

R. ARNOLD

## DER GICHTSTAUB

Es wird das Problem der Silikose bei der Arbeit mit Gichtstaub, der einen erheblichen Teil von freier Kieselsäure enthält, behandelt. Es ist festgestellt worden, dass die jahrelange Arbeit mit Gichtstaub zu den silikotischen Lungenveränderungen geführt hat. Daher sollte die bisherige Ansicht, dass Gichtstaub ein harmloser Staub sei, revidiert werden. Eine laufende Überwachung der Gichtstaubarbeiter ist erforderlich.

Die fortschreitende Rationalisierung in der Verhüttung der Eisenerze bringt für die Arbeitsmedizin eine Reihe von neuen Aufgaben. So ist ein bisher wenig beachteter Produktionsgang die Wiederverwendung des Gichtstaubes als Zusatz zum Schmelzprozess der Erzerden. Durch meine Tätigkeit im Ruhrgebiet Deutschlands habe ich die Möglichkeit, mich laufend mit den Verbesserungen auf dem Gebiete der Eisenverhüttung neben den Einrichtungen für die Kohlenförderung im Bergbau vertraut zu machen. An dieser Stelle sei ein kurzer Rückblick auf die Geschichte des Ruhrgebietes eingefügt. Seit dem Mittelalter wird nach vorliegenden Urkunden in diesem Gebiet, das den Fluss Ruhr umgibt, Steinkohle gewonnen. Waren es zunächst nur Kleinstbetriebe mit wenigen Bergleuten, so wurden an der letzten Jahrhundertwende im Zuge des Aufbaues der Industrie die jetzigen Grosszechen abgeteuft, die rund eine halbe Million Bergleute beschäftigen. Da sich hier die zur Eisengewinnung erforderliche Kohle fand, war es selbstverständlich, dass sich auch in diesem Gebiet die Eisenindustrie ansiedelte. Neben den Zechen befinden sich die Hochöfen und die eisenverarbeitende Industrie.

### *Die Eisenverhüttung*

Zum Verständnis der Eisengewinnung sind einige technische Kenntnisse erforderlich, die für die Arbeit des Mediziners Voraussetzung sind. Die vereinfachte schematische Zeichnung (Zeichnung A) zeigt den ersten Produktionsgang in der Eisengewinnung. In einzelnen für sich stehenden grossen Vorratsbunkern werden die Erzerden – verschiedener Herkunft – gestapelt und je nach ihrem Erzgehalt, wird die entsprechende Menge

von Erzerde auf ein mechanisch betriebenes laufendes Band abgegeben. Hier findet sich auch ein Bunker, der *Gichtstaub* enthält (Foto 1).

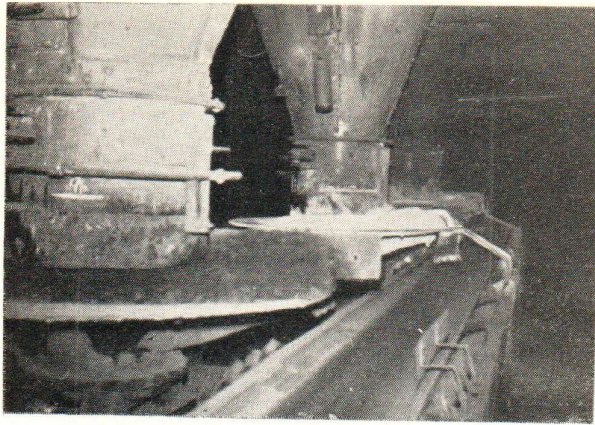
Dieser Gichtstaub und die verschiedenen Erzerden kommen auf das Fließband, werden mit Koks gemischt und gelangen in die Mischtrommel. Durch eine laufende Wasserberieselung wird die Staubentwicklung bei der Abgabe auf das Fließband gehemmt. In der Mischtrommel werden die Erden und Gichtstaub bis zu einem bestimmten Feuchtigkeitsgehalt mit Wasser besprüht. Das Mischgut kommt in einen Bunker; diesem ist ein Vorratsbehälter mit Steinen vorgeschaltet, dem sogenannten Rostbelag. Dieser verhindert beim Glühprozess im Gaszündofen ein Anbacken der Erzerden auf dem eisernen Fließband. Der Erzkuchen wird anschliessend in der Brecheranlage zerkleinert und in einem Bunker gestapelt. Der Abtransport dieser Erzmassen (Foto 2) zum Hochofen beschliesst diesen Produktionsgang.

Die zweite Zeichnung (Zeichnung B) gibt einen Überblick über den Schmelzvorgang. Aus der Sinteranlage werden die zerkleinerten Erzkuchen im Erzbunker gestapelt. Transportbänder mit Begichtungswagen nehmen die Erze auf und bringen diese im Wechsel mit Koks in den Hochofenschacht. Unter der Rast befindet sich die Windleitungsanlage; diese bläst die für den Schmelzprozess erforderliche heisse Luft in den gefüllten Schacht des Hochofens. Am Eisenstich wird zunächst während des Schmelzprozesses flüssige Schlacke, der später das flüssige Eisen folgt, abgelassen. Die entstehenden Gase – Gicht genannt – sammeln sich in der Gichtbühne und werden von hier zum Staubsack geführt, in dem sich die festen Bestandteile – der Gichtstaub – absetzen (Foto 3). Das Gas selbst kommt in die Gasreinigung und wird dann zu Heizzwecken der Industrie abgegeben. Der Gichtstaub wird von den »Gichtstaubziehern« abgelassen und in Transportwagen zur Sinteranlage gebracht. Werden die anfallenden Gichtstaubmengen nicht benötigt, so werden diese auf Halden gelagert (Foto 4), um dann von dort bei Bedarf wieder mit verwendet zu werden.

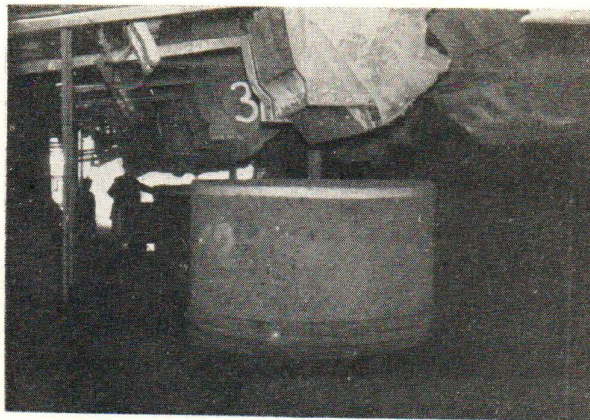
#### *Der Gichtstaub*

Der Gichtstaub ist also ein Nebenprodukt des Gichtgases, das beim Schmelzprozess der Erze im Hochofen entsteht. Im Durchschnitt enthält 1 cbm Gichtgas ca 20 g Staub. Bei der Betrachtung der folgenden Staubanalyse fällt neben dem Gehalt an Eisen, der den nochmaligen Zusatz des Staubes zum Schmelzprozess erklärt, der hohe Gehalt an Kieselsäure auf. Ich darf an dieser Stelle dem Hygienischen Institut des Ruhrgebietes – insbesondere Herrn Dr. Porthüne – für die Überlassung der Analyse meinen Dank aussprechen.

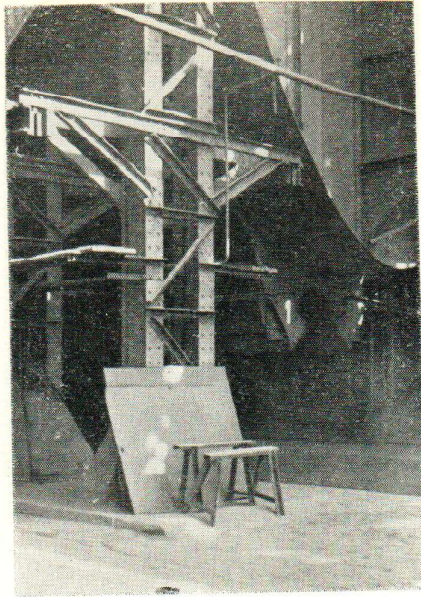




*Foto 1. Zwei Bunker, die Gichtstaub enthalten.*



*Foto 2. Der Abtransport der Erzmassen zum Hochofen.*



*Foto 3. Der Staubsack und Abtransport zur Sinteranlage.*



*Foto 4. Die Halden, wo Gichtstaubmengen gelagert werden.*



## Analyse des Gichtstaubes:

Nässe	: 0 %	fr. C	: 11,00%
Fe	: 30,42%	Zn	: 0,54%
Mn	: 0,14%	met. Fe	: 2,64%
P	: 0,50%	FeO	: 13,57%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	: 5,08%	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	: 24,65%
CaO	: 11,31%	SiO <sub>2</sub>	: 15,66%
MgO	: 1,56%		

Für meine Untersuchungen war der Gehalt an freier Kieselsäure ausschlaggebend. Die freie Kieselsäure führt bei länger dauernder Einatmung zu den röntgenologisch und histologisch nachweisbaren Veränderungen, die als Silikose bezeichnet werden.

*Reichmann* prägte den Satz: »Ohne freie Kieselsäure keine Silikose«. Seine Auffassung wurde durch die Arbeiten von *Jötten*, *Siegmund*, *Hellmers* und *Udluft*, sowie durch die Untersuchungen von *Dantin Gallego*, *Koppenhöfer* und *di Biasi* erhärtet. Dabei ist es wichtig, dass nach den chemisch-analytischen Untersuchungen der Lunge von *Ceelen*, *Bruno* und *Ehrismann* festgestellt wurde, dass gleiche Mengen freier Kieselsäure nicht bei jedem Menschen gleich-grosse Staubschwielen entstehen lassen. Weiterhin haben die Untersuchungen gelehrt, dass SiO<sub>2</sub>-Staub unter einer Korngrösse von 5  $\mu$  weit gefährlicher ist, als solcher über 5  $\mu$  (*Walkenhorst*). Die ebenfalls vom Hygienischen Institut des Ruhrgebietes durchgeführten Untersuchungen lassen erkennen, dass im *Wesentlichen* die Korngrösse des Gichtstaubes unter 5  $\mu$  liegt. Es kann also zusammenfassend gesagt werden, dass der Gichtstaub

1. bis zu 15,66% freie Kieselsäure und
2. eine Korngrösse vorwiegend unter 5  $\mu$  hat. Die Voraussetzungen, die ein zur Silikose der Lunge führender Staub haben muss, sind *voll* und *ganz* erfüllt. Auf Anregung meines Chefs, Prof. Baader, sollte nun geprüft werden, ob und in welchem Grade eine Gefährdung für die an diesen Betriebsplätzen arbeitenden Hüttenmännern festzustellen war.

### Die Arbeitsplätze

Die Sinteranlage befindet sich in einer grossen gedeckten Halle. Staubabsaugvorrichtungen sind in genügender Anzahl vorhanden und in Betrieb. Trotzdem findet sich in der Halle überall feiner Staub abgelagert. Die Verladung der gebrochenen Erzkuchen geht in einer nach vorn offenen Halle vor sich (Foto 2). Hier ist eine deutliche Staubentwicklung nachzuweisen. Der Arbeitsplatz am Hochofen beziehungsweise am Staubsack ist im Freien. Einmal am Tage wird in diesem Betrieb der Gicht-

staub abgelassen; dabei tragen die Hüttenmänner gut sitzende Staubmasken. Der aus dem Staubsack kommende Gichtstaub ist noch 300 bis 400° C heiss. Es ist eine Wasserberieselungsanlage angebracht, die einen Teil des Staubes niederschlägt. Dieser Arbeitsgang dauert durchschnittlich 2 Stunden. Der Gichtstaub kommt in Transportwagen zur Sinteranlage oder er wird im Freien in Halden gelagert (Foto 4). Je nach den herrschenden Witterungsverhältnissen kommt es bei dem Be- und Entladen der Transportwagen zu einer mehr oder weniger starken Staubentwicklung. Hier dürften die Krahnmaschinisten am stärksten gefährdet sein; ihr Arbeitsplatz auf dem fahrbaren Krahn ist nach der Greiferseite hin offen (Foto 4). Wenngleich ein grosser Teil der Arbeiten mit Gichtstaub im Freien vor sich geht, so bleibt doch in der Halle der Sinteranlage trotz aller Staubbekämpfungsmassnahmen eine gewisse Gefährdung bestehen.

#### Die Untersuchungsergebnisse

Es handelt sich um die klinischen und röntgenologischen Untersuchungsbefunde der Lunge von Hüttenmännern einer Eisenhütte des Ruhrgebietes. Die Untersuchten arbeiten an den oben geschilderten staubgefährdeten Arbeitsplätzen. Durch das Entgegenkommen der Hüttenbetriebsleitung und seines Betriebsarztes Dr. Möller, denen ich zu ganz besonderem Dank verpflichtet bin, konnten die Untersuchungen in der betriebsärztlichen Dienststelle durchgeführt werden. Schon vorhandene Untersuchungsergebnisse, die mit in dieser Arbeit verwendet wurden, sind mir in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt worden.

Tabelle 1  
Krahnmaschinisten

Lfd. No.	Lebensalter	Berufsalter	Anamnese	Lungenbef. klinisch	Herzbef. klinisch	Rö-Befund Silikose
1	30	6 Monate	Pneumonie 1936	o. B.	o. B.	keine
2	31	18 „	Pleuritis 1952	o. B.	o. B.	keine
3	34	18 „	o. B.	o. B.	o. B.	keine
4	35	18 „	o. B.	o. B.	o. B.	keine
5	25	6 Jahre	o. B.	o. B.	o. B.	keine
6	42	7 „	o. B.	Bronchitis	o. B.	keine
7	48	7 „	o. B.	o. B.	o. B.	keine
8	53	13 „	o. B.	Bronchitis	o. B.	keine
9	50	15 „	o. B.	Emphysem	o. B.	keine



Tabelle 2  
Sinteranlage

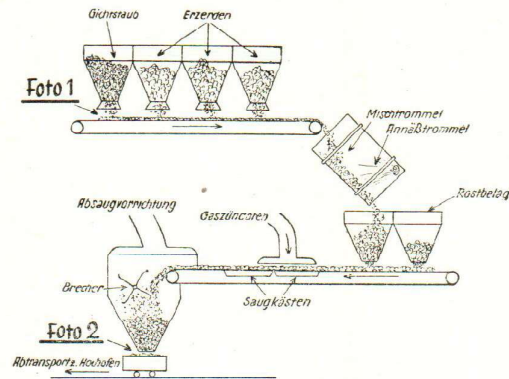
Lfd. No.	Lebensalter	Berufsalter	Anamnese	Lungenbef. klinisch	Herzbef. klinisch	Rö-Befund Silikose
10	35	3 Monate	o. B.	o. B.	o. B.	keine
11	29	1 Jahr	o. B.	o. B.	o. B.	keine
12	34	1 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
13	34	1 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
14	53	2 Jahre	o. B.	o. B.	o. B.	bis 1. Grades
15	30	2 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
16	41	2 "	Pleuritis 1928	o. B.	o. B.	keine
17	49	2 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
18	39	4 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
19	58	4 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
20	26	4 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
21	32	4 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
22	51	4 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
23	44	5 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
24	38	5 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
25	54	5 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
26	38	6 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
27	64	6 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
28	45	6 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
29	54	6 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
30	25	7 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
31	62	7 "	o. B.	o. B.	o. B.	bis 1. Grades
32	64	7 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
33	56	12 "	o. B.	o. B.	o. B.	bis 1. Grades
34	52	14 "	o. B.	o. B.	o. B.	bis 1. Grades
35	54	15 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
36	56	15 "	Pleuritis 1922	o. B.	o. B.	bis 1. Grades
37	57	15 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine
38	57	15 "	o. B.	o. B.	o. B.	keine

Die Einordnung der Untersuchten erfolgte nach dem Berufsalter. Bei der Erhebung der Anamnese wurde besonders auf etwaige früher durchgemachte Lungen- oder Rippenfellentzündungen geachtet. Die Bezeichnung: o. B. bedeutet, dass Befragung und klinischer Befund ohne Besonderheiten waren.

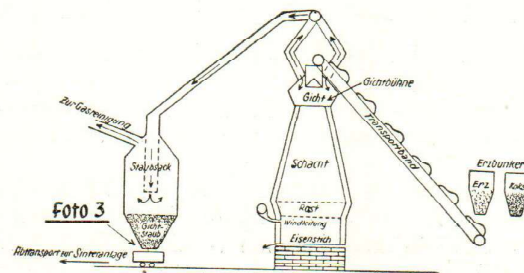
Die Lungenröntgenuntersuchungen ergaben bei den Krahnmaschinisten keine nachweisbaren Anhaltspunkte für das Vorliegen von Veränderungen, wie sie sonst bei Silikose gesehen werden. Dagegen finden sich in der Sinteranlage 5 Hüttenmänner, bei denen eine beginnende bis leichte Silikose nachzuweisen war. Hier brachte nun die Arbeitsanamnese folgendes:

Tabelle 3  
Arbeitsanamnese der 5 Hüttenmänner mit silikotischen Lungenveränderungen

I.f.d. No.	Lebensalter	Berufsalter	Rö-Befund Silikose	Frühere Arbeit in staubgefährdeten Berufen
14	53	2 Jahre	bis 1. Grades	6 Jahre Betonmischer
31	62	7 „	bis 1. Grades	11 Jahre Bergmann untertage
33	56	12 „	bis 1. Grades	keine
34	52	14 „	bis 1. Grades	keine
36	56	15 „	bis 1. Grades	9 Jahre Bergmann untertage



Schema 1. Schematische Zeichnung der Sinteranlage (vereinfacht)



Schema 2. Hochofen mit Schrägaufzug u. Begichtungswagen (vereinfacht)



3 Hüttenmänner hatten in ihrer früheren Arbeitsstelle bereits jahrelang staubgefährdete Arbeit ausgeübt. Nur in 2 Fällen konnte ich eine frühere staubgefährdete Arbeit (lfd. No. 33 und 34) *nicht* feststellen. Die Lungenröntgenaufnahmen zeigen:

*Röntgenaufnahme der Lunge von lfd. No. 33:* Zwerchfell beiderseits infolge Fettleibigkeit etwas hochstehend. Zwerchfellrippenwinkel frei. In den rechten und linken mittleren Lungenpartien findet sich eine vermehrte streifige Zeichnung mit eingelagerten feinen, mässig dichtstehenden Tüpfelschatten. Lungenwurzeln beiderseits hochgedrängt. Kalkeinlagerungen in der rechten Lungenwurzel. Herzschatten etwas hochgedrängt, sonst ohne Besonderheiten. Gefäßband elongiert.

*Röntgenaufnahme der Lunge von lfd. No. 34:* Zwerchfell ohne Besonderheiten. Lungenwurzeln unauffällig. In den rechten und linken mittleren Lungenabschnitten findet sich bei leicht vermehrter Maschenzeichnung eine Grieselung und stellenweise weitstehende Tüpfelung. Herz und Gefäßband ohne Besonderheiten. Leichte rechtskonvexe Skoliose der Brustwirbelsäule.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Es sollte nachgeprüft werden, ob und in welchem Masse eine Arbeit mit Gichtstaub, der einen erheblichen Teil von freier Kieselsäure enthält, zu einer Silikose führen kann. Abgesehen von 3 Hüttenmännern, die schon vorher jahrelang in staubgefährdeten anderen Betrieben gearbeitet hatten, fanden sich bei 2 Arbeitern silikotische Veränderungen in der Lunge. Bei den schon vorher gefährdeten Arbeitern kann die Möglichkeit, dass sich ihre Silikose bereits damals entwickelt hat, nicht mit voller Sicherheit ausgeschlossen werden. Die beiden letzten Fälle lassen einmal nach 12 und einmal nach 14 jähriger Tätigkeit in der Sinteranlage eine beginnende bis leichte Silikose erkennen. Hier muss auf Grund der nachgeprüften Arbeitsanamnese angenommen werden, dass *allein die jahrelange Arbeit mit Gichtstaub zu den silikotischen Lungenveränderungen geführt hat*. Es muss nunmehr die Ansicht, dass Gichtstaub ein »harmloser Staub« sei, revidiert werden. Wenngleich die Untersuchungsergebnisse erkennen lassen, dass auf diesem Werk erst nach 12 und 14 jähriger Tätigkeit silikotische Veränderungen in der Lunge nachzuweisen sind, so sollten bei der Einstellung für diese Betriebspunkte nur lungengesunde Männer in Betracht kommen. Ergibt die Arbeitsanamnese bei Arbeitsplatzwechsel, dass bereits vorher eine Arbeit in staubgefährdeten Betrieben – z. B. untertage Arbeit im Bergbau usw. – verrichtet wurde, so wären diese, falls schon silikotischen Veränderungen in der Lunge röntgenologisch

nachzuweisen wären, von einer Arbeit mit Gichtstaub auszuschliessen. Eine laufende Überwachung der anderen Gichtstaubarbeiter in zwei- bis dreijährigem Abstand ist erforderlich.

*Klinik für Berufskrankheiten  
Hamm*

*Eingegangen am  
15. VI. 1954.*

#### Literatur

- Di Biasi*: Pathologische Anatomie der Silikose. (Beiträge zur Silikose-Forschung Heft 3, 1949)
- H. Bruns, W. Ceelen, O. Ehrismann*: Über das Gesteinstaubverfahren zur Bekämpfung von Kohlenstaubexplosionen v. hygienischen Standpunkt. (Archiv. Gew. Pathol. 915, 1939)
- K. W. Jötten*: Schriftl. aus d. hyg. Institut u. d. staatl. Forschungsabteilung für Gew. Hyg. an der Westf. Land. Univ. in Münster. (Heft 1, 1946)
- Dantin Gallego*: Neue Gedanken über Aetiologie und Pathologie der Silikose. (Vortrag anl. der Silikose-Tagung in der Klinik für Berufskrankheiten in Hamm, Nov. 1949)
- G. F. Koppenhöfer*: Untersuchungen zur Pathogenese silikotischer Gewebsveränderungen. (Arch. Gew. Path. 6, 1, 1935)
- F. Portheme*: Ein Beitrag zur silikogenen Wirkung von Gichtgas. (Kongressblatt des 2. Staublungenkongresses in Münster 1953)
- Walkenhorst*: Elektronenmikroskopische Untersuchungen von Stäuben, Methoden und Ergebnisse. (Beiträge zur Silikose-Forschung Heft 18, 1952)
- H. A. Wahls*: Gichtstaub, ein deutscher Isolierstoff aus der Roheisengewinnung. (Brennstoff- und Wärmem. 20, 3, 1938)
- O. Wehrkeim*: Das Einblasen von Gichtstaub in Hochöfen nach dem Verfahren von Heikamp. (Stahl und Eisen 54, 49, 1934)

#### Sadržaj

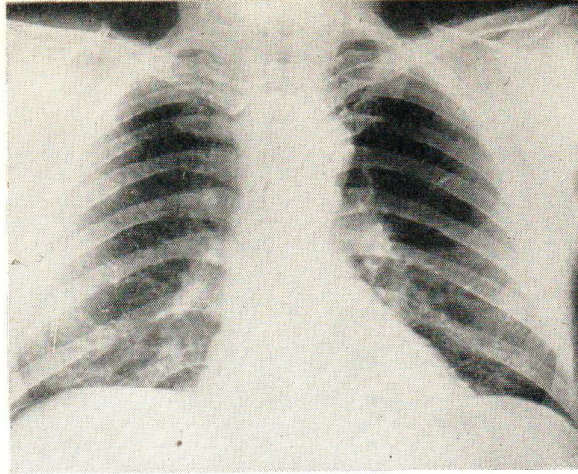
### PRAŠINA VISOKE PEĆI

Autor je ispitivao, da li i koliko rad s prašinom visoke peći (grotlena prašina), koja sadržava ovelik dio slobodne kremične kiseline, može dovesti do oboljenja od silikoze. Ne uzevši u obzir 3 radnika u talionici, koji su već ranije godinama radili na drugim radnim mjestima, gdje su bili ugroženi od prašine, nađene su kod dvojice radnika silikotične promjene u plućima. Kod prva tri radnika postoji mogućnost, da se silikoza razvila još ranije. Kod druge dvojice pokazali su se znakovi nakon rada od 12 do 14 godina u postrojenju za sinterovanje. Ovdje se mora na temelju radne anamneze pretpostaviti, da je jedino dugogodišnji rad s prašinom visoke peći doveo do silikotične promjene u plućima. Prema tome se mora ispraviti stajalište, da je ta prašina bezazlena. Prema rezultati ispitivanja ukazuju na to, da silikotične promjene u plućima nastaju tek nakon rada od 12 do 14 godina, ipak bi trebali pri uzimanju na rad doći u obzir samo radnici, koji imaju zdrava pluća. Ako iz radne anamneze, kod promjene radnog mjesta, proizlazi, da je radnik već prije radio na mjestima, gdje je bio ugrožen od prašine, kao na pr. u rudniku, i ako se rentgenski mogu utvrditi silikotične promjene pluća, treba ga potpuno isključiti od rada s prašinom visoke peći. Potrebno je, da se radnik, koji radi s prašinom visoke peći, pregledava redovno u razmaku od 2 do 3 godine.

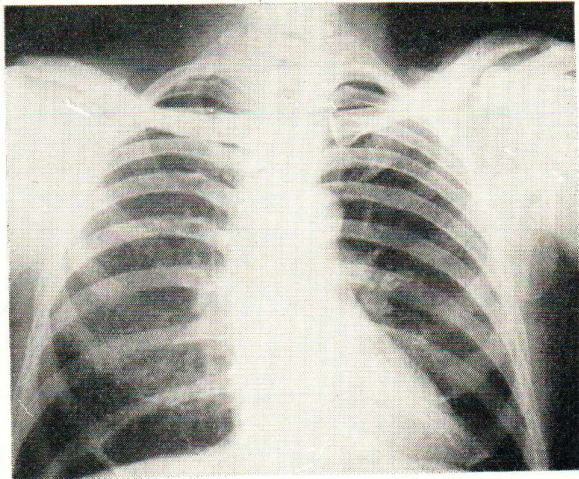
*Klinika za profesionalne bolesti  
Hamm*

*Radnja primljena  
5. VI. 1954.*





*Röntgen No. 33*



*Röntgen No. 34*