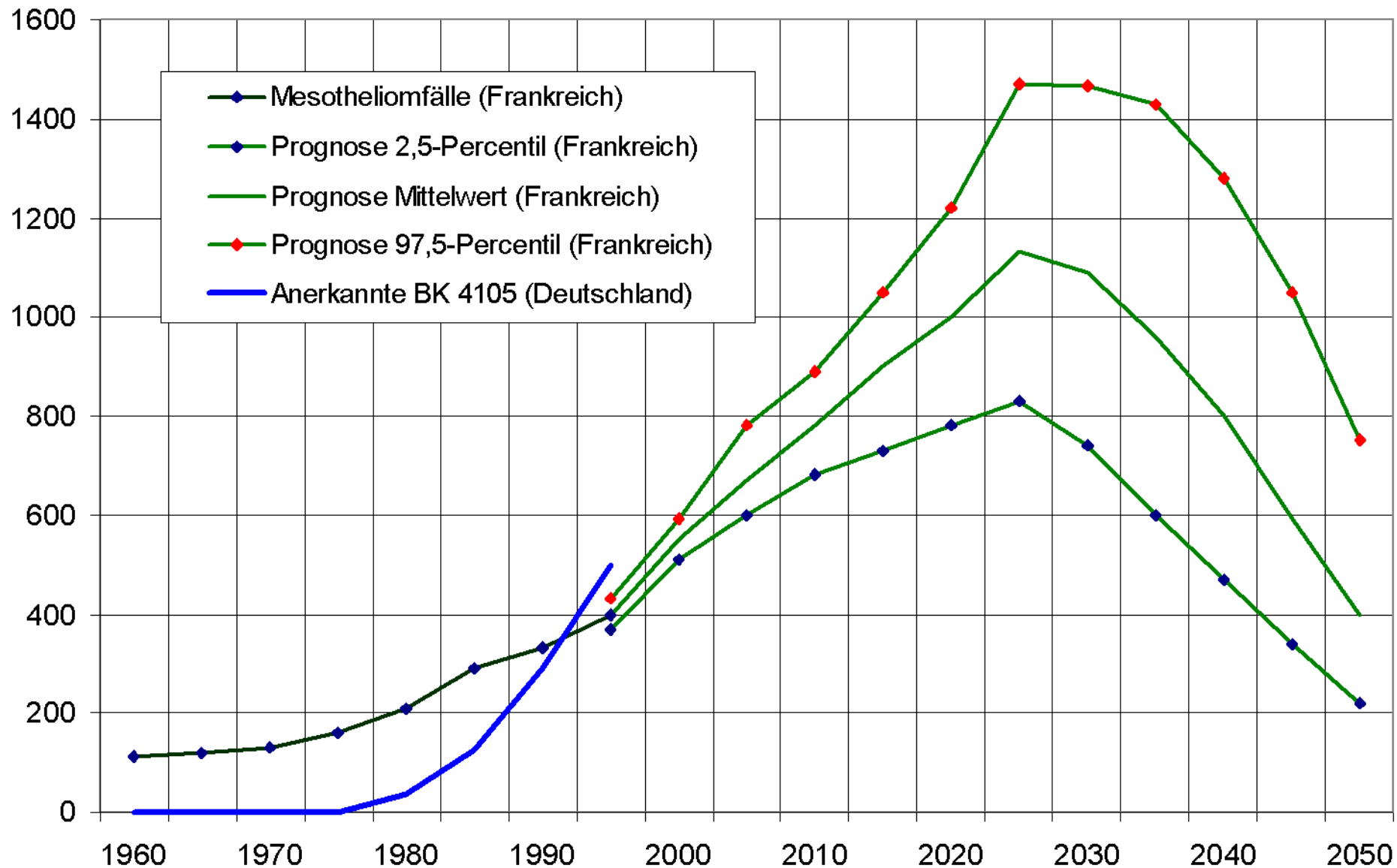
Conclusion

- Mining imposes considerable health risks
- Respiratory diseases in miners are common, half of the exposed population has respiratory diseases
- Tools for diagnosis: Questionnaires, spirometry, Xray
- Respiratory diseases in miners are preventable
- Additional risks: Accidents, toxicants, ...
- Additional affected organs: CNS, ...

Thank you
dennis.nowak@med.lmu.de



Mesotheliomfälle in Frankreich und Prognosen nach Manaei et al. (2000) und anerkannte Fälle BK 4105 in Deutschland



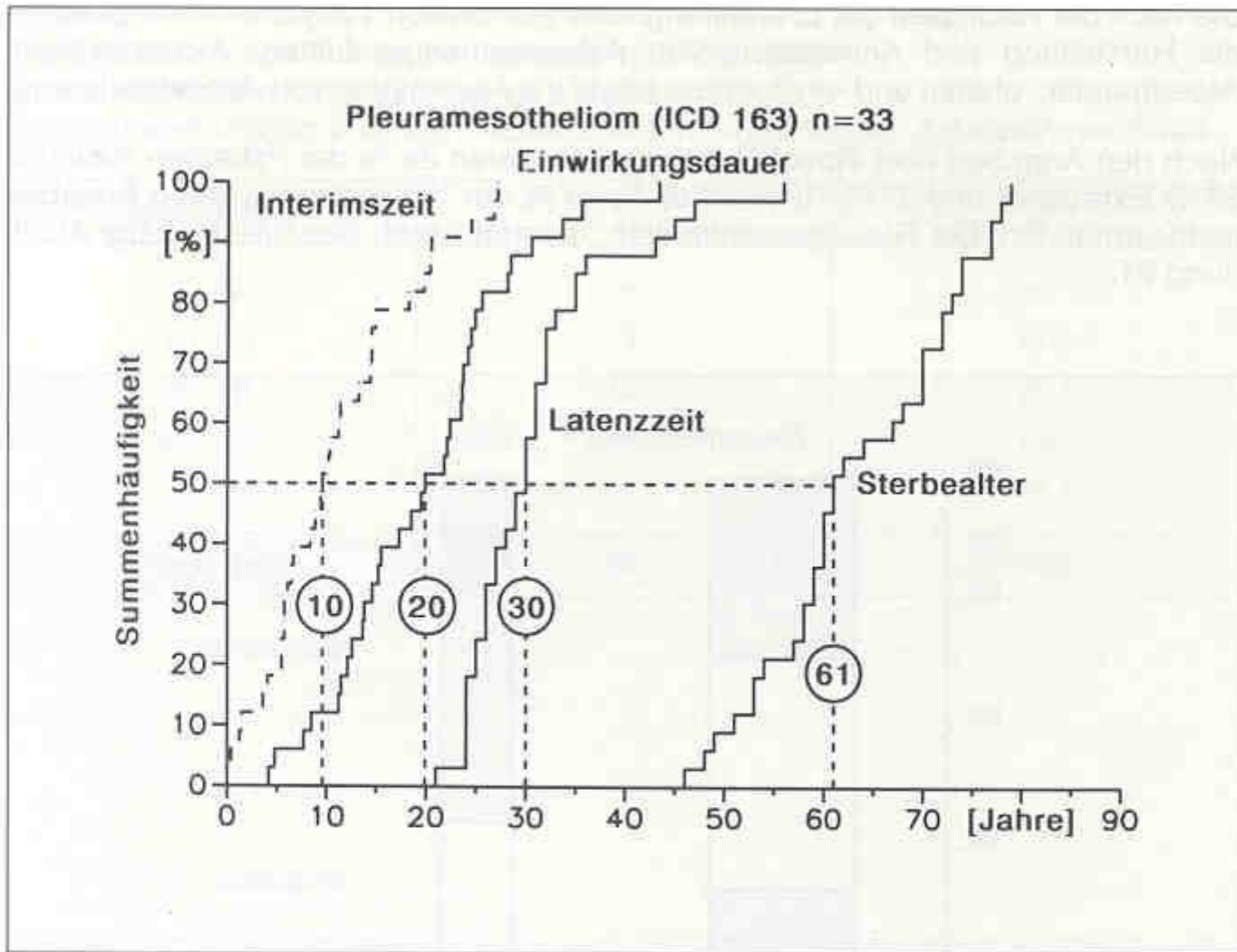


Abbildung 22: Kumulative Häufigkeiten, Median und Extremwerte für die Einwirkungs-dauer, Latenzzeit, Interimszeit und das Sterbealter von n = 33 an Pleuramesotheliom verstorbenen Mitgliedern beider Unterkohorten ehemals Asbestfaserstaub-gefährdeter Arbeitnehmer/innen im Zeitraum 1977 bis 1988

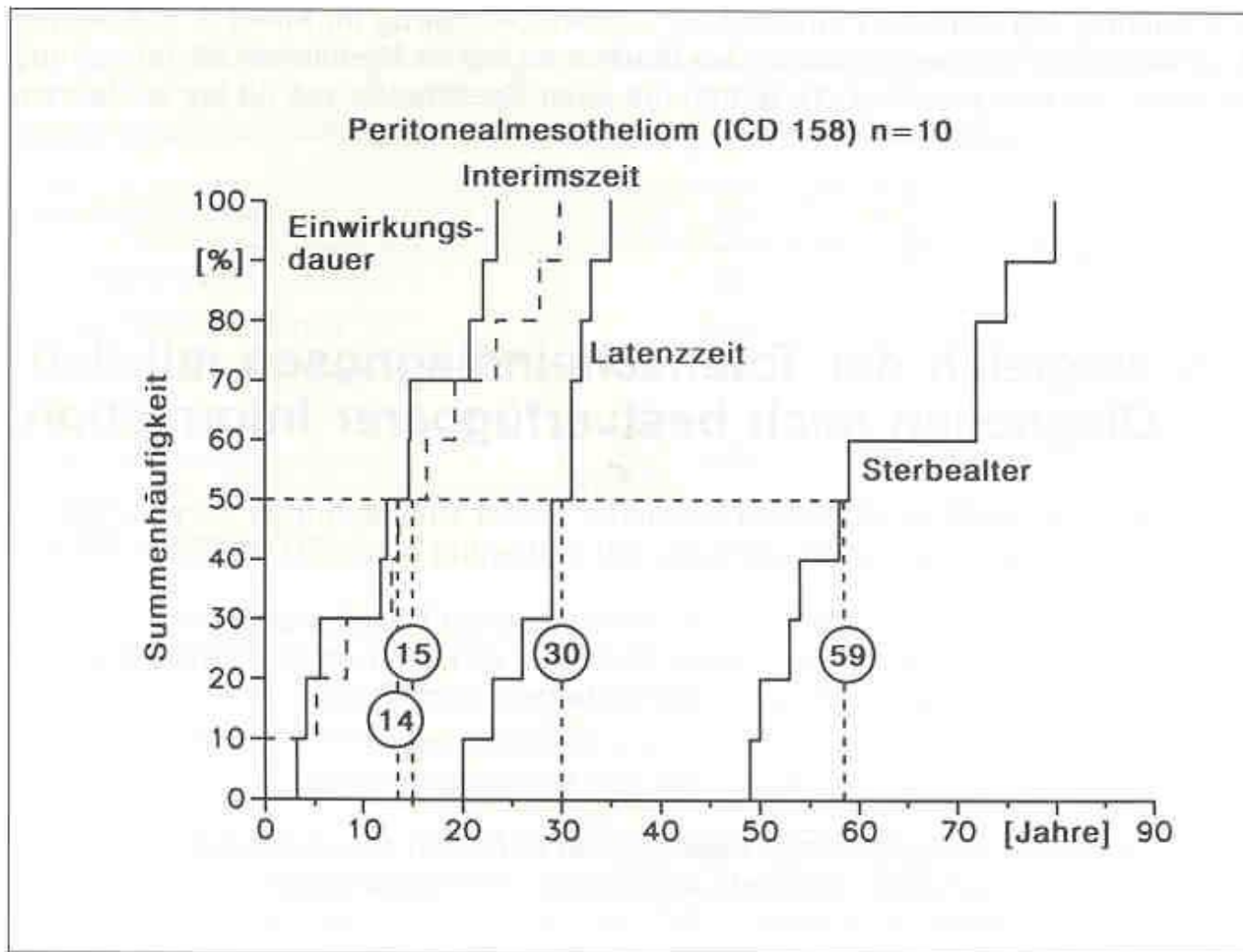
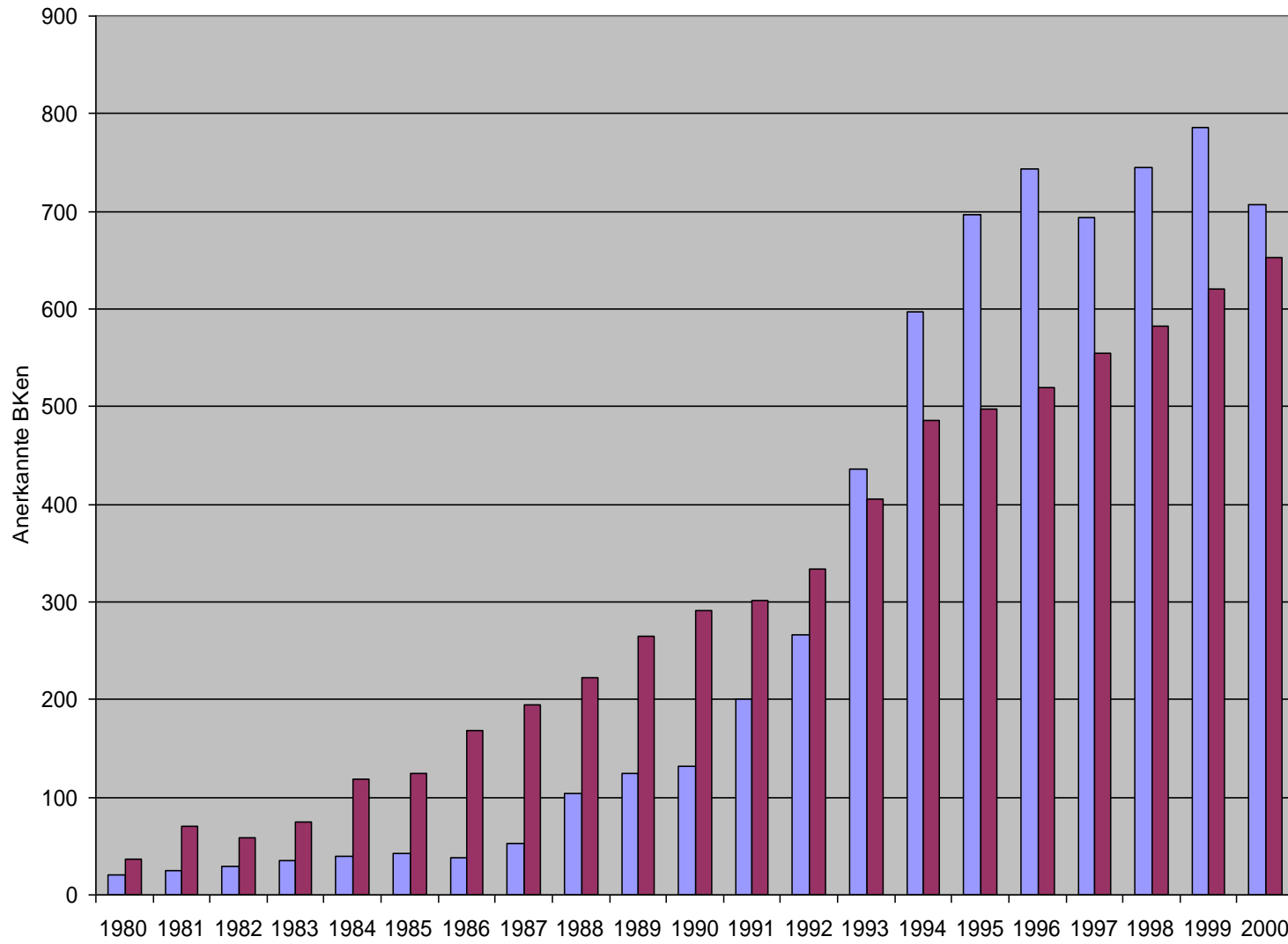


Abbildung 23: Kumulative Häufigkeiten, Median und Extremwerte für die Einwirkungs-dauer, Latenzzeit, Interimszeit und das Sterbealter von n = 10 an Peritonealmesotheliom verstorbenen Mitgliedern beider Unterkohorten ehemals Asbestfaserstaub-gefährdeter Arbeitnehmer/innen im Zeitraum 1977 bis 1988

Zeitverlauf BK 4104 und 4105 (gewerbliche BGen)



■ 4104 Lungen-/ Kehlkopfkrebs, Asbest ■ 4105 Mesotheliom, Asbest

Mesotheliom (BK-Dok. 1978-1997)

n = 4972

(Pleura 4772, Bauchfell 198, Pericard 2)

Einwirkungsdauer: 18,3 ± 12,3 Jahre

Latenzzeit: 35,6 ± 11,0 Jahre

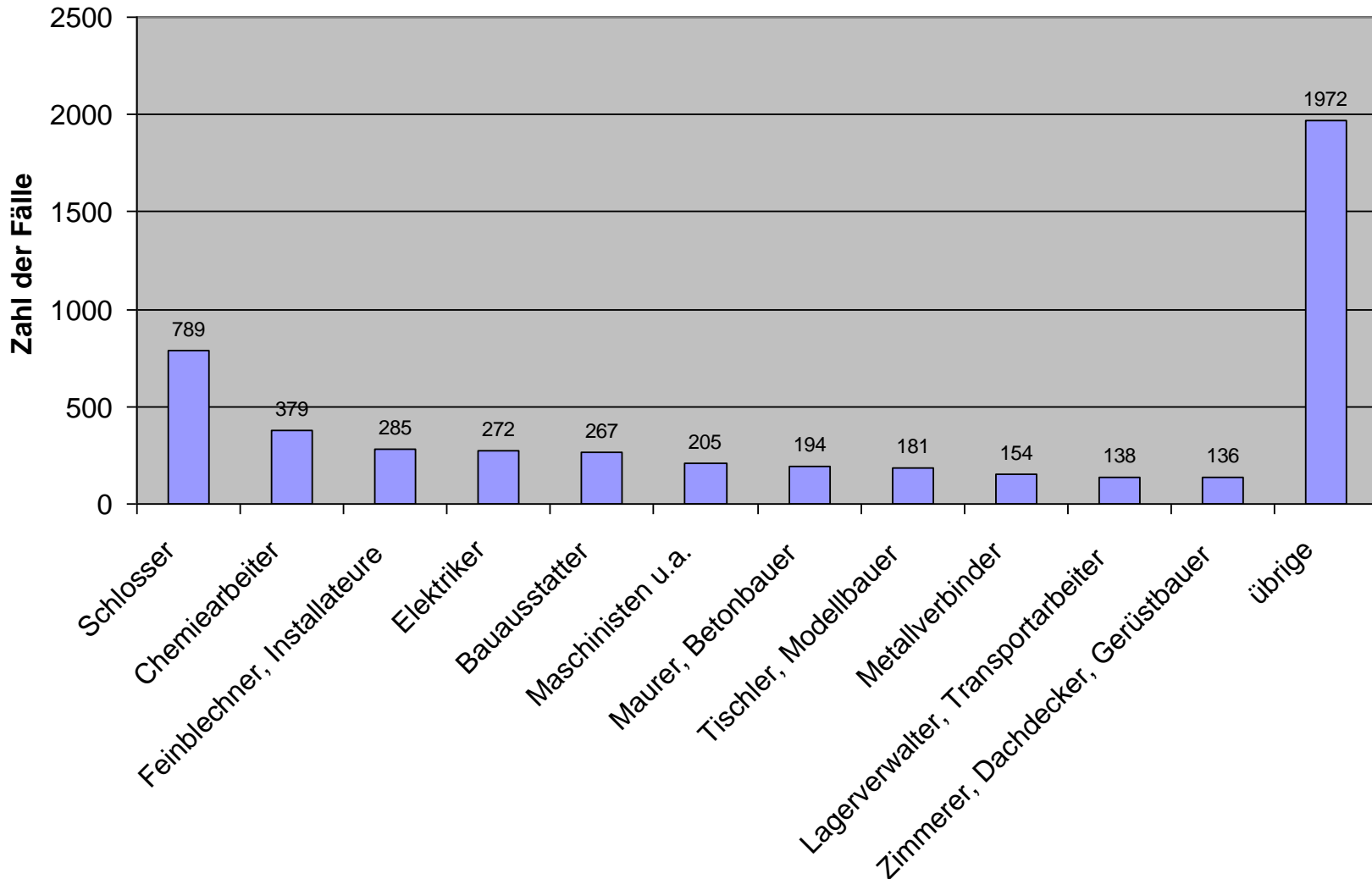
Alter bei Beginn der Erkrankung:

63,3 ± 10,3 Jahre

Zeitspanne Erkrankungsbeginn ↔ Tod:

1,7 ± 3,8 Jahre

Mesotheliom (BK-Dok. 1978-1997): Gefährdende Tätigkeiten



Quarz- und Kohlengrubenstaub- verursachte Berufskrankheiten

- 4101** Quarzstaublungenenerkrankung (Silikose)
- 4102** Quarzstaublungenenerkrankung in Verbindung mit aktiver Lungentuberkulose (Siliko-Tuberkulose)
- 4111** Chronische obstruktive Bronchitis oder Emphysem von Bergleuten unter Tage im Steinkohlenbergbau bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Dosis von in der Regel 100 Feinstaubjahren [(mg/m³) x Jahre]
- 4112** Lungenkrebs durch die Einwirkung von kristallinem Siliziumdioxid (SiO₂) bei nachgewiesener Quarzstaublungenenerkrankung (Silikose oder Siliko-Tuberkulose)

Asbestverursachte Berufskrankheiten

- 4103** Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose) oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankungen der Pleura
- 4104** Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs
- in Verbindung mit Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose)
 - in Verbindung mit durch Asbeststaub verursachter Erkrankung der Pleura oder
 - bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz von mindestens 25 Faserjahren
(25×10^6 [(Fasern/m³) x Jahre])
- 4105** Durch Asbest verursachtes Mesotheliom des Rippenfells, des Bauchfells oder des Pericards

Welche Krankheiten werden durch Asbest verursacht?

- a Lungenfibrose**
- b Pleuraplaques**
- c Pleuritis**
- d Mesotheliom**
- e Larynxkarzinom**
- f Bronchialkarzinom**
- g Leukämie**
- h Blasenkarzinom**

- 1 a, b, c und d sind richtig**
- 2 g und h sind richtig**
- 3 a, b, c, d und f sind richtig**
- 4 a, b, c, d, e und f sind richtig**

Ein berufsbedingter Lungenkrebs wird nicht ausgelöst durch

- A polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
- B Holzstaub
- C 6-wertige Chromate
- D ionisierende Strahlung (Radon)
- E Asbest

Welche Aussage zur Latenzzeit einer berufsbedingten Krebserkrankung ist richtig?

- A Bei der Beurteilung einer Krebserkrankung nach BK-Recht kann die Latenzzeit außen vor bleiben.
- B Nur bei Latenzzeiten von weniger als 10 Jahren kann es sich um einen Berufskrebs handeln.
- C Die Latenzzeit wird erst nach Auftreten erster Symptome berechnet.
- D Die Latenzzeit wird ab der ersten wahrscheinlichen Exposition gegenüber der krebsrelevanten Noxe berechnet.
- E Die Latenzzeit ist das Produkt aus Dosis mal Expositionszeit.

Eine aktive Tuberkulose kann als Berufserkrankung gewertet werden als Komplikation nach längerer Staubinhalation von

- A Asbest
- B Hartmetall
- C Quarz
- D Aluminium
- E Mangan

Welcher Röntgenbefund ist nicht typisch für eine Asbeststaubexposition?

- A Pleuraplaques
- B verkalkte Zwerchfellplaques
- C Knötchenbildung in den Lungenoberlappen
- D Abrundung der lateralen Randsinus
- E diffuse Pleurafibrose

Für welchen der nachfolgend genannten Stoffe sind arbeitsmedizinisch gesicherte Erkenntnisse für die Verursachung von Lungenkarzinomen nicht bekannt?

- A Asbest
- B Quarzfeinstaub
- C Kokereirohgase/Benzo(a)pyren
- D Passivrauch
- E Aromatische Amine

Welches der genannten Krankheitsbilder kann durch Allergene ebenso ausgelöst werden wie durch chemische Irritantien?
Wählen Sie für diese Aussage die zutreffende Erkrankung.

- A Asbestose
- B Bronchialkarzinom
- C Chronisch obstruktive Bronchitis
- D Exogen allergische Alveolitis
- E Organic Dust Toxic Syndrome (ODTS)/Drescherfieber
- F Asthma bronchiale
- G Reactive Airway Dysfunction Syndrome (RADS)/Atemwegserkrankung nach Inhalationstrauma

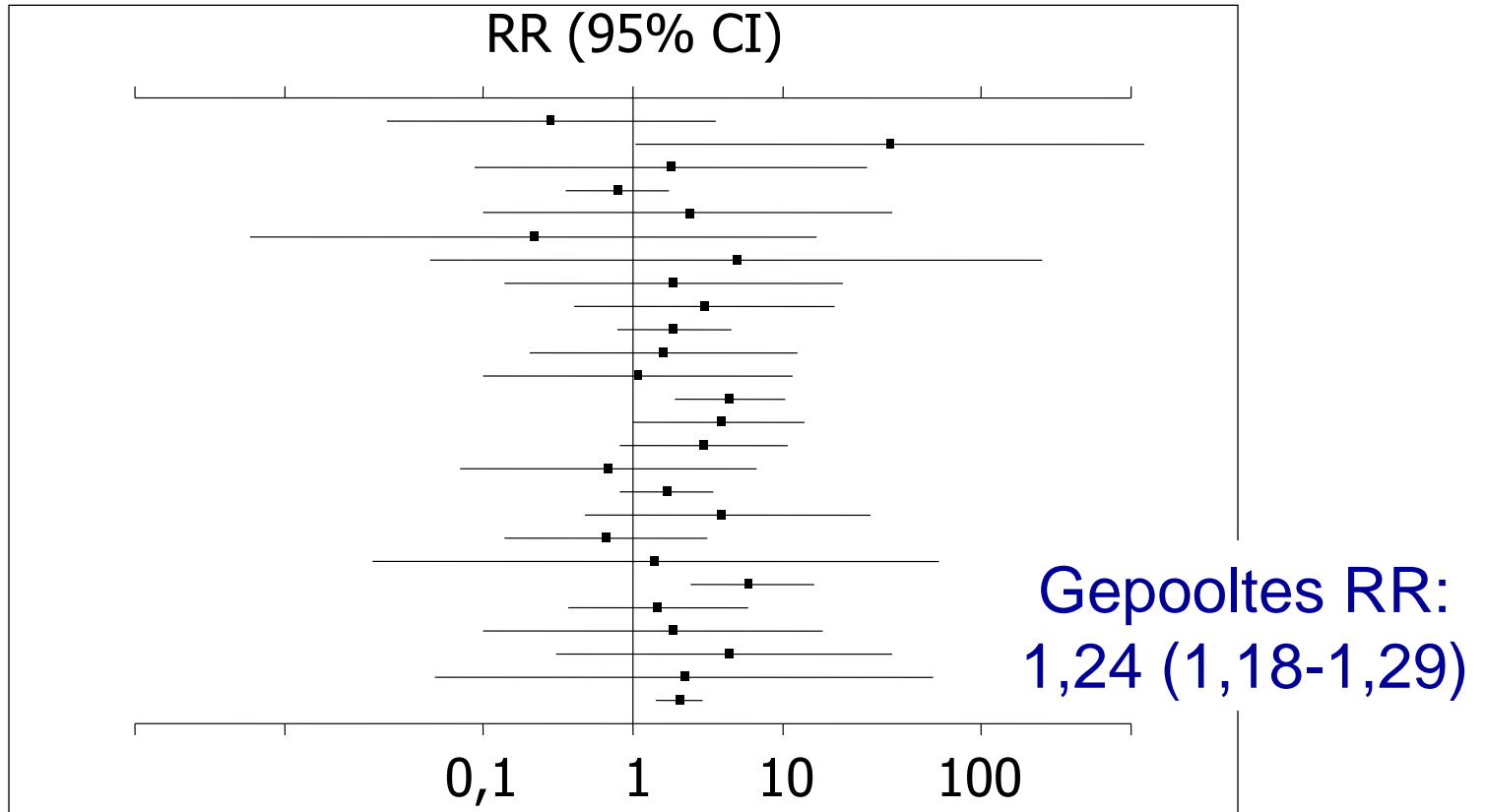
Welche Zuordnung von beruflichen Karzinogenen zu hierdurch verursachten Krankheiten ist falsch?

- 1 Buchen- und Eichenholzstaub → Adenokarzinome der Nasenhaupt- und -nebenhöhlen
 - 2 Benzol → Hämangiosarkome der Leber
 - 3 Aromatische Amine → Nierenkrebs
 - 4 Trichlorethen → Blasenkrebs
 - 5 Chrysotil → Peritonealmesotheliom
-
- A Es sind die Aussagen 1 und 2 falsch
 - B Es sind die Aussagen 2, 3 und 4 falsch
 - C Es sind die Aussagen 1, 2 und 4 falsch
 - D Es sind die Aussagen 2, 4 und 5 falsch
 - E Alle Antworten sind falsch

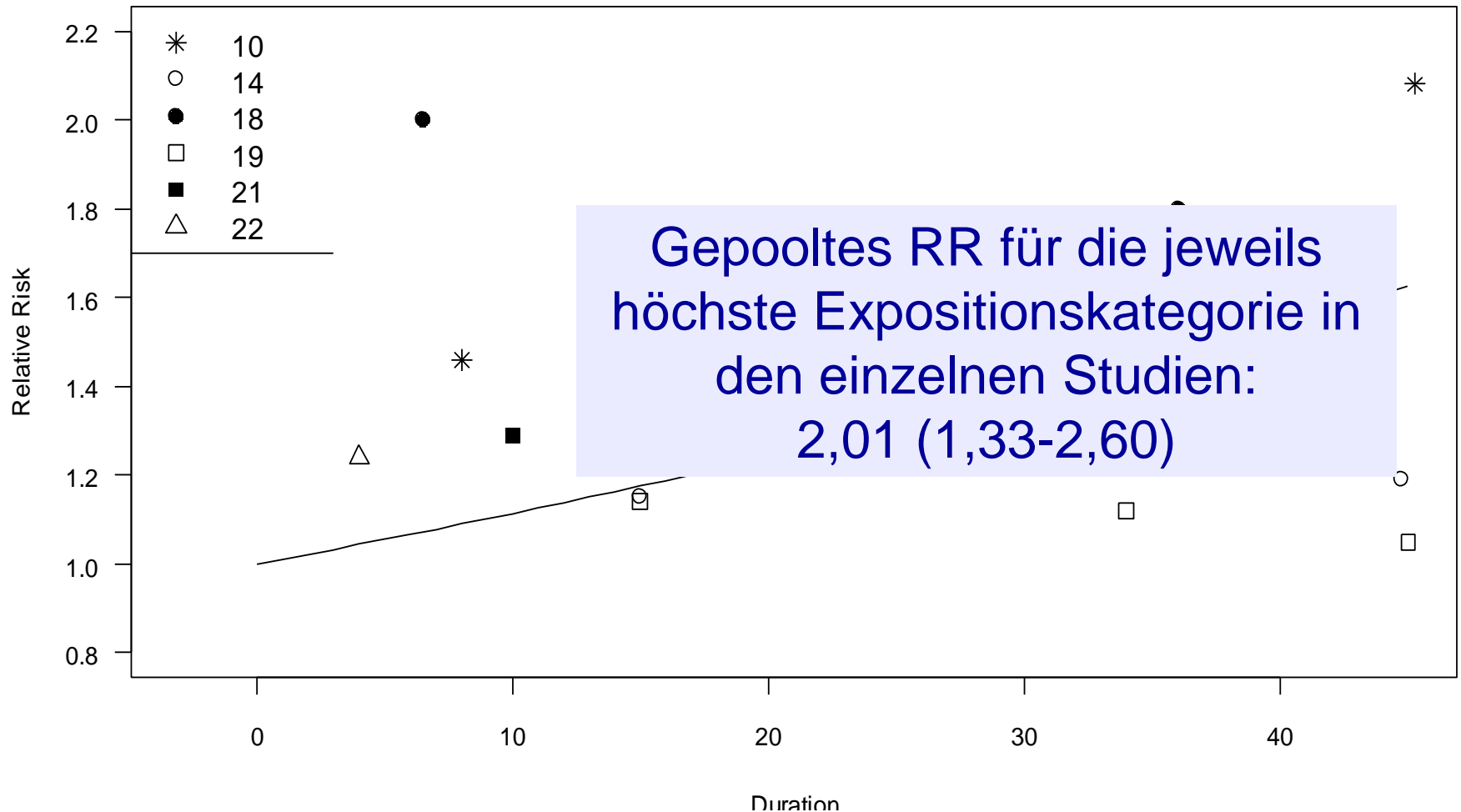
Welche Berufsgruppen sind durch die Verarbeitung typischer Werkstoffe keinem erhöhten Lungenkrebsrisiko ausgesetzt?

- A Dachdecker beim Abriss von Asbestzement-Welldächern
- B Ofenbauer beim Ausbruch von Schamottestein
- C Schlosser beim Schweißen von Chrom-Nickel-Stählen
- D Schreiner beim Beschleifen von Eichen- und Buchenholzplatten
- E Straßenbauarbeiter im Schwarzdeckenbau mit Teerprodukten

Lungenkarzinom: Metaanalyse - berufliche Exposition



Lungenkarzinom: Metaanalyse – Expositionsdauer im **Beruf**



BG BERUFGENOSSENSCHAFTLICHE
KRANKENANSTALTEN
BERGMANNSHEIL BOCHUM 
UNIVERSITÄTSKLINIK

EINGANG

EINGANG

**Bestatter
frei**

BK 4114: Ko-Expositionen Asbest und PAK

- Dachdecker
- Parkettleger (im Rahmen von Abbrucharbeiten)
- Arbeiter von Aluminiumhütten und Carbid-Herstellung, die asbesthaltige Hitzeschutzkleidung trugen
- Korrosionsschützer insbesondere im Stahlwasserbau
- Gießereiarbeiter
- Stahlwerksarbeiter
- Feuerungsmaurer
- Kokereiarbeiter
- Schornsteinfeger
- Isolierer



Otto B., * 9.3.1939

- 3/2001 Hämoptysen
Bronchialkarzimon
Unterblassenresektion T2N1M0
- 6/2002 Rezidiv links zentral, Pulmonalisverschluss,
Rekurrensparese links, pulmonale Metastasen
bds.
- 6-10/2002 Chemotherapie
bis 10/2007 Erhaltungstherapie
- 10/2007 Lokal-Rezidiv
- 1/2007-
4/2008 6 Zyklen Pemetrexed i.v. und Proteinkinase-C-
Hemmer

Otto B., * 9.3.1939

Maurer und Verputzer

- | | |
|----------------|--|
| 3/1954-12/1959 | Betreiben von Koksöfen
wenig Teerarbeiten |
| 3/1960-12/1982 | Teerarbeiten Flachdächer
Schneiden und Einbauen von
Asbestzementplatten
Abbruch von Asbestzementbauteilen |
| 4/1983-11/1985 | Asbestabbruch kurzzeitig |
| 2/1986-1/1995 | wenig Teerkontakt |
| 1/1995-12/1996 | Mauern ohne Asbest- oder Teerkontakt |

Rauchen: Ca. 37 Packyears

Otto B., * 9.3.1939

TAD ermittelt:

Asbest: 16,4 Faserjahre

Benzo(a)pyren: 0,49 Benzo[a]pyrenjahre

Radiologisch keine Zeichen der Asbeststaubexposition

Lungenstaubanalyse (Prof. M. aus B.):

< 10 Asbestkörper/cm³ Lungengewebe

6/2004 Ablehnungsbescheid BK 4104 der BG

Otto B., * 9.3.1939

Klage vor dem Sozialgericht Augsburg

Behandelnder Arzt sichtet Unterlagen und stellt fest, dass Benzo(a)pyrenbelastung unzureichend gesichtet wurde.

TAD ermittelt erneut:

Asbest: 16,4 Faserjahre

Benzo[a]pyren: **24,3 Benzo[a]pyrenjahre**

(“keinesfalls höher, wahrscheinlich deutlich geringer”)

Tabelle 7: Verursachungswahrscheinlichkeit in Prozent (gerundet) bei additiver Kombinationswirkung

BaP Jahre	Asbestfaserjahre																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0	0	4	7	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50
1	1	5	8	12	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50
2	2	6	9	12	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50
3	3	7	10	13	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51
4	4	7	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51
5	5	8	12	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51
6	6	9	12	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51
7	7	10	13	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52
8	7	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52
9	8	12	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52
10	9	12	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
11	10	13	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53
12	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53
13	12	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
14	12	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
15	13	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53
16	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54
17	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
18	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
19	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54
20	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
21	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
22	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
23	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55
24	19	22	24	26	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55
25	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
26	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
27	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56
28	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56
29	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56
30	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
31	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56	57
32	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	57
33	25	27	29	31	33	35	36	38	39	42	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57
34	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	57
35	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56	57	57
36	26	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	57	58
37	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57	58
38	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	57	58
39	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56	57	57	58
40	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	57	58	58
41	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57	58	59
42	30	32	33	36	37	38	40	41	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	57	58	59	60

52 %

Tabelle 6: Verursachungswahrscheinlichkeit in Prozent (gerundet) bei multiplikativer Kombinationswirkung

BaP Jahre	Asbestfaserjahre																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0	0	4	7	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50
1	1	5	8	12	15	17	20	23	25	27	29	31	33	35	37	38	40	41	42	44	45	46	47	48	49	50
2	2	6	9	12	15	18	21	23	26	28	30	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51
3	3	7	10	13	16	19	22	24	26	29	31	33	34	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51
4	4	8	11	14	17	20	22	25	27	29	31	33	35	37	38	40	41	43	44	45	47	48	49	50	51	52
5	5	8	12	15	18	21	23	26	28	30	32	34	36	37	39	40	42	43	45	46	47	48	49	50	51	52
6	6	9	13	16	19	21	24	26	29	31	33	34	36	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50	51	52	53
7	7	10	13	17	19	22	25	27	29	31	33	35	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53
8	7	11	14	17	20	23	25	28	30	32	34	36	37	39	41	42	44	45	46	47	49	50	51	52	53	54
9	8	12	15	18	21	24	26	28	30	33	34	36	38	40	41	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54
10	9	13	16	19	22	24	27	29	31	33	35	37	39	40	42	43	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55
11	10	13	17	20	22	25	27	30	32	34	36	37	39	41	42	44	45	46	48	49	50	51	52	53	54	55
12	11	14	17	20	23	26	28	30	32	34	36	38	40	41	43	44	46	47	48	49	50	51	53	53	54	55
13	12	15	18	21	24	26	29	31	33	35	37	39	40	42	43	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56
14	12	16	19	22	24	27	29	31	34	36	37	39	41	42	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
15	13	16	19	22	25	28	30	32	34	36	38	40	41	43	44	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57
16	14	17	20	23	26	28	30	33	35	37	38	40	42	43	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57
17	15	18	21	24	26	29	31	33	35	37	39	41	42	44	45	47	48	49	50	51	53	54	55	55	56	57
18	15	19	22	24	27	29	32	34	36	38	39	41	43	44	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58
19	16	19	22	25	28	30	32	34	36	38	40	42	43	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
20	17	20	23	26	28	31	33	35	37	39	40	42	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
21	17	21	23	26	29	31	33	35	37	39	41	43	44	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
22	18	21	24	27	29	32	34	36	38	40	41	43	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
23	19	22	25	27	30	32	34	36	38	40	42	44	45	47	48	49	50	51	53	54	55	56	57	58	59	59
24	19	22	25	28	30	33	35	37	39	41	42	44	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
25	20	23	26	29	31	33	35	38	39	41	43	44	46	47	49	50	51	52	53	55	56	57	57	58	59	60
26	21	24	27	29	32	34	36	38	40	42	43	45	46	48	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	60
27	21	24	27	30	32	34	36	38	40	42	44	45	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
28	22	25	28	30	33	35	37	39	41	43	44	46	47	49	50	51	52	53	55	56	57	58	58	59	60	61
29	22	25	28	31	33	35	37	39	41	43	45	46	48	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	60	61
30	23	26	29	31	34	36	38	40	42	43	45	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
31	24	27	29	32	34	36	38	40	42	44	45	47	48	50	51	52	53	55	56	57	58	59	59	60	61	62
32	24	27	30	32	35	37	39	41	43	44	46	47	49	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62
33	25	28	30	33	35	37	39	41	43	45	46	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	62
34	25	28	31	33	36	38	40	42	43	45	47	48	50	51	52	53	54	56	57	58	59	59	60	61	62	63
35	26	29	31	34	36	38	40	42	44	46	47	49	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62	63
36	26	29	32	34	37	39	41	43	44	46	47	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	62	63
37	27	30	32	35	37	39	41	43	45	46	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	59	60	61	62	63	64
38	28	30	33	35	38	40	42	43	45	47	48	50	51	52	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62	63	64
39	28	31	33	36	38	40	42	44	45	47	49	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	64
40	29	31	34	36	38	40	42	44	46	47	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	64
41	29	32	34	37	39	41	43	45	46	48	49	51	52	53	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	

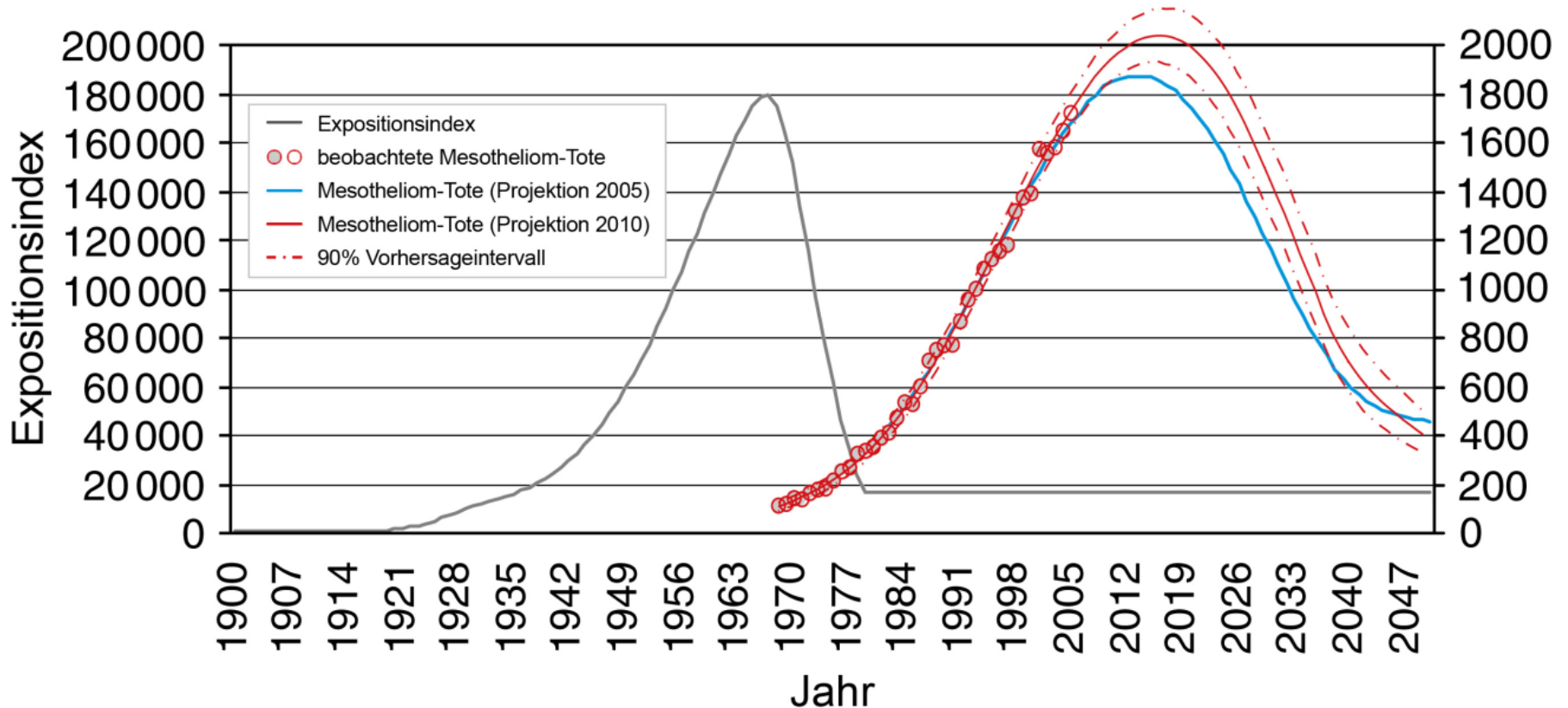
Krebskrankheiten durch Asbest

- Lungenkarzinom
 - BK, wenn Asbestose der Lunge *oder* asbeststaubbedingte Pleuraveränderungen *oder* 25 Faserjahre
- Larynxkarzinom
 - BK dito
- Pleuramesotheliom
 - BK auch ohne radiologische Zeichen der Asbestinhalationsfolge und schon bei sehr geringer Exposition → stets melden!

Wo ist der Arbeiter????????????????????



Asbestverbrauch, Mesotheliom-Tote in GB



Krebs-Prävention rettet Menschenleben

Deutschland hat bereits 1993 die Verwendung von Asbest verboten – zwölf Jahre vor der Europäischen Union (EU).

Und diese zwölf Jahre bedeuten, dass in Deutschland wohl mehr als 20.000 Lungenkarzinome und Mesotheliome verhindert werden konnten und fast ebenso vielen Menschen das Leben damit gerettet wurde.

Kanzerogene für den Menschen

- Krebs-Epidemiologie, Trends
- Attributable Anteile exogener Noxen
- Krebs und Arbeit
- Eine Kasuistik

K.S.: Berufsvorgeschichte und Exposition (1)

- 1945: Beginn des Malerberufes mit einer Lehre
 - Arbeiten mit Trockenpigmenten, z.B. Anilin-Rot, Carbolineum (Teeröl) und Terpentin.
- 1951-1953: Aufbauarbeiten der damaligen Hauptstadt Bonn
 - Umgang mit Titan-Weiß, Zink-Weiß, Ölanstrichen ohne persönliche Schutzmaßnahmen oder Belüftung („am Abend haben die Nasenflügel beim Zusammenpressen zusammengeklebt“).

K.S.: Berufsvorgeschichte und Exposition (2)

- 1954-1966: In München als Maler und bei Renovierarbeiten tätig gewesen
 - Arbeit u.a. mit synthetischen Verdünnungsmittel, Xylamon, Kunstharzverdünnung und Nitroverdünnungen. Teerfarbstoffe und Anilinfarbstoffe wurden bis Ende der 50er Jahre als Holzkonservierung eingesetzt. Atemschutzmasken wurden erst ab 1965 eingesetzt, waren aber undicht und haben nicht gepasst. Wegen harter körperlicher Arbeit wurden die Masken nie getragen.

Berufsvorgeschichte und Exposition (3)

- Ab 1966: Insbesondere als Dekormaler und Renovierer tätig in München.

Dort hat er Kirchen, Theater renoviert wie das Prinzregententheater, die Residenz, die Oper oder die Asam-Kirche.

→ Vom Denkmalschutz wurden alte Farben analysiert und diese musste er dann herstellen. Weiter wurden anilinhaltige alte Anstriche durch Abbeizen, Abwaschen und Ablaugen entfernt und neue **Anilinfarbstoffe** neu aufgebracht. Diese kamen von einer Spezialfirma. Teilweise waren diese Farbstoffe auch noch in Fässern im eigenen Lager aus früheren Zeiten vorhanden.

Berufsvorgeschichte und Exposition (4)

→ Dabei auch Exposition gegenüber **Asbest!** Asbestplatten aus Schweden sind von einer anderen Firma mit der Flex zugeschnitten und als Brandschutz unter die Decke gehängt worden ohne Arbeitsschutz. Der Staub lag monatelang herum und es wurde in diesem Staub gearbeitet. Asbestisolierungen und asbestverkleidete Rohre sind herausgerissen worden.

Unter diesen Arbeitsverhältnissen wurde z.B. über 2 Jahre das Prinzregententheater renoviert.

Krankheitsgeschichte (1)

- März 1988: Bei urologischer Vorsorgeuntersuchung Mikrohämaturie festgestellt. Die weitere Abklärung ergab ein **Blasenkarzinom**.
- Juli 1988: Ärztliche Anzeige über eine Berufskrankheit (**BK-Nr. 1301**) des behandelnden Urologen an die Bau-Berufsgenossenschaft.
- Dezember 1990: Begutachtung durch Prof. N., Uni Essen mit Empfehlung der Anerkennung der BK 1301 ab März 1988 und Anerkennung einer MdE von 60%
→ Berufsgenossenschaft übernimmt Empfehlung

Krankheitsgeschichte (2)

- 1988 bis 2004: Rezidivierende lokale Tumorentfernungen der Harnblase mittels Zystoskopie und lokaler Chemotherapie bei multiplen Tumorrezidiven.
 - Dezember 2004: Operative Entfernung der Harnblase und der Leistenlymphknoten mit Anlage eines künstlichen Harnausgangs sowie ¼-jährliche Tumornachsorge.
 - Juni 2005: Urologische Nachbegutachtung. MdE von 100% empfohlen.
- Berufsgenossenschaft übernimmt Empfehlung: MdE von 100% auf unbestimmte Zeit ab dem 01.01.2005.

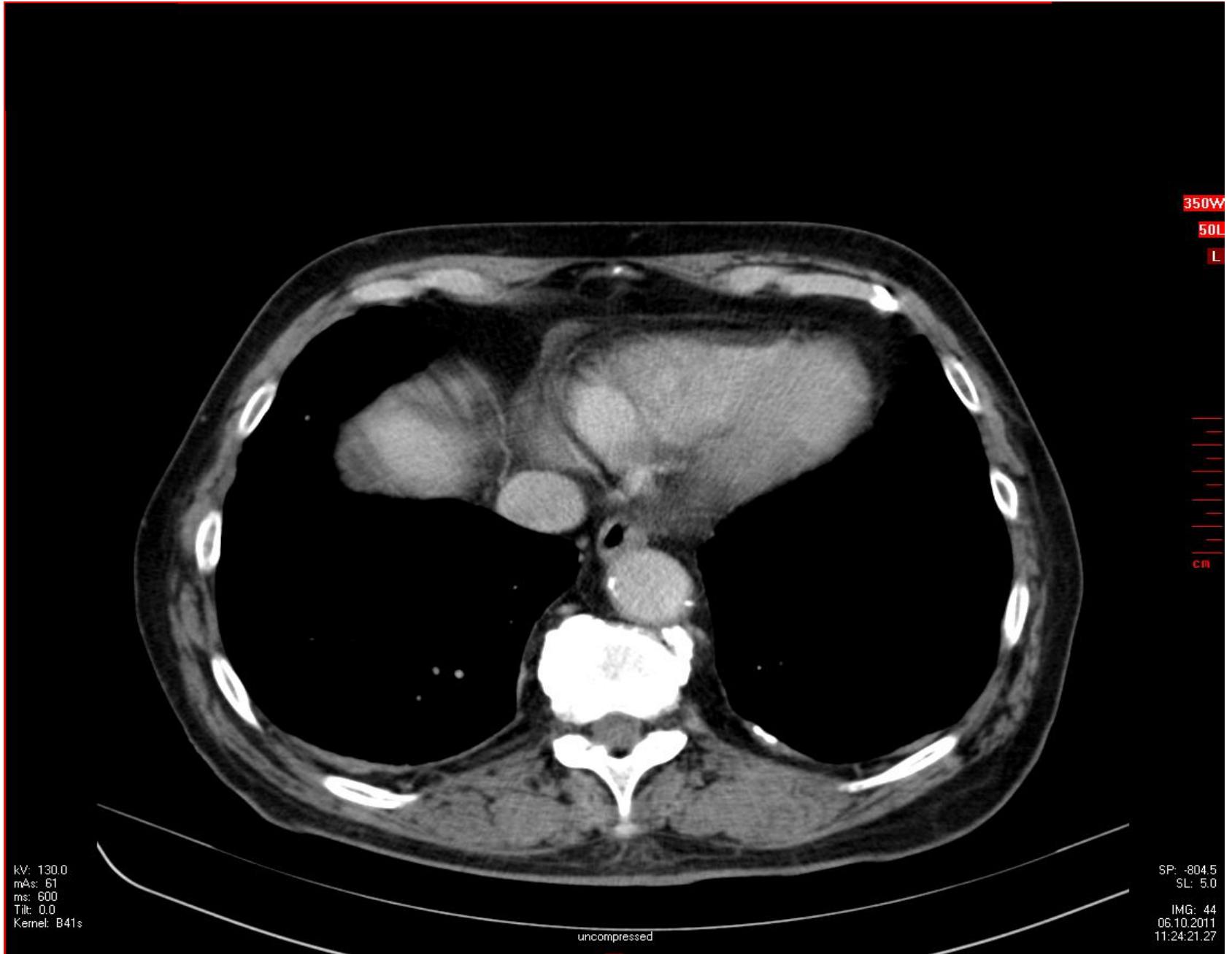
Krankheitsgeschichte (3)

- Oktober 2010: Bei Tumornachsorge ist im CT der Lunge ein kleiner Rundherd in der rechten Lunge festgestellt worden, dieser hat sich aber bis heute nicht vergrößert.

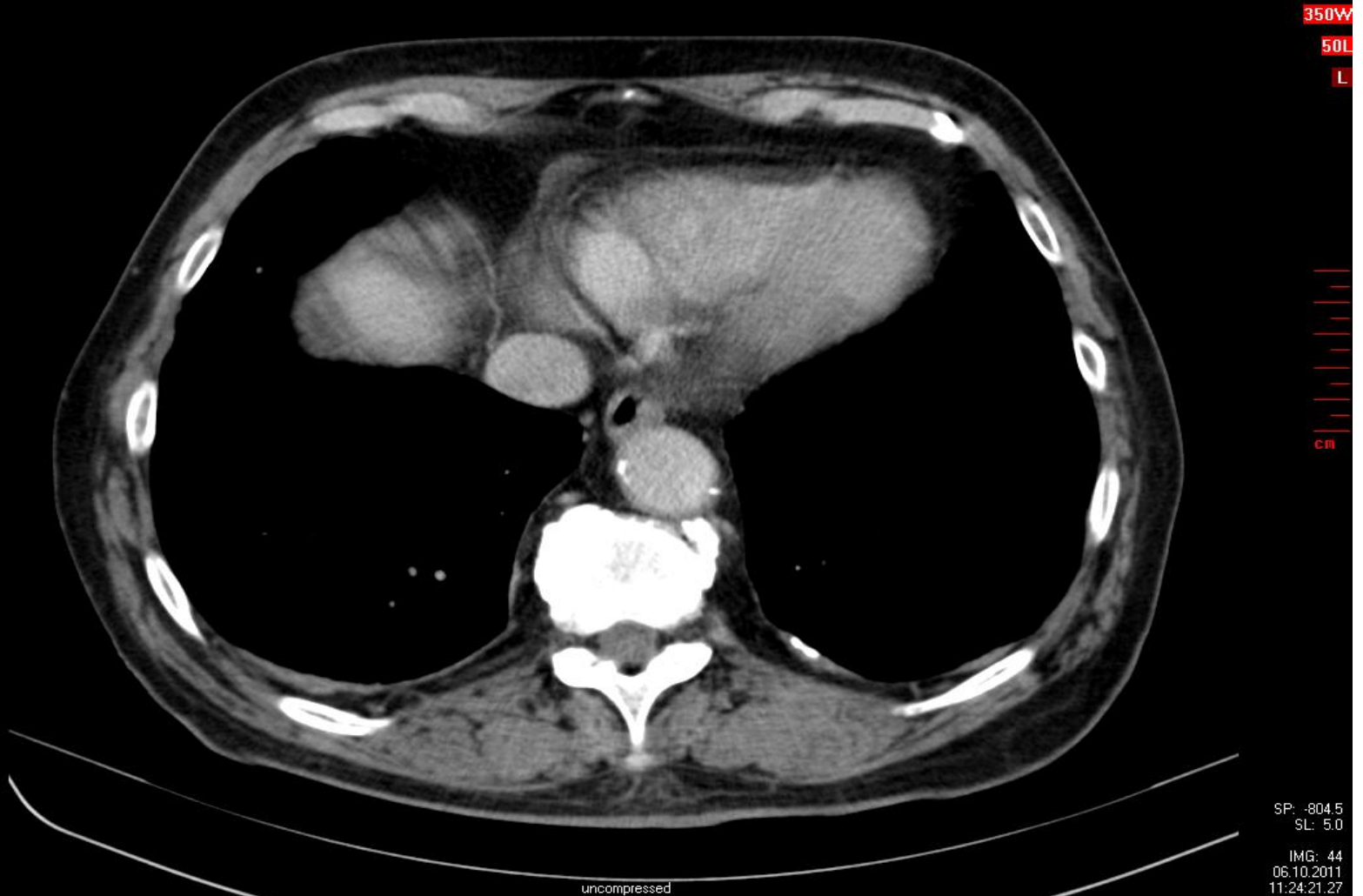
Weiter: In beiden Lungen liegen **mäßiggradige Pleuraverschwartungen** vor.

- April 2011: Tumornachsorge mit CT der Lungen → Rundherd stabil, auf beiden Seiten der Lunge teilweise **verkalkende Pleuraprodukte**.

CT-Aufnahme der Lunge (1)



CT-Aufnahme der Lunge (2)



K.S., Procedere

BK-Anzeige 4103

Falls Rundherd Lungenkrebs → BK 4104

Kanzerogene für den Menschen – Fazit –

Krebs wird an Häufigkeit zunehmen.

Mindestens 1/3 (3/4?) ist präventabel.

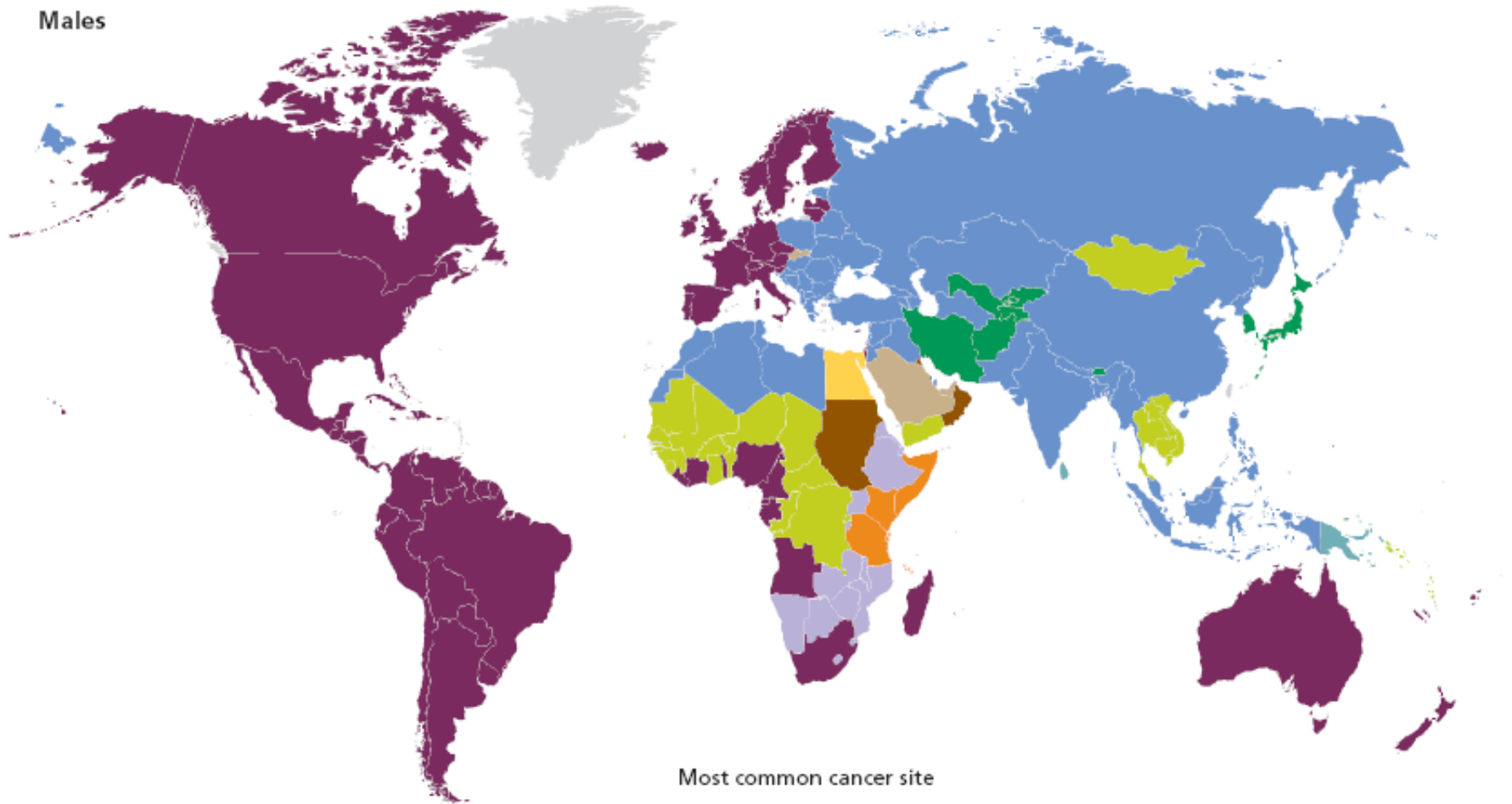
Kasuistik, Epidemiologie und Toxikologie sind zur Prävention gefragt.

Berufskrankheiten (durch Krebs) sind die Folge mangelnder Prävention.

Prävention muss auch besonders Suszeptible schützen.

Krebshäufigkeit weltweit: Männer

Males



Most common cancer site

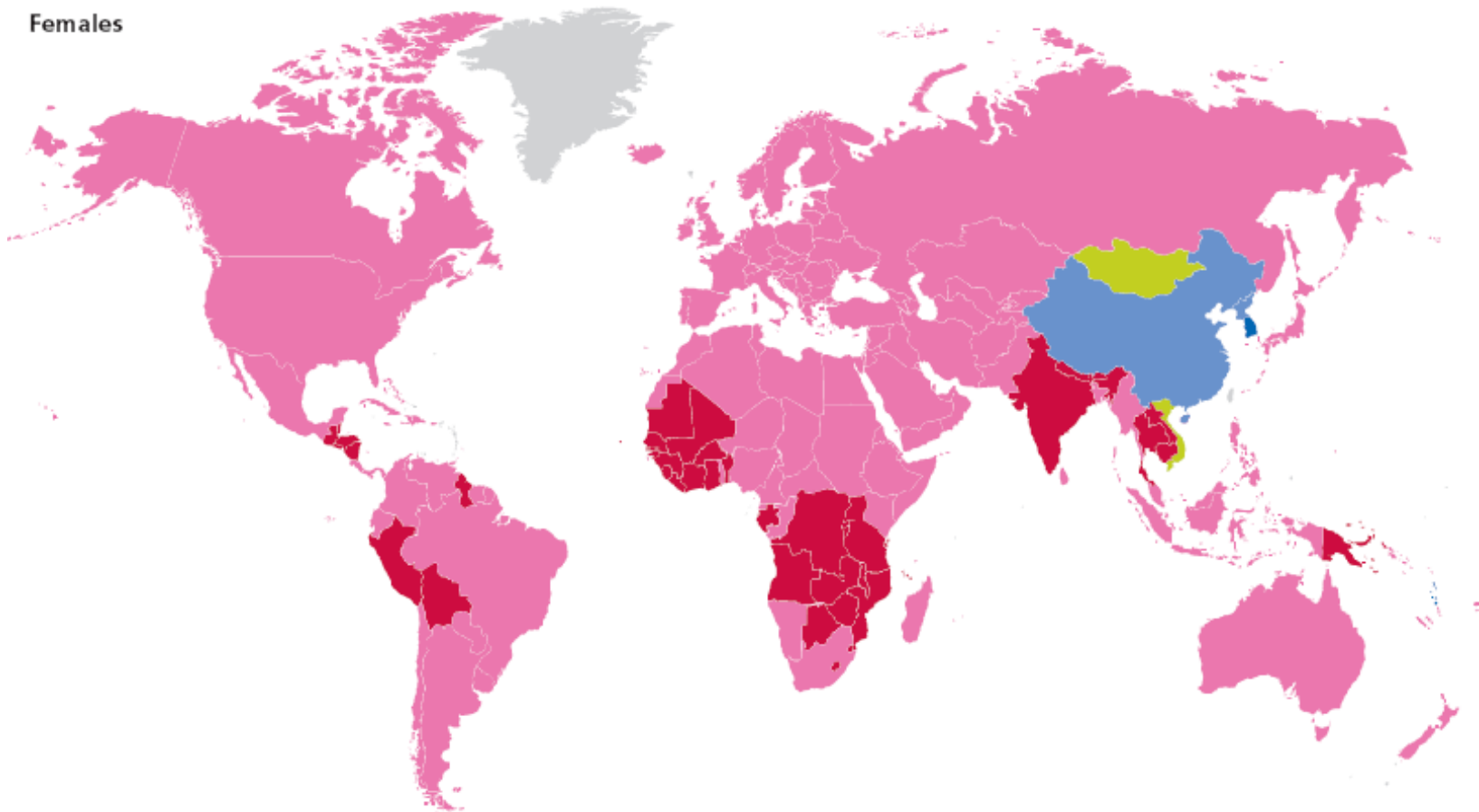


Krebshäufigkeit weltweit: Frauen

Most common cancer site

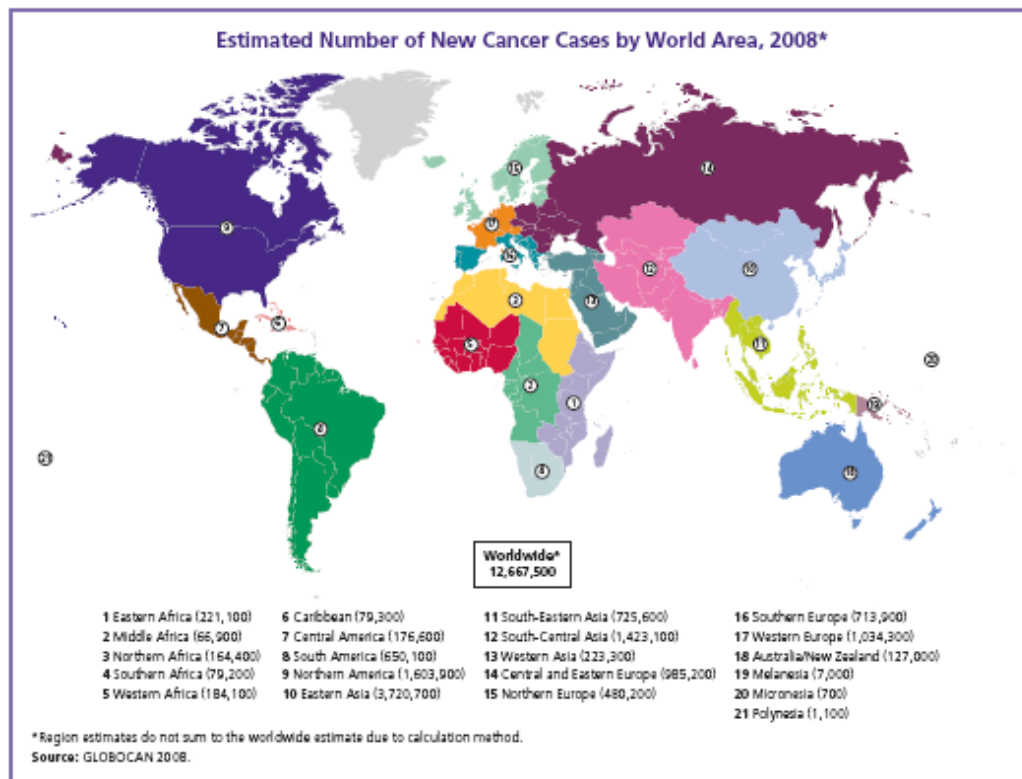


Females



Global Cancer Facts & Figures

2nd Edition



Special Section:
Cancer in Africa
see page 37



Attributable Anteile exogener Noxen

Doll, R., R. Peto: JNCI 66 (1981) 1191-1308:
75 % avoidable

Danaei, G., et al.: Lancet 366 (2005) 1784-1793:
35 % avoidable

“Of the 7 million deaths from cancer worldwide in 2001, an estimated 2.43 million (35%) were attributable to ***nine potentially modifiable risk factors***. Of these, 0.76 million deaths were in high-income countries and 1.67 million in low-and-middle-income nations.”

Causes of cancer in the world: comparative risk assessment of nine behavioural and environmental risk factors

*Goodarz Danaei, Stephen Vander Hoorn, Alan D Lopez, Christopher J L Murray, Majid Ezzati, and the Comparative Risk Assessment collaborating group (Cancers)**

Lancet 2005; 366: 1784–93

mezzati@hsph.harvard.edu

Aufgabe:

Welche **neun** Risikofaktoren können für 35 % des weltweiten Krebsgeschehens verantwortlich sein?

Attributable Anteile exogener Noxen: Danaei 2005

Diet and physical inactivity

- Overweight and obesity
- Low fruit and vegetable intake
- Physical inactivity

Addictive substances

- Smoking
- Alcohol use

Sexual and reproductive health

- Unsafe sex

Environmental risks

- Urban air pollution
- Indoor smoke from household use of solid fuels

Other selected risks

- Contaminated injections in health-care settings

Attributable Anteile exogener Noxen: Danaei 2005

	Exposure variable	Theoretical-minimum-risk exposure distribution	Cancer sites affected (age groups assessed)†
Diet and physical inactivity			
Overweight and obesity (high BMI) ²³	BMI (kg/m ²)	21 SD 1 kg/m ²	Corpus uteri cancer, colorectal cancers (≥ 30 years), post-menopausal breast cancer (≥ 45 years), <i>gallbladder cancer</i> , <i>kidney cancer</i>
Low fruit and vegetable intake ₃₄	Fruit and vegetable intake per day	600 SD 50 g intake per day for adults	Colorectal cancer, stomach cancer, lung cancer, oesophageal cancer (≥ 15 years)
Physical inactivity ²⁵	Three categories: inactive, insufficiently active (<2.5 h per week of moderate-intensity activity, or <4000 KJ per week), and sufficiently active. Activity in spare time, work, and transport considered	≥ 2.5 h per week of moderate-intensity activity or equivalent (400 KJ per week)	Breast cancer, colorectal cancer (≥ 15 years), <i>prostate cancer</i>
Addictive substances			
Smoking ²⁶	Current levels of smoking impact ratio (indirect indicator of accumulated smoking risk based on excess lung-cancer mortality)	No smoking	Lung cancer, mouth and oropharynx cancer, oesophageal cancer, stomach cancer, liver cancer, pancreatic cancer, cervix uteri cancer, bladder cancer, leukaemia (≥ 30 years)
Alcohol use ²⁷	Current alcohol consumption volumes and patterns	No alcohol use‡	Liver cancer, mouth and oropharynx cancer, breast cancer, oesophageal cancer, selected other cancers (≥ 15 years)
Sexual and reproductive health			
Unsafe sex ²⁸	Sex with an infected partner without any measures to prevent infection	No unsafe sex	Cervix uteri cancer (all ages)§
Environmental risks			
Urban air pollution ²⁹	Estimated yearly average particulate matter concentration for particles with aerodynamic diameters <2.5 microns or 10 microns (PM _{2.5} or PM ₁₀)	7.5 µg/m ³ for PM _{2.5} 15 µg/m ³ for PM ₁₀	Lung cancer (≥ 30 years)
Indoor smoke from household use of solid fuels ³⁰	Household use of solid fuels	No household solid fuel use with limited ventilation	Lung cancer (coal) (≥ 30 years)
Other selected risks			
Contaminated injections in health-care settings ³¹	Exposure to ≥ 1 contaminated injection (contamination refers to potential transmission of hepatitis B virus and hepatitis C virus)	No contaminated injections	Liver cancer (all ages)

Attributable Anteile exogener Noxen: Brawley 2011 (Chief Medical Officer American Cancer Society): Editorial

„In summary, over 2.6 million of the 7.6 million cancer deaths that occurred in 2008 were potentially avoidable (about 7300 cancer deaths per day) through the prevention of known risk factors. ... In order to achieve this, national and international public health agencies, governments, donors, and the private sectors must play major roles in the development and implementation of National or regional cancer control programs worldwide.“

Kanzerogene für den Menschen

- Krebs-Epidemiologie, Trends
- Attributable Anteile exogener Noxen
- Krebs und Arbeit
- Eine Kasuistik

Krebs und Arbeit: Geschichte

Jahr	Autor	Krebsart	Beruf / Expo.
1743	Ramazzini	Brust	Nonne
1775	Pott	Skrotum	Schornsteinfeger
1874	Volkmann	Skrotum	Braunkohlenteer
1895	Rehn	Harnblase	„Anilinarbeiter“
1902	Frieben	Haut	Röntgengeräte
1933	CIF (England)	Nase	Nickelgewinnung
1935	Lynch, Smith	Lunge	Asbest
1943	Wedler	Mesotheliom	Asbest
1974	Creech, Johnson	Hämangiosarkom	Vinylchlorid

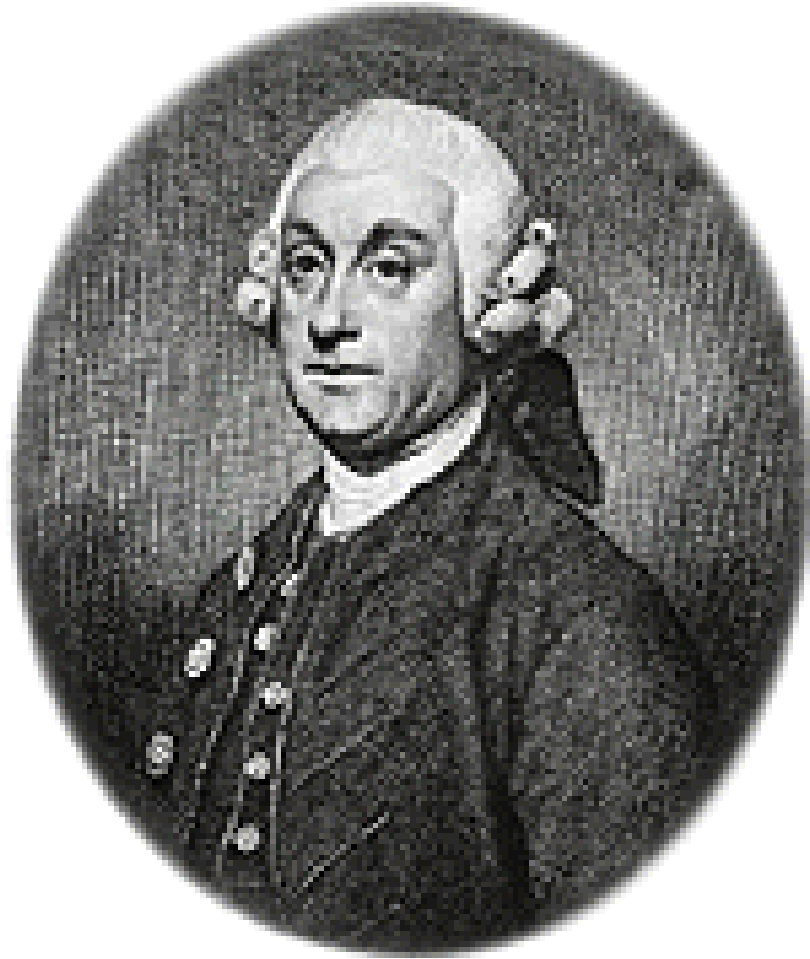
Bernardino Ramazzini (1633-1714)



Wenn ein Arzt ein Haus der Arbeiterklasse betritt sollte er mit einem Schemel Vorlieb nehmen, wenn es dort keinen vergoldeten Stuhl gibt. Er sollte sich für die Untersuchung Zeit nehmen, und zu den von Hippokrates empfohlenen Fragen sollte er noch eine zusätzliche stellen:

Was ist Euer Beruf?

Percivall Pott (1714-1788)



Hodensacktumoren
bei
Schornsteinfegern



Chirurg (!) Ludwig Rehn (1849-1930)

1895 Rehn: Blasenkrebs bei Anilin-Arbeitern

Rehn bemerkte das häufige Vorkommen von Papillomen und Karzinomen der Blase bei Anilin-Fabrikarbeitern:

„ . . . so ist es doch außerordentlich auffallend, dass aus einer Anzahl von höchstens 45 Arbeitern, welche in dem betr. Fuchsinraum beschäftigt sind, drei an Blasengeschwulst erkrankten.“

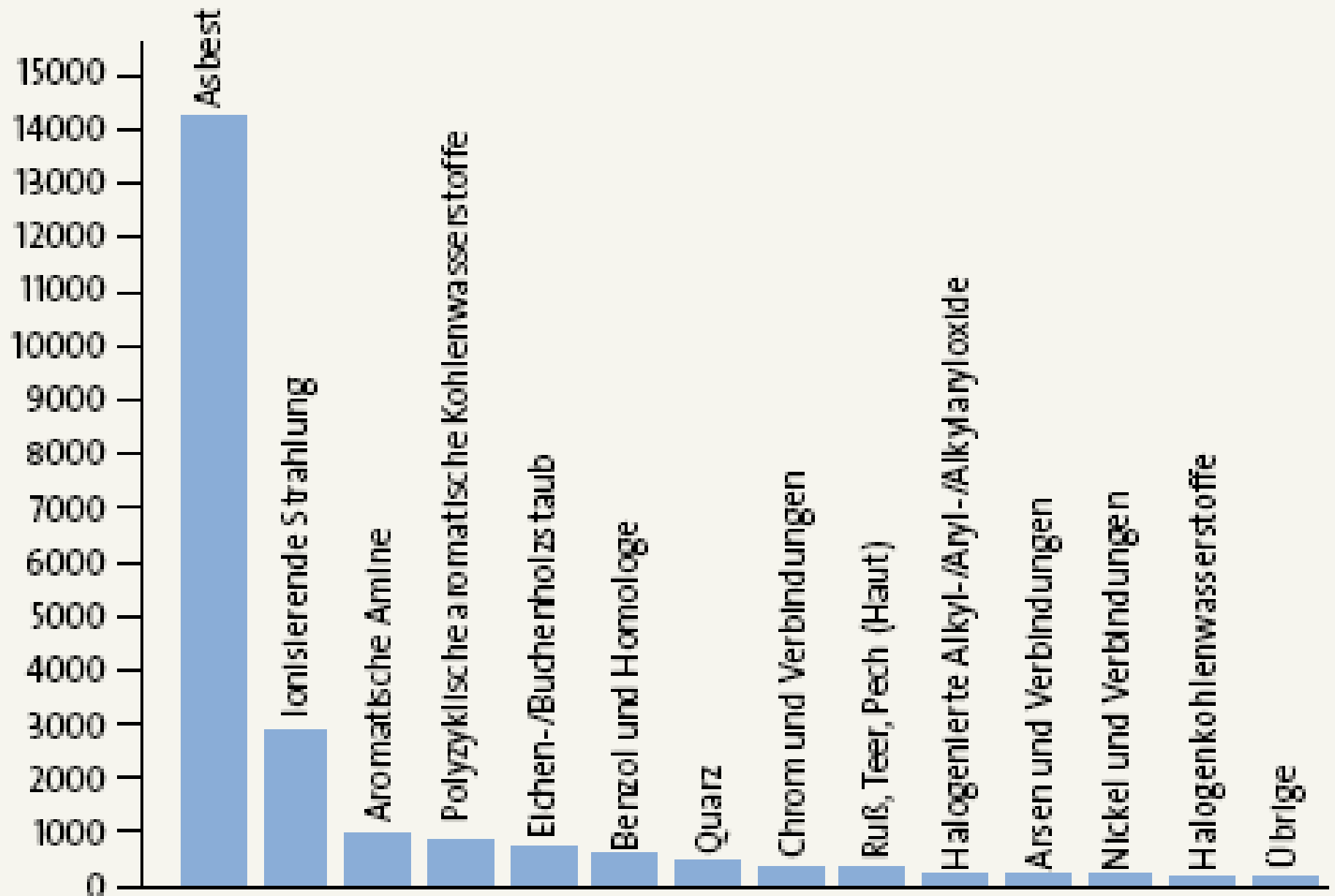
Blasengeschwülste bei Fuchsin-Arbeitern.

Archiv für klinische Chirurgie, Berlin, 1895, 50: 588-600.

Prävention und Kompensation

- Prävention: MAK-Kommission → Ausschuß für Gefahrstoffe → Gefahrstoffverordnung
- Kompensation: Sachverständigenbeirat Berufskrankheiten des BMA → BMA → Berufskrankheitenverordnung

Quantitative Darstellung der beruflich verursachten Krebserkrankung entsprechend dem verursachenden Arbeitsstoff (1978–2003)



Reihung der 10 weltweit häufigsten zum Tode führenden Erkrankungen (1990, Schätzungen 2020)

1990

1. Herzkrankgefäßerkrankung
2. Schlaganfall
3. Lungenentzündung
4. Durchfallerkrankung
5. Säuglingssterblichkeit
6. COPD
7. Tuberkulose
8. Masern
9. Verkehrsunfall
- 10. Lungenkrebs**

2020

1. Herzkrankgefäßerkrankung
2. Schlaganfall
3. COPD
4. Lungenentzündung
- 5. Lungenkrebs**
6. Verkehrsunfall
7. Tuberkulose
8. Magenkrebs
9. HIV / AIDS
10. Selbstmord

Pulmonale Karzinogene (K1 und BK)

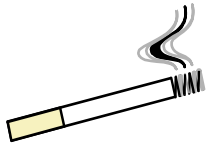
	Prävention (MAK-Kategorie)	Kompensation (BK-Liste)
Asbest	K1	BK 4104,4105,4114
„Silikotisches Narbenkarzinom“	-	BK 4101
Kristallines Siliziumdioxid	K1	BK 4112
Ionisierende Strahlung	Humankanzerogen	BK 2402
Arsenverbindungen	K1	BK 1108
Dichlordimethylether	K1	BK 1310
Zinkchromat	K1	BK 1103
Dichlordiethylsulfid (LOST)	K1	BK 1311
Nickel, -verbindungen	K1	BK 4109
Pyrolyseprodukte aus organischem Material	K1	BK 4110 (Kokereirohgase) bzw. 4113,4114 (neu)

Pulmonale Karzinogene (nicht K1 und BK)

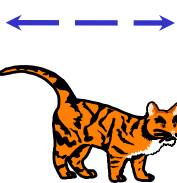
	Prävention (MAK- Kategorie)	Kompensation (BK-Liste)
Passivrauchen am Arbeitsplatz	K1	noch - (ginge aber über §9(2) SGB VII)
Siliziumdioxid, kristallin	K1	Nicht für untertägigen Steinkohlengruben-bergbau: BK 4112
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (Lunge)	K1	„100 B(a)P-Jahre“ BK 4113, 4114 (neu)
Dieselmotoremissionen	K2	-
Beryllium, -verbindungen	K1	ginge unter BK 1110 (?)
Cadmium, -verbindungen	K1	ginge unter BK 1104 (?)
Hartmetalle (Wolframcarbid- und Cobalt-haltig)	K1	noch - (ginge aber über §9(2) SGB VII)
Schwefelsäure (Larynx)	K4	-

Umwelt

Beruf



Rauchen



Allergene

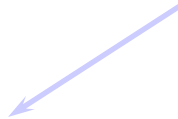
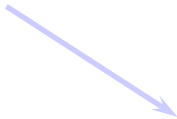
Schadstoffe
partikulär /
gasförmig

Landwirtschaft
Kokereigase
Schweißbrauche
Asbest
Aluminium
Radon



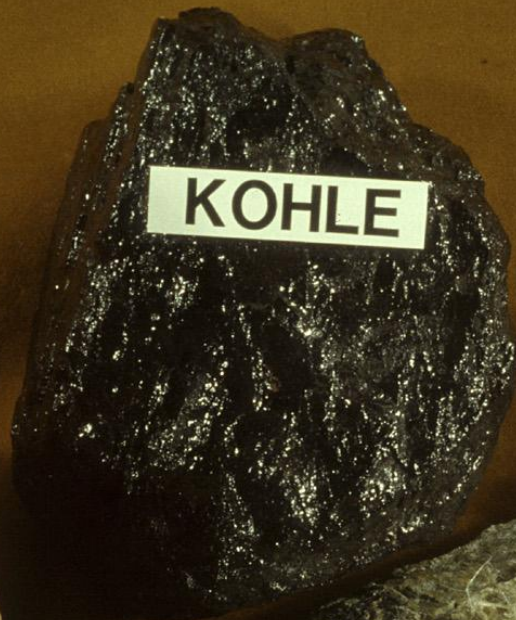
Kondensat-
Pneumopathie

**Alveolitis
Fibrose
Tumor**





QUARZ



KOHLE



ASBEST

Asbeste

SiO₂

Mensch

Tuberkulose

-

+

Fibrose

+

+

Lungenkrebs

+

+

Kehlkopfkrebs

+

?

Mesotheliom

+

-

GI-Karzinome

?

?

Tier

Fibrose

+

+

Lungenkrebs

+

+

Kehlkopfkrebs

+

?

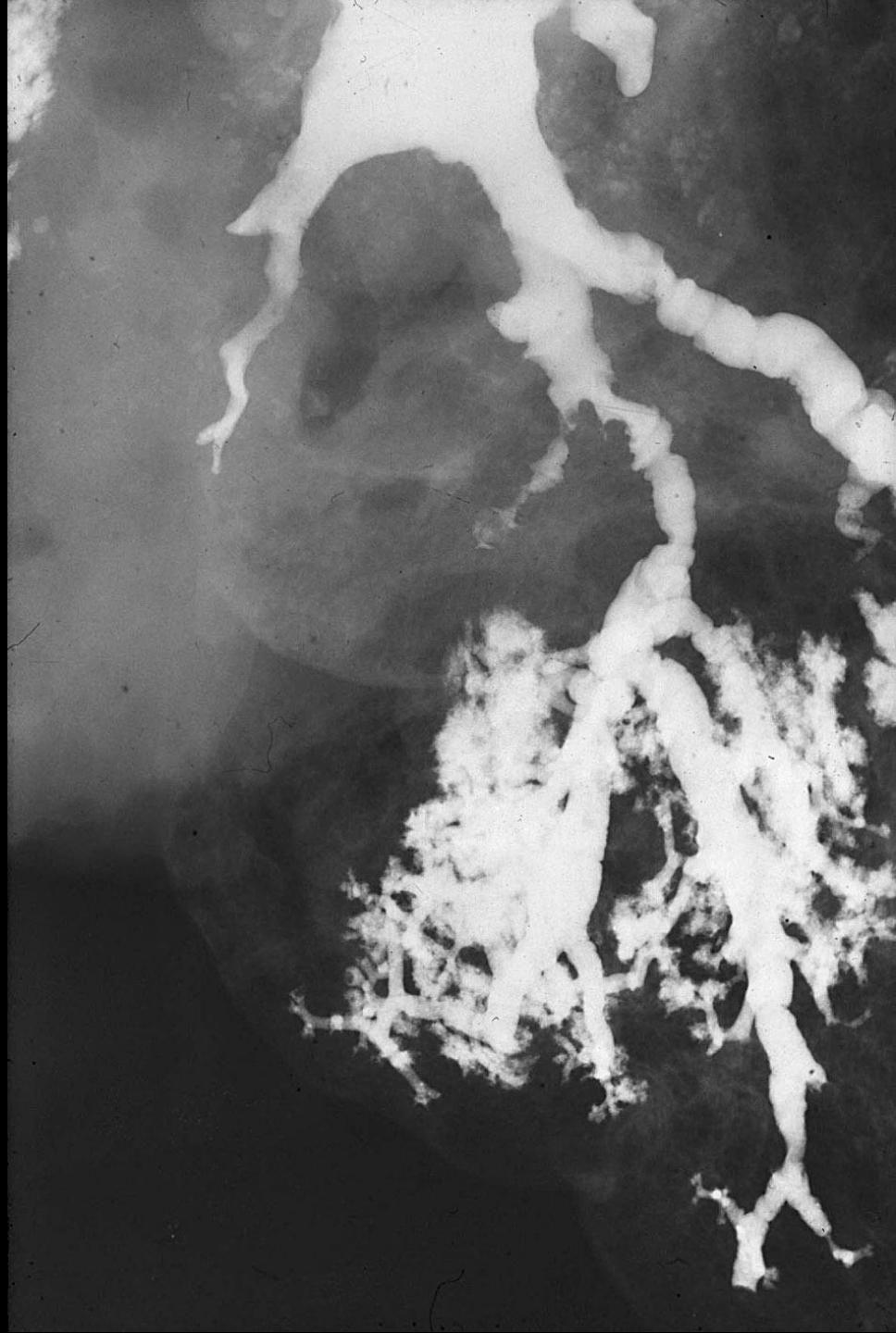
Mesotheliom

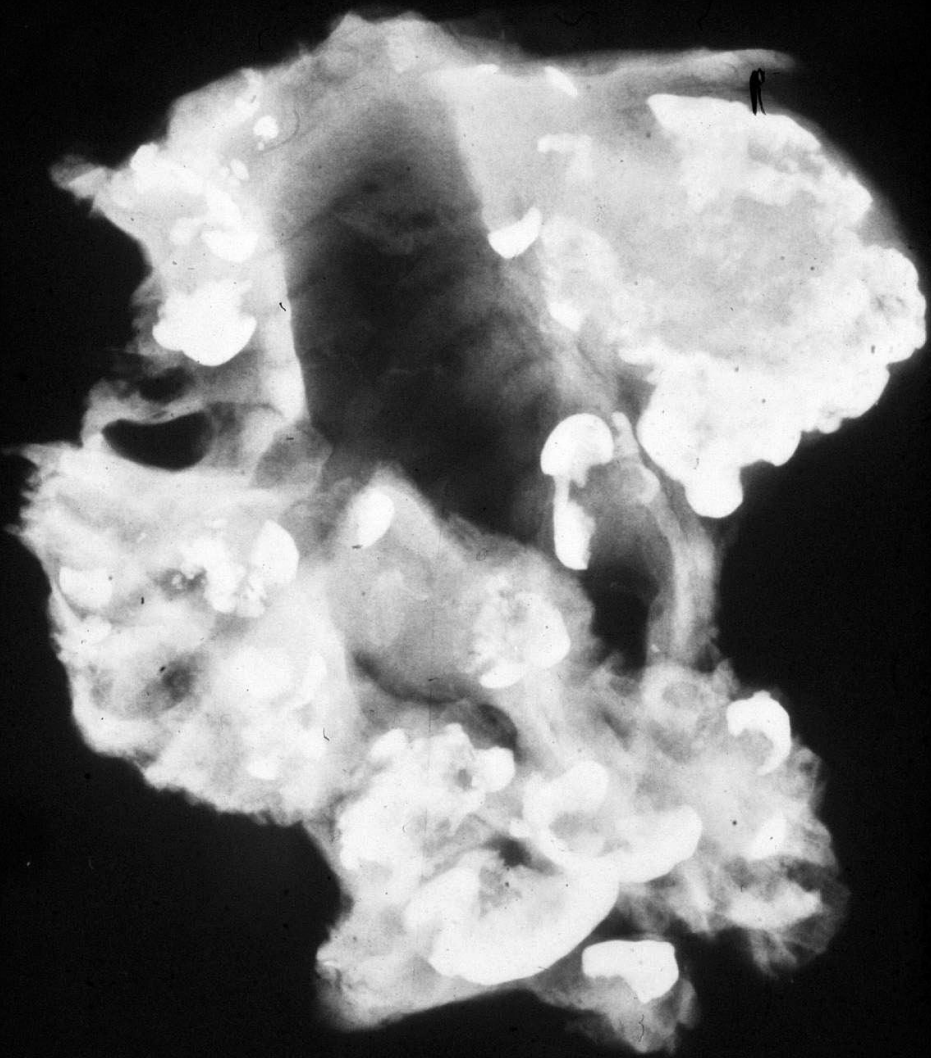
+

-

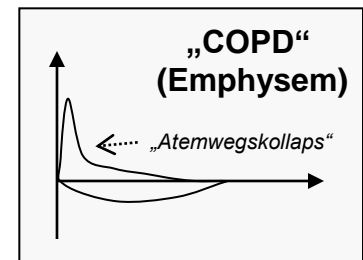
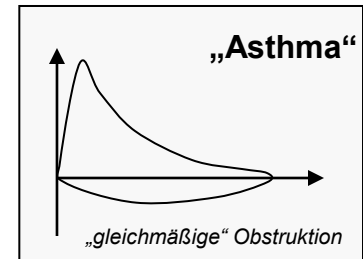
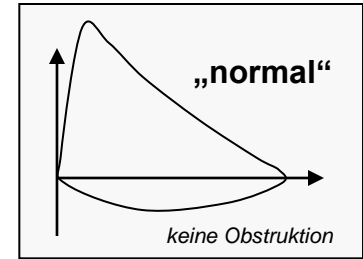
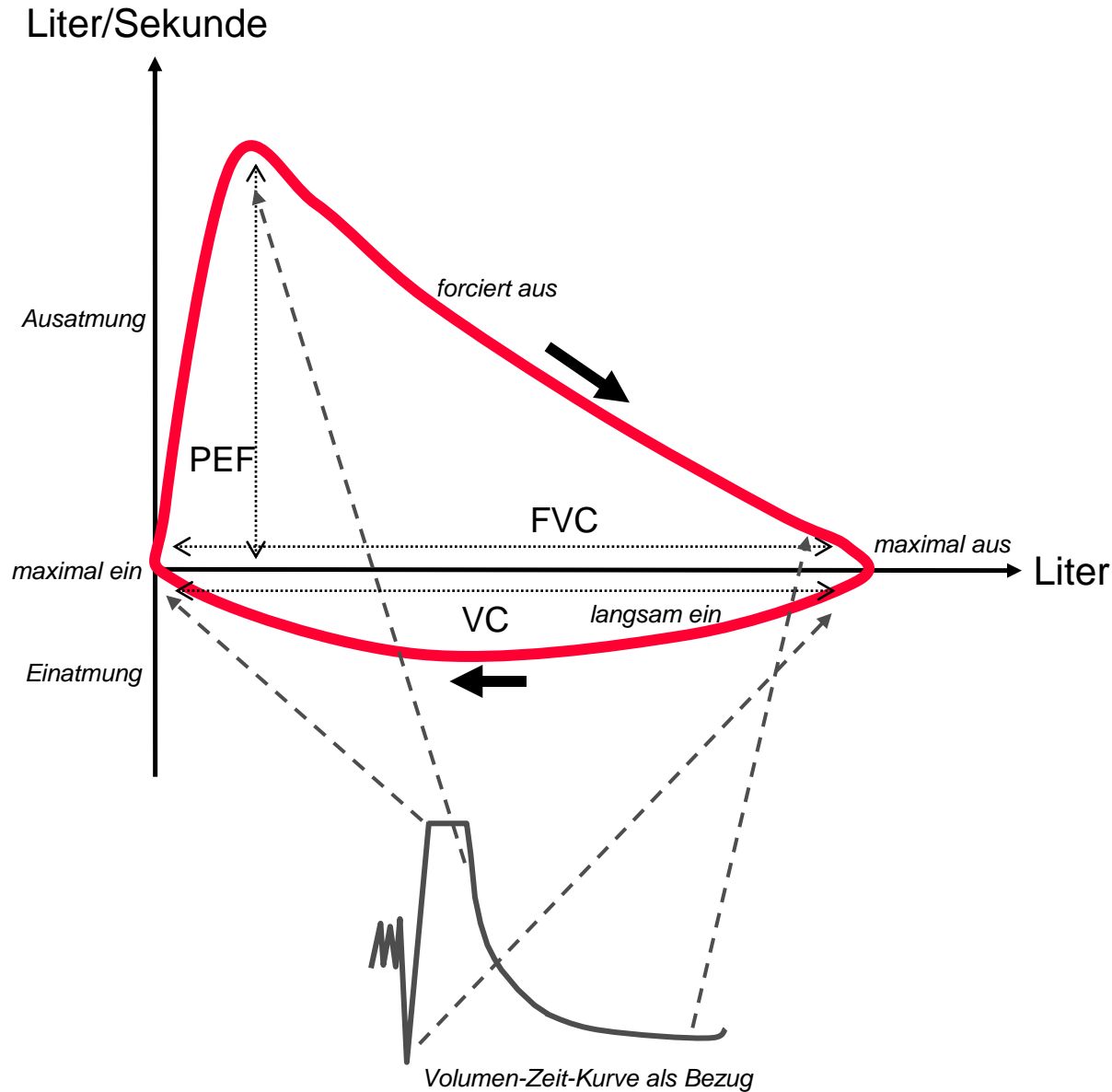
Quarz- und Kohlengrubenstaub- verursachte Berufskrankheiten

- 4101** Quarzstaublungenenerkrankung (Silikose)
- 4102** Quarzstaublungenenerkrankung in Verbindung mit aktiver Lungentuberkulose (Siliko-Tuberkulose)
- 4111** Chronische obstruktive Bronchitis oder Emphysem von Bergleuten unter Tage im Steinkohlenbergbau bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Dosis von in der Regel 100 Feinstaubjahren [(mg/m³) x Jahre]
- 4112** Lungenkrebs durch die Einwirkung von kristallinem Siliziumdioxid (SiO₂) bei nachgewiesener Quarzstaublungenenerkrankung (Silikose oder Siliko-Tuberkulose)



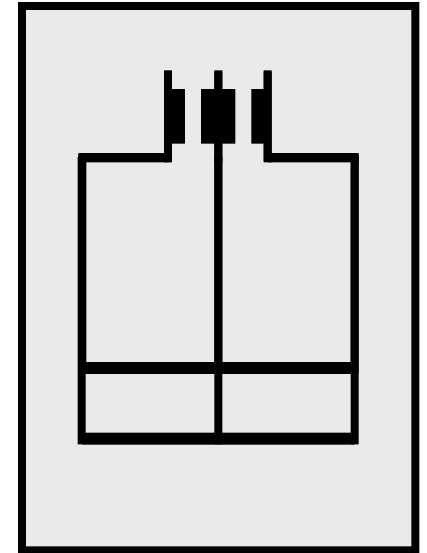
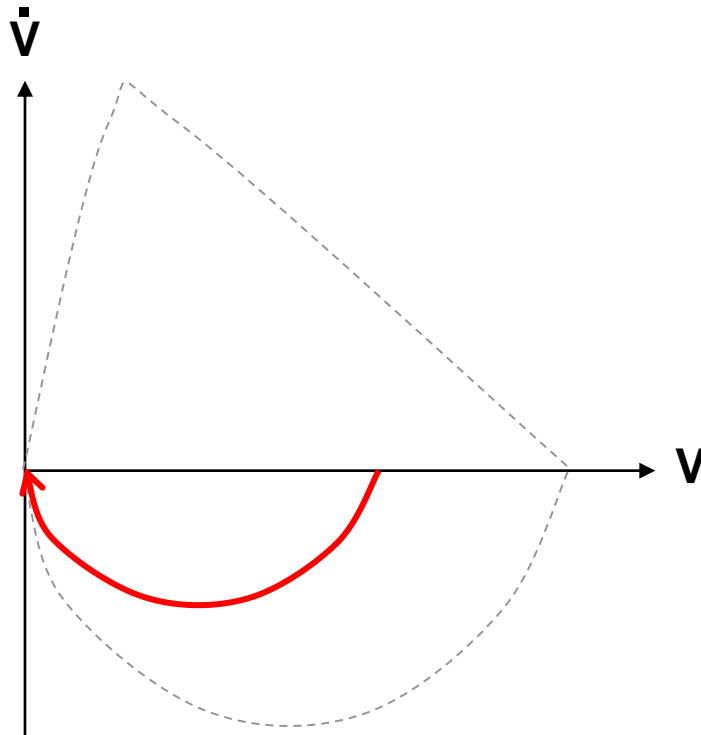


Spirometrie: Fluss-Volumen-Kurve



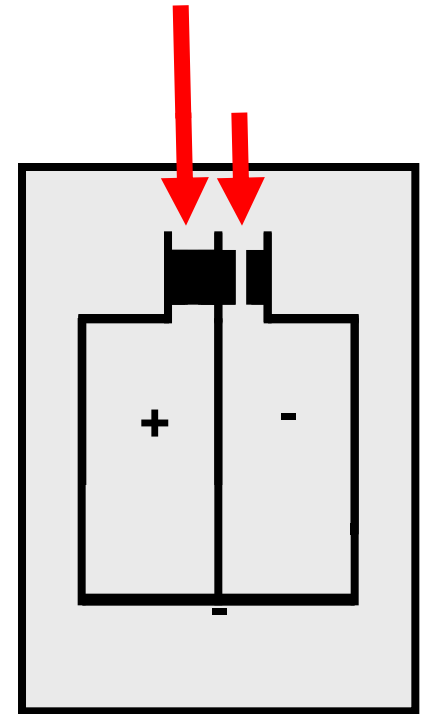
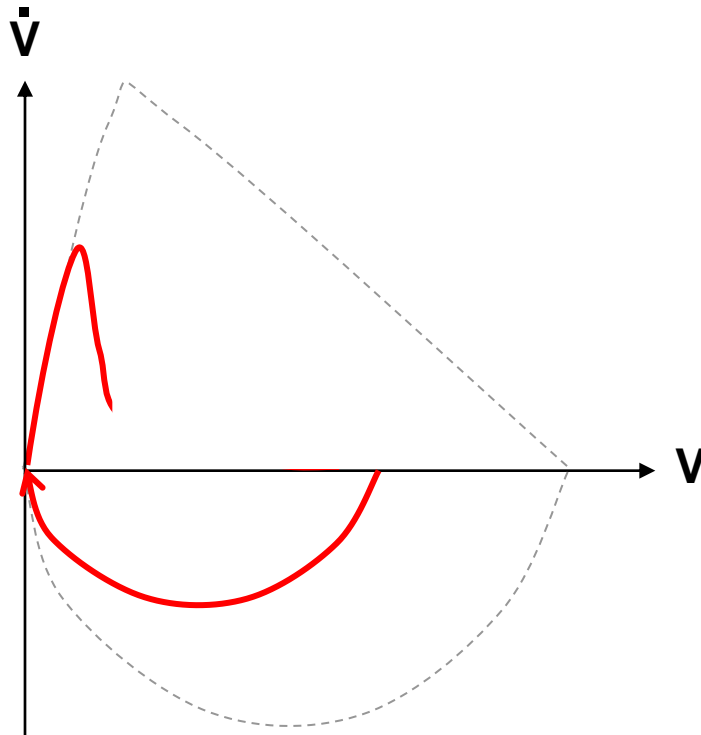
Zunehmend gestörte Ausatmung

Expiratorischer
beginnender
Atemwegskollaps

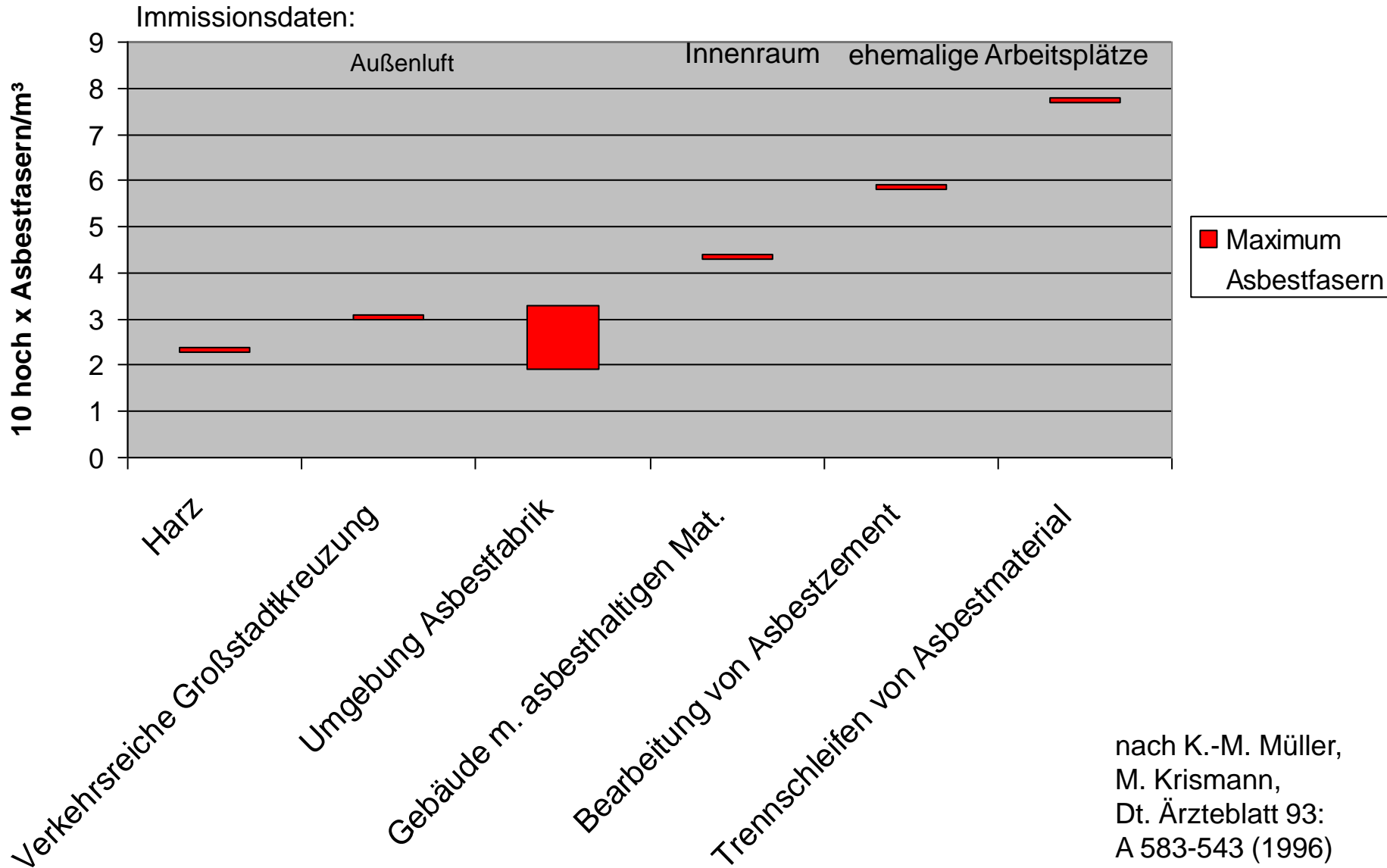


Zunehmend gestörte Ausatmung

Kein
Druckausgleich



Maxima an Asbestfaserkonzentrationen in verschiedenen Bereichen



nach K.-M. Müller,
M. Krismann,
Dt. Ärzteblatt 93:
A 583-543 (1996)











In Rom wurde die Mode von morgen kreiert. Der nüchterne Weltraum-Look hat sich vor allem des synthetischen Materials bemächtigt. Die bevorzugten „Stoff“-Arten sind künstlicher Gummi, Plastik und Asbest.

Foto AP

aus FAZ vom 20.10.1967











Rex-Asbest-tilo
Gewebe rein

Asbestverursachte Berufskrankheiten (1)

- 4103** Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose) oder durch Asbeststaub verursachte Erkrankungen der Pleura
- 4104** Lungenkrebs oder Kehlkopfkrebs
- in Verbindung mit Asbeststaublungenenerkrankung (Asbestose)
 - in Verbindung mit durch Asbeststaub verursachter Erkrankung der Pleura oder
 - bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Asbestfaserstaub-Dosis am Arbeitsplatz von mindestens 25 Faserjahren
(25×10^6 [(Fasern/m³) x Jahre])
- 4105** Durch Asbest verursachtes Mesotheliom des Rippenfells, des Bauchfells oder des Pericards

Asbestverursachte Berufskrankheiten (2)

- 4114** Lungenkrebs durch das Zusammenwirken von Asbestfaserstaub und polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen bei Nachweis der Einwirkung einer kumulativen Dosis, die einer Verursachungswahrscheinlichkeit von mindestens 50 Prozent nach der Anlage 2 entspricht

Tabelle 7: Verursachungswahrscheinlichkeit in Prozent (gerundet) bei **additiver** Kombinationswirkung

BaP Jahre	Asbestfaserjahre																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0	0	4	7	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50
1	1	5	8	12	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50
2	2	6	9	12	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50
3	3	7	10	13	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51
4	4	7	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51
5	5	8	12	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51
6	6	9	12	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51
7	7	10	13	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52
8	7	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52
9	8	12	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52
10	9	12	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
11	10	13	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53
12	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53
13	12	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
14	12	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
15	13	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53
16	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54
17	15	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
18	15	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
19	16	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54
20	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
21	17	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
22	18	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
23	19	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55
24	19	22	24	26	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55
25	20	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
26	21	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
27	21	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56
28	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56
29	22	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56
30	23	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
31	24	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56	57
32	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	57
33	25	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57
34	25	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	57
35	26	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56	57	57
36	26	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	57	58
37	27	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57	58
38	28	30	32	33	35	37	38	40	41	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	57	58
39	28	30	32	34	35	37	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	53	54	55	56	57	57	58
40	29	31	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	55	56	57	58	58
41	29	31	33	35	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57	58	59
42	30	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	56	57	58	59	60

Tabelle 6: Verursachungswahrscheinlichkeit in Prozent (gerundet) bei **multiplikativer** Kombinationswirkung

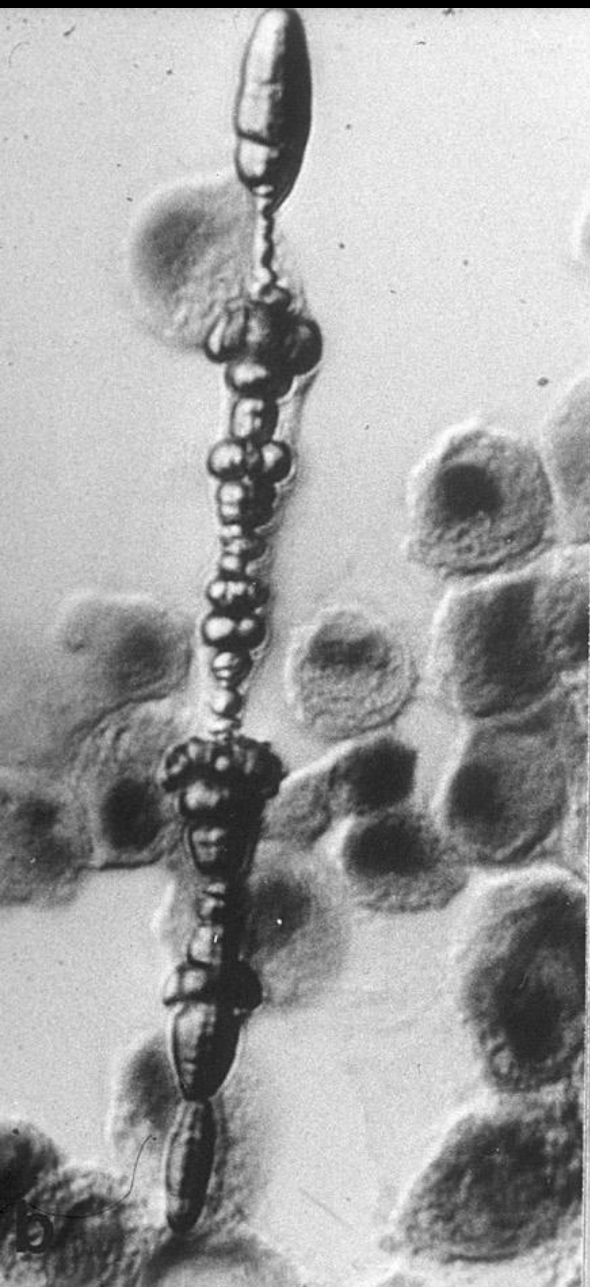
BaP Jahre	Asbestfaserjahre																									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
0	0	4	7	11	14	17	19	22	24	26	29	31	32	34	36	38	39	40	42	43	44	45	47	48	49	50
1	1	5	8	12	15	17	20	23	25	27	29	31	33	35	37	38	40	41	42	44	45	46	47	48	49	50
2	2	6	9	12	15	18	21	23	26	28	30	32	34	36	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51
3	3	7	10	13	16	19	22	24	26	29	31	33	34	36	38	39	41	42	44	45	46	47	48	49	50	51
4	4	8	11	14	17	20	22	25	27	29	31	33	35	37	38	40	41	43	44	45	47	48	49	50	51	52
5	5	8	12	15	18	21	23	26	28	30	32	34	36	37	39	40	42	43	45	46	47	48	49	50	51	52
6	6	9	13	16	19	21	24	26	29	31	33	34	36	38	40	41	42	44	45	46	48	49	50	51	52	53
7	7	10	13	17	19	22	25	27	29	31	33	35	37	39	40	42	43	44	46	47	48	49	50	51	52	53
8	7	11	14	17	20	23	25	28	30	32	34	36	37	39	41	42	44	45	46	47	49	50	51	52	53	54
9	8	12	15	18	21	24	26	28	30	33	34	36	38	40	41	43	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54
10	9	13	16	19	22	24	27	29	31	33	35	37	39	40	42	43	45	46	47	48	49	51	52	53	54	55
11	10	13	17	20	22	25	27	30	32	34	36	37	39	41	42	44	45	46	48	49	50	51	52	53	54	55
12	11	14	17	20	23	26	28	30	32	34	36	38	40	41	43	44	46	47	48	49	50	51	53	53	54	55
13	12	15	18	21	24	26	29	31	33	35	37	39	40	42	43	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56
14	12	16	19	22	24	27	29	31	34	36	37	39	41	42	44	45	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
15	13	16	19	22	25	28	30	32	34	36	38	40	41	43	44	46	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57
16	14	17	20	23	26	28	30	33	35	37	38	40	42	43	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57
17	15	18	21	24	26	29	31	33	35	37	39	41	42	44	45	47	48	49	50	51	53	54	55	56	57	
18	15	19	22	24	27	29	32	34	36	38	39	41	43	44	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58
19	16	19	22	25	28	30	32	34	36	38	40	42	43	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
20	17	20	23	26	28	31	33	35	37	39	40	42	44	45	47	48	49	50	52	53	54	55	56	57	57	58
21	17	21	23	26	29	31	33	35	37	39	41	43	44	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
22	18	21	24	27	29	32	34	36	38	40	41	43	45	46	47	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
23	19	22	25	27	30	32	34	36	38	40	42	44	45	47	48	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	59
24	19	22	25	28	30	33	35	37	39	41	42	44	46	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
25	20	23	26	29	31	33	35	38	39	41	43	44	46	47	49	50	51	52	53	55	56	57	57	58	59	60
26	21	24	27	29	32	34	36	38	40	42	43	45	46	48	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	60
27	21	24	27	30	32	34	36	38	40	42	44	45	47	48	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
28	22	25	28	30	33	35	37	39	41	43	44	46	47	49	50	51	52	53	55	56	57	58	58	59	60	61
29	22	25	28	31	33	35	37	39	41	43	45	46	48	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	60	61
30	23	26	29	31	34	36	38	40	42	43	45	47	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
31	24	27	29	32	34	36	38	40	42	44	45	47	48	50	51	52	53	55	56	57	58	59	59	60	61	62
32	24	27	30	32	35	37	39	41	43	44	46	47	49	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62
33	25	28	30	33	35	37	39	41	43	45	46	48	49	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	62
34	25	28	31	33	36	38	40	42	43	45	47	48	50	51	52	53	54	56	57	58	59	59	60	61	62	63
35	26	29	31	34	36	38	40	42	44	46	47	49	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62	63
36	26	29	32	34	37	39	41	43	44	46	47	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	62	63
37	27	30	32	35	37	39	41	43	45	46	48	49	51	52	53	54	55	57	58	59	59	60	61	62	63	64
38	28	30	33	35	38	40	42	43	45	47	48	50	51	52	54	55	56	57	58	59	60	61	61	62	63	64
39	28	31	33	36	38	40	42	44	45	47	49	50	51	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	63	64
40	29	31	34	36	38	40	42	44	46	47	49	50	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	64
41	29	32	34	37	39	41	43	45	46	48	49	51	52	53	55	56	57	58	59	60	61	61	62	63	64	65

Krebskrankheiten durch Asbest

- Lungenkarzinom
 - BK, wenn *Asbestose der Lunge oder asbeststaubbedingte Pleuraveränderungen oder 25 Faserjahre*
- Larynxkarzinom
 - BK dito
- Pleuramesotheliom
 - BK auch ohne radiologische Zeichen der Asbestinhalationsfolge und schon bei sehr geringer Exposition → stets melden!

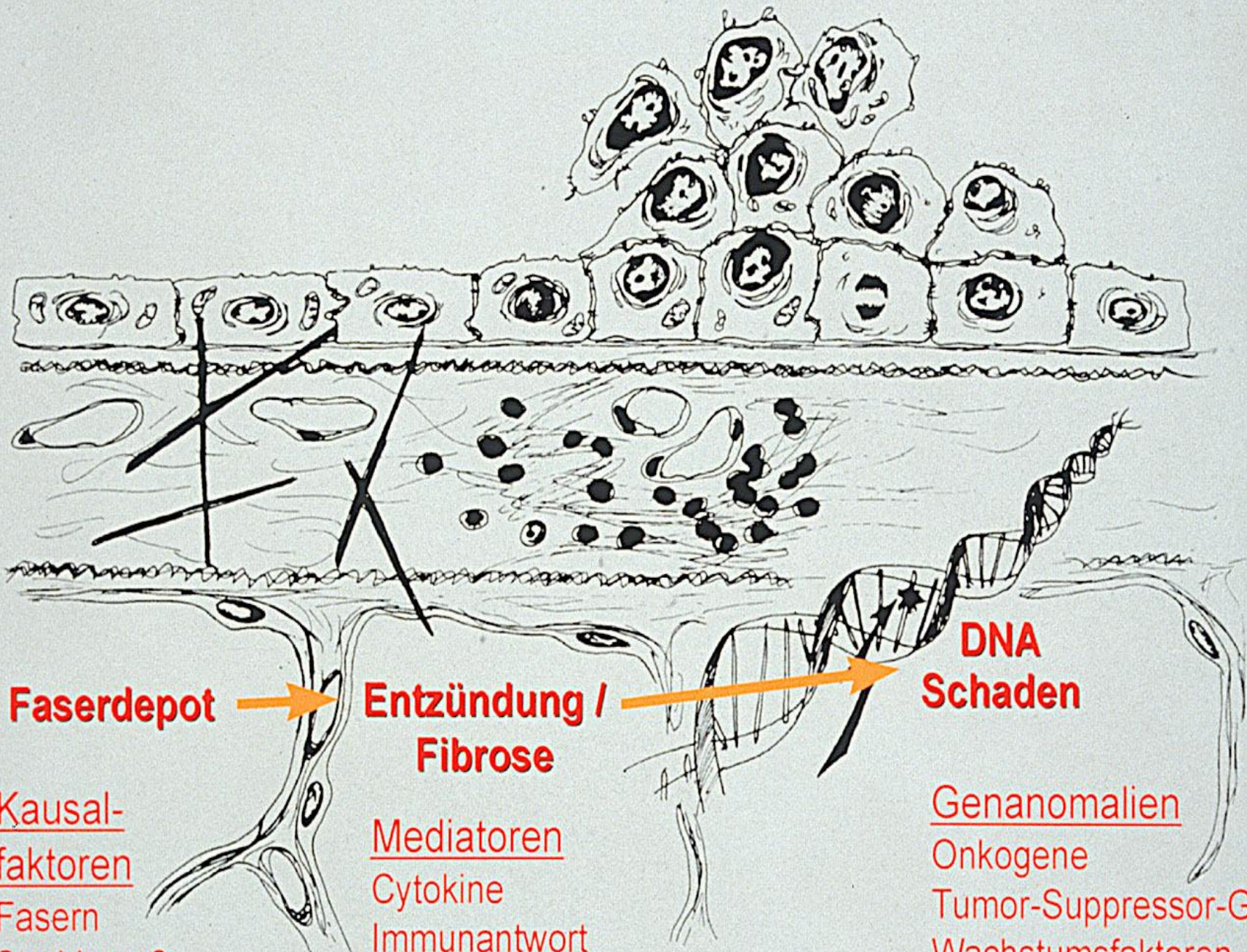
Wo ist der Arbeiter????????????????





c

d



Faserdepot

**Entzündung /
Fibrose**

**DNA
Schaden**

Kausal-
faktoren

Mediatoren

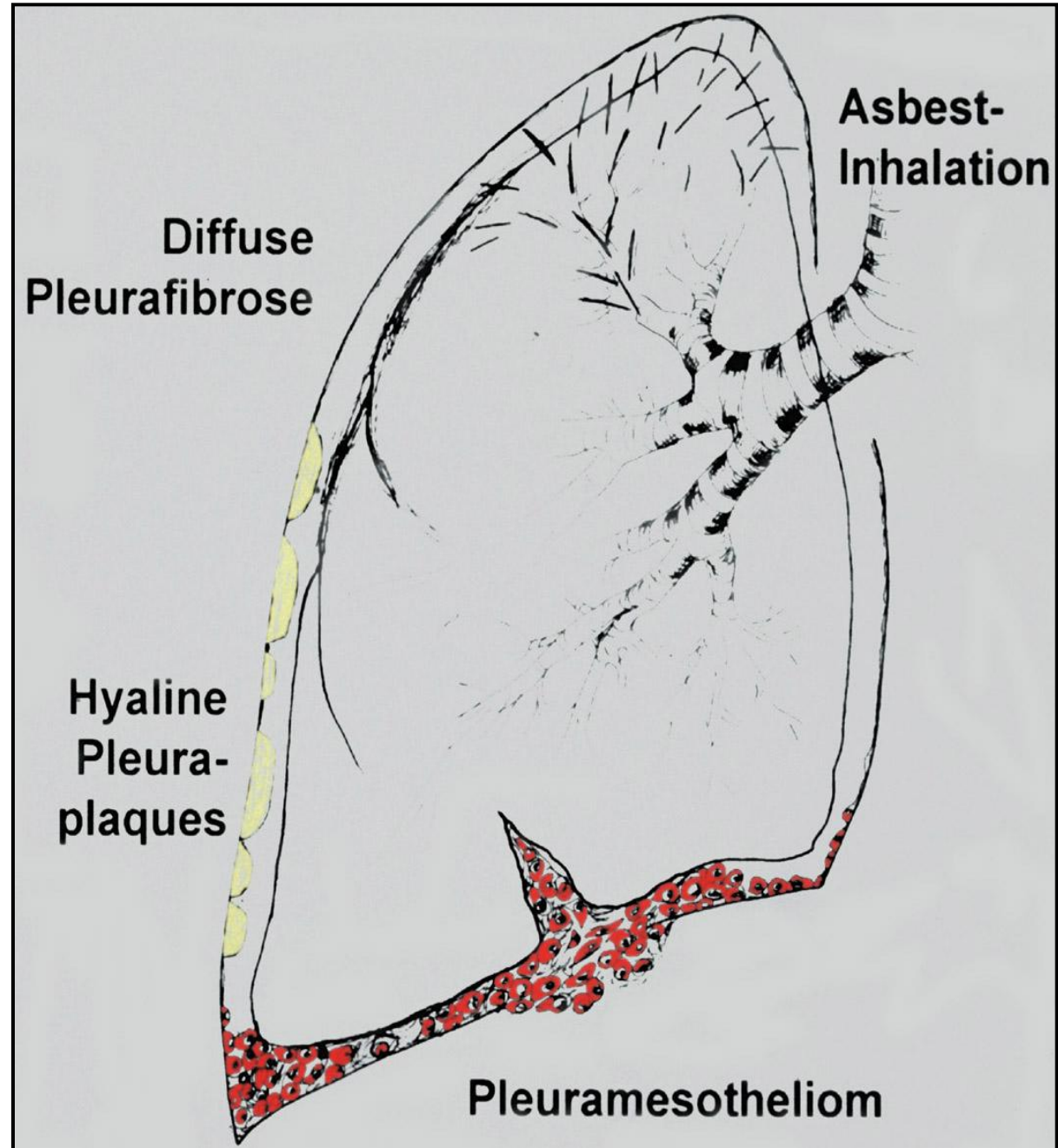
Genanomalien

Fasern
Strahlung ?

Cytokine
Immunantwort
Angiogene-Faktoren

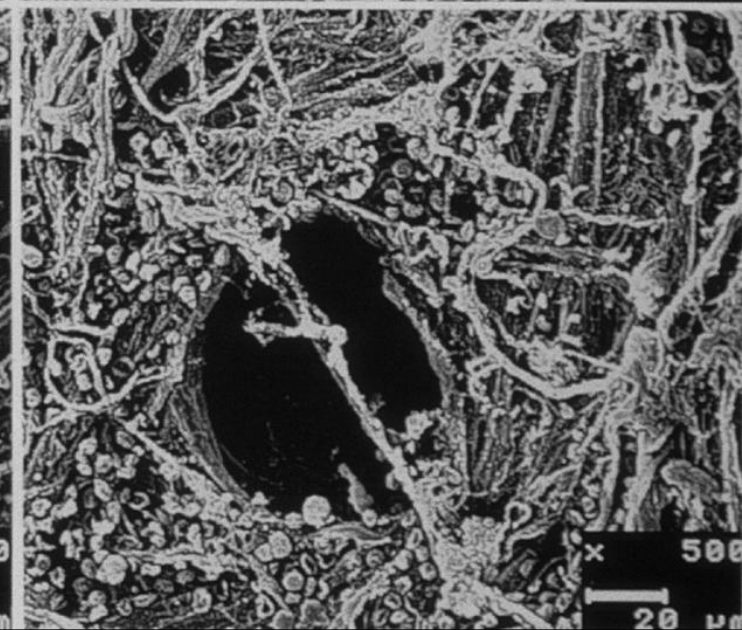
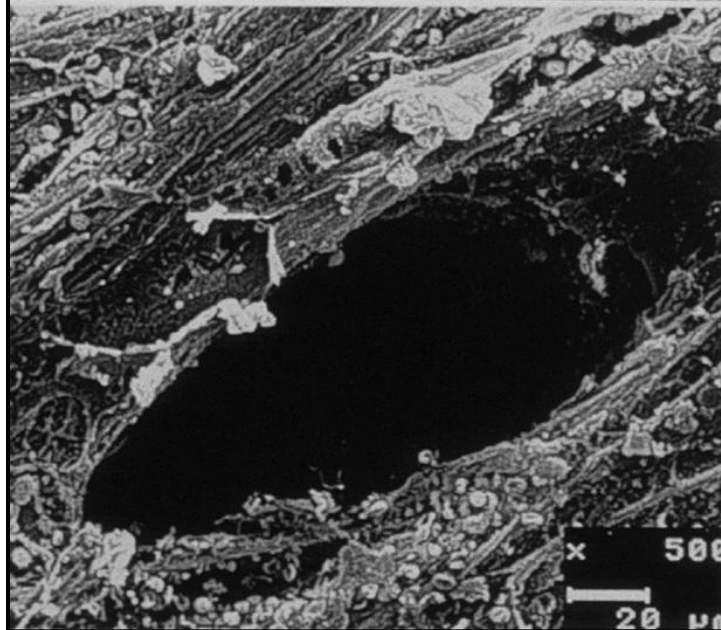
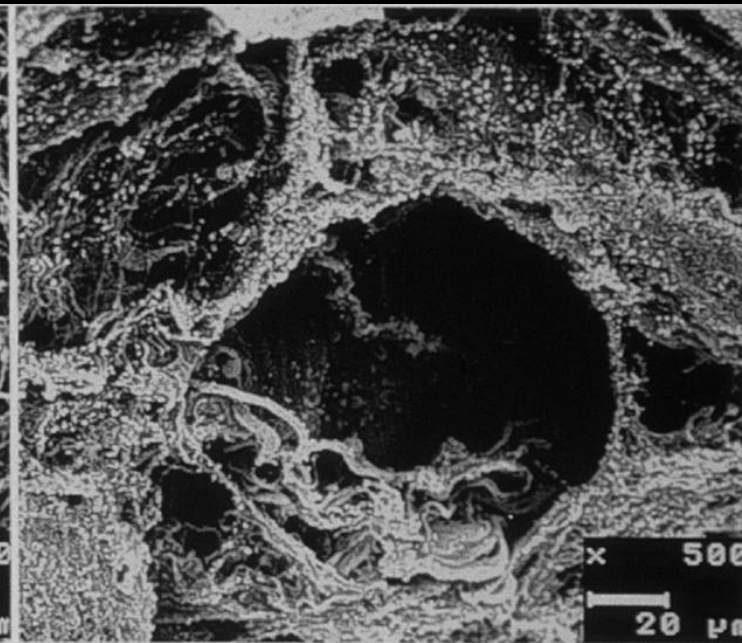
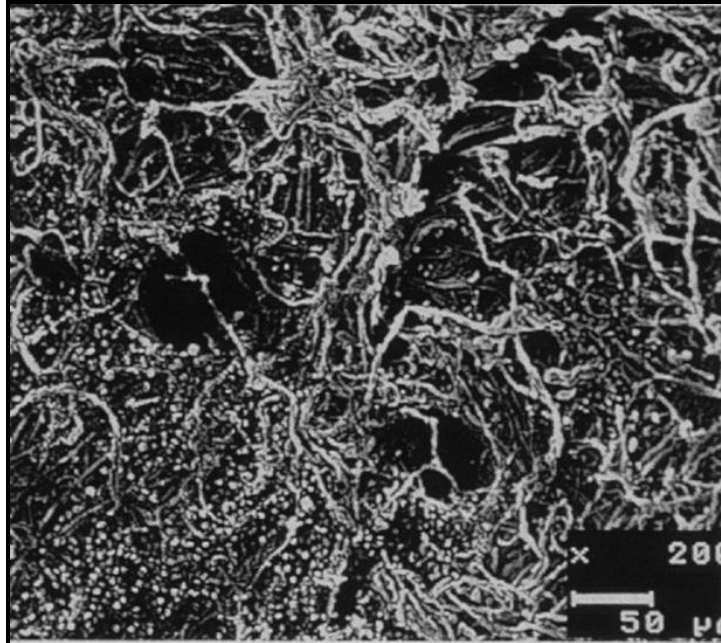
Onkogene
Tumor-Suppressor-Gene
Wachstumsfaktoren

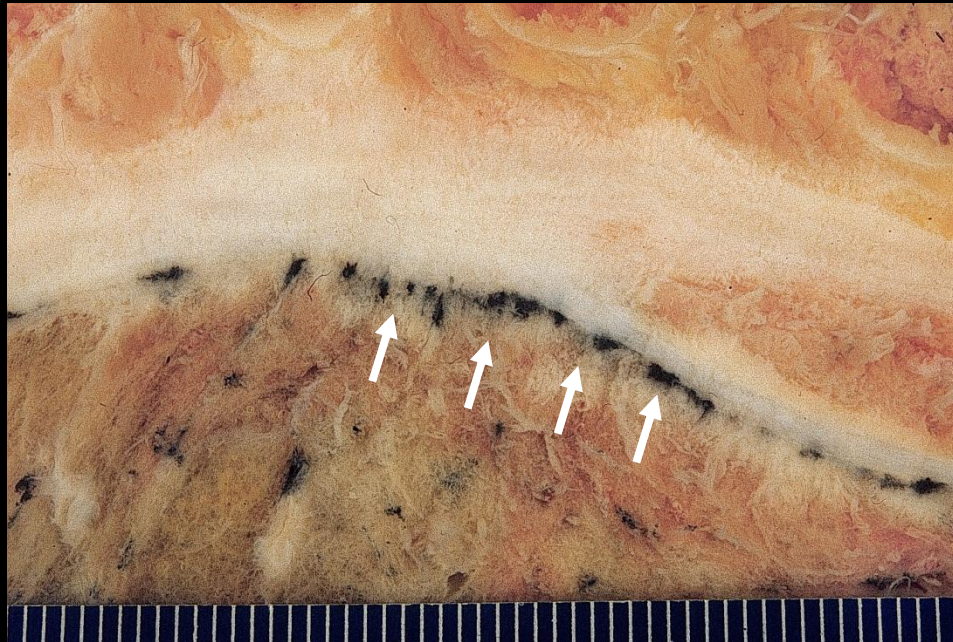
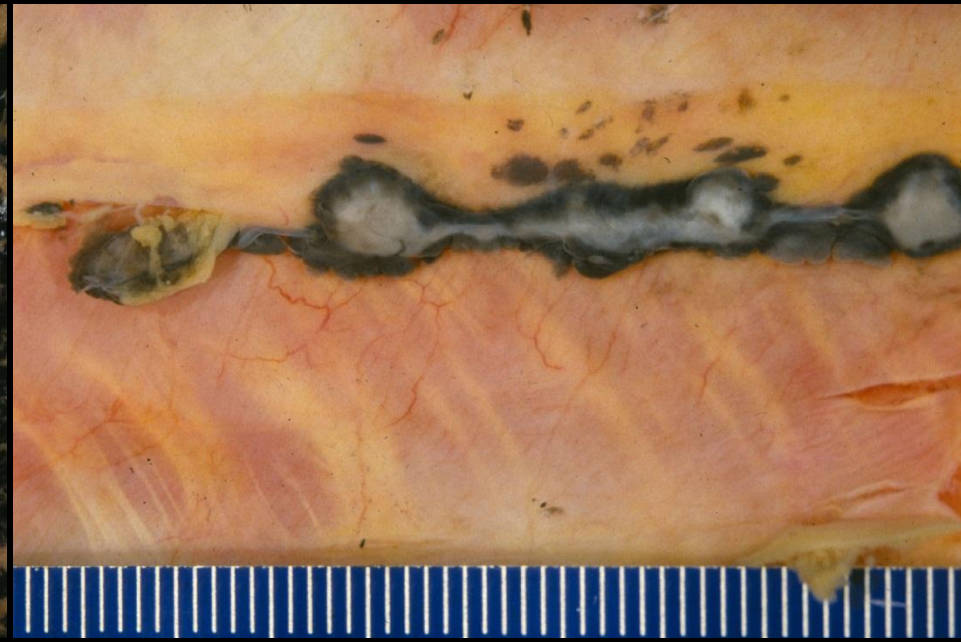
Asbestos assoziierte Pleura- erkrankungen

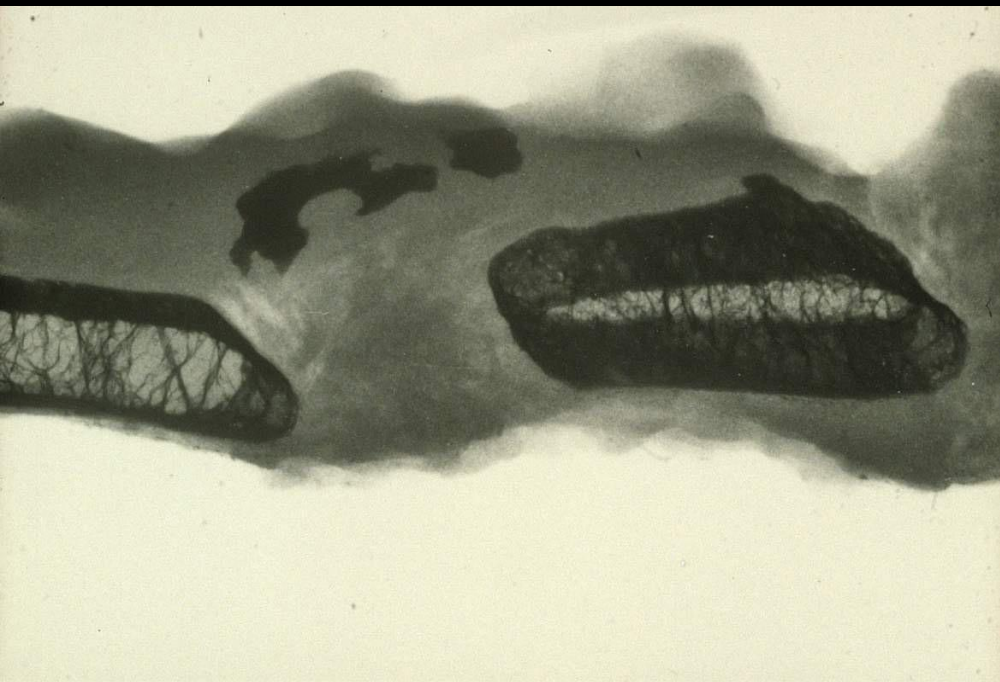


Stomata in der *Pleura parietalis*

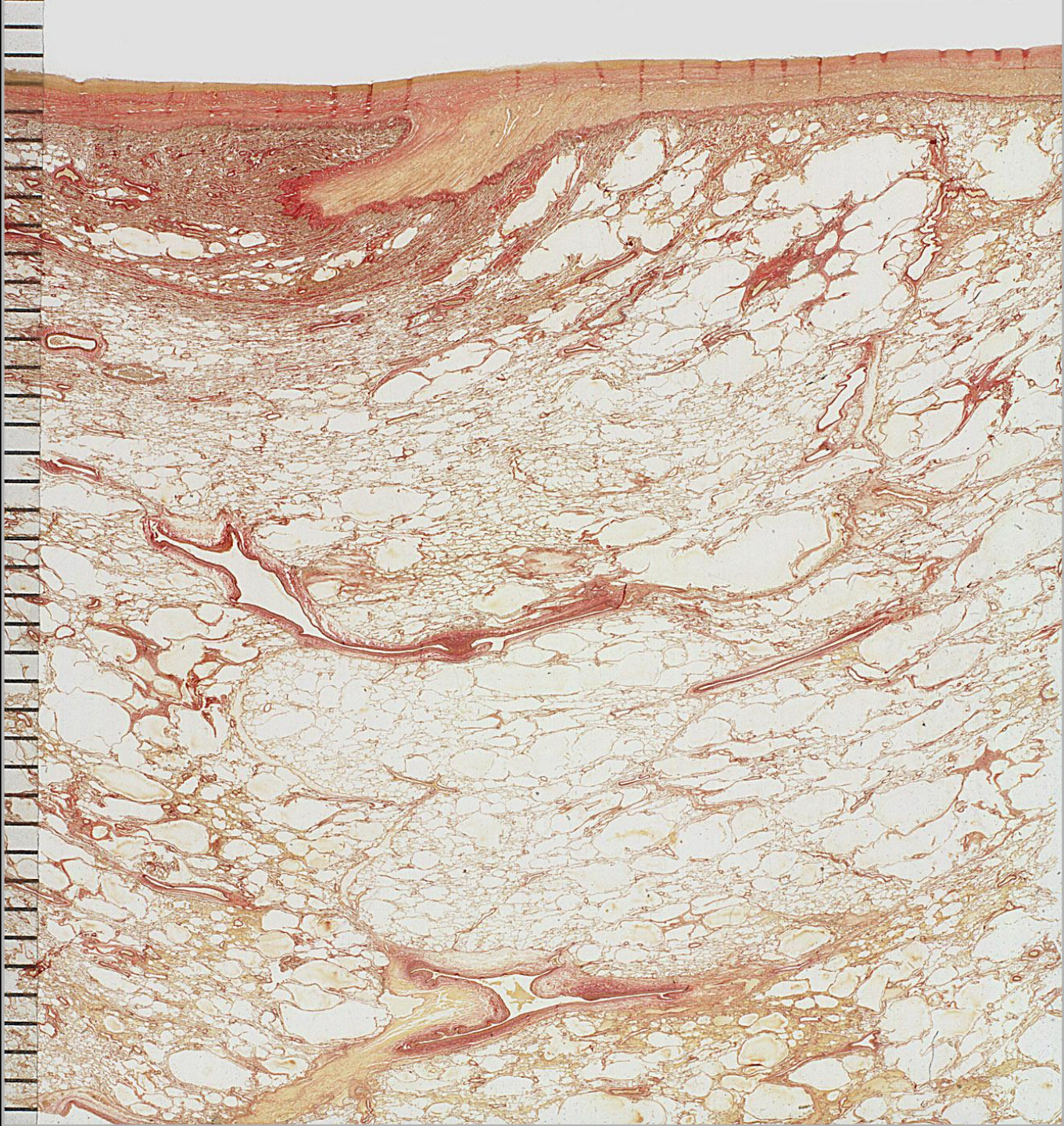
mit umgebenden
Kollagenfasern
beim Bild einer
Pleuritis



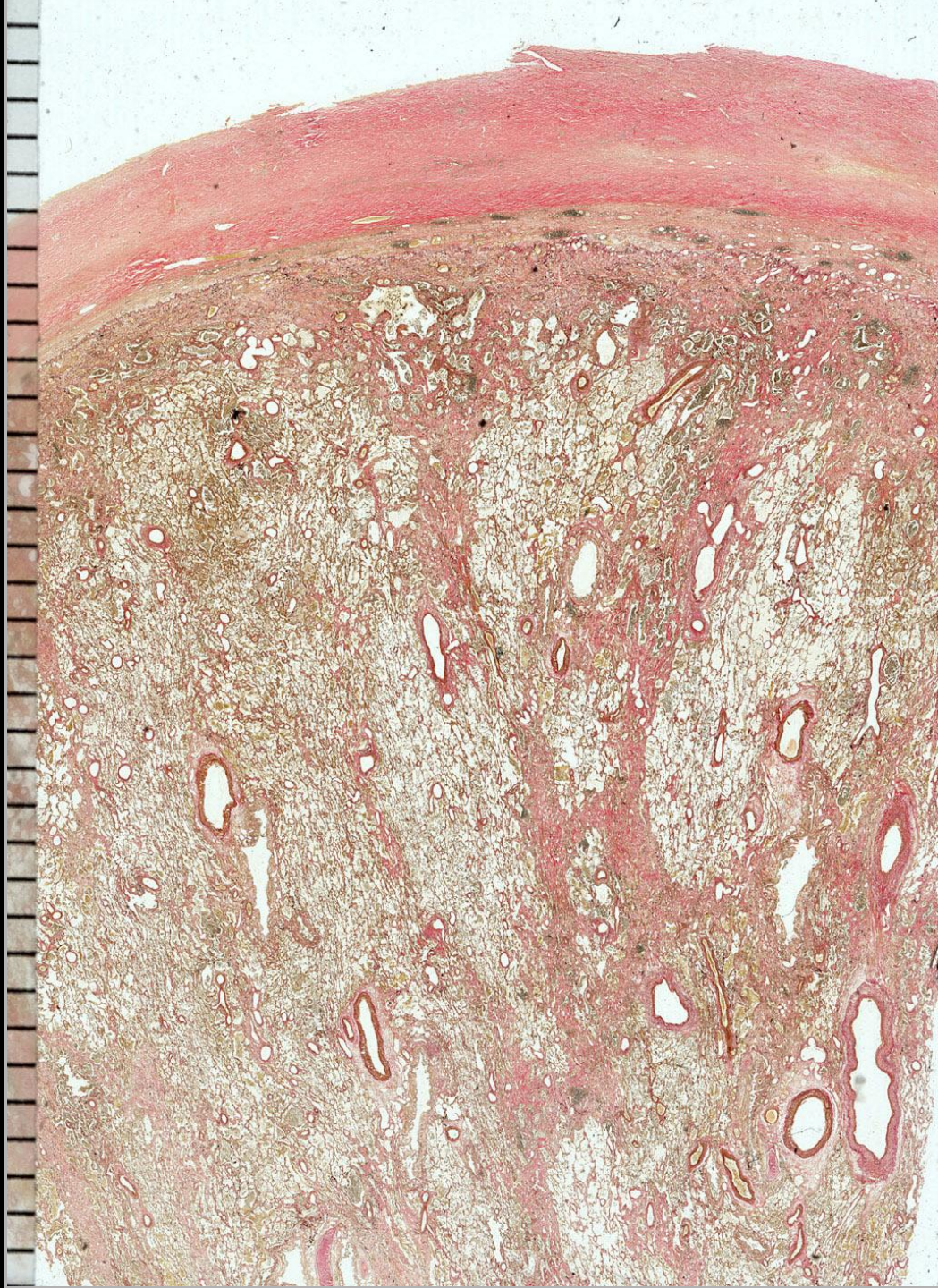


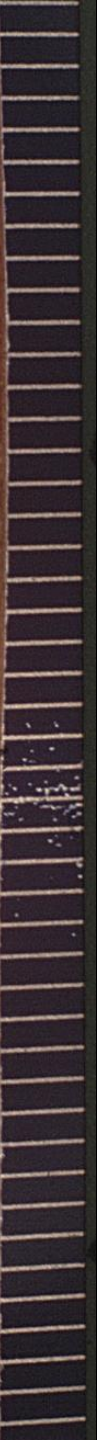






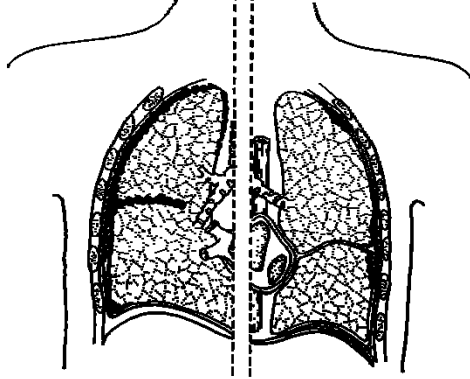




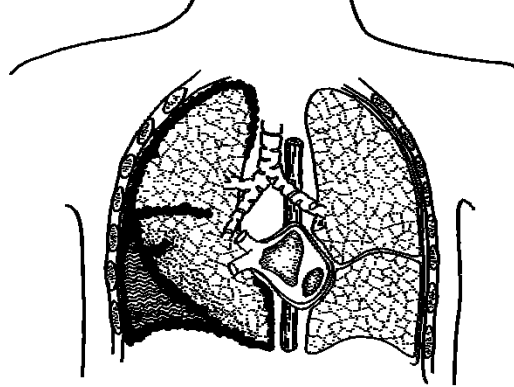


TNM Klassifikation - Pleuramesotheliome

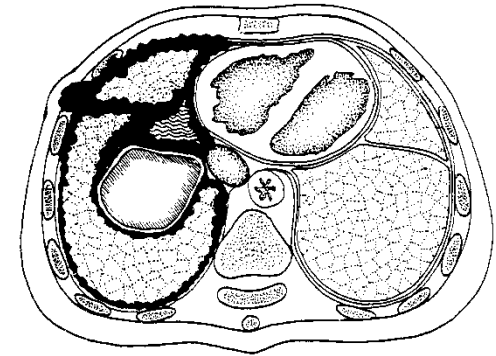
T1 / pT1



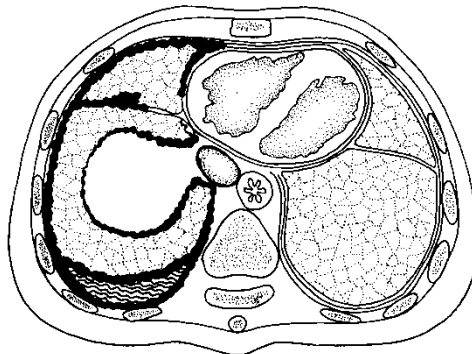
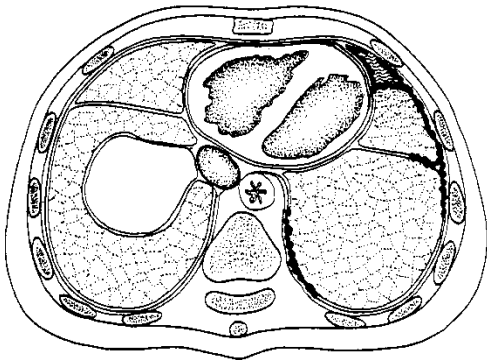
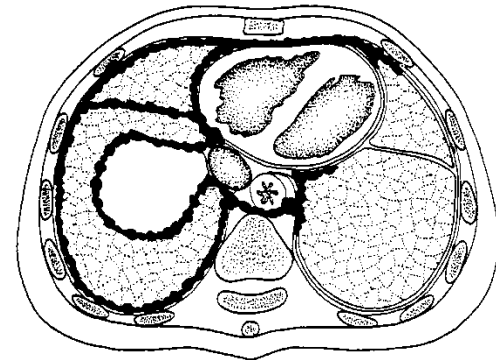
T2 / pT2

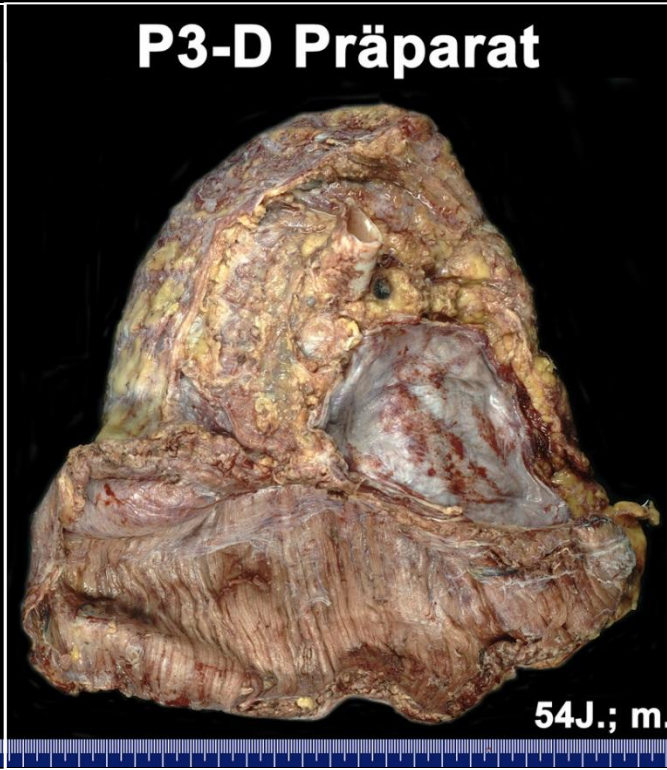


T3 / pT3



T4 / pT4





Probengewinnung
durch
diagnostische
Thorakozentese

Nadelbiopsie
Fortgeschrittenes
Mesotheliom
- Mikroskopische Übersicht -



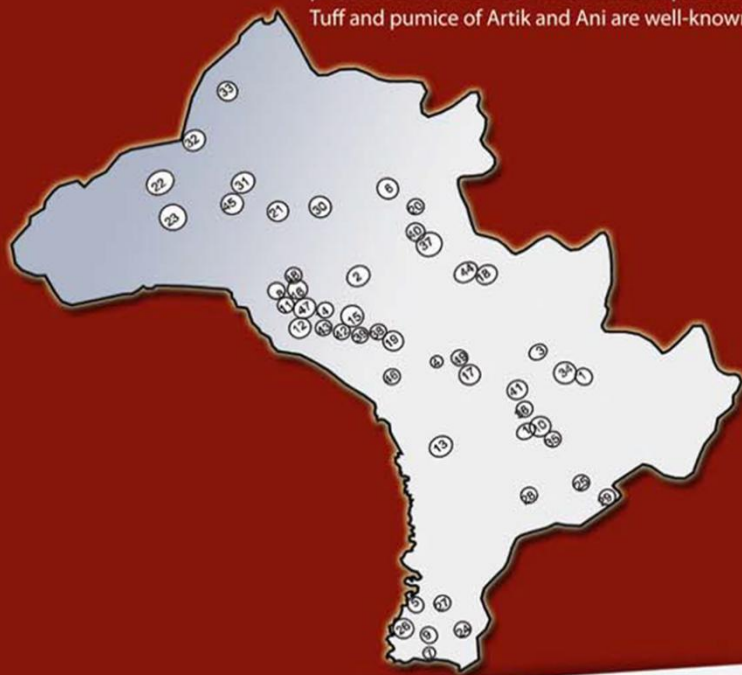


Shirak Marz

Mining Industry

Shirak marz is situated in the north-west of the republic. The main railway and automobile highway connecting Armenia with Georgia pass through the marz territory.

The leading branches of industry of Shirak marz are production of food, including beverages and production of other non-metal mineral products. Tuff and pumice of Artik and Ani are well-known.



Deposits

1. Artik Tuff and Slag
2. Mayisyan Tuff
- 3.* Panik Basalt
4. Azatan Basalt
- 5.* Haykadzor Tuff
6. Jajur Coal
7. Anipemza Pumice
8. Gyulibulaghi Tuff
- 9.* Ani Volcanic Tuff
10. Pemzashen volcanic Slag
11. Gyulibulaghi Basalt
- 12.* Gyulibulaghi Sand
- 13.* Gusangyugh Porphyritic Andesite
- 14.* Vahramaberd Tuff
- 15.* Khachakari Tuff
16. Kaps Tuff
- 17.* Karnut Andesite-Basalt
- 18.* Karnut Andesite
- 19.* Leninakan Clay
- 20.* Jajur Limestone
- 21.* Baytar Basalt
- 22.* Lchap Dolerite-Basalt
- 23.* Kapuyt Kokh volcanic Slag
- 24.* Ani Andesite
25. Sarnaghbyur Tuff
- 26.* Kharkov Tuff
- 27.* Ani Limestone
- 28.* Maralik Andesite
- 29.* Sarnaghbyur Pumice sand
- 30.* Tsokhamarg Basalt
- 31.* Sepasar Dolerite-Basalt
- 32.* Bavra Andesite and Slag
- 33.* Saragyugh Chalk and Gravel
- 34.* Artik Basalt
- 35.* Pemzashen Pumice
36. Artik Tuff Hayrenac section
37. Jajur Andesite
38. Arapi Chalk and Gravel mixture
39. Adam Chalk and Gravel mixture
40. Garanasar Tuff
41. Nor kyanq Tuff
42. Sahak Chalk and Gravel mixture
43. Vahramaberd Chalk and Gravel
44. Kamo Tuff
- 45.* Amasia Crystal Limestone
46. Gharibjanyan Chalk and Gravel
47. Kaps -1 Dolerite-Basalt
- 48.* Kaytsqar Tuff
49. Aygabats Andesite-Basalt





Yerevan City

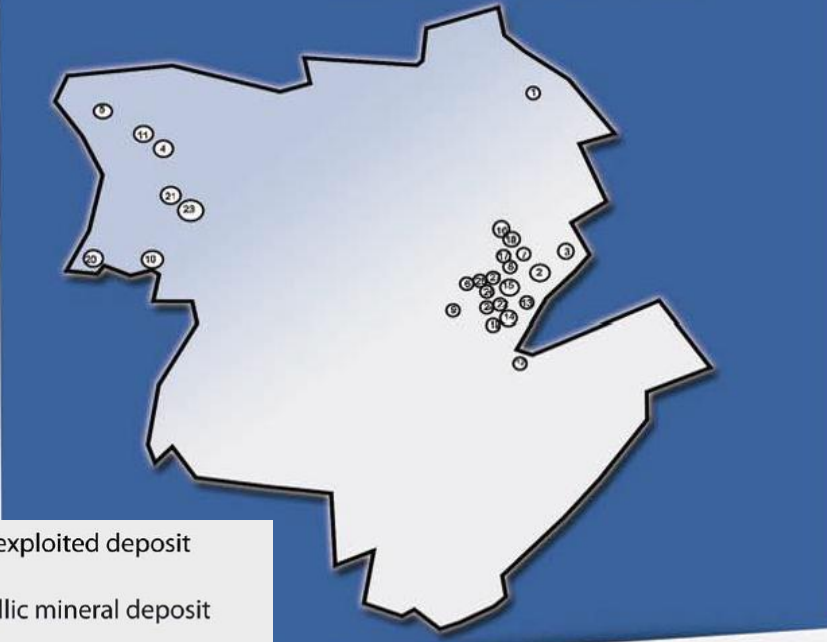
Mining Industry

Yerevan is the capital and largest city of Armenia and one of the world's oldest continuously-inhabited cities. Situated along the Hrazdan River, Yerevan is the administrative, cultural, and industrial center of the country. It has been the capital since 1918, the thirteenth in the history of Armenia.



Deposits

1. Yerevan Salt
2. Jrvezh Clay and Basalt
3. Jrvezh Basalt
4. Hakhtanak Basalt
5. Spandaryan Basalt
6. Saritakh Basalt
7. * Vokhdjaberd Basalt
8. Lesnoy Andesite
9. * Tokhmakhglyol Clay
10. * Hakhtanak Tuff
11. * Spandaryan Tuff
12. * Erebuni Tuff
13. * Gadjahan Clay
14. Jrvezh Clay and Basalt Southwest section
15. Jrvezh Gypsum rocks N2 section
16. Nork Basalt Qarazhayr district
17. Nork Basalt Armine section
18. * Nork Basalt Gor-Lilit section
19. Vokhdjaberd Clay
20. Paraqar Basalt Hakhtanak section
21. Ajapnyak Basalt
22. Astghik Clay
23. Ajapnyak Dolerite Basalt Hakhtanak section
24. Saritakh Gypsum rocks South-East section
25. Saritakh Gypsum rocks East section
26. Jrvezh Clay and Basalt West section
27. Jrvezh Clay and Basalt Hanqard section



- * Non-exploited deposit
- Metallic mineral deposit
- Non-Metallic mineral deposit



Tavush Marz

Mining Industry

Tavush is a province (marz) of Armenia. It is in the north-east of the country, bordering Georgia to the north and Azerbaijan to the east. Its capital is Ijevan. Mountainous and forested, Tavush is home to many historic Armenian monasteries, churches, castles, forts, and khachkars. The noteworthy Goshavank, Makaravank, and the Haghartsin monasteries are all located in this region.



Deposits

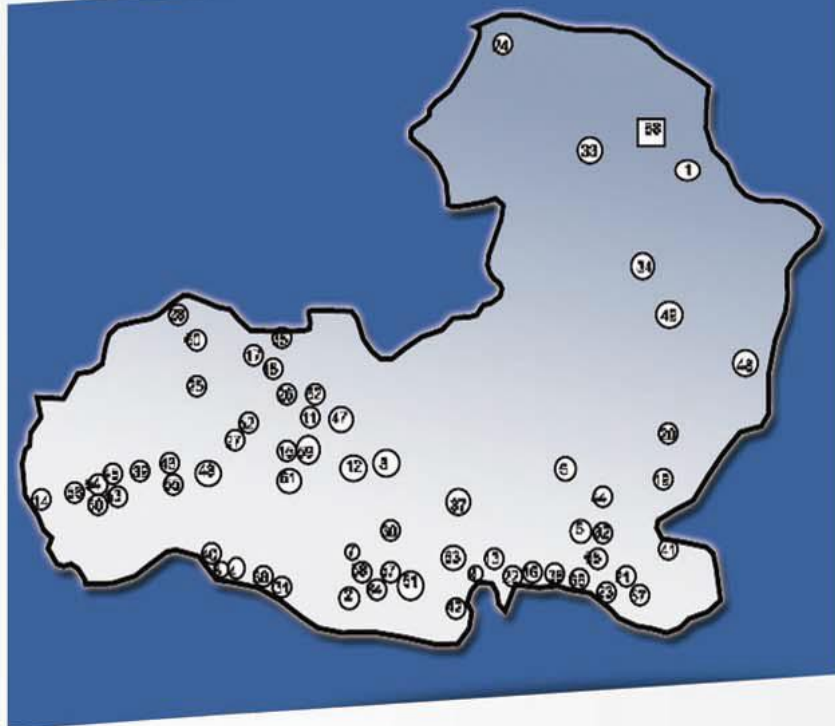


- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Enoqavan marbled Limestone | 24. Getahovit Chalk and Gravel |
| 2.* Spitakajur marbled Limestone | 25.* Tsakhkavan marbled Limestone |
| 3. Qyoply felsites Tuff | Khoskan qar section |
| 4. Achajur Conglomerate | 26.* Makaravanq marbled Limestone |
| 5. Ijevan marbled Limestone | 27.* Tsakhkavan marbled Limestone |
| 6. Kubishev Conglomerate | Shar-qar section |
| 7.* Kubishevi Tuff | 28. Karmirqar Dolomite Limestone |
| 8. Sarigyugh bentonic Clay | 29. Sevaqar Tuff |
| 9. Noyemberyan Ceolite | 30. Achajur Tuff Sandstone |
| 10.* Shavarshavan organic Limestone | 31. Noyemberyan Ceolite Tuff Qarart Engineering section |
| 11. Sarigyugh Agate | 32. Acharkut Limestone |
| 12.* Karmir Tchala Clay | 33. Tsingali Limestone |
| 13.* Jukhtak monastery Tuff | 34. Chinari Chalk and Gravel mixture |
| 14.* Papanino-Shamakha Clay | 35. Kirantsi Tuff Sandstone |
| 15.* Achajur Tuff | 36. Haghatsin Conglomerate |
| 16.* Gosh Porphyrite | 37. Khashtarak Diabase Porphyrite |
| 17.* Kirants Chalk and Gravel | 38. Kenatssar Labrador Porphyrite |
| 18.* Ijevan Limestone Devaqar section | 39. Mayisyan Kamurj Chalk and Gravel |
| 19. Hakhtanak Andesite Basalt | 40. Berdaqar Limestone |
| 20. Hakhtanak Basalt West section | 41. Ghrichner Chalk and Gravel |
| 21. Harchis-Ptghavan Chalk and Gravel | 42. Hovq Chalk and Gravel mixture |
| 22. Archis Basalt | 43. Ijevan marbled Limestone |
| 23. Khachalanj Gabbro-Diorite | Malkhas section |

Aragatsotn Marz

Mining Industry

Aragatsotn is a province (marz) of Armenia. It is in the west of the country, and its capital is Ashtarak. The name means "a foot of Aragats" (the highest mountain of the Republic of Armenia).



Deposits

- | | |
|--|---|
| 1. Aparan Marble | 35.* Tsakhkasar Andesite |
| 2. Kaqavadzor Tuff Partizak section | 36.* Voskehat Basalt |
| 3.* Karmrashen-Mastara Tuff | 37.* Kosh Basalt |
| 4.* Karmrashen Tuff North East section | 38. Dalarik Andesiticicde |
| 5. Byurakan Tuff | 39. Arteni Obsidian |
| 6. Agarak Tuff | 40. Karmrashen Mastara volcanic Slag |
| 7. Kaqavadzor Tuff 2nd section | 41.* Ashtarak volcanic Slag |
| 8. Kaqavadzor Tuff | 42.* Kosh Volcanic Slag |
| 9. Kosh Tuff | 43.* Dashtadem volcanic Slag |
| 10. Verin Bazmaberd Tuff 2nd section | 44. Parpi Diatomite |
| 11. Shgharshik Tuff | 45. Aragats Perlite |
| 12. Verin Bazmaberd Tuff | 46. Arteni Perlite sand |
| 13. Ujan Tuff | 47.* Irind Pumice |
| 14. Aghavnasar Tuff | 48.* Norashen Pumice |
| 15. Katnaghbyur Tuff | 49.* Hartavan Sand |
| 16.* Voskehat Tuff | 50.* Aragats Chalk and Gravel mixture |
| 17. Mastara Tuff | 51. Aruch Tuff |
| 18.* Mastara Tuff 2nd section | 52. Talin Andesite |
| 19.* Ohanavan Tuff | 53.* Mastara Perlite |
| 20.* Saghmosavan Tuff | 54. Aragatsavan Perlite |
| 21.* Ashtarak Tuff | 55. Artin Ler Obsidian |
| 22.* Andranik Tuff | 56. Aragatsavan Andesite |
| 23.* Oshakan Tuff | 57. Aragatsotn-1 Tuff |
| 24.* Tsilqar Tuff | 58.* Sasnashen-Partizak Tuff |
| 25.* Hacashen Tuff | 59.* Katnaxbyur Tuff |
| 26. Akunq Tuff | 60.* Zarinja Tuff |
| 27.* Talin Tuff | 61. Katnakhbyuri Tuff Qare Shgharsh section |
| 28.* Talin – Mastara Tuff | 62. Eghnik Tuff |
| 29.* Dashtademi Tuff | 63. Haroyan Brothers Tuff |
| 30.* Talishi Tuff | 64. Sheram Tuff |
| 31. Kaqavasari Tuff | 65. Karmir Hogher Tuff |
| 32.* Parpi Tuff and Basalt | 66.* Qasakh Basalt |
| 33. Aparan Peat | 67.* Sasunik Basalt |
| 34. Quchak Clay and Andesite | 68. Tukhmanuk Gold main section |



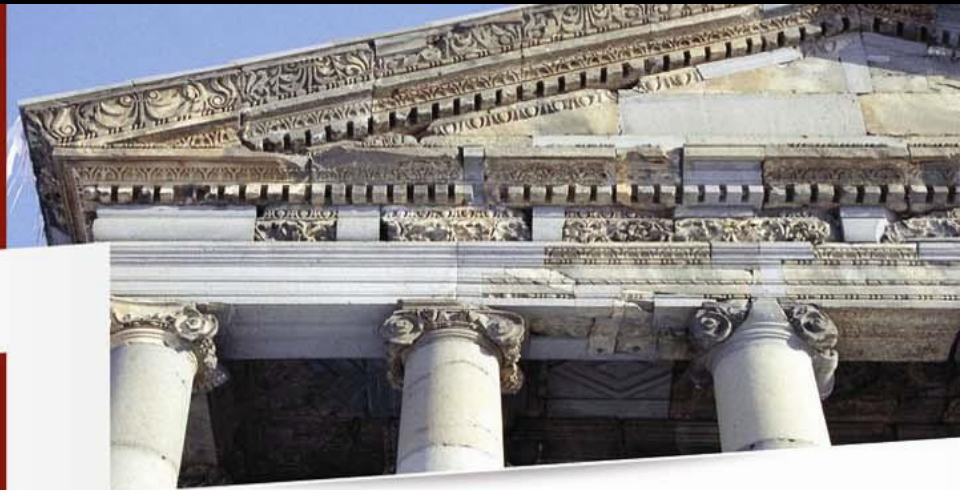
Kotayk Marz

Mining Industry

Kotayk is a province (marz) of Armenia. It is in the centre of the country. Its capital is Hrazdan.

It is also home to the highly frequented tourist destinations Garni and Geghard and the popular winter sports resort Tsakhdzadzor.

Kotayk marz comparatively developed and has multi-branch economy. The main branch of economy is industry. Marz has an exclusive role, particularly, in the energy field.



Deposits

- | | | | |
|-------|---------------------------------|-------|---|
| 1. * | Yerevan Salt Elar section | 35. * | Gyumush Basalt |
| 2. * | Geghashen Chalk and Gravel | 36. * | Fontan Basalt |
| 3. | Jraberd Pumice | 37. * | Marmarik Andesitic Basalt |
| 4. | Aramus Basalt | 38. | Arzaqan Basalt |
| 5. | Geghashen Basalt | 39. * | Fontan volcanic Limestone |
| 6. * | Aghveran Marble | 40. * | Lusavan Pumice |
| 7. * | Buzhakan Tuff | 41. * | Aghavnadzor Pumice |
| 8. | Maymekh Marble | 42. * | Arzni Diatomite |
| 9. | Aghavnadzor Granodiorite | 43. * | Arzni Andesite-Dacite |
| 10. | Nurnus Basalt | 44. * | Arzni Sand |
| 11. | Arinj volcanic Slag | 45. * | Kaputan Andesite |
| 12. | Kamaris Basalt | 46. * | Abovyan Basalt |
| 13. | Balahovit Basalt | 47. | Geghard Andesite Basalt |
| 14. | Noragyugh Andesitic Basalt | 48. | Gyamrez Andesite Basalt |
| 15. * | Hrazdan Clay | 49. * | Antaramut Basalt |
| 16. | Gyumush Pumice | 50. * | Saranist Basalt |
| 17. | Lanjaghbyur Basalt | 51. * | Qyuluji Pumice sand |
| 18. | Garni Basalt | 52. | Balahovit Bazalt Artsiv section |
| 19. * | Eghvard Tuff | 53. * | Kaqavadzor Granodiorite |
| 20. * | Aramus Tuff | 54. * | Marmarik marbled Limestone |
| 21. * | Aragyugh Tuff | 55. * | Aghpyurak Pumice sand |
| 22. * | Qarashamb Basalt and Pumice | 56. * | Damlik Obsidian |
| 23. * | Maqravank Basalt and Pumice | 57. | Maqravan Limestone |
| 24. | Eghvard Liparite | 58. | Eghvard Dacite Rhyolite Southeast section |
| 25. * | Bjni quartz sulfide Schist | 59. | Eghvard volcanic Limestone |
| 26. | Yayji Clay | 60. | Eghvard Andesite Basalt |
| 27. * | Arzakan Limestone | 61. | Meghradzor Gold |
| 28. * | Arzakan Dolomite | 62. | Abovyan Magnetite |
| 29. * | Arzakan Limestone | 63. | Hrazdan Iron |
| 30. * | Buzhakan Limestone | 64. | Hanqavan Copper-Molybdenum |
| 31. * | Fontan-Jraber Perlite | 65. * | Tezhsar Nepheline syenite |
| 32. * | Arzakan Marble Sulidzor section | 66. | Meghradzor Gold Lusajur section |
| 33. * | Qaghsi Basalt | | |
| 34. * | Lusakort Basalt | | |

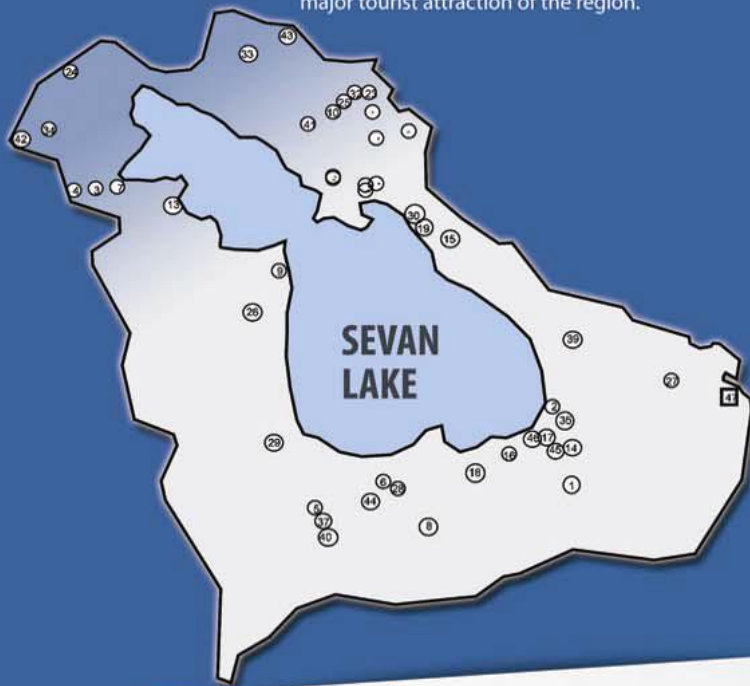
Toukhmanuk Central Section '05/'06



Gegharkunik Marz

Mining Industry

Gegharkunik is a province (marz) of Armenia. It is in the east of the country, bordering Azerbaijan. At 5,348 km², Gegharkunik is the largest province in Armenia by area. However, approximately 1,278 km² of its territory is covered by Lake Sevan, the largest lake in the Caucasus and a major tourist attraction of the region.



Deposits

1. Subatan Tuff
2. Tsovak Chalk and Gravel mixture
- 3.* Lchashen volcanic Slag North section
4. Lchashen volcanic Slag
5. Martuni Basalt
- 6.* Zolaqari Basalt
7. Lchashen Basalt
- 8.* Zolaqar volcanic Slag
9. Sirundzor Gabbro
10. Noratus Chalk and Gravel
11. Shorzha Magnesium-Silicate
12. Shorzha Magnesium-Silicate North section
- 13.* Mukhan Basalt
14. Tuskulu Basalt
15. Babajan Dunite Peridotite
- 16.* Voskehati Basalt
- 17.* Tsovak Pumice sand
- 18.* Artsvanist Andesite Basalt
19. Jili Magnesium-Silicat
- 20.* Verin Artanish Tuff
- 21.* Tchambarak Andesite Dacite
- 22.* Vahan Clay
- 23.* Tchambarak Limestone
- 24.* Semyonovka Mineral paint
- 25.* Getik Andesite Trachite
- 26.* Artsvaqar Andesite Basalt
- 27.* Tsakhkasar Marble
- 28.* Zolaqar Andesite
29. Dzoragyugh Perlite sand
- 30.* Jili Listvenite
- 31.* Shorzha Gabbro
32. Tchambarak Andesite Trachite
- 33.* Khachaxbyur Mumijo
- 34.* Ddmashen volcanic Slag
35. Masrik Peat Gil section
36. Artanish Limestone
37. Geghhovit Basalt
38. Artanish Gabbro
- 39.* Arahel Basalt
- 40.* Drakhtik Andesite
41. Geghamasar Chalk and Gravel mixture
- 42.* Zovaberd Pumice sand
- 43.* Aygut Granite
44. Astghadzor Basalt
45. Tsovak Pumice sand North section
46. Tsovak Pumice sand South-West section
47. Sotq Gold

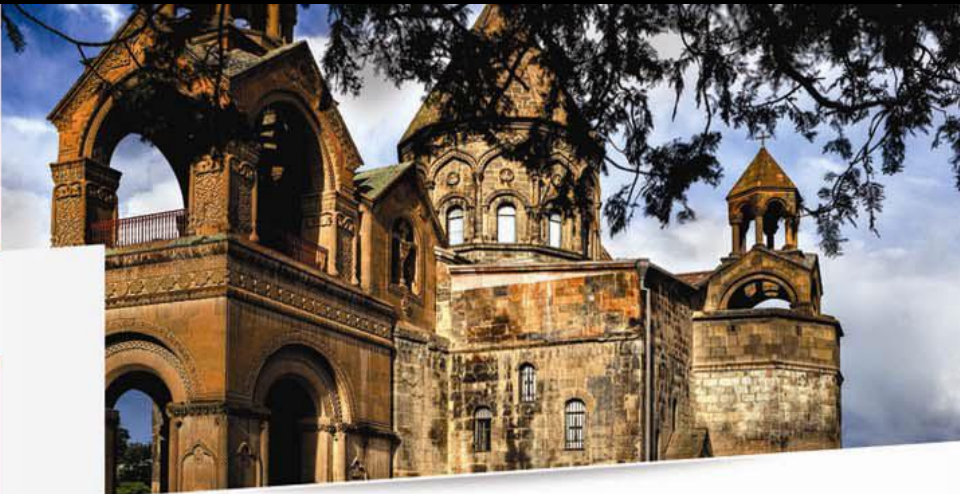




Armavir Marz

Mining Industry

Armavir is a province (marz) of Armenia with the capital in Armavir. It is in the west of the country, located in the Ararat valley, between Mount Ararat and Mount Aragats, and shares a 45-mile border with Turkey to the south and west. The province is the location of the Holy City of Echmiadzin which serves as the center of the Armenian Apostolic Church and the seat of the Catholicos of Armenia and of All Armenians.



Deposits

1. Merdzavan Basalt
2. Aghavnatun Tuff
3. Lukashin Tuff
- 4.* Ervandakert Tuff
- 5.* Hoktemberyan Chalk & Gravel mixture
- 6.* Jrarat Chalk & Gravel mixture
- 7.* Apaga Chalk & Gravel mixture
- 8.* Edjmiatsin Chalk & Gravel mixture
9. Paraqar Gypsum
- 10.* Hoktemberyan Tuff Gre-Ako section
- 11.* Spitakasar Tuff
12. Nalbandyan Chalk & Gravel mixture
13. Aragats Andesite Basalt
- 14.* Merdzaraqs Tuff
- 15.* Paraqar Diatomite
- 17.* Shamiram Basalt
- 18.* Arshaluys Basalt
19. Dasht Basalt
- 20.* Haykashen-Tsiatsan Chalk & Gravel mixture
- 21.* Hoktemberyan Basalt
- 22.* Armavir Chalk & Gravel mixture
- 23.* Arevik Argavand Chalk & Gravel mixture
- 24.* Hoktemberyan Tuff
- 25.* Arevik Chalk and Gravel mixture
26. Armavir Sand
- 27.* Ervandakert Tuff 1-5 sections
- 28.* Baghramyan Pyroclastic Tuff
29. Nahapet Pyroclastic Tuff
30. Norakert Tuff
31. Paraqar Basalt
32. Araks Chalk & Gravel mixture
33. Samvel Fidanyan Tuff
34. Eghegnut Chalk & Gravel mixture
35. Koghbavan Tuff Sevakasar section
36. Ervandakert Tuff 6 and 7 sections
37. Merdzavan Basalt South-East section
38. Merdzavan Basalt Log section
39. Getap Chalk & Gravel mixture
40. Vardaqr Tuff
41. Araz Chalk & Gravel mixture
42. Hushakert Basalt
43. Margaryan Sand
44. Koghbavan Tuff
45. Shenik Tuff
46. Ervandashat Tuff
- 47.* Zarzand Tuff
- 48.* Aryutsavan Tuff
- 49.* Safqari Tuff
50. Gor Sand
51. Getap Chalk & Gravel mixture West section
52. Qarajur Chalk & Gravel mixture
53. Lernagog Andesite Basalt
54. Merdzavan Basalt North section
55. Tandzut Chalk & Gravel mixture
56. Margara Chalk and Gravel
- 57.* Nalbandyan Chalk and Gravel
58. Getashen Chalk & Gravel
59. Gai Chalk & Gravel mixture

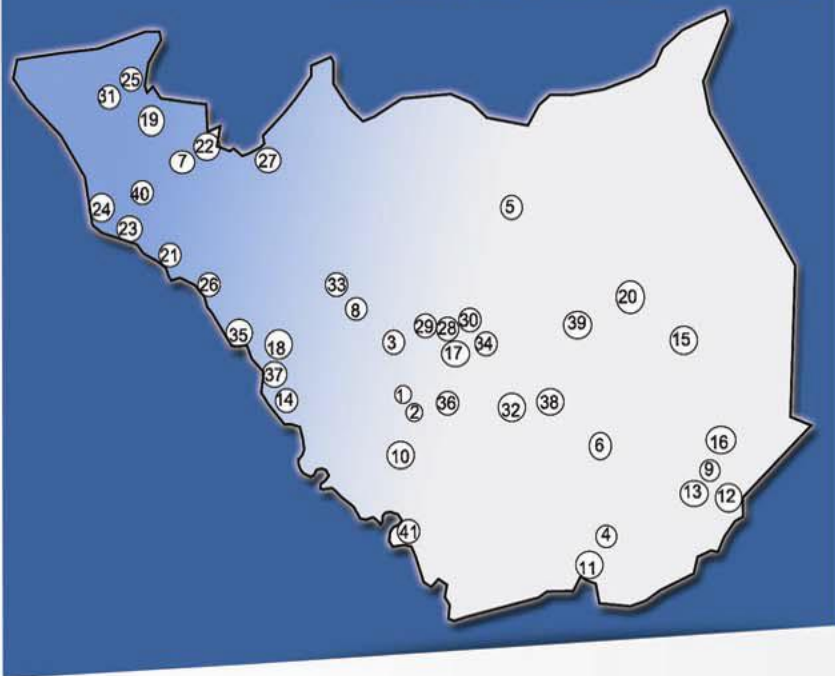


Ararat Marz

Mining Industry

Ararat marz is situated in the south-western part of the republic. Economy is based on agriculture. It is mainly specialized in wine-growing, fruit-growing and vegetable-growing.

The leading trends of industry are manufacture of food products including beverages and manufacture of other non-metallic mineral products.



Deposits

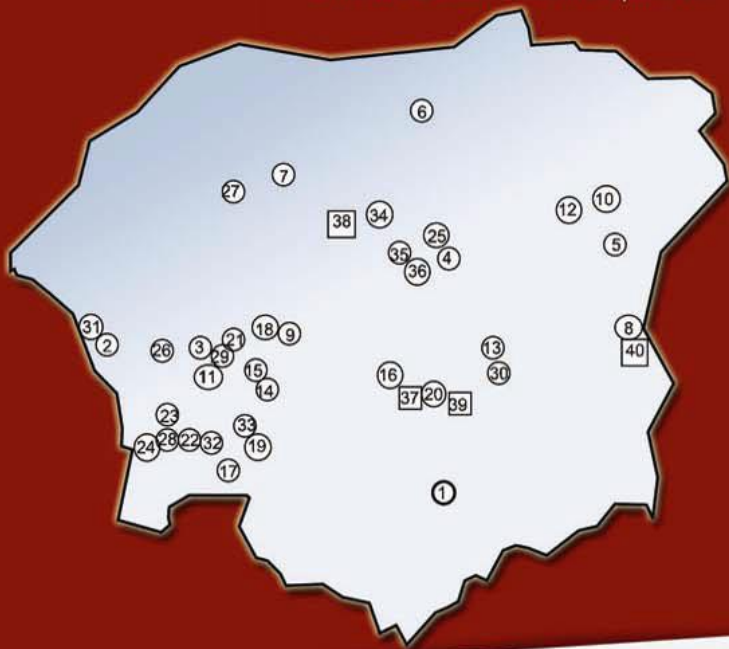
- | | | | |
|------|-----------------------------------|------|-----------------------------------|
| 1. | Ararat Travertine Gorovan section | 23. | Noramarg Chalk & Gravel mixture |
| 2. | Ararat Travertine and Clay | 24. | Vtak Chalk & Gravel mixture |
| 3.* | Artavazd Travertine | 25. | Ghukasavan Chalk & Gravel mixture |
| 4. | Urts Quartzite | 26. | Getamej Chalk & Gravel mixture |
| 5. | Jradzor Diatomite | 27. | Lanzat Clay |
| 6. | Surenavan marbled Limestone | 28. | Dashtaqr Travertine |
| 7.* | Nor Kharberd Marble | 29. | Ttujur Travertine |
| 8. | Karmirasar Mergel | 30. | Dashtaqr Gabbro-Diorite |
| 9.* | Vardashat Tuff | 31. | Darbniq Chalk & Gravel mixture |
| 10.* | Ararat Marbled Limestone | 32.* | Urtsasar Limestone |
| 11.* | Sevakavan Marbled Limestone | 33.* | Qakhtsrashen Pumice sand |
| 12.* | Sovetashen Marbled Limestone | 34. | Qarasand marbled Limestone |
| 13. | Vardashat Marble | 35.* | Artashat Chalk & Gravel mixture |
| 14.* | Khorvirap Marble | 36. | Ararat Travertine and Clay sand |
| 15.* | Armik Marbled Limestone | 37. | Nolita - 4 section |
| 16.* | Spitakasars Andesite | 37. | Shahumyan Chalk & Gravel mixture |
| 17. | Vedi Chalk & Gravel mixture | 38. | Shaghapi Limestone |
| 18.* | Shahumyan Clay | 39.* | Bolorsari Travertine |
| 19.* | Yengija Clay | 40. | Sev Jur Sand |
| 20.* | Marmarasar Marbled Limestone | 41. | Vanina Chalk & Gravel mixture |
| 21. | Araqsavan Chalk & Gravel mixture | | |
| 22.* | Marmarashen Clay | | |



Vayots Dzor Marz

Mining Industry

Vayots Dzor is a province (marz) of Armenia. It lies in the south-east of the country. The province is rich in historical and architectural sites, such as the Noravank monastery, the Smbataberd fortress, and the Tsakhats Kar monastery. The spa town of Jermuk, one of Armenia's premiere tourist attractions during Soviet times, is also located in the province.



Deposits

- | | |
|--|--|
| 1. Martiros Felsites Tuff | 22. Gnishik Quartzite |
| 2. Areni Travertine | 23. Khachik Tuff Sandstone |
| 3. Ertrich Quartzite | 24. Gnishik Tuff Sandstone |
| 4. Her-Her volcanic Slag | 25. Karmrashen volcanic Sand |
| 5.* Zirak volcanic Slag | 26. Areni Chalk and Gravel mixture |
| 6.* Tsakhkahovit Basalt | 27. Sali Travertine |
| 7.* Smbataberd Andesite Basalt | 28. Khachik Tuff Sandstone Momik section |
| 8.* Jermuk Quartzite | 29.* Ertrich Quartzite |
| 9.* Eghegnadzor Claystone | 30. Jermuk Chalk and Gravel mixture |
| 10.* Jermuk volcanic Slag | 31. Ditadzor Limestone |
| 11.* Eghegnadzor Limestone | 32. Gnishik Quartzite North section |
| 12.* Azizbekov Basalt | 33. Gnishik Tuff Sandstone 3rd section |
| 13.* Arpi Felsite Tuff | 34. Tanahat Diorite |
| 14.* Agarakadzor Tuff Sandstone | 35. Vayots Sar volcanic Sand |
| 15.* Sofi Tuff Sandstone | 36. Varvats Sar volcanic Sand and Basalt |
| 16.* Vayq Basalt | 37. Azatek Gold |
| 17.* Khachik Limestone | 38. Gladzor Zinc |
| 18.* Mozi Basalt | 39. Sofi Bina Gold |
| 19.* Gandzak Sand | 40. Amulsar Quartzite |
| 20. Vayq Gabbrosienite | |
| 21. Eghegnadzor Chalk and Gravel mixture | |