

**Silicosis universalis.
Vorläufige Mitteilung.**

Von

Priv.-Doz. **V. M. Kogan-Jasny** (Charkow).

(*Eingegangen am 6. Juli 1926.*)

Silicosis universalis (?) — diese Bezeichnung entspricht unserer Meinung nach derjenigen Berufskrankheit, die wir bei Arbeitern, welche mit Glimmer beschäftigt sind, zufälligerweise aufgedeckt haben. Der Hauptbestandteil des Glimmers ist Kieselerde — SiO_2 — (Kieselsäure), und Arbeiter, die den ganzen Tag in stauberfüllter Atmosphäre des Glimmers verbringen, stellen ein derartiges Bild einer Kieselimpregnation des Organismus dar, daß wir gerade diese Benennung für die richtigste halten. In der uns bekannten Weltliteratur konnten wir keinen Hinweis betreffs Gewerbekrankheiten der Personen, die mit Glimmer beschäftigt sind, finden: es werden viele Berufe beschrieben, bei denen Kieselstaub eingeatmet wird (so gibt *Helmann* 22 derartige Gewerbe an, indem er auf die im „Tubercle“ Nr. 12, 1902 veröffentlichten Daten hinweist), unter denen aber über Arbeit mit Glimmer nicht erwähnt wird.

Die Frage über den schädlichen Einfluß des Kieselstaubes auf den menschlichen Organismus ist im allgemeinen noch nicht aufgeklärt. Deshalb scheint mir das Vorhandensein der Kieselerde im Unterhautzellgewebe, ihre stete Anwesenheit im Blutgewebe und das vermehrte Ausscheiden derselben mit dem Harn, von besonderem Interesse zu sein. Auch die Frage über den Einfluß der Kieselsäure (Hauptbestandteil des Kieselstaubes) auf die Lungen, und über den größeren Widerstand der letzteren zur Tuberkuloseinfektion, ist nicht genügend erörtert. Englische und amerikanische Forscher (*Gye, Kettle, Mavrogordato*) und *Helmann* in Rußland behaupten nachdrücklich, daß der Kieselstaub 1. zu den schädlichsten Staubarten gehört und 2. eine gewisse Veranlagung zur Tuberkulose bildet. Das erklärt sich 1. durch das zerstörende Einwirken der Kieselerde auf die Zellen, wobei sich nekrotische Herde bilden und 2. dadurch, daß kolloidale Silicate ein Zellengift darstellen, welches beim Eindringen fremder Kieselstaubteilchen von Makrophagen überfallen wird. Deutsche Forscher (*Rössle, Kuehn, Kahle, Vollrath* u. a.) und von den russischen *Scheinin*, sind auf Grund ihrer Untersuchungen der Meinung, daß Kieselsäure im Gegenteil höchst günstig auf die Widerstandsfähigkeit des Organismus gegen die Tuberkuloseinfektion wirkt

und daß die „vermehrte Zuführung von SiO_2 eine große Bedeutung für den Mineralstoffwechsel bei Tuberkulose hat, indem sie die histologische Standhaftigkeit des Lungengewebes erhöht“ (Hayeck). So stellt sich die augenblickliche Beziehung der verschiedenen Forscher zur Frage über die Entstehung der Pneumokoniosen mineralischer Natur vor, und daraus folgt, daß die Frage über die Silicose und den allgemeinen Einfluß der Kieselerde auf den menschlichen Organismus noch nicht genug aufgeklärt ist.

Beiliegender Mitteilung lag folgender Zufall zugrunde: eines Tages kam zu meiner Konsultation in der 3. Arbeiterpoliklinik, die sich im Arbeiterviertel, in der Nähe der AEG-Werke befindet, ein Arzt in Begleitung einer Patientin, die von ihm als Nervenkrank behandelt wurde. Der Arzt wies darauf hin, daß bei der Kranken auf der inneren Oberfläche des Oberarmes längs des Sulcus bicipitalis medialis ein großes Paket von 10—15 kleiner, etwa hirsegroßer Knötchen zu palpieren seien, die beim Drücken Schmerzgefühl verursachten und die tief in den intermuskulären Raum sich erstreckten. Nach der 1. flüchtigen Untersuchung war ich zuerst der Meinung, daß es sich um Neurofibromatose handele. Als aber nachher die Patientin sich ausgezogen hatte, fiel es deutlich auf, daß sie ganz wie von Silberstaub bedeckt war und daß dieser sie derart dicht umhüllte, daß sich derselbe weder wegblasen noch mit der Hand wegstreichen ließ. Ich untersuchte auch ihre Kleidung und überzeugte mich, daß diese ebenfalls mit dem erwähnten silberartigen Staub bedeckt war. Dieser Umstand ließ an eine Gewerbekrankheit denken und forderte eine ausführliche Untersuchung des Zusammenhangs zwischen der Krankheit und den Betriebsverhältnissen. Zu diesen Zweck waren eine ausführliche Berufsanamnese und eine eingehende Untersuchung der Kranken nötig. Im folgenden führe ich ihre Krankengeschichte an.

Fall 1. K., Else, 21 Jahre alt, Lettin, Glimmerzupferin in der Mikanabteilung der AEG-Werke, während 11 Monate beschäftigt, immer in gebeugter Lage sitzend, verläßt die Arbeit stets von Glimmerstaub bestreut.

Anamnese: Patientin klagt über heftige Kopfschmerzen, Nervosität, Reizbarkeit, Ohrensausen, Gelenkschmerzen, Haarausfall, Trockenheit im Munde, Husten, Rissigkeit der Lippen. Vater — Alkoholiker: in der Familienanamnese — Seelenkrankheiten. Im Kindesalter Masern und Helminthiasis (Taenia), 8 Jahre alt fiel sie von der Schaukel, vor wenigen Jahren Malaria und Abdominaltyphus.

Status praesens: Wuchs 169 cm, Gewicht 52 kg, Körperbau schwach. Haut und Schleimhäute blaß; das rechte Schulterblatt steht etwas höher als das linke. Am Halse, in den Achselhöhlen, in der Supraclaviculargegend und in den Leistenbeugen einzelne Lymphknoten. Auf der inneren Oberfläche des rechten Oberarms ein Paket hirsekorngrößer Knötchen in kettenförmiger Anordnung, ähnliche Gebilde, aber in geringerer Menge im Gebiete der Halsdrüsen, längs des M. sternocleidomastoideus links und auf der Oberfläche der beiden Tibia. Muskulatur schwach entwickelt, Knirschen in allen Gelenken. *Respirationsorgane:* Stimme heiser — Dämpfung des Perkussionsschalles über und unter der rechten Clavicula; rauhes

Atmen und verlängertes Exspirium an diesen Stellen, Dämpfung an der linken Lungen spitze. Röntgenologisch: Beide Spitzen sind stark verschattet; sehr verstärkter Hilusschatten, daselbst verkalkte Herdchen. Temperatur subfebril (abends bis 37,5°). Tuberkelbacillen im Sputum abwesend. *Diagnose*: Tbc. apic. utriusque, Bronchadenitis (T I B subc.). *Kreislauf*: Herzgrenzen N, anämisches Geräusch auf der A. pulmonalis. Puls 90. Röntgenologisch: Herz mitraler Form, der Bogen der A. pulmonalis scharf ausgeprägt und weist heftige Pulsation auf. *Magendarm*: Schmerzen sub serobiculo cordis, eine Narbe nach Appendektomie, sonst o. B. *Genitalien*: Seit der Beschäftigung auf dem Glimmerbetrieb treten die Menses immer um 5—7 Tage später auf, Fluor albus, augenblicklich schwanger (4 Monate). *Nervensystem*: Hystero-neurasthenia (Globus hystericus). *Blut*: Hb. 65%, Erythrocyten 3 500 000, Leukocyten 8125; Neutrophile 74%, Lymphocyten 18%, Monocyten 7%, Eosinophile 1%. *Urin*: Leichter Reizzustand der Nieren. Es sind spezielle Untersuchungen über Anwesenheit der Kieselsäure im Urin vorgenommen worden. Der Gehalt an Kieselsäure beträgt 0,048 g pro Liter.

Biopsie: Am 7. I. 1926 wurde eine Biopsie vorgenommen. Einige Stückchen wurden aus dem Unterhautzellgewebe der inneren Oberfläche des rechten Oberarms genommen, die zwecks Untersuchung in 2 Teile verteilt wurden.

Bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung (Prof. K. F. Jelenevsky) ist festgestellt worden: derbe, runde, knotenartige Gebilde mit kleinen Cysten, mit durchsichtigem Gehalt stellen das histologische Bild eines Granuloms um fremdartige Substanzen dar, welche durch vielkernige Riesenzellen langsam eingeschmolzen werden. Derartige Geschwülste beschreibt man unter dem Namen Paraffinom bzw. Oleom. Leider bleibt in diesem Falle der Gehalt der Cysten auf den Schnitten nicht erhalten, und die Höhlen sind leer, auf der inneren Oberfläche aber sind Riesenzellen deutlich sichtbar.

Der 2. Teil des bei der Biopsie genommenen Untersuchungsobjektes wurde an das Ukrainische Pathologische Institut (Prof. N. F. Melnikow-Raswedenkow) gesandt. Hier war der Befund: Mikroskopisch ist ein oleomähnliches Gebilde zu sehen, hier und da Riesenzellen, luftleere Räume, Cysten, erweiterte Lymphgefäß, alles dies im Unterhautfettgewebe, als ob sich in demselben ein exogener Fremdkörper befände, um welches herum eine Gewebsreaktion zur Beobachtung kommt: Oleoma silicatum (?).

Die Ergebnisse der klinischen Untersuchung dieser Kranken, vor allem der pathologisch-anatomische Befund eines Oleoma silicatum, waren für mich von so großem Interesse, daß ich den Wunsch aussprach, mir noch 2 Personen aus derselben Werkabteilung zwecks Untersuchung zu senden.

Fall 2. R—t, Lylia, 23 Jahre alt, Lettin, Glimmerarbeiterin, ist während 4 Jahre in der Mikanitabteilung der erwähnten Werke (AEG) beschäftigt. Den ganzen Tag verbringt sie in geneigter Lage. Zur Untersuchung wurde sie in die therapeutische Fakultätsklinik des Medizinischen Instituts untergebracht.

Anamnese: Klagt über Schwindel, Kopfschmerzen, allgemeine Schwäche, die vor etwa 2 Jahren aufgetreten haben. Oft beim Heruntersteigen der Treppe wird ihr ganz dunkel vor den Augen, so daß sie ohnmächtig hinfällt, zuweilen verliert sie das Bewußtsein, sogar ruhig bei der Arbeit sitzend. Appetitlosigkeit, Abmagerung, schlechter Schlaf, Nachschweiße, Haarausfall, die Lippen werden oft berstig, öftere Blutungen des Zahnfleisches, Kreuzschmerzen: im Sommer kamen Schmerzen in der linken Bauchseite in der Mesogastrumgegend zum Vorschein, die beim Verlassen des Bettes und beim vielen Gehen gewöhnlich stärker werden. Diese Schmerzen sind ziehend, strahlen nach der Kreuz- und Leisten-

gegend aus; zuweilen treten heftige Schmerzanfälle auf, die 2—3 Tage anhalten, um allmählich abzuklingen, dumpfe Schmerzen bleiben noch im Laufe einer ganzen Woche hindurch. Während der Schmerzanfälle tritt häufiger Harndrang auf; der Harn ist trübe; des Morgens sind die Lider öfters geschwollen. Masern und Scharlach im Kindsalter, 1919 Typhus recurrens, 1920 Flecktyphus, 1921 Abdominaltyphus, ferner Malaria. Der Vater ist an Nierenentzündung gestorben. Die Mutter soll neuropathisch veranlagt sein.

Status praesens: Die Kranke ist mittelgroß, Gewicht 55,2 kg, normaler Körperbau, unterernährt, Haut blaß, Schleimhäute anämisch. Am Nacken, über und unter der Clavicula einzelne Drüsen. Auf der inneren Oberfläche des rechten Oberarmes ist ein Paket feiner kernartiger Knötchen vorhanden. Auf der Brust zwischen der 2. und 4. Rippe befindet sich ein erbsengroßes knotenartiges Gebilde; Muskeln schwach entwickelt. *Atmungsorgane:* Heisere Stimme, Dämpfung, rauhes Atmen und verlängertes Exspirium über und unter der rechten Clavicula. Röntgenologisch: Beide Spitzen verschattet, die rechte etwas mehr; an beiden Hilusgegenden verkalkte Herdchen, mäßige Peribrachitis, Temperatur subfebril bis 37,2° (Tbc. TIB). *Kreislauforgane:* Normale Grenzen des Herzens, systolisches Geräusch an der Spitze, akzentuierter 2. Ton an der A. pulmonalis. Röntgenologisch: Kleines Herz, heftige Pulsation. *Magendarmkanal:* Gastrophtose, nach der Speiseaufnahme konturiert sich der Magen in der Form eines abgerundeten Streifens 3 Finger breit unter dem Nabel. *Harn- und Geschlechtsorgane:* Ptose beider Nieren, die rechte Niere läßt sich besser tasten, sehr empfindlich; die linke weniger deutlich tastbar, verursacht aber beim Palpieren ein Schmerzgefühl. Nephrolithiasis. Ausgesprochene Dysmenorrhöe. Nervensystem: Neurasthenie.

Blutbild: Anämie. Den 12. IX. Hb. 73%, Erythrocyten 3 700 000, Leukozyten 8750, Neutrophile 75%, Lymphocyten 14%, Monocyten 7%, Eosinophile 4%. Den 8. X. Hb. 50%, Erythrocyten 3 800 000, Leukozyten 6000, Neutrophile 62,7%, Lymphocyten 34%, Monocyten 7,5%, Eosinophile 5%. Nach Behandlung den 13. II. 1926 Hb. 66%, Erythrocyten 4 150 000, Leukozyten 5600, Neutrophile 60%, Lymphocyten 30%, Monocyten 7%, Eosinophile 3%.

Magensaft: Allgemeine Acidität 22, freie HCl 10. *Urin:* Den 14. VIII. Eiweißspuren, Leukozyten, an manchen Stellen Anhäufungen bis zu 15 Exemplaren, Erythrocyten, Schattenzellen und fragmentierte 2—5 Exemplare in jedem Gesichtsfeld an manchen Stellen Anhäufungen bis zu 100 Exemplare, Nierenepithelien 1—2 Exemplare, Hyaline, epitheliale und Blutkörperchenzylinder 1—2 im Gesichtsfeld. Den 4. I. spezifisches Gewicht 1,021, dasselbe Bild wie bei der I. Untersuchung plus Harnsäurekristalle. Den 15. II. spezifisches Gewicht 1,008, viele Leukozyten, Erythrocyten vereinzelt, Urate in großer Menge. Den 26. II. spezifisches Gewicht 1,014, Eiweißspuren, Anhäufungen von Leukozyten, Erythrocyten vereinzelt als „Schattenzellen“, an manchen Stellen Anhäufungen. Es wurde eine spezielle Untersuchung auf Kieselsäure im Urin vorgenommen. Ergebnis: 0,08 g pro Liter.

Hier soll bemerkt werden, daß nach Spaeth die maximale Menge von Kieselsäure (SiO_2) im Urin in der Norm 0,03 g pro Liter erreichen kann. Nach seiner Methode sind auch unsere Untersuchungen ausgeführt worden. SiO_2 kommt mit der Nahrung hin, Neuberg glaubt sogar, daß meßbare Mengen von SiO_2 im Harn gar nicht zu entdecken seien. Hammarsten (S. 469, Ausgabe 1922) gibt für die Menge von SiO_2 im Harn ganz kleine Zahlen an, und zwar 0,3 mg, d. h. 0,0003 g pro Liter.

Biopsie: Den 3. II. wurde bei der Kranken eine Probeexcision aus der Infraclaviculargegend vorgenommen. Die excidierten Stückchen wurden im Alkohol untergebracht. Bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung (Prof. N. F.

Melnikow-Raswedenkow) war der Befund wie folgt: Auf dem Durchschnitte ein ockergelber Körper, fleckiger Struktur mit Cysten (wie in einem typischen Oleom). Mikroskopisch wird ebenfalls die oleumähnliche Struktur festgestellt; Höhlen mit Öl ausgefüllt mit den eigenartigen histioiden Elementen, wie man sie beim Oleom trifft.

Fall 3 G—sch, Elwira, 28 Jahre alt, Lettin, arbeitet während 4 Jahre in der Mikanitabteilung.

Anamnese: Klagt über Kopfschmerzen, Schwindel, Reizbarkeit (weint oft ohne Grund), Kreuzschmerzen, die linke Hand ist manchmal wie gelähmt, starker Haarausfall, insbesondere in den letzten 6 Monaten, manchmal Schweiße, Dyspnöe, schlechter Schlaf. Eine Schwester ist tuberkulös. Die Kranke selbst machte Flecktyphus durch, doch in solchen Verhältnissen, daß sie vollständig jeder Behandlung entzogen war. Sie wurde weder während der Krankheit noch vor der selben einer Injektion unterzogen.

Status praesens: Körperbau normal, mittelgroßer Wuchs, Haut und Schleimhäute blaß; auf der seitlichen und medialen Oberfläche des oberen Drittels des linken Oberarmes und längs des Sulcus bicipitalis beider Arme große Knotenpakete.

Atmungsorgane: Dämpfung des perkutorischen Schalls und verlängertes Exspirium auf der rechten Lungen spitze, die Stimme zeitweise heiser. *Blutkreislauforgane*: Die linke Grenze des Herzens ist um einen Finger nach links verschoben. Systolisches Geräusch an der Spitze. Nephrose. Dysmenorrhöe, Menses erscheinen stets um 5—6 Tage früher. Die Sehschärfe ist, seit sie mit Glimmer arbeitet, gesunken. *Urin*: Spezifisches Gewicht 1,035, Eiweiß 0,05%; Sediment: Leukozyten bedecken das ganze Gesichtsfeld, darunter findet man häufig eosinophile Zellen; rote Blutkörperchen, bisweilen „Schatten“, kernigdegenerierte Nierenepithelien, hyaline Zylinder 1—2 im Präparate. Urate in großer Menge und bisweilen oxalsaurer Kalk. Es ist eine spezielle Untersuchung auf Kieselsäure im Harn vorgenommen worden; man fand dabei 0,05 g pro Liter*).

Probeexcision: Den 24. III. ist aus dem Unterhautzellgewebe der vorderen Oberfläche des linken Oberarmes ein kompaktes walnußgroßes Stückchen excidiert worden. Bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung (Prof. N. F. *Melnikow-Raswedenkow*) ist in den Zupfpräparaten eine kolossale Menge von Riesenzellen mit vielen (bis 10) blasenartigen Kernen mit Nucleolen gefunden worden, deren Form verschieden war, bald rund, scheibenartig mit syncytienähnlichen Fortsätzen, bald länglich, zylindrisch. Wässriges Protoplasma mit Lipoidenkörnchen, zwischen denen gekörnte Kugeln (Adipophoren, Lipoidophoren) hin und her schwimmen. Außerdem sind amorphe, gelbe, körnige Massen (mineralische Verbindungen des Fabrikbetriebes?) anzutreffen. Die Aufmerksamkeit lenken auf sich regelmäßige Reihen heller, cholesterinähnlicher Nadeln, die an einen Fremdkörper denken lassen. Auf den Schnitten sieht man das Bild eines Oleogranuloms: leere Räume, Riesenzellen, orangegelbe Flecken und Tropfen. Die Zellen sind so gelagert, daß es scheint, als ob sich zwischen ihnen Fremdkörperteilchen unsichtbar verborgen haben, um die herum sich eine eigenartige Zellreaktion (Riesenzellen, Syncytien) entwickelt hat, die scheinbar etwas zu umhüllen und zu verzehren sucht. Das Fettgewebe wird an diesen Stellen gespalten und allmählich resorbiert, und auf diese Weise entstehen Gebilde, die den posttyphösen Granulomen ähnlich sind. Es ist anzunehmen, daß Mineralteilchen unter die Haut eindrangen, dort einen Reiz auf das Fettgewebe ausübten, und es entwickelten sich dort alsdann typhusähnliche Oleogranulome.

*) Es sind noch 2 Untersuchungen bei 2 anderen Arbeiterinnen vorgenommen worden, welche gleich hohe Mengen SiO_2 im Urin ergaben (0,05 und 0,07). Außerdem ist bei einer der Arbeiterinnen, die erst 3 Monate in dem Betriebe arbeitet, 0,04 g Kieselsäure pro Liter im Urin gefunden.

Die 3 beschriebenen Fälle, die deutlich zeigten, daß es sich hier um Imprägnation der verschiedenen Organsysteme mit Kieselsäure handelte (Atmungsorgane, Nervensystem, Nieren, Genitalien, Unterhautzellgewebe), veranlaßten uns, den Betrieb sowie die Verhältnisse der Glimmerbearbeitung an Ort und Stelle kennenzulernen und alle Arbeiter der Mikanitabteilung der ehemaligen AEG-Werke (gegenwärtig elektromechanische Werke) zu untersuchen. Es stellte sich heraus, daß in dieser Abteilung der AEG-Werke fast ausschließlich Frauen beschäftigt sind. Die Werke produzieren alle mögliche elektrische Apparatur von kleinen Ausschaltern bis zu großen Apparaten, Maschinen und Einrichtungen. In der sog. Mikanitabteilung (sie wird auch Isolationsmaterialabteilung genannt) fertigt man ausschließlich Isolationsmaterial an.

Die Charakteristik des Betriebs.

Den Glimmer verwendet man auf den elektromechanischen Werken hauptsächlich als Isolationsmaterial für elektrische Lampen, Funkenentlader, Isolatoren, Rheostaten, Magneto, Dynamomaschinen, Kondensatoren, Isolationsdichtungsringe usw. Verschieden große Stücke, Glimmerschnitte, die beim Sortieren entstehen, dienen heutzutage zur Anfertigung des Mikanitstoffes (so nennt man Glimmer, der mittels Schellack auf einzelnen Papierblättern unterklebt ist), welcher eben als Hauptisolationsmaterial dient*). Die Anfertigung dieses Mikanitstoffes wird in einer speziellen Mikanit- oder Isolationsabteilung ausgeführt.

Auf den ehemaligen AEG-Werken gebraucht man ausschließlich russischen Glimmer, hauptsächlich aus Sibirien und dem Ural, der letztere besteht aus dichten, gelbbraunen Scheiben.

Wie bekannt, bezeichnet man als Glimmer eine Mineraliengruppe, die sich durch ihre vollkommene Spaltbarkeit auszeichnet, infolgedessen sind die einzelnen Stücke in dünne, biegsame und elastische Scheiben zu spalten (*Ginsburg*). Der Glimmer stellt seiner Zusammensetzung nach eine Verbindung der Kieselsäure und Tonerde mit Natronlauge, Magnesium- und Calciumoxyd dar. Der Uralglimmer enthält SiO_2 45,02%, Al_2O_3 37,66%, Fe_2O_3 2,11% und unbedeutende Mengen Ca, Mg, TiO_2 und H_2O . Sibirischer Glimmer enthält SiO_2 bis 46,6%.

Wir führten die Analyse des Glimmers, den man in der Mikanitabteilung der AEG-Werke bearbeitet, in 2 Laboratorien aus, im hygienischen Laboratorium des Medizinischen Instituts in Charkoff (Leiter Prof. *J. M. Silber*) und im Laboratorium des Volkskommissariats für Arbeitswesen (Leiter *W. G. Soboleff*), und erhielten übereinstimmende Ergebnisse. Der im 1. Laboratorium untersuchte Glimmer stellt gelbbraune Scheiben dar. Bei Untersuchung einer mittelgroßen, vorher fein zerteilten Probe stellte sich heraus, daß der Glimmer sich in Salz-, Schwefel- und Salpetersäure nicht auflöst; beim Schmelzen mit kohlensaurem Kalinatrium weist die Legierung nach HCl-Bearbeitung eine große Menge Kiesel-

*) Das Glimmerpulver mit Schellack gemischt dient zur Anfertigung von Isolatoren für Hochstromleitungen von Isolationsröhren; mit Gelatine gemischt dient es zur Anfertigung von Silberknöpfen und mit Gummi arabicum gibt es glänzende Silbertinte.

säure (SiO_2) 40,46%; Tonerde (Al_2O_3) 36,52%; Eisenoxyd (Fe_2O_3) 3,92% auf. Im 2. Laboratorium fand man in den untersuchten Proben 41% Kieselsäure (SiO_2).

Hieraus folgt deutlich, daß der Hauptbestandteil des Glimmers resp. des Materials, mit dem die untersuchten Arbeiterinnen beschäftigt waren, die Kieselsäure ist.

Gehen wir zur Schilderung der Arbeit in der Mikanitabteilung über.

Die Empfängerinnen empfangen und verteilen unter den Glimmerzupferinnen verschiedene große Glimmerstücke, die höchstens 7 cm lange Scheiben darstellen (im letzten Fall werden die Scheiben in 3—4 Teile geschnitten). Die Glimmerzupferinnen arbeiten den ganzen Tag sitzend und in gebeugter Körperhaltung; sie zerspalten die dünnen, rauen Glimmerstücke in 2 mm dicke Scheibchen; während der Arbeit erheben sich rings um die Zupferinnen Silberstaubwolken; die letzteren umhüllen dicht ihre Kleidung, die offenen Körperteile (als ob die Gesichter mit Silberfolien bedeckt sind); dieser Silberstaub dringt durch Kleidungsausschnitte und Ärmel und selbst vom Boden unter die Kleider hinauf; der Staub, der einen ölahnlichen Charakter hat, lässt sich schwer von der Haut abwaschen. Die bereit gelegten zerspaltenen dünnen Scheibchen werden den Kleberinnen überreicht. Glimmerkleberinnen tragen diese Scheibchen auf große mit verdünntem Schellack bestrichene Papierbogen (Seiden-, Ölpapier usw.) auf. Man legt oben wieder eine Schellackschicht auf und darauf setzt man wieder Glimmerscheibchen, und so wechseln sich die Glimmer- und Schellackschichten solange ab, bis sich 3—4 mm dicke Platten bilden. Die Zahl der Schichten beträgt ungefähr von 5 bis 30, die Breite 3—36 cm, zuweilen bis zu 2 m. Im gut eingerichteten Betriebe dieser Werke werden die Glimmerscheiben zuerst auf einen durch Dampf erhitzen Tisch gelegt, von oben mit Schellack bestrichen oder bestreut und alsdann verfährt man wie schon oben beschrieben wurde. Die fertigen Bogen des Mikanitstoffes überreicht man den Auflegern. Die letzteren bringen sie unter eine heiße, durch Dampf erhitzte hydraulische Presse und alsdann werden sie den Mikanitarbeitern in noch weichem Zustande zur Anfertigung des harten Mikanitstoffes oder nur zur Zurechtrückung derselben übergeben. Die Mikanitarbeiter verwandeln die noch weichen Platten des Mikanitstoffes in Röhren und bringen sie in spezielle Öfen zum Trocknen. Von diesen lassen sich die fertigen Isolationsröhren und sonstige Isolationseinrichtungen leicht abnehmen. Außerdem werden Mikanitplatten in hartem Zustande aus der Presse herausgenommen, direkt in den Ofen zum Trocknen gelegt und zwischen den mit Schmirgelpapier bedeckten Walzen ausgeglichen, bis eine gleichmäßige Plattendicke erreicht wird. Große Mikanitplatten werden mit einer Handsäge oder einem Schraubstock zerschnitten; um Platten mit genauer und absolut gleichartiger Dicke zu erhalten (kalibrierter Mikanitstoff), werden die Platten auf besonderen Friesgestellen von den Friesarbeitern ausgeglichen. Als dann werden aus dem fertigen Mikanitstoff Platten der Zwischenisolation von bestimmter Größe und Dicke geschnitten und in die Kollektorenabteilung überreicht.

Alle Arbeiter der Mikanitabteilung, besonders aber die Glimmerzupferinnen, Kleberinnen und Friesarbeiter sind am Ende des Tages vollständig wie mit Silberstaub bedeckt.

Klinische Untersuchung.

Wir haben 52 Arbeiter dieser Abteilung (es sind fast alle, die dort beschäftigt sind) untersucht (darunter nur 2 Männer, Friesenarbeiter): 1 Empfängerin, Glimmerzupferinnen 35, Glimmerkleberinnen 12, Mikanitarbeiter-

rinnen 2, 2 Friesenarbeiter. Ihrem Alter nach werden sie folgendermaßen eingeteilt: bis zu 30 Jahren 31 (die Altersgrenze schwankt zwischen 18 und 48 Jahren), die meisten von denen (18 Personen) haben das Alter von 18 bis 21 Jahren; über 30 Jahre 18 Personen. Wir haben deshalb auf das Alter großen Wert gelegt, weil die vorläufige Untersuchung den Eindruck gewinnen ließ, daß bei den meistenteils länger auf dem Betriebe beschäftigten älteren Arbeiterinnen alle Erscheinungen weniger als bei ihren jüngeren Genossinnen, die erst einige Monate in dem Betrieb verbracht haben, ausgeprägt sind. Hieraus folgt, daß das jugendliche Lebensalter und besonders die 1. Arbeitsperiode eines noch nicht geformten Organismus den schädlichsten beruflichen Umstand bilden. Die meisten der von uns untersuchten sind mit dem Glimmer von 2 Monaten*) bis 2 Jahren beschäftigt (48 Personen); die Mehrzahl arbeitet ca. 1 Jahr (31 Personen) und nur wenige (4 Personen) sind 3—5 Jahre beschäftigt. 2 von uns noch nicht untersuchte Arbeiterinnen arbeiten über 10 Jahre. Alle mit Glimmer beschäftigten haben nie mit Kieselstaub und Kieselsäure zu tun gehabt. Die meisten wurden gezwungen, diese Arbeit anzunehmen, weil sie keine Möglichkeit hatten, eine passende, ihrem üblichen Berufe entsprechende Betätigung zu finden. Ihre früheren Berufe sind recht verschieden; darunter begegnet man: Verkäuferinnen, Schneiderrinnen, Näherinnen, Büroangestellten, Hauswirtinnen, Weberinnen, Kellnerinnen, Krankenhausschwestern, Telephonistinnen, Erzieherinnen usw. Viele (10 Personen) sind ehemalige Flüchtlinge, fast alle (46 Personen) sind des Lesens und Schreibens kundig. Ihrer Nationalität nach verteilen sie sich wie folgt: Ukrainerinnen 22, Russinnen 18, Lettinnen 8, Jüdinnen 3, Polinnen 1. Ihr Lohn beträgt ungefähr 23—60 Rubel pro Monat und nur 4 von ihnen verdienen 70—75 Rubel monatlich. In der folgenden Tabelle sind sie alle den sozialen Verhältnissen nach eingeteilt (s. Tab. 1):

Tabelle 1. Soziale Verhältnisse.

Im ganzen untersucht	Empfängerinnen	Zupferinnen	Kleberinnen	Mikanitarbeiterinnen	Friesarbeiter	Von 18 bis 30 Jahren	Von 30 bis 48 Jahren	Darunter von 18 bis 21 Jahren	Arbeiten von 2 Mon. bis 2 Jahren	Arbeiten v. 3 b. 5 Jahren	Flüchtlinge	Analphabeten	Des Lesens und Schreibens kundig	Ukrainer	Russen	Lettin	Juden	Polen	Erhalten v. 23 bis 60 R. monatlich	über 60 R. monatlich
52	1	35	12	2	2	34	18	18	48	4	10	6	46	22	18	8	3	1	48	4

Hier sollen nun die subjektiven Beschwerden und vorgeschiedlichen Angaben, die die Untersuchten seit ihrer Arbeit mit Glimmer notieren, berichtet werden.

*) W. W. Ginze weist darauf hin, daß bereits nach einem Jahre und in einigen Fällen sogar nach 2—8 Arbeitsmonaten ein Bild der Chalcosis sich bei den Arbeitern herausstellt.

Rasche Ermüdbarkeit, Mattigkeit, Kopfschmerzen, Schwindel, Reizbarkeit, oft schlechter Schlaf, Haarausfall seit der Arbeit im Betriebe (38 Fälle), Trocken Gefühl im Munde und in anderen Schleimhäuten (31 Personen), rissige Nägel und Lippen, kleine Geschwüre oder Verletzungen auf der Schleimhaut der Lippen und des Zahnfleisches, eigenartiger Geschmack im Munde, Trockenheit der Rachenschleimhaut, bei vielen (36 Personen) heisere Stimme, Husten, bei manchen Nachtschweiß, Schmerzen im rechten Arm und Schulterblatt und in der Herzgegend, Atemnot (17 Personen), Eßlustmangel, Verstopfung mit katarrhalischen Erscheinungen und starker Subacidität, Störungen seitens der Geschlechtsorgane bei 28 Personen (Amenorrhöe, Dysmenorrhöe, Menorrhagien) und Sehschärfeherabsetzung.

Aus der Vorgeschichte ist zu ersehen, daß 17 von den Untersuchten Flecktyphus durchmachten, andere Typhusformen 18, Lues 4; ferner waren Psoriasis vulgaris, Pityriasis versicolor, Ozaena genuina, Hyperthyreoidismus zu verzeichnen. In der Tab. 2 sind die klinischen Ergebnisse zusammengefaßt (s. Tab. 2).

Tabelle 2. *Klinische Ergebnisse.*

Haarausfall	Trockenheit der Schleimhäute	Heisere Stimme, Rhinitis, Tracheitis	Atemnot	Störungen der Genitalien	Oleogrammome (?)	Lungenkrankungen	Erkrankungen des Herzens	Schwere Anämie	Erkrankungen des Nervensystems	Sehschärfeherabsetzung	Magenerkrankungen
38	3	36	17	28	41	26	19	7	34	12	23

Bei der Besichtigung fällt die Blässe der Haut und Schleimhäute, starke Trockenheit der letzteren, schlechter Ernährungszustand, oft Abmagerung auf. Bei der überaus großen Mehrzahl der Untersuchten (41), meistenteils bei den jüngeren Arbeiterinnen (bis zu 30 Jahren), lassen sich auf der inneren oder äußeren Oberfläche des rechten, seltener des linken Oberarmes, am Halse ober- und unterhalb der Clavicula, meistenteils im Unterhautzellgewebe bald mehr, bald weniger zahlreiche Pakete kettenartig angeordneter, hirsekorngrößer, rundlicher Gebilde, seltener einzelne kerngroße Knötchen durchtasten; am deutlichsten war dies bei 10 Arbeiterinnen zu erkennen. Seitens der oberen Luftwege sind Kehlkopfkatarrhe und Katarrhe der Trachea zu verzeichnen. Die Mehrzahl (26 Fälle) hat einen cirrhotischen Lungenspitzenkatarrh mit Dämpfung des Perkussionsschalles zuweilen bis zur 2 Rippe, rauhem Atemgeräusch und verlängertem Expirium; es handelt sich um einen subkompensierten oder kompensierten Prozeß; 13 davon stehen unter der Aufsicht des tuberkulösen Dispansers. Seitens des Herzens begegnet man größtenteils Neurosen, in einigen Fällen (7) Herzfehlern;

12 weisen das Bild einer funktionellen Herzinsuffizienz auf. Oft Emphysem mit Atemnot, ohne Herzkomplikationen; fast alle sind anämisch; in 8 Fällen war eine schwere Anämie und Monocytose zu beobachten, welche letztere an eine Erkrankung des retikulo-endothelialen Systems denken läßt. Seitens des Magendarmkanals wurden katarrhalische Erscheinungen mit Subacidität und Verstopfungen(23) beobachtet. Harnapparat: in der Mehrzahl der Fälle Nierenreizung, manchmal Degenerationserscheinungen (Nephrose in 3 Fällen). Nephrolithiasis in 2 Fällen. Geschlechtsorgane: bei mehreren Funktionsstörungen. Seitens des Nervensystems endlich war in der Mehrzahl der Fälle Neurasthenie, Hysterie oder Hysteroneurasthenie (34 Fälle) zu verzeichnen. Viele wiesen eine Herabsetzung der Sehschärfe seit der Arbeit mit Glimmer auf.

So viel über die Angaben, die wir einstweilen durch unsere Untersuchungen aufbringen konnten. Aber es genügt schon des Gesagten, um sich einerseits eine klare Vorstellung über den Betriebscharakter, die Arbeitsbedingungen und die während der Arbeit mit Glimmer stark auftretenden Berufsschädlichkeiten zu machen; andererseits muß hingewiesen werden, daß diese Angaben mit denjenigen, einer gründlichen klinischen Untersuchung unterzogenen, oben beschriebenen 3 Fällen fast gänzlich zusammenfallen.

Ich habe nicht die Absicht, auf die Pneumokoniosenfrage einzugehen, sowie aus meinen Beobachtungen etwaige Schlüsse zu ziehen, inwieweit die Anschauungen der amerikanischen, englischen oder der deutschen Forscher richtig seien. Wir wollen es bei der Veröffentlichung weiterer Angaben tun. Jetzt will ich nur versuchen, eine Frage zu lösen, die meiner Ansicht nach von größter Bedeutung ist. Wie erfolgt das Eindringen des Kieselstaubes in den Organismus?

Unsere Beobachtungen lassen eine vorsichtige Annahme machen, daß die Kieselsäure*), die als Hauptbestandteil des Kieselstaubes anzusehen ist, nicht nur die Luftwege durchtränkt, daß nicht die Lungen allein das Leidensorgan darstellen und daß also die Pneumokoniose nicht immer die wichtigste Erkrankung ist.

Unwillkürlich drängt sich der Gedanke auf, daß der Kieselstaub auf 3 Wege in den Körper gelangen kann: 1. durch die Atemluft; 2. vom Darmkanal und 3. durch die Haut. Dann ist leicht zu verstehen, daß der ganze Organismus darunter leidet, was daraus zu ersehen ist, daß wir Veränderungen fast aller Systeme beobachten konnten. Das vermehrte Ausscheiden der Kieselsäure mit dem Harn und die Reaktion des retikulo-endothelialen Apparates (Monocytose) beweisen, daß SiO_2 stets im Blute umlaufen muß.

*) Es ist wohl möglich, daß der 2. wichtige Teil des Glimmers Al_2O_3 auch als Reizstoff in Frage kommt. *Sehmann* behauptet aber, daß er auf den Aluminiumwerken keine schädlichen Einflüsse auf die Gesundheit, die man durch die Wirkung dieses Metalles erklären konnte, beobachtete.

Wie bekannt, herrschte über die Staubreizung bis vor kurzem die mechanische Theorie. Man erklärte die schädliche Wirkung des Kieselstaubes durch seine groben und großen (bis zu $1/4$ mm) Teilchen, die Verletzungen der Schleimhäute hervorrufen. Heutzutage aber halten wir an der Hypothese, die *Gye*, *Kettle* und *Mavrogordato* vertreten, an der sog. chemischen Theorie fest. Danach dringen grobe Staubteilchen nicht über die Bronchiolen hinein und bis zu den Alveolen gelangen nur die kleinsten Teilchen, die weniger als 10μ groß sind. „Die Wirkung dieser feinsten in die Alveolen eingedrungener Staubteilchen wird hauptsächlich durch ihre chemischen Eigenschaften bedingt, die die biologische Reaktion des Lungenparenchyms auf den Staubreiz hervorruft.“ So stellt sich diesen Vorgang *Helmann* vor und sagt weiter: „Die Wirkung der Staubteilchen ist zweierlei, einerseits wirken sie als Fremdkörper durch ihre physikalischen Eigenschaften, andererseits sind es chemische Substanzen, die durch ihre ätzenden und reizenden Eigenschaften wirken. Als Folge davon begegnen wir in Staubinhalationsberufen so häufig Tracheitis und Laryngitis. Der Staub, der in die Alveolen eindringt, übt gewöhnlich dort eine andere Wirkung aus: die Staubteilchen befinden sich hier entweder in freiem Zustande oder sie werden von den Makrophagen aufgenommen, die vom Alveolar- oder Lymphgefäßepithelien herstammen.“ Über die Phagocytosefrage schrieb bereits der kürzlich verstorbene Professor *N. J. Tschistowitsch*, eine spezielle Untersuchung dieser Frage unternahm *Woskresensky*.

Haben wir denn nicht in den Oleogranulomen denselben Vorgang, den *N. F. Melnikow-Raswedenkow* so bildlich in unseren Fällen dargestellt hat? Er schildert ihn folgendermaßen: „Die Riesenzellen überfallen ein Fremdkörper, als ob sie ihn verzehren wollten; besonders ist das um die leeren Räume, in denen ein kolloidaler Gehalt war, zu sehen.“ Auf Grund ihrer Tierversuche betonen *Gye* und *Kettle* ausdrücklich: „bei den kolloidalen Silicaten besteht die Reaktion des Organismus darin, daß sich eine Zentralzone einer Koagulationsnekrose bildet, welche von einer Leukocytenzone, deren Mehrzahl sich in verschiedenen Degenerationsstadien befinden, umgeben wird; hinter dieser nekrotischen Zone liegt eine 2., die von Granulationsgewebe umgeben ist. Wenn die Silicate in die Unterhautzellgewebe eindringen, rufen sie die Bildung einer struktur- und zellenlosen nekrotischen Zone hervor.“

Die Bildung einer besonderen Form gutartiger oleomähnlicher Geschwülste, wie das in unserem Falle zu sehen war, läßt uns neue Fragen aufrufen und zeigt deutlich, daß der in den Organismus durch Blut und Lymphe gelangte Kieselstaub in allen Organen eine Schutzreaktion gegen den eingedrungenen Kolloid hervorruft. Die Frage über Oleogranulome war Gegenstand einer Aussprache auf dem 2. Allrussischen Pathologenkongreß (September 1925). Ihr wurde der Vortrag von *W. W. Lauer*

gewidmet: „Oleogranuloma posttyphosum.“ Auf Grund der in 3 untersuchten Fällen von Oleogranuloma posttyphosum erhaltenen Ergebnisse glaubt der Vortragende annehmen zu dürfen, daß in den Gebilden sich enthaltendes Fett entweder endogener (Fettgewebsnekrose) oder exogener Natur (ol. camphoratum) sein kann. Professor *Abrikossow*, dessen Autorität außer Zweifel steht, und der eigentlich diesen Gebilden den Namen Oleogranulom gab, hielt hauptsächlich an der endogenen Natur fest. Unsere Untersuchungen, wenn sie eine weitere Bestätigung finden werden, lassen auch an die Möglichkeit eines exogenen Charakters der Oleogranulome denken. Als ätiologisches Moment kann hierbei ein Mineralreiz gelten, insbesondere, wenn das betreffende Mineral bei der biochemischen Reaktion ein kolloidales Gebilde liefert. Deswegen hat Professor *N. F. Melnikow-Raswedenkow* unserer Meinung nach das volle Recht, diesen Gebilden den hypothetischen Namen: „Oleoma silicatum“ zu geben.

Wir haben unsere Untersuchungen noch lange nicht zu Ende gebracht. Der bemerkenswerte Befund aber der oben beschriebenen gutartigen fremdartigen Gebilde (vom Charakter eines Oleogranuloms), das bei der Untersuchung der mit Glimmer beschäftigten Personen erhaltene Symptomenkomplex, endlich die Reizung fast aller Organe durch Kieselsäure (als ob es sich hier um eine Diathese handelt) — alles dies läßt uns annehmen, daß es sich bei diesem Berufe um eine Silicosis universalis handelt.

Zusammenfassung.

Den mit Glimmer beschäftigten und absolut nicht untersuchten Arbeitern muß man unsere volle Aufmerksamkeit schenken und sie in bessere Verhältnisse bezüglich der Berufsprophylaxe versetzen, indem man bessere Mittel zur Glimmerbearbeitung auffindet (vielleicht Zerspaltung des Glimmers unter einem starken Wasserstrahl).

Was theoretische, in wissenschaftlicher Hinsicht sehr wichtige Ergebnisse anbelangt, so sind es nur weitere Beobachtungen und wiederholte Untersuchungen, die mir die Möglichkeit geben werden, an sie näher zu treten.

Literaturverzeichnis.

- Helmann, J.*, Die Arbeitshygiene 1924, Nr. 5; Tuberkel 1922, Nr. 12. — *Scheinin, M. M.*, Vracebnoe delo 1925, Nr. 3. — *Lomikovskaja, M. M.*, Vracebnoe delo 1925, Nr. 5. — *Scheinin, M. M.*, Vortrag, gehalten auf dem 1. Allukrainischen therapeutischen Kongreß, Januar 1926. — *Middleton, E.*, Journ. of ind. hyg. 1921 (ref.). — *Laudis*, Journ. of ind. hyg. 5. 1923. — *Ickere, D.*, Dtsch. med. Wochenschr. 1924, Nr. 25. — *Prinzing, F.*, Profilaktičeskaja medicina 1926, Nr. 3. — *Ginsburg, J. J.*, Der Glimmer, seine Eigenschaften, Anwendung und Verbreitung in Rußland. — *Ginze, W. W.*, Vracebnoe delo 1925, Nr. 7. — *Lauer, W.*, Vortrag, gehalten auf dem 2. Allrussischen Pathologenkongreß 1925. — *Rona, N.*, Beitr. z. Klin. d. Tuberkul. 57, H. 3. 1924. — *Lehmann*, Lehrbuch der Arbeits- und professionellen Hygiene. 1923.