

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DIE DARSTELLBARKEIT DES RÖNTGENSCHATTENS BEI SILIKOSE

Yo ONO

Radiologische Institute der medizinische Yamaguchi Fakultät, Ube

(Director: Prof. Dr. Ko Sakurai)

(Eingegangen am 15. Januar 1956)

1. VORWORT

Es liegt eine Reihe von pathologisch-anatomischen und experimentellen Studien vor, daß entlang des Lungengefäßverlaufes silikotische Knötchbildung sich, der mit dem Hayeks' Lymphsystemverteilung der Lungen zusammenhängt, bilden (AKASAKI, GARDNER, KAWAI, NAKAMURA¹⁾²⁾³⁾⁴⁾). Die meisten Kliniker, die Röntgenbilder der Silikose beobachten, bemerkten auch bei ihrem frühzeitigen Stadium keulenartige Gewächse am Gefäßschattenrande und bei ihrem fortschreitendem Stadium unregelmäßiges Laufen und variköse Deformation (Biesung) des Gefäßschattens. Über die solche Gefäßschattenveränderung von den vorgeschriebenen silikotischen Veränderungen der Gefäß-, der Bronchialwand und des umgebenden Gewebe herrührt, und weiterhin wird es vermutet, daß der Knötchenschatten auf dem näher verlaufenden Gefäßschatten sitzt (OKA YAMAMOTO, ONO⁵⁾⁶⁾⁷⁾). Darüber wird der Nachweis dieser Gefäßschattenveränderungen auch durch selektive Angiographie, die neulich rasche Fortschritte macht, erbracht (ZORN-WORTH, NAKAMURA, UEDA *et al*⁴⁾⁸⁾).

Doch, man muß anderseits berücksichtigen, ob die Veränderungen des Strangschattens mit Einschluß des Gefäßschattens und das Sichtbarwerden des Fleckschattens sogleich die pathologisch-anatomische Veränderungen als solche veranschaulichen. Um die Fragen zu lösen, bin ich mit klinischen und experimentalen Untersuchungen beschäftigt. Meine Resultate möchte ich hier in Kürze beschreiben.

2. DER GEFÄßSCHATTEN DER SILIKOSE

Bei der gesundheitlichen Wahrnehmung von Bergleuten am Miike-Kohlenwerk auf Kyushu, begegnete ich mehreren Fällen von frühzeitigen Silikose, die auf dem Röntgenbild ihrer Lungen die keulenartige Gewächsbildung am Gefäßschattenrande zeigen (Abb. 1).



a

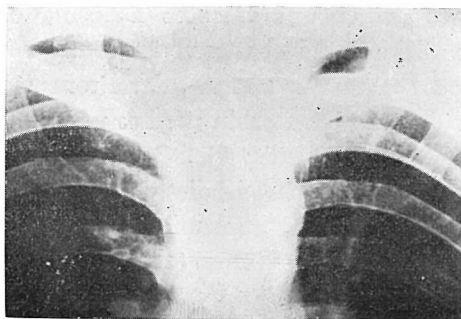
(4. Februar 1952)



b

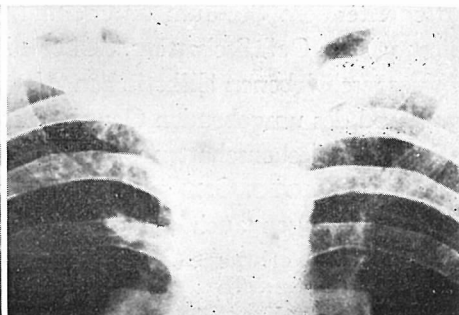
(19. Mai 1954)

Fall. 1.



a

(7. Oktober 1952)



b

(17. April 1954)

Fall. 2

Abb. 1, a: Gesundheitszeit b: nach ca. 2 Jahren, wurde die Diagnose auf Silikose gestellt, bemerkte man den keulenartige Gewächs am Gefäßschattenrand.

Ein man, der sich 12 Jahre lang (8 Jahre Chikuho-Gebiet und 4 Jahre Miike-Gebiet) als Bergman beschäftigte, wurde von mir als Siliko-Tuberkulose während der fast rund 4 Jahren Behandlung bis zum tödlich Ausgang (1. März 1954) oftmal mit Röntgenaufnahme beobachtet, und wurde auch nach dem Tode obduziert. Siehe darüber die 3 beiliegende Röntgenbilder (Abb. 2).

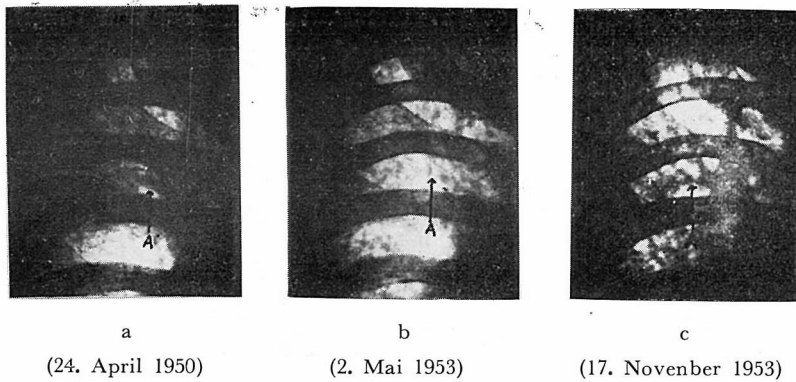


Abb. 2.

„A“ in Abb. 2, a. b. c. sind alle gleiche Gefäßschattenbilder. Wenn man jede „A“-Stelle miteinander vergleicht, kann man gleich erkennen, daß der anfänglich glattigen Gefäßschattenrand („A“ von a) allmählich zu varikös sich veränderte (Biesung). Abb. 3 zeigt den stark vergrößerten Gefäßschatten von „A“-Stelle in Abb. 2.

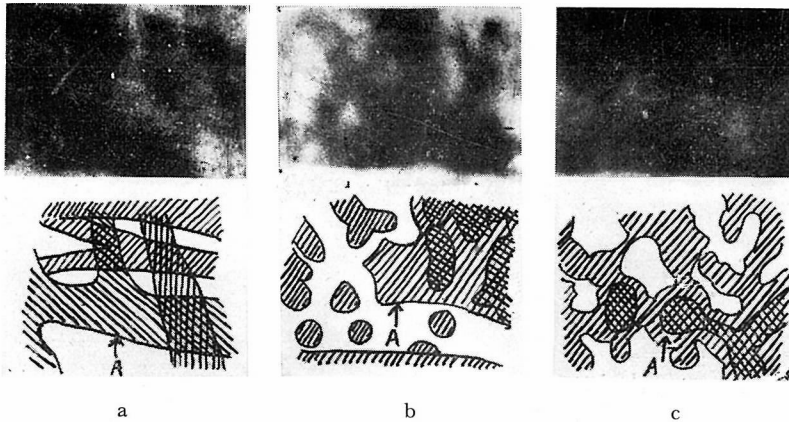
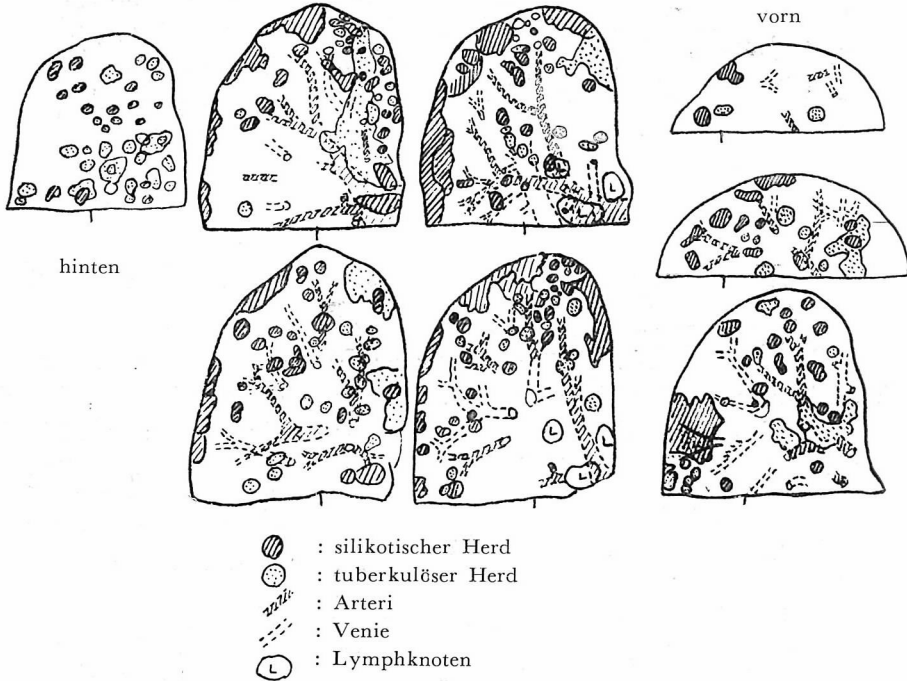


Abb. 3. Stark Vergrößerungsbild des Gefäßschattens von jedem „A“ zu Abb. 2. und ihre schematische Darstellung.

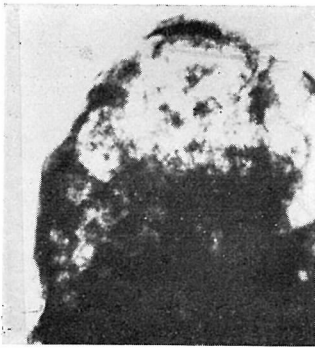
Nun ist es eine Frage, ob die oben beschriebene Veränderung des Gefäßschattenbildes wirklich Grund in organischen Gefäßerkrankungen selbst hat oder nicht. Um diese Frage zu lösen, habe ich die im Röntgenbild geeignete obere Partie der rechten Lunge, die bei der Obduktion herausgenommen wurde, beobachtet. Ich habe auf jeder Serie der frontalen Schnitten (ca. 5 mm Dicke)

die Zelloidplatte gelegt und darauf Gefäß, silikotischen und tuberkulösen Knoten, die größer als Reiskörner, gezeichnet, und das graphische Rekonstruktionsbild bekommen (Abb. 4)



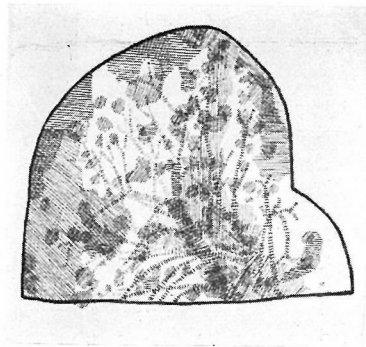
a

Registrierendes Bild.



b

Röntgenbild der herausgenommenen rechten Lungen-obertarie.



c

Zusammenlegendes Bild der wie oben registrierenden Bildern, dieselbe Partie des Röntgenbildes wie links.

Abb. 4

Wie Abb. 4 recht zeigt, kann man nirgends die deutliche organische Veränderungen der Gefäße bemerken, so wie das Röntgenbild vermuten ließ. Zum großen Teil ist die Ursache für das Phänomen der Deformation der Gefäße darin zu suchen, daß der Schatten des silikotischen und tuberkulösen Knötchens dem Gefäßschatten miteinander aufsitzt.

Andererseits konnte man durch den Vergleich des Normogramm mit dem Tomogramm dieses Phänomen weiter erhärten (Abb. 5). Doch, bei einer Teile der fortschrittlichen Silikose, bemerkte man natürlich das silikotischen Knötchenbildung entlang der Arterien und Bronchien (Abb. 6) wie die mikroskopische Untersuchung sie versichert.

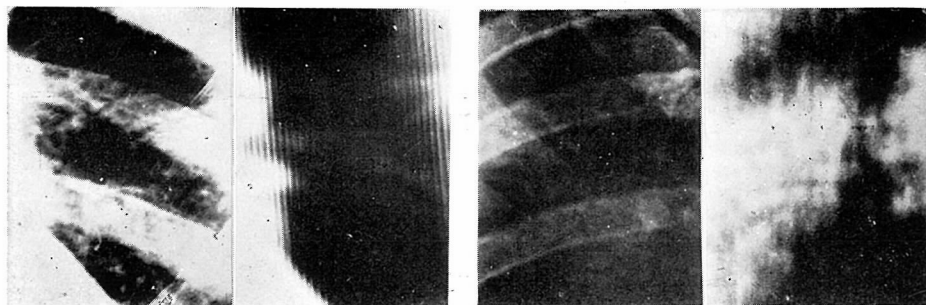


Abb. 5.

Abb. 6.

3. DIE VISIONS-VERHÄLTNISSE DES FLECKSCHATTENS IM RÖNTGENBILD BEI SILIKOSE

Auf jeden Serienschritte der wie oben beschrieben herausgenommenen rechten Lungen-Partie (Abb. 4, a) zählte ich zuerst die miliargroßen Knötchen, um noch genauer zu untersuchen, wie diese als die Fleckschatten im Röntgenbild bei Silikose erscheinen. Resultat zeigt sich in der Tabelle 1.

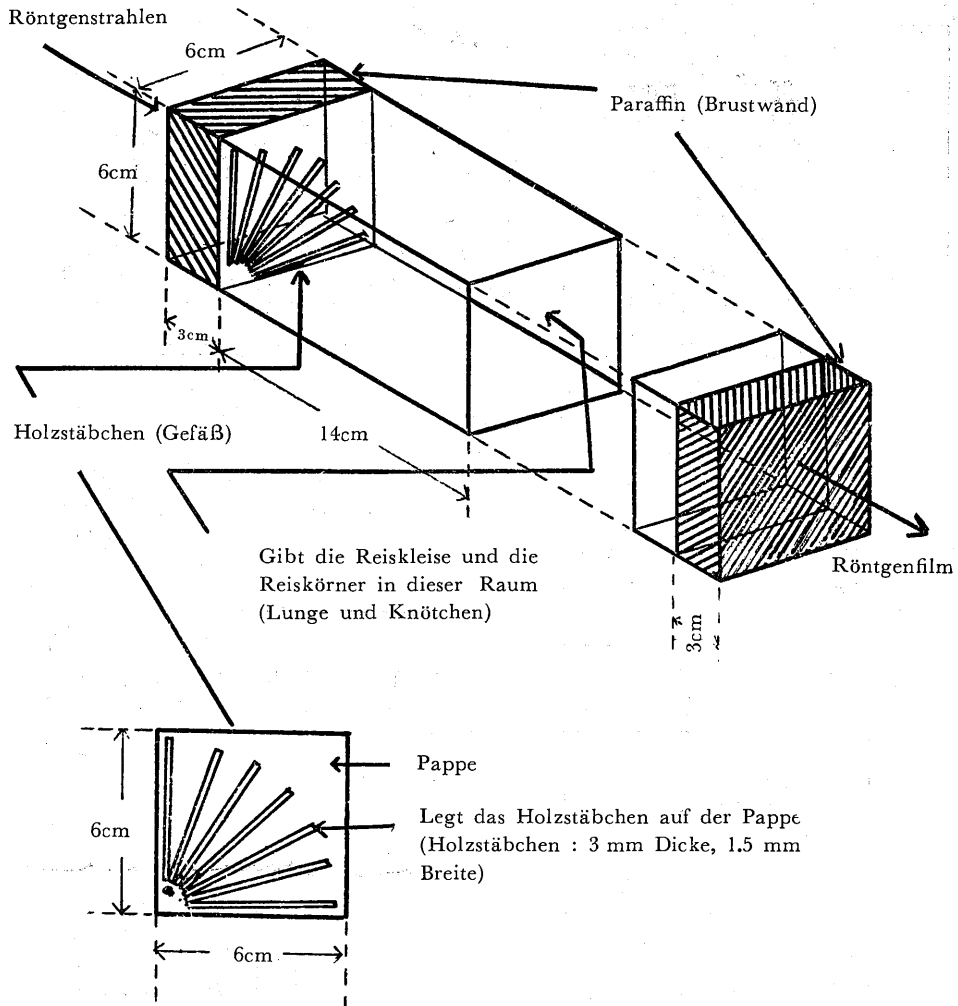
TABLE 1

Zahl des miliargroßen Knötchens per 1 cm² auf den Schnittflächen.

Sitz in Lunge		medial	lateral	Sitz in Lunge		
				Schicht Nummer	medial	lateral
vorn ↓ hinten	1	1	5	10	—	6
	2	0	5	11	2	5
	3	2	3	12	3	6
	4	—	5	13	0	4
	5	—	6	14	1	5
	6	3	6	15	3	3
	7	—	4	16	1	3
	8	2	5	17	4	6
	9	1	3			

Wie man auf dieser Tabelle sieht, sind miliargroße Knötchen auf jedem Schnittflächen ca. 5 per 1 cm². In Folge dessen sind sie ungefähr 125 im Raum von (1 × 1 × 5) cm³. Die zu im Röntgenbild projizierende Zahl von Knötchen als Fleckschatten trotzdem annähernd 5 bis 6 per 1 cm².

Die Zahl von Fleckschatten ist im Vergleich der existierenden Zahl von Knötchen zu wenig, wenn die Schlumpfung der exstirpierten Lunge auch im Erwägung gezogen wird, und diese Schlumpfung wirklich war nicht so deutlich. Diese subtrahierende Erscheinung ist klar die Folge von Visions-Verhältnisse, die durch die Überhäufung der Schatten von allen Knötchen und Gefäßen



Kleine Phantom der Brust

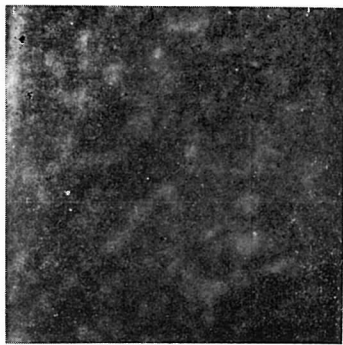
Abb. 7.

durch die Röntgenbestrahlung entsteht.

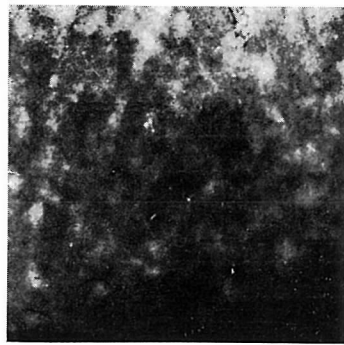
4. EXPERIMENTALE NACHWEIßE ÜBER DIE VISIONS-VERHÄLTNISSE VON FLECKSCHATTEN

Um meine obenerwähnte Betrachtung zu beweisen, machte ich folgenden Versuch. Ich stellte mir das kleine Phantom der Lunge her, wie aus Abb. 7 ersichtlich ist. In diesen Phantom werden die Reiskleise (als Lungenparenchym), die Reiskörner (als Knötchen) und Holzstäbchen (als Gefäße) eingesetzt, dann nahm ich dieses auf, und beobachtete die Veränderungen des Holzstäbchenschattens.

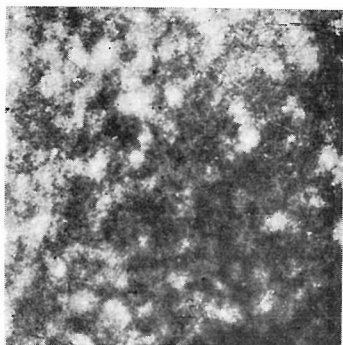
Ehe der Fleckschatten klar hervor tritt, bemerkte ich den keulenartige Gewächsbildung am scharfrandigen geradlinigen Holzstäbchenschattenrand (Strangschatten) (Abb. 8, a) und weiterhin mit Zunehmen der zusammenlegende Reiskörnerschatten (Fleckschatten) (Abb. 8, b), ist der eigentliche geradlinige



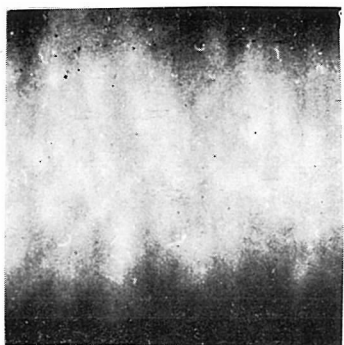
a
100 Reiskörner



b
200 Reiskörner



c
300 Reiskörner



d
Tomogramm (200 Reiskörner)

Abb. 8.

Schattenrand verloren gegangen, und veränderte sich zu varikös (Abb. 8, c), *id est* bemerkte ich der Biesung. Im Tomogramm auch (Abb. 8, d) konnte ich Strangschatten und Fleckschatten von einandertrennen.

Es ist gerade so, wie die experimentellen Ergebnisse meiner Lungen-Phantom uns die wirklich Schläge des Röntgenbildes bei Silikose offenbart, und gleich läßt uns erkennen, daß der Schatten des in der Nähe des Röntgenfilms sitzenden Knötchens auf der Visions-Verhältnisse des Fleckschattens eine dominierende Rolle spielt.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Ich gelangte zu nachstehenden Schlussfolgerungen:

1. Bei frühzeitiger Silikose, bemerkte man die keulenartige Gewächse am Gefäßschattenrand, und bei fortschrittlichen Silikose die Biesung. Zum großen Teil ist hierin die Ursache dafür zu suchen, daß der Fleckschatten dem Gefäßschatten aufsitzt. Der Röntgenbefund giebt uns die falsche Vermutung, als ob seine Gefäßveränderung erheblich sei, doch die wahre Gefäße selbst n. b. sind.

2. Man muß annehmen, daß eine große Anzahl jeder Fleckschatten auf dem Röntgenbild wirklich eine Anhäufung der auf der Röntgenbestrahlungsrichtung zusammenlegender Schatten ist, und die pathologisch-anatomische silikotische Veränderung in der Lunge je fortschrittlicher, desto komplizierter das Röntgenbild wird.

(Ich möchte Prof. Dr. K. Sakurai meinen persönlichen Dank für seine Leitung ausdrücken)

LITERATURVERZEICHNIS

- 1) AKASAKI, K. *et al.*: Studies on 37 Autopsy Cases of Pulmonary Silicosis. *Trans. Soc. Path. Jap.* **39**, Editio Regionalis, 31-35, 1950.
- 2) AKASAKI, K.: Silicosis. Japan Association of Industrial Hygiene, Tokyo, 1953.
- 3) KAWAI, I. and TASHIRO, K.: Changes of Lungs Caused by Aspiration of Glass Dust. *Trans. Soc. Path. Jap.*, **41**, Editio Generalis, 345-346, 1952.
- 4) NAKAMURA, T.: Pulmonary Circulation of Silicosis. *Respiration & Circulation*, **3**, 187-191, 1955.
- 5) OKA, H. and YAMAMOTO, M.: Silicosis. Japan Association of Industrial Hygiene, Tokyo, 1953.
- 6) ONO, Y.: Experimentelle Studie über das Röntgenbild der frühzeitiger Silikose. *Nippon Acta Radiol.*, **15**, 977, 1956.
- 7) ONO, Y.: Eine Überlegung über das Röntgenbild bei Silikose. *Nippon Acta Radiol.* **15**, 657, 1955.
- 8) UEDA, H. *et al.*: Pulmonary Arteriographie in Silicosis. *Respiration & Circulation*, **3**, 109-112, 1955.
- 9) HAYASHI, I. *et al.*: Experimental Pathological Study on Silicosis. *Trans. Soc. Path. Jap.*,

- 40, Editio Regionalis, 261-262, 1951.
- 10) KUMABE, H.: X-Strahlenbildlesung der Lungentuberkulose. Bd. I, III, Bunkodo, Tokyo, 1954.
 - 11) NOZAKI, H.: Über das Röntgenbild der Pneumokoniose, insbesondere der Silikose. Kurzer Auszug des Besondersthema aus dem XI Japanischen Radiologischen Generalkongresse, 1952.
 - 12) MIYACHI, S.: On Classification-method of Silicosis. *Nippon Acta Radiol.* **12**, 39-53, 1953.
 - 13) KAJITA, A.: Pathologico-anatomical Studies on Silicosis. *Tuberculosis*, **26**, 636-642, 1951.
 - 14) ZORN, O. und WORTH, G.: Staublungen im Röntgenbild. Staufen Verlag, Köln-Krefeld, 1952.
 - 15) ZORN, O.: Kritische Betrachtungen zur Diagnostik bei Silikose. Beiträge zur Silikose-Forschung, Heft **21**, 1951.
 - 16) WORTH, G.: Bronchographische Studien bei Silikose. Beiträge zur Silikose-Forschung, Heft **17**, 1952.
 - 17) WORTH, G. und NERRTER, W.: Kritische Betrachtungen bei der Beurteilung der Silikose und Siliko-Tuberkulose unter Vergleich von klinisch-röntgenologischem und pathologisch-anatomischem Befund. Beiträge zur Silikose-Forschung, Heft **30**, 1954.
 - 18) TESCHENDORF, W.: Lehrbuch der röntgenologischen Differentialdiagnostik. Bd. I, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1952.
 - 19) ASAKAWA, H.: The 3 cardinal forms of X-ray fings in silicosis. *J. Sci. Lab.* **31**, 819-825, **32**, 43-51, 1956.