

X.

Beitrag zur pathologischen Anatomie und zur Mikrobiologie der Masern.

(Aus dem Institut für operative Medizin der Kgl. Universität Palermo.)

Von

Dr. Carmelo Ciacchio,

Assistenten und Privat-Dozenten der pathologischen Histologie.

(Hierzu Taf. VII und 1 Textfigur.)

Die Fälle, die den Gegenstand der vorliegenden Untersuchungen bilden, wurden bei einer Masernepidemie gesammelt, die im Winter 1908 zu Palermo auftrat und bei der die ziemlich beträchtliche Mortalität durch Lungenkomplikationen bedingt war.

Es schien mir nicht uninteressant, mich mit der so wenig bekannten pathologischen Anatomie und Histologie dieser Krankheit zu beschäftigen. Von einer Untersuchung der Läsionen der Nasen-, Rachen- und Kehlkopfschleimhaut habe ich dabei absichtlich abgesehen, indem ich Herrn Dr. Alagna, Spezialist für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten bat, in diese Lücke einzutreten.

Pathologisch-anatomische Befunde.

Fall 1. Leiche eines 1½ Jahre alten Kindes männlichen Geschlechts; Knochengerüst und Muskulatur ziemlich entwickelt. Fühlbare Lymphdrüsen an den Leisten, den Achseln und der Seite des Halses. Hautfarbe blaß mit rosafarbenen Flecken an Stirn, Wangen und Kinn und rotvioletten Flecken an der Beugegegend des Vorderarmes und Oberschenkels. Hyperämie der Konjunktival- und Nasenschleimhaut.

Brust. Herzfeld leicht vergrößert; Hyperämie der Pleura; Lungen stark und total kongest mit leberartigen Flecken von etwa 2 cm Durchmesser, aus denen sich schleimig-eitrige Pfropfen ausdrücken lassen. Schleimig-eitrige Bronchitis der mittleren und großen Bronchien. Die Lymphdrüsen des Lungenhilus sind haselnußgroß und von rotbrauner Farbe, am Schnitt zeigen sie sich hyperämisch und saftig. Am Herzen ist mäßige Erweiterung des rechten Ventrikels zu bemerken.

Bauch. Hyperämie des parietalen Peritonäums, des Netzes und des Mesenteriums. Leber von graulich-gelber Farbe mit hier und da besonders im Niveau der Rippenindrücke zerstreuten gelben Flecken; in gleicher Weise wird am Schnitt graulich-gelbe Farbe wahrgenommen. Milz von normaler

Größe mit kaum sichtbaren Malpighischen Körperchen und kongester Pulpa. Mesenterialdrüsen zahlreich, hypertrophisch und rosafarben. Nieren kongest mit gut sichtbaren Vereyenschen Sternen. Kapsel sehr leicht ablösbar, Rindensubstanz vermehrt, geschwollen mit durch ihre rote Farbe gut sichtbaren Glomeruli. Diaphysäres Knochenmark gelb-rosafarben.

Fall 2. Leiche weiblichen Geschlechts im Alter von 3 Jahren. Es lassen sich zahlreiche hypertrophische Drüsen an der Leiste, der Achsel und den seitlichen Halsregionen fühlen. Punktförmige bis zentimetergroße hyperämische Flecke an der rechten Hälfte der Stirn, der Wangen und des Kinns. Kleine schwärzliche Flecke, die auf Druck nicht verschwinden (hämorrhagische Flecke), auf der Vorderseite des Brustkorbs zerstreut. Zusammenfließende hellrote Flecke an der Glutäalgegend und den Oberschenkeln besonders rechts. Hyperämie und Katarrh der Konjunktival- und Nasenschleimhaut, am ausgeprägtesten rechts. Lippenflechte.

Brust. Rechte Lunge stark hyperämisch mit drei hepatisierten Arealen von etwa 1 cm Durchmesser in der Höhe der Basis. Bedeutende Hyperämie und Katarrh der kleinen, mittleren und großen Bronchien. Lymphdrüsen des Hilus hyperämisch und geschwollen.

Bauch. Bedeutende Hyperämie des Netzes und der Darmmassen. Bedeutende Hyperämie und Hypertrophie der Mesenterialdrüsen. Erhebliche fettige Entartung der Leber. Milz mit wenig deutlichen Malpighischen Körperchen; Nieren hyperämisch mit leicht ablösbarer Kapsel, hyperämischer und verdickter Rindensubstanz; Glomeruli gut sichtbar.

Fall 3. Leiche männlichen Geschlechts im Alter von 4 Jahren. Spärliche kleine rosafarbene Flecke an Stirn und Kinn.

Brust. Lungen ziemlich hyperämisch; katarrhalische Bronchitis der großen und mittleren Bronchien. Lymphdrüsen des Hilus hyperämisch und geschwollen.

Bauch. Mäßige fettige Entartung der Leber. Nieren hyperämisch mit leicht ablösbarer Kapsel und gut sichtbaren Glomeruli.

Fall 4. Leiche eines 2½ Jahre alten Kindes männlichen Geschlechts. Zahlreiche linsen- bis centimegroße Flecke an Stirn, Wangen und Kinn. Spärliche kleine Flecke am Thorax und an den Beugeregionen des Oberschenkels. Leisten- und Achseldrüsen fühlbar. Konjunktival- und Nasenkatarrh. Herpes labialis.

Brust. Pleura hyperämisch; Herzfeld vergrößert; mittlerer und unterer Lungenlappen stark hyperämisch. An der Basis und am mittleren Lappen rechts sind mehrere hepatisierte Areale von etwa 2 cm Durchmesser; die Basis links ist fast vollständig und gleichförmig hepatisiert. Schleimig-eitriger Katarrh der kleinen, mittleren und großen Bronchien. Herz vergrößert, blaß, schlaff mit gelblichen Flecken und Erweiterung der rechten Herzkammer.

Bauch. Bedeutende Hyperämie des parietalen Peritonäums, großen Netzes und Mesenteriums. Mesenterialdrüsen zahlreich, kongest und hypertrophisch. Leber vergrößert, von buttergelber Farbe und bedeutend verringerter Konsistenz. Milz kongest mit wenig deutlichen Malpighischen Follikeln.

Nieren stark hyperämisch mit sehr leicht ablösbarer Kapsel; Vereyensche Sterne und Glomeruli gut sichtbar. Rindensubstanz verdickt.

Fall 5. Leiche weiblichen Geschlechts im Alter von 20 Monaten. Spärliche verblaßte Flecke an Stirn und Kinn, an den Extremitäten, Achselregionen und am Bauch. Lymphdrüsen der Leiste, Achsel- und seitlichen Halsregionen deutlich fühlbar.

Brust. Bei Öffnung des Brustkorbes bemerkt man links eine bedeutende Verwachsung zwischen parietaler und viszeraler Pleura und Herzbeutel. Bei sorgfältiger Abpräparierung beobachtet man auf Kosten der linken Lunge eine etwa 200 ccm zitronengelbe Flüssigkeit mit darin schwimmenden graulich-gelben Fetzen enthaltende Höhle. Diese Höhle wird begrenzt nach außen durch die verschmolzenen und erheblich verdickten Pleurablätter, nach innen durch das Lungenparenchym, welches sich erodiert zeigt, von unebener Oberfläche und graulich-gelber Farbe. Nach Entfernung der Lunge aus der Brusthöhle sieht man, daß sie durch Zerstörung der äußeren Hälfte des mittleren und unteren Lappens fast auf die Hälfte reduziert ist. Die rechte Lunge zeigt sich erheblich kongest. Lymphdrüsen des Lungenhilus bedeutend hyperämisch und hypertrophisch. Herz blaß, schlaff, mit erheblicher Erweiterung des rechten Ventrikels.

Bauch. Därme meteorisch, blaß, mit hypertrophischen Peyer'schen Plaques. Netz hyperämisch. Mesenterialdrüsen hyperämisch und hypertrophisch. Die Leber ist vergrößert, von graulich-gelber Farbe mit zahlreichen zerstreuten buttergelben Flecken. Am Schnitt zeigt sie sich von verringerter Konsistenz, schmierig und von gelblicher Farbe. Milz mit nicht sichtbaren Malpighischen Körperchen und blutarmer Pulpa. Nieren leicht vergrößert mit an einigen Stellen an dem darunterliegenden Parenchym haftender Kapsel.

Fall 6. Leiche männlichen Geschlechts im Alter von 2 Jahren. Kleine verblaßte Flecke sind an Stirn und Kinn und hyperämische Flecke an den Achsel-, Brustdrüsen-, Glutäal- und Oberschenkelregionen zu sehen. Bindehäute stark hyperämisch, Rhinitis, Stomatitis, Mandelngeschwüre.

Brust. Die Basis der beiden Lungen zeigt sich fast vollständig hepatisiert mit einigen kleinen Arealen durchgängigen, aber kongesten Lungengewebes. Schleimig-eitriger Katarrh der mittleren und großen Bronchien. Herz schlaff mit Vermehrung des subperikardialen Fettes und Erweiterung der rechten Herzkammer.

Bauch. Darm und Netz stark hyperämisch. Die Mesenterialdrüsen sind zahlreich, groß und von rot-violetter Farbe. Die Leber zeigt sich von graulich-gelber Farbe mit gelben Flecken und verringerter Konsistenz. Die leicht vergrößerte Milz läßt deutlich die Malpighischen Körperchen sehen. Die dunkelrote Pulpa ist blutreich. Die Nieren sind hyperämisch mit leicht ablösbarer Kapsel. Glomeruli gut sichtbar und von roter Farbe.

Fall 7. Leiche eines 1 Jahr alten Knaben. Zahlreiche hyperämische Flecke an der Unterkiefergegend, den Achseln, dem Rücken, der Glutäalgegend, den Ober- und Unterschenkeln. Spärliche punktförmige Flecke am Vorderarm.

Brust. Die Basis beider Lungen zeigt mehrere hepatisierte Stellen von 1 bis 2 cm Durchmesser; einige hepatisierte Stellen sieht man auch an dem rechten mittleren Lappen. Schleimig-eitriger Katarrh der mittleren und großen Bronchien. Lymphdrüsen des Hilus stark hyperämisch.

Bauch. Mesenterialdrüsen hyperämisch. Leber rötlich-grau mit gelben Flecken. Am Schnitt zeigt sie sich hyperämisch mit den gewöhnlichen im Parenchym zerstreuten gelben Flecken. Die Nieren zeigen sich blaß, leicht vergrößert. Die rechte Niere zeigt an ihrem unteren Pol einen schwefelgelben Fleck von 1½ cm Durchmesser.

Fall 8. Leiche männlichen Geschlechts im Alter von 1 Jahr. Tiefe Anämie. Violette Flecke am Bauch und an den Oberschenkeln. An den Leisten und den seitlichen Halsregionen lassen sich verhältnismäßig große, verschiebbare Drüsen fühlen.

Brust. An der Basis der rechten Lunge bemerkt man einen hepatisierten Fleck von 3 cm Durchmesser. Die Lymphdrüsen des Hilus sind hyperämisch und hypertrophisch. Katarrh der kleinen und mittleren Bronchien.

Bauch. Hyperämie und Hypertrophie der Mesenterialdrüsen. Die Leber ist vergrößert, hyperämisch mit einigen graulich-gelben Flecken besonders im Niveau der Rippeneindrücke. Die Milz zeigt sich hypertrophisch mit großen Malpighischen Körperchen und blutreicher Pulpa. Die Nieren sind hyperämisch mit sehr leicht ablösbarer Kapsel und verdickter Rindensubstanz.

Histopathologische Untersuchungen.

Untersuchungsmethoden. Die bei der 24 Stunden nach dem Tode vorgenommenen Sektion gesammelten Organe waren folgende: Lungen, Herz, Leber, Niere, Nebenniere, Netz, Darm, Milz, Knochenmark, bronchiale, mesenteriale, inguinale, latero-zervikale Lymphdrüsen, Thymus, Haut. Diese Organe wurden in dünne Scheiben geschnitten und in absolutem Alkohol, Carnoy-Sauerscher Lösung, Zenker-Hellyscher Lösung, Ciaccioscher Lösung, Dominicischer Lösung, 10prozentigem Formol fixiert. Die in Formalin fixierten wurden, nachdem sie sorgfältig in fließendem Wasser gewaschen waren, zur Untersuchung auf Fett mit Sudan III (Daddi), Scharlach (Michaelis) oder 2prozentiger Osmiumsäure behandelt und in Gelatine (Apathy) eingeschlossen.

Die in Ciaccioscher Lösung fixierten Stücke sind zur Untersuchung auf Lezithin nach meiner neuen Untersuchungsmethode verwendet worden. Diese Methode ist folgende:

- a) 24- bis 48stündige Fixierung in Ciaccioscher Lösung:

5prozentiges Kaliumbichromat	100 ccm
Formol	20 ccm
Ameisensäure	5—10 Tropfen.

Die in Formol aufbewahrten Stücke können nach Waschen in Wasser behandelt werden, als ob sie frisch wären;

- b) Überführen der Stücke auf 5 bis 8 Tage in 3prozentige Kaliumbichromatlösung (bei der Temperatur von 35 bis 37°);

- e) 24stündiges Waschen in fließendem Wasser;
- d) 12 Stunden in Alkohol von 70°, 12 Stunden in Alkohol von 85°, 12 Stunden in Alkohol von 95°;

e) 1 Stunde in absoluten Alkohol (zu wechseln!); 1 Stunde in absoluten Alkohol und Schwefelkohlenstoff oder Xylol; 1 Stunde in reinen Schwefelkohlenstoff (oder Xylol) (zu wechseln!); 1 Stunde in gesättigte Lösung von Paraffin in Schwefelkohlenstoff bei 40°; 1 Stunde in Paraffin vom Schmelzpunkt 52°; ½ Stunde in Paraffin vom Schmelzpunkt 60°.

Die nach dem Verfahren von Henneguy aufgeklebten Schnitte werden vom Paraffin befreit und nach den gewöhnlichen Regeln mit Sudan III und Hämatein gefärbt, und zwar:

Färbung in Sudan III (30 bis 40 Minuten),

Waschen in Alkohol von 50 bis 60°,

Waschen in Wasser.

Färbung in Hämatein (Apathy oder Ciaccio) oder Hämalan (Meyer), eventuell kann sich an das Hämatein eine leichte Färbung mit Lichtgrün anschließen.

Diese Methode ist auf das Prinzip begründet, daß das entsprechend mit einem Bichromat behandelte Lezithin in den gewöhnlichen Fettlösungsmitteln fast unlöslich wird (es scheint sich nur nach einer längeren Einwirkung von Terpentin zu lösen). Diese Erscheinung, die ich mit reinen Lezithinproben kontrolliert habe, tritt nur bei diesem Fettstoff ein, so daß bei der angegebenen Behandlung das Lezithin in Gestalt von orangegelben oder orangeroten Tröpfchen oder Körnchen erscheint.

Die Schnitte der in Alkohol, Dominici, Zenker-Helly fixierten Stücke sind gefärbt worden:

1. mit Hämatein, Eosin-Orange oder van Gieson;
2. Eisenhämatoxylin nach Heidenhain und saurem Fuchsin;
3. Färbmischung von Giemsa;
4. Färbmischung von Ciaccio¹⁾ (Eosin, Orange, Toluidinblau);
5. Mischung von Methylgrün-Pyronin nach Unna-Pappenheim.
6. habe ich die besonderen Methoden für die Untersuchung auf Mikroorganismen verwendet (Ziehl, Nielsen, Gram usw.).
7. Für das Studium der amyloiden Entartung habe ich mich meines Verfahrens²⁾ bedient.

Histopathologische Untersuchungen.

Haut. Die ersten Untersuchungen über die histopathologischen Läsionen der Haut bei Masern sind Neumann³⁾ zu verdanken. Dieser Autor notiert: Kongestion und Leukozyteninfiltration um die Gefäße, die Drüsen und in den Papillen. Catrin⁴⁾ macht bei einem zur Sektion gekommenen Falle zunächst

¹⁾ Ciaccio, C., *Monitore Zoologico* 1907.

²⁾ Ciaccio, *Archivio di Anat. patologica e scienze affini* 1907.

³⁾ Neumann, *Med. Jahrb.* 1882.

⁴⁾ Catrin, *Arch. d'Anat. path. et de Méd. exp.* 1891.

auf spezielle Läsionen der Zellen der Malpighischen Schicht aufmerksam; in denselben verzeichnet Verfasser einen auffallenden perinukleären Raum, der mit einer Substanz von kolloidalem Aussehen ausgefüllt ist, infolgedessen der Kern verlagert wird und atrophiert. Außerdem beschreibt er mit Flüssigkeit und Zelldetritus angefüllte Phlyktäne. Unna¹⁾ verzeichnet, daß sich der gewöhnliche Prozeß durch Hyperämie und Ödem der Haut und des Unterhautzellgewebes bemerkbar macht, der als Ursache die spastische Kontraktur der glatten Muskulatur zuzuerkennen ist.; in besonderen Fällen werden mehr oder weniger ausgesprochene Hämorrhagien beobachtet. Cornil und Ranvier²⁾ haben Gefäßanschnüpfung, einige Wanderzellen in den Papillen, im Malpighischen Schleimkörper und Pigmentkörnchen in der oberflächlichen Schicht der Papillen angetroffen. Die von mir in den Hautflecken oder -pocken bei den Masern gefundenen Läsionen sind in sämtlichen untersuchten Fällen wenigstens qualitativ konstant gewesen, sie werden deshalb unter einem einzigen Typus dargelegt werden.

1. Zunächst beobachtet man, wie die oben erwähnten Autoren verzeichnet haben, als konstante Erscheinung eine mehr oder weniger erhebliche Hyperämie besonders zu Lasten der Papillargefäße, etwas weniger in den Gefäßen des Dermis und noch weniger in denjenigen des Unterhautzellgewebes. Die Gefäße zeigen sich erweitert, angefüllt mit roten und weißen Blutkörperchen; letztere sind in der großen Mehrheit vertreten durch Lymphozyten und große uninukleäre Zellen. Diese Elemente zeigen häufig Degenerationserscheinungen, die in Kernpyknose, Karyolyse, Karyorexis bestehen. Öfters sieht man im Innern der Kapillaren selbst stark mit basischen Anilinfarben tingierbare Körnchen von runder Form und etwa 2μ Größe. Was die Deutung dieser Körnchen anbelangt, so bleibt es zweifelhaft, ob sie durch Degenerationsvorgänge freigewordene Chromatinkörnchen der Lymphozyten oder möglicherweise parasitäre Formen sind.

Die Endothelzellen der Gefäße zeigen sich gequollen, mit reichlichem, leicht basophilen Protoplasma und großem runden oder ovalen und ziemlich chromatinarmen Kern.

Um die Gefäße herum werden folgende Zellelemente gefunden:

a) Lymphozyten in größerer oder geringerer Anzahl; um die Gefäße des Dermis bilden sie häufig den überwiegenden Bestandteil von kleinzelligen Anhäufungen. Mit einer gewissen Frequenz gehen sie den nämlichen Entartungsformen entgegen wie die in dem Lumen der Gefäße enthaltenen Lymphozyten, die ich oben erwähnt habe;

b) Marchandsche Adventitialzellen, charakterisiert durch ihre unregelmäßige Form und ein feinkörniges basophiles Protoplasma;

c) den vorigen der Form nach ähnliche Zellen, die aber gelbbraune Pigmentkörner enthalten; häufig sieht man zwischen den Pigmentkörnern mit basischen Anilinfarben tingierbare Körnchen. Bei Benutzung meiner Färbemischung (Eosin-Orange-Toluidinblau) färben sich einige dieser basophilen

¹⁾ Unna, zitiert nach Ebstein und Schwalbe, Prakt. Med.

²⁾ Cornil et Ranvier, Traité d'Histologie path.

Körnchen blau, andere grün. Das Verhältnis zwischen der Menge der basophilen und der Pigmentkörner ist ein wechselndes, derart, daß einige Zellen vorwiegend basophile Körner und andere vorwiegend Pigmentkörner enthalten. Die ausgeführten mikrochemischen Reaktionen zeigen, daß die Pigmentkörner kein Eisen enthalten. Bei Benutzung meines Verfahrens zum Nachweise der Purinkörper¹⁾ sieht man, daß die betreffenden Zellen zahlreiche Granulationen enthalten, welche sich unter dem Einfluß der ammoniakalischen Silbernitratlösung schwarz färben. Welches ist nun also die Natur der in diesen Zellen, die unter dem Namen Pigmentzellen gehen, enthaltenen Körner?

Wie bekannt, ist die Frage nach dem Ursprunge der Pigmente, möge man sie nun unter einem rein chemischen oder histologischen Gesichtspunkte betrachten, noch nicht gelöst. In einer Arbeit, die in den *Folia haematologica* erscheinen wird und die Physiopathologie der blutzeugenden Gewebe behandelt, bin ich zu dem Schluß gekommen, daß im Knochenmark und in dem lymphoiden Gewebe neben aus dem Hämoglobin entstehenden Pigmenten solche nukleinsäureartigen Ursprungs vorkommen. Auch das Pigment der Pigmentzellen der Haut dürfte einen nukleinsäureartigen Ursprung besitzen, und zwar führen mich zu dieser Annahme hauptsächlich zwei Tatsachen: die Anwesenheit von Körnern, welche wie das Kernechromatin reagieren, und die Anwesenheit von Körnern, welche die Reaktion der Purinkörper zeigen. Für weitere Einzelheiten verweise ich auf die oben zitierte Arbeit;

d) ziemlich spärliche Mastzellen;

e) Unna'sche Plasmazellen, ebenfalls wenig zahlreiche.

2. Auch kleinzellige Anhäufungen, bestehend aus denselben soeben beschriebenen Elementen, im Derma zerstreut und unabhängig von den Gefäßen, sind um die Talg- und Schweißdrüsen herum wahrzunehmen.

3. In der Epidermis sieht man öfters Lymphocyten zwischen den Zellelementen, und zwar zumeist in Entartung begriffen. Weniger häufig trifft man auch den im Innern der Gefäße beschriebenen ähnliche Körperchen, über deren Natur ich nichts Bestimmtes aussagen kann. Die Erscheinungen, die zu Lasten der Epithelzellen wahrgenommen werden, sind folgende:

a) die unteren Zellen der Malpighischen Schicht zeigen sich mit zahlreichen kleinen Pigmentkörnchen infiltriert;

b) die Zellen der Dornsicht zeigen die von Catrin beschriebene Läsion;

c) die Zellen der Körnerschicht entbehren meistens der charakteristischen Ranvier'schen Eleidinkörner.

4. Die Talgdrüsen bestehen zumeist aus spärlichen, im Zentrum liegenden Talgdrüsen, während sie zum großen Teile durch kleine Zellen mit feinkörnigem, spärliche Fettgranulationen, die übrigens auch fehlen können, enthaltendem Protoplasma gebildet sind.

5. Die Schweißdrüsen zeigen verschiedenartige Veränderungen, die in Entartungen des Kernes und Protoplasmas bestehen. Die vorherrschenden Kernentartungen sind dargestellt durch Karyolyse, geringere Färbbarkeit des

¹⁾ Ciaccio, C., Anat. Anz. 1908.

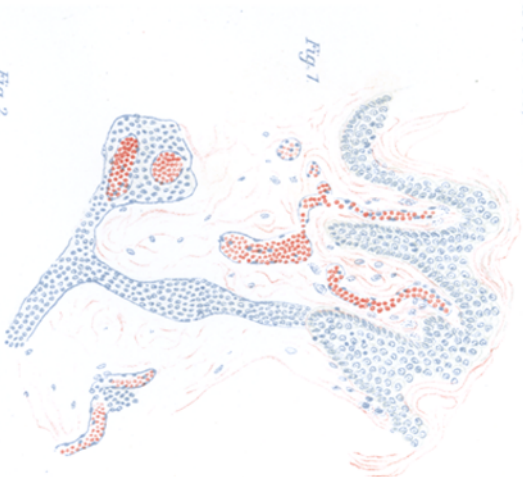


Fig. 1

Fig. 2

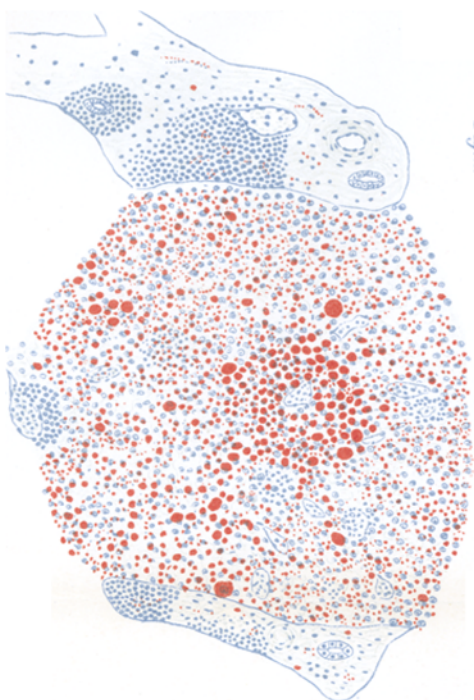


Fig. 3

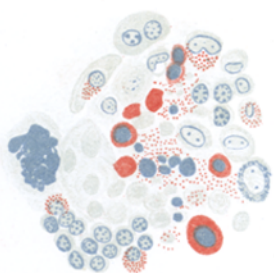
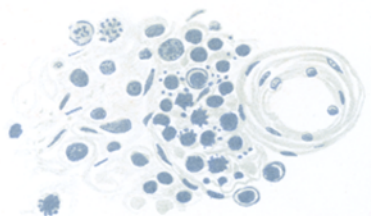


Fig. 4



Chromatins bis zum vollständigen Verschwinden des Kernes. Im Protoplasma findet sich häufig trübe Schwellung und in einigen Fällen fettige Entartung oder besser eine besondere Form von Entartung, nämlich „*lezithinische Metamorphose*“. Diese Läsion, auf die ich in einer kürzlichen Mitteilung¹⁾ aufmerksam gemacht habe, ist ausgezeichnet durch die Anwesenheit zahlreicher Lezithinkörnchen im Protoplasma. Bemerken muß ich hier jedoch, daß normalerweise in den Zellen der Schweißdrüsen spärliche Lezithinkörnchen und -tröpfchen vorkommen; doch spreche ich von lezithinischer Entartung nur dann, wenn die Zelle derartige Alterationen bietet, daß ihre Wiederherstellung unmöglich ist.

6. Schließlich zeigt das subkutane Fettgewebe wichtige Änderungen, namentlich, wenn es nach dem neuerdings von mir für die Untersuchung auf Lezithin ausgedachten Verfahren der Technik studiert wird. Das Fettgewebe zeigt sich im Ruhezustande fast durchweg aus mit einem großen Fettbläschen versehenen Zellen gebildet, auf dem ein kleiner, hyperchromatischer, von spärlichem körnigen Protoplasma umgebener Kern ruht. Bei der Maserninfektion bemerkt man, und zwar besonders an den Stellen, an denen sich die Kutis am meisten verändert zeigt:

a) Hyperämie;

b) Lymphozyten, uninukleäre Leukozyten und Plasmazellen um die Gefäße herum und zwischen den Fettzellen, in größerer oder geringerer Anzahl;

c) die Fettzellen zeigen sich in Tätigkeit begriffen, welche sich hauptsächlich durch die Emulsion des in dem großen Bläschen enthaltenen Fettes bemerkbar macht. Dieses wird unter Zunahme des perinukleären Protoplasmas und Hypertrophie des Kernes immer kleiner. Während diese Erscheinungen um den Kern herum auftreten, bemerkt man Lezithinkörnchen und -tröpfchen, welche, sich immer mehr vermehrend, zu Zellen von unregelmäßiger Form mit großem, zentralem, mit einem Kernkörperchen versehenen Kern und größtenteils aus Lezithintröpfchen bestehendem Protoplasma führen, von denen sich einige gleichmäßig mit Sudan III färben, während sich andere an der Peripherie stärker gefärbt zeigen als im Zentrum. Auf diese Weise hat sich die Fettzelle in eine *Lezithinzelle* (*Ciaccio*) verwandelt, welche eine große Analogie zeigt mit den in Tätigkeit begriffenen Zellen der Nebennierenrinde, mit den interstitiellen Zellen des Hodens und des Eierstockes, den Leidig-schen Zellen des Fettgewebes der Insekten²⁾).

¹⁾ *Ciaccio*, C., Ztbl. f. allg. Path. u. path. Anat. 1909.

²⁾ Die von mir benutzte Methode, die ich experimentell an reinen Proben verschiedener Fettstoffe kontrolliert habe, stützt sich auf folgendes Prinzip: Das mit einem Alkalibichromat behandelte Lezithin wird, im Unterschied zu den übrigen Fettstoffen, unlöslich in den verschiedenen Fettlösungsmitteln. Das von mir benutzte Verfahren besteht in Fixierung in *Ciaccioscher* Lösung (Kalium bichromat-Formol-Ameisensäure); mehrtägiges Beizen in Bichromat; Färben der aus dem Paraffin erhaltenen Schnitte mit Sudan III und Hämatein. Mit diesem Verfahren färbt sich das Lezithin und verwandte Substanzen orangefarben.

Leber. Wie wir bei den Sektionsbefunden gesehen haben, zeigt die Leber in sämtlichen von mir studierten Fällen mehr oder minder erhebliche fettige Entartung. Bei der histologischen Untersuchung werden konstant folgende Alterationen beobachtet:

1. Hyperämie, welche in einigen Fällen so bedeutend ist, daß es bei Untersuchung eines mit Hämateïn-Eosin oder Eosin-Orange-Toluidin gefärbten Schnittes bei geringer Vergrößerung aussieht, als ob man ein injiziertes Präparat unter Augen hätte. Im Inneren der Kapillaren finden sich zahlreiche weiße Blutkörperchen, unter denen die Lymphozyten und die uninukleären Leukozyten mit häufig in Entartung begriffenem Kern vorherrschen. Häufig beobachtet man auch Elemente, welche große Ähnlichkeit mit den Makrophagen der Milzpulpa besitzen. Es handelt sich nämlich in diesem Fall um große Elemente von unregelmäßiger Form mit hellem Kern und reichlichem Protoplasma. Dieses zeigt eine zart alveolenartige Struktur und ist bald leicht basophil, bald leicht azidophil. Konstant werden sodann im Protoplasma verschiedenartige Einschlüsse gefunden, und zwar:

a) Körner, welche die gleichen Eigenschaften des Kernchromatins zeigen;
 b) Pigmentkörner, von denen einige die Reaktionen des Eisens geben;
 c) Purinkörner, die bei meiner Methode mit ammoniakalischem Silber sichtbar werden;

d) Fett und Lezithin in Gestalt von Körnchen und Tröpfchen;

e) Erythrozyten oder multinukleäre Leukozyten, mehr oder weniger alteriert.

Den Ursprung dieser Makrophagen feststellen zu können, ist nicht leicht, wahrscheinlich ist derselbe ein verschiedenartiger. Zunächst könnte man annehmen, es seien durch den Blutstrom verschleppte Milzmakrophagen. Obwohl eine solche Annahme einige Wahrscheinlichkeit für sich hat, halte ich sie doch für die am wenigsten wahrscheinliche, da es eben bei den Masern selten ist, daß in der Milz Makrophagen gefunden werden, welche die oben erwähnten Eigenschaften darbieten. Man könnte auch annehmen, es seien uninukleäre Zellen des Blutes, welche in den Leberkapillaren die geeigneten Bedingungen zur phagozytären Funktion finden. Schließlich könnte man annehmen, daß sie nichts anderes als die mobilisierten sternförmigen Kupffer'schen Zellen selbst sind. Letztere Annahme scheint mir am begründetsten, und zwar einerseits, weil sich sämtliche Übergangsstadien zwischen den beiden Elementarten finden, und andererseits weil, wie ich unten zeigen werde, die Kupffer'schen Zellen den in den Leberkapillaren enthaltenen Makrophagen sehr ähnliche strukturelle Eigenschaften zeigen. Die sternförmigen Zellen zeigen sich fast konstant hypertrophisch mit großem runden oder ovalen Kerne, der häufig mit einem Kernkörperchen und spärlichen Chromatinkörnern versehen ist. Das reichliche Protoplasma zeigt sich von alveolenartigem Bau, bald leicht azidophil, bald leicht basophil. Im Protoplasma finden sich außerdem die gleichen Einschlüsse, wie ich sie bei den Makrophagen beschrieben habe.

Diese Tatsachen bestätigen immer mehr die Bedeutung, die namentlich in letzter Zeit (Gilbert und Jomier¹⁾) den Kupffer'schen Zellen

¹⁾ Gilbert et Jomier, Arch. d'Anat. path. et de Méd. exp. 1908.

zugeschrieben wird. Sicher besitzen sie nicht nur eine ziemliche phagozytäre Funktion, sondern stellen sehr wahrscheinlich vermittelnde Elemente zwischen dem Blut und der Leberzelle dar.

Ein erwähnenswerter, in einigen Fällen erhobener Befund ist die Anwesenheit von tiefgehend entarteten Leberzellen im Lumen der Kapillaren und besonders im Lumen der zentralen Venen.

2. In den Kiernanschen Räumen werden fast konstant kleinzellige Infiltrationen um die Gallen- und Pfortadergefäße herum wahrgenommen. Diese Infiltrationen bestehen fast ausschließlich aus Lymphozyten, zwischen denen einige hypertrophische, bindegewebige Zellen zu sehen sind. Höchst selten sind die Plasmazellen und Mastzellen.

3. In den Leberzellen werden verschiedenartige Alterationen beobachtet: In der ersten Zeit der Krankheit, wenn die Flecke spärlich und nur auf das Gesicht beschränkt sind, herrscht trübe Schwellung vor. Später besteht die vorherrschende Alteration in dem außerordentlichen Reichtum von Fettstoffen in den Leberzellen. Bei Färbung eines Präparates mit Sudan III nach Fixierung in Formol sieht man das Fett in Form von großen Tröpfchen in der innersten Zone der Leberlappen, und zwar um die Zentralvenen liegen. An den anderen Stellen dagegen sind die großen Tröpfchen seltener, und es überwiegen dafür ganz winzige Tröpfchen von $2\ \mu$ bis zu Bruchteilen eines Mikron. Bei Behandlung der Stücke mit Osmiumlösungen und Zerlegung nach reichlichem Waschen und Einbettung in Gelatine nach Apathy färben sich die großen Tropfen primär schwarz, während die kleinen Tropfen sich braun färben; bei Überführung in Alkohol schlagen auch diese Tröpfchen in Schwarz um. Werden diese Schnitte zuerst mit absolutem Alkohol und dann mit Xylol oder Terpentin behandelt, so resistriert die erste Fettart, während die zweite sich vollkommen löst; dagegen verträgt letztere die Behandlung mit Petroläther. In anderen Worten, die erste Varietät wäre ein *stables* Fett, die zweite ein *labiles* Fett im Sinne der französischen Autoren. Nach Kaiserling und Orgler¹⁾, Bernard und Bigart²⁾, Mulon³⁾ besäßen die Lezithine die histochemischen Eigenschaften der zweiten Fettart, welche Eigenschaften sie jedoch mit dem Palmitin, Stearin und den bezüglichen Fettsäuren gemein haben. Mit Hilfe der Osmiumsäure ist es also nicht möglich, die gewöhnlichen Fette von den Lezithinen zu unterscheiden. Mit meinem oben beschriebenen Verfahren, das, wie es scheint, spezifisch für die Lezithine ist, werden in den Leberzellen zahlreiche kleine, durch Sudan III gefärbte Tröpfchen beobachtet, besonders in der mittleren und peripherischen Zone des Lobulus hepaticus. Zu bemerken ist jedoch, daß nicht alle Tröpfchen, welche sich mit Osmiumsäure braun färben, aus Lezithin bestehen, und daß einige dieser Tröpfchen nur die Peripherie aus diesem Lipid gebildet zeigen, während das Zentrum durch eine Vakuole (aufgelöstes Fett) eingenommen wird. In diesen Fällen glaube ich, daß nicht nur

¹⁾ Kaiserling und Orgler, Virchows Archiv 1902.

²⁾ Bernard et Bigart, C. R. de la Soc. de Biologie de Paris. Année 1902. 1903.

³⁾ Mulon, Bibliographie anat. t. XIII H. 4.

von fettiger Umwandlung, sondern auch von lezithinischer Umwandlung¹⁾ zu sprechen ist. Diese besondere, neuestens von mir namentlich in den tuberkulösen Herden beschriebene Metamorphose wird häufig bei verschiedenen Krankheiten, und zwar vorzugsweise in Leber, Niere und Lunge beobachtet²⁾.

5. Außer diesen Veränderungen in der Leber bei Masernkranken sind Kernentartungen häufig wie Pyknose und Karyolyse.

6. Ziemlich häufig schließlich finden sich im Protoplasma zahlreiche ocker-gelbe Pigmentkörner, welche größtenteils die Reaktionen des Eisens zeigen. Das Glykogen ist äußerst spärlich, und in einigen Fällen fehlt es geradezu.

Diese Läsionen, die ich konstant in den von mir untersuchten Fällen beobachtet habe, erklären uns einige klinische Erscheinungen von Leberinsuffizienz, wie Glykosurie, Lävulosurie und Verminderung des Harnstoffes.

Nieren. In der Niere habe ich fast stets wahrgenommen:

1. mehr oder weniger beträchtliche Hyperämie sowohl der Glomerulargefäße wie der Tubuli contorti.

2. Alterationen der Zellen der Tubuli contorti und der Henleschen Schleifen. Diese Alterationen bestehen im Verschwinden der charakteristischen Stäbchenstruktur, Verschwinden des büstenartigen Saumes, trübe Schwellung, Verminderung der fuchsinophilen Granulationen. Weniger häufig habe ich Zellsquamationen, Auftreten großer Tröpfchen von proteïnischer Natur im Protoplasma, Hyalinzylinder im Lumen der Tubuli beobachtet.

In einem Falle sodann habe ich eine starke, fettige Entartung gefunden.

Lungen. Wie wir bei den Sektionsbefunden gesehen haben, werden in sämtlichen Fällen, mit Ausnahme des dritten, mehr oder weniger ausgedehnte Herde der Hepatisierung beobachtet, und im Fall 5 wurde auch das Bestehen eines Lungenabszesses konstatiert.

Die Masernpneumonie ist die am besten bekannte und studierte Läsion dieser Krankheit. Nach Köster³⁾, welcher sich am eingehendsten damit beschäftigt hat, besteht das charakteristische Merkmal der Masernpneumonie in einer Proliferation der Elemente um die letzten Bronchialverästelungen, die angrenzenden Alveolarsepten und Gefäße. Außerdem betrachtet der erwähnte Autor diese Läsion als Ausdruck der Krankheit selbst und nicht als eine nachfolgende und komplizierende Erkrankung. Auf Grund meiner

¹⁾ Kaiserling und Orgler, Albrecht, haben in einigen Fällen eine myelinische Entartung oder Umwandlung erwähnt. Ich muß jedoch bemerken, daß eine derartige Bezeichnung nicht nur unpassend ist, sondern auch die von den Autoren benutzten Untersuchungsmethoden nicht für die Richtigkeit ihrer Befunde Gewähr geben. In der Tat kommen einige von den erwähnten Autoren zur Differenzierung der Myelinstoffe verwertete physikalische Eigenschaften auch andern Substanzen zu, und andererseits sind sie keine solchen, daß sie uns erlauben würden, die fraglichen Alterationen scharf und systematisch zu studieren.

²⁾ Die betreffenden Untersuchungen sind im Erscheinen begriffen.

³⁾ Köster, D. med. Wschr. 1898.

Untersuchungen sehe ich mich zur Unterscheidung von drei Typen der Lungenläsion veranlaßt, welche auch gleichzeitig bei demselben Kranken vorkommen können.

1. Typus. Um die Bronchien- und Gefäßendigungen herum ist eine mehr oder weniger erhebliche Infiltration von verschiedenen Elementen zu beobachten, die in einem adenoiden Retikulum liegen. Diese Elemente sind:

a) größtenteils lymphozytenähnliche Elemente mit rundem hyperchromatischen Kern und spärlichem Protoplasma, etwa 7 bis 10 μ groß;

b) größere Elemente als die vorigen, mit hellerem Kern und basophilem Protoplasma (Maximowsche Polyblasten);

c) Unnassche Plasmazellen in größerer oder geringerer Menge. Im allgemeinen sind sie um so reichlicher, je weiter vorgeschritten der entzündliche Prozeß ist;

d) Elemente mit großem Kern mit zwei oder drei Chromatinklumpen, spärlichem, intensiv mit den basischen Farben und Pyronin (Methode Unnappenheim) färbbaren Protoplasma. Obwohl diese Zellen den chromatischen Eigenschaften des Protoplasmas nach sich wie die Plasmazellen verhalten, weichen sie im übrigen von diesen ab und zeigen vielmehr eine auffallende Ähnlichkeit mit den Keimzellen der in Tätigkeit befindlichen Lymphfollikel und bieten wie diese häufig Mitoseerscheinungen dar;

e) mehr oder weniger zahlreiche Mastzellen, je nach dem Stadium des Entzündungsprozesses;

f) in der Adventitia der kleinen Gefäße, besonders an den Stellen, an denen der Prozeß am Anfange steht, werden häufig Zellen von unregelmäßiger Form mit aus feinsten, orthobasophilen Granulationen bestehendem Protoplasma angetroffen (Marchandsche Adventitialzellen);

g) Makrophagen im Ruhezustand und in Tätigkeit, charakterisiert durch den kleinen, hypochromatischen Kern und reichliches, leicht azidophiles oder leicht basophiles Protoplasma;

h) allerdings selten werden auch den Megakaryozyten ganz ähnliche Elemente gefunden, namentlich im Lumen der neugebildeten Kapillaren;

i) hier und da zerstreut finden sich einige eosinophile Myelozyten, einige Leukozyten von der gleichen Natur und einige gekernete Erythrozyten;

k) schließlich werden an den Stellen, an denen der Prozeß vorgeschritten ist, Zellen von unregelmäßiger Form mit abundantem, zahlreiche Lezithinkörnchen und -tröpfchen enthaltendem Protoplasma beobachtet. Diese Zellen sind mit diesen Eigentümlichkeiten nur mit meinem Verfahren sichtbar, während sie mit den gewöhnlichen Methoden ein Protoplasma mit globalveolärer Struktur zeigen (Gitterzellen der Autoren). Diese Elemente, die wir auch in der Haut gefunden haben, sind nichts anderes als die von mir als „Lezithinzellen“¹⁾ bezeichneten Zellen.

Dieser Typus der Lungenläsion ist von mir rein im 3. Falle beobachtet worden. In den übrigen Fällen war es, obschon sich andere Formen von Lungen-

¹⁾ Ciaccio a. a. O.

läsionen fanden, doch an einigen Stellen stets möglich, ähnliche Läsionen wie die beschriebenen zu finden.

Im Beginn scheint der Prozeß auf Kosten der Lymphknötchen zu entstehen, welche in der Lunge um die Gefäße und die letzten Bronchienverästelungen herum so häufig sind (Arnold¹⁾). In einigen Fällen jedoch habe ich deutlich den Ausgang des entzündlichen Prozesses von der Adventitia der kleinen Gefäße, und zwar von den Marchand'schen Adventitialzellen beobachten können. Meine Beobachtungen führen mich zu einer besonderen Beurteilung dieser heiklen Frage der Pathologie. In einigen Fällen werden Erscheinungen beobachtet, welche für die Lehre von Marchand²⁾ sprechen; in anderen Fällen, und zwar in den zahlreichsten kommen Erscheinungen zur Beobachtung, welche für die Lehre von Ribbert³⁾ und von Foà⁴⁾ sprechen. Was die Lehre von Maximow⁵⁾ über die Frage angeht, ob die Lymphozyten des Blutes an der Bildung der zellulären Entzündungsprodukte beteiligt sind oder nicht, so besitze ich keine Anhaltspunkte, um etwas Bestimmtes in dieser Hinsicht aussagen zu können. Ich weise einfach auf diese Erscheinungen hin, ohne, in Anbetracht des speziellen Charakters meiner Arbeit, näher darauf einzugehen.

In dem Falle, wo der Entzündungsprozeß auf Kosten der Lymphknötchen beginnt, erwerben diese anfangs Eigenschaften, welche sie den in Tätigkeit befindlichen Follikeln der Lymphganglien und der Milz gleichen lassen. Welches auch der Ausgangspunkt des Prozesses sein möge, so infiltriert er bei seinem Umsichgreifen nach und nach die Alveolensepten, und bei vorgeschrittenem Prozeß ist diese Infiltration so bedeutend, daß die Alveolen dadurch mechanisch verlegt werden.

Diese besondere Läsion ist sowohl unter dem klinischen Gesichtspunkte wie unter dem pathologisch-anatomischen von Interesse.

Am Schnitt von Lungen, in denen diese Läsion vorherrscht, wie im Fall 3, wo sie rein vorlag, zeigen die Lungenentzündungsherde eine grauliche Farbe und sinken unter. Es möchte so scheinen, als ob man mit Herden grauer Hepatisierung zu tun hätte. Zu bemerken jedoch ist, daß, während bei grauer Hepatisierung sich kleine, grauliche Pfröpfchen ausdrücken lassen, solches nicht bei derartigen Masernpneumonien der Fall ist.

Klinisch ist leicht zu begreifen, welches die Natur der Asphyxieerscheinungen ist, denen die kleinen Patienten entgegengehen, und außerdem ist es begreiflich, wie die gewöhnlichen Behandlungsmittel, die bei den Pneumonien im allgemeinen angewendet zu werden pflegen, fruchtlos bleiben müssen.

2. Typus. Ein zweiter Typus von Läsionen wird dargestellt durch diejenigen, welche man gewöhnlich bei den Bronchopneumonien anzutreffen pflegt.

¹⁾ Arnold, Virch. Arch. 1880.

²⁾ Marchand, Deutsche Chirurgie 1901.

³⁾ Ribbert, Virch. Arch. 1897.

⁴⁾ Foà, Memoire della 1a Acc. delle Scienze di Torino 1902.

⁵⁾ Maximow, Zieglers Beitr. 1902. 1903. 1904.

3. Typus. Ein dritter Typus endlich ist charakterisiert durch parenchymale und interstitielle Mischläsionen. Dieser Typus ist der häufigste.

Eine erwähnenswerte Erscheinung ist die Charakteristik, welche das Alveolenexsudat zeigt. Dieses besteht im Stadium der grauen Hepatisierung größtenteils aus Lymphozyten und spärlichen Multinukleären. Diese Elemente erhalten sich nahezu in denselben Verhältnissen, in denen sie sich im Blute finden. Nach meiner Ansicht könnte dies als ein Beweis im bejahenden Sinne für die so vielumstrittene Frage nach der Wanderung der Lymphozyten betrachtet werden.

Hä m o p o e t i s c h e G e w e b e.

Zunächst muß ich hervorheben, daß die aus dem Blute des Herzens oder einer Vene gewonnene Leukozytenformel fast stets einen sehr hohen Prozentsatz an Lymphozyten und uninukleären Zellen (bis zu 90 %) gezeigt hat; nur in einem Falle (Fall 8) habe ich ziemlich erhebliche Multinukleose konstatiert.

K n o c h e n m a r k. Das diaphysäre Knochenmark zeigte in den meisten von mir untersuchten Fällen die Charaktere eines Gewebes mit herabgesetzter Funktion. In der Tat erschien es reich an Fett. In Fall 8 dagegen zeigte es die Charaktere der Überfunktion, seine Farbe war himbeerrot. Was den histologischen Befund angeht, so werde ich zuerst die von den meisten Fällen gebotenen Charaktere und dann den von Fall 8 beschreiben.

Was bei Beobachtung eines Präparates bei geringer Vergrößerung auffällt, ist der Reichtum an Fettbläschen von sehr großen Dimensionen, und die mehr oder weniger große Armut, je nach den Fällen und besonders dem Alter, an dem Knochenmark eigenen Zellelementen. Diese sind zumeist auf kleine Gruppen nur an der Peripherie des Markes und um die kleinen Arterien herum, speziell in deren Adventitia, beschränkt.

Bei starker Vergrößerung zeigen sich die Fettzellen, mit den gewöhnlichen Fixierungs- und Einbettungsmitteln beobachtet, durch ein leeres Bläschen gebildet, dessen Grenzen durch eine doppelt konturierte Membran — lip o i d e Kutikula (Ciaccio)¹⁾ — bezeichnet werden, und durch einen dieser anliegenden atrophischen und hyperchromatischen länglichen Kern. Bei Untersuchung dieser Elemente mit meinem oben angegebenen Verfahren für den Nachweis des Lezithins bemerkt man nur in einigen derselben um den Kern herum oder in der lip o i d e n Kutikula selbst durch Sudan III orangerot gefärbte kleine Lezithinkörnchen. Sehr selten nur läßt sich die Anwesenheit von echten Lezithinzellen konstatieren, individualisiert wie diejenigen, welche ich im Mark im Zustande funktioneller Tätigkeit beschrieben habe. Sehr selten sind die sogenannten Pigmentzellen Köllikers, denen ich wegen ihrer charakteristischen Funktion der Verdauung der Kerne der gekernnten Erythrozyten den Namen von nukleolytischen Zellen gegeben habe.

In den durch die Fettbläschen begrenzten viereckigen Räumen mit gekrümmten Rändern werden spärliche eigentliche Knochenmarkselemente beobachtet: diese Elemente sind größtenteils echte Lymphozyten oder besser den

¹⁾ C. Ciaccio, Sur la phisiopathologie des tissus hémopoïétiques. — 1^{re}Partie. Les tissus myéloïdes. Folia hæmatologica. April 1909.

Lymphozyten sehr nahekommende primordiale Elemente, denen ich den Namen von *Protometrozyten* gegeben habe. Gefunden werden auch spärliche Myelozyten ohne Granulierungen (*Pappenheim*, *Hirschfeld*, *Dominici*) oder Proteleukozyten (*Ciaccio*), einige neutrophile Myelozyten, einige neutrophile Multinukleäre, einige gekernete Erythrozyten; fast niemals werden Megakaryozyten getroffen.

In den kleinen Gruppen, welche namentlich an der Peripherie des Markes angetroffen werden, finden wir außer den verschiedenen, dem myeloiden Gewebe eigenen Elementen eine beträchtliche Anzahl von echten Lymphozyten und Protometrozyten; außerdem lassen sich Megakaryozyten beobachten, welche größtenteils von verschiedenartigen Degenerationsercheinungen befallen sind. Zahlreich sind vor allem die auf den bloßen Kern reduzierten Formen, welcher sich als formlose hyperchromatische Masse zeigt. In anderen Megakaryozyten zeigt sich das Protoplasma vakuolisiert oder von Fett und Lezithinentartung befallen, während der Kern meistens seine charakteristische Form verliert und zumeist auf ein rundes oder ovales, gleichmäßig durch die basischen Farben tingiertes Körperchen zurückgeht (Pyknose). Andere Male zeigt er Erscheinungen von Karyolyse und Karyorexis, und in einigen Fällen verschwindet er geradezu. Häufig lassen sich, wie man aus der Figur ersehen kann, Zonen beobachten, in denen die myeloiden Elemente tiefgehend degeneriert sind; in solchen Fällen verliert der Kern nach und nach seine Individualität, das Protoplasma wird homogen, die neutrophilen Granulierungen zerstreuen sich oder verschmelzen zu einer Art Magma; schließlich ergeben sich so Massen, bestehend aus einem unregelmäßig körnigen Grundgerüst, in dem sich Kernreste, Hämoglobin, Pigmentkörnchen, zerstreute oder zusammengehäufte neutrophile Granulierungen, Fett- und Lezithintröpfchen und -körnchen beobachten lassen. Um die kleinkalibrigen arteriellen Gefäße herum, und zwar in deren Adventitia, werden Knötchen wahrgenommen, die denjenigen sehr ähnlich sind, die in den gewöhnlichen kleinzelligen Infiltrationsherden vorkommen. In der Tat finden sich in der innersten Schicht besonders: a) *Marchand*sche Adventitialzellen, b) *Unna*sche Plasmazellen, c) *Ehrlich*sche Mastzellen; an der Peripherie zahlreiche Lymphozyten und eine ziemliche Anzahl von Plasmazellen, zwischen diese zwischengelagert.

In Fall 8 finden sich, im Gegensatz zu dem, was wir bisher gesagt haben, histologische Bilder, welche für eine bedeutende funktionelle Tätigkeit des Markes sprechen.

Die Fettbläschen mit den oben beschriebenen Eigenschaften sind sehr spärlich, vielmehr zeigen die Fettzellen die Charaktere, welche bei Überaktivität der myeloiden Gewebe vorgefunden zu werden pflegen. Wir sehen so, daß einige Fettzellen, allerdings in geringer Anzahl, an Stelle des Fettbläschens mehrere verschieden große Tröpfchen zeigen, welche sich mit OsO_4 primär schwarz färben; gleichzeitig wird der Kern groß, mit spärlichen Chromatinkörnern und einem Kernkörperchen. Im perinukleären Protoplasma, welches sich immer mehr vermehrt, treten winzig kleine Tröpfchen und Körnchen eines Fettstoffes auf, welcher mit OsO_4 primär eine braune Farbe annimmt, die nach Überführen in

Alkohol in Schwarz umschlägt und sich in Xylol, aber nicht in Petroleumäther löst. Bei Benutzung meines gewöhnlichen Verfahrens der Technik färben sich die meisten Protoplasmakörnchen und -tröpfchen mit Sudan III orangerot, entweder ganz oder teilweise (Lezithin). Schließlich finden sich, zwischen den myeloiden Elementen zerstreut, ziemlich zahlreiche Zellen mit zentralem Kern und durch Lezithintröpfchen und -körnchen gebildetem Protoplasma (*Lezithinzellen Ciaccios*), welche zum Teil aus sukzessiven Umwandlungen der Fettzellen, zum Teil aus anderen bindegewebigen Zellen des Markes entstehen.

Die dem myeloiden Gewebe eigenen Elemente sind abundant und bestehen zum größten Teil aus Zellen der weißen Reihe, während die Zellen der Hämoglobinreihe wenig zahlreich sind. Verhältnismäßig reichlich sind auch die Megakaryozyten vertreten.

Die Zellen der weißen Reihe sind ungefähr zur Hälfte gegeben durch Elemente ohne Granulierungen, und zwar:

a) durch echte *Lymphozyten* etwa von der Größe eines roten Blutkörperchens, mit einem Kern, dessen Chromatin radspeichenartig zu einem zentralen Chromatinklumpen angeordnet ist; das Protoplasma ist auf einen ganz schmalen, kaum sichtbaren Saum reduziert;

b) durch *Protoplastozyten* (*Ciaccio*), etwa 10 μ groß, mit einem Kern mit ziemlich großem Chromatingehalt, geringer als bei den Lymphozyten, aber größer als bei den Myelozyten. Das Protoplasma besteht aus einem basophilen Hofe;

c) durch Myelozyten ohne Granulierungen (*Pappenheim*, *Hirschfeld*, *Dominici*) von etwa 12 bis 15 μ Größe mit großem, meist ovalem Kern mit spärlichem Chromatingehalt. Das Protoplasma besteht aus einem basophilen Saum, abundanter als bei den Elementen a) und b).

Der Rest der Elemente der weißen Reihe besteht aus Myelozyten mit neutrophilen Granulierungen deren Kern verschiedene Formen bis zur polymorphen zeigt. Die eosinophilen Myelozyten sind selten. Eine bemerkenswerte Erscheinung ist, daß trotz der Überproduktion an Elementen die karyokinetischen Figuren doch selten sind, im Durchschnitt findet man eine solche auf zwei bis drei Mikroskopfelder.

Was die Elemente der Hämoglobinreihe anbelangt, so werden die gewöhnlichen Elemente angetroffen, welche im ganzen die Beteiligung des Markes an der *Erythrogenese* dartun, die jedoch nicht so auffallend ist wie die *Leukogenese*.

Pigmenthaltige Zellen werden nur mit äußerster Seltenheit wahrgenommen. Die Megakaryozyten zeigen die Eigenschaften, welche sie in den Zuständen der Hyperaktivität zu besitzen pflegen. Mehrere dieser Elemente zeigen in der Tat karyokinetische Bilder, und zwar zumeist pluripolare. Bei Verwendung der *Unna-Pappenheim* Mischung als Färbungsmittel werden in den Megakaryozyten jene durch *Foà*¹⁾ nachgewiesenen Struktureigentümlichkeiten wahrgenommen, und zwar: einige zeigen ein fast vollständig pyroninophiles Protoplasma, andere durch das Pyronin gefärbte Schollen, welche den

¹⁾ Foà, P., *Memorie dell' Acc. di Med. di Torino* 1909.

Nisslschen chromatophilen Körpern gleichen; andere endlich zeigen das Protoplasma durch Pyronin rosa gefärbt. Annähernd ähnliche Resultate werden erhalten bei Färbung mit meiner Mischung (Eosin-Orange-Toluidin) mit dem Unterschiede, daß die Farbe, welche das Protoplasma annimmt, nicht rot, sondern blau ist. Was sonstige Strukturbesonderheiten dieser Elemente angeht, so werden häufig Megakaryozyten wahrgenommen, deren Protoplasma aus drei Zonen besteht, welche die so schön von Trambusti¹⁾ nachgewiesenen Struktureigentümlichkeiten zeigen, die nach diesem Autor der Exponent eines Sekretionsvorganges sind. Bei Anwendung meiner Methode für die Untersuchung auf Lezithin bemerkt man, daß sich das Protoplasma mit Ausnahme der äußersten Zone mit Sudan III orangegelb färbt. Außerdem sind in mehreren Megakaryozyten, im Protoplasma zerstreut, etwa 2 μ große orangegelb oder orangerot gefärbte Körnchen zu sehen. Ziemlich selten sind die Megakaryozyten, welche in ihrem Protoplasma multinukleäre Leukozyten phagozytiert zeigen.

Milz. Die Milz zeigt bei sieben der untersuchten Fälle im großen und ganzen die gleichen strukturellen Veränderungen, während der Fall 8, ähnlich wie wir hinsichtlich des Knochenmarkes gesehen haben, von den übrigen Fällen abweicht. Ich werde deshalb zunächst die erste Reihe von Läsionen beschreiben, um dann zu der Untersuchung des 8. Falles überzugehen.

In einer ganz kürzlichen Arbeit²⁾ über die Physiopathologie der hämopoetischen Gewebe habe ich verschiedene Grundtypen von histologischen und chemischen Alterationen beschrieben, welche die lymphoiden Gewebe in den verschiedenartigen Krankheitsprozessen zeigen. Hinsichtlich der Masern werde ich die nämliche Nomenklatur einhalten.

Bei einigen der Fälle zeigt die Milz als Grundmerkmal einen Zustand der Hypofunktion, welche sich mit den uns heute zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln durch folgende Charaktere zu erkennen gibt:

a) die Malpighischen Körperchen zeigen sich atrophisch mit deutlichem Retikulum, besonders bei Gebrauch des reduzierten Silbers (Methode Levaditi-Ciaccio), die Arterie liegt im Zentrum. Die zelligen Elemente sind fast ausschließlich dargestellt durch Lymphozyten, selten beobachtet man, hier und da zerstreut, einige große Elemente mit basophilem und pyroninophilem Protoplasma (Bendas Lymphogonien); ganz selten trifft man einige in ihrem Protoplasma die charakteristischen Flemmingschen tingiblen Körper enthaltende Makrophagen; karyokinetische Bilder sind nicht zu finden. Wir stehen also vor Malpighischen Follikeln im Ruhezustande und durchaus ohne helle Zentren (Flemmingsche Keimzentren);

b) die Pulpa zeigt sich arm an zelligen Elementen, und selten sind protoplasmatische Einschlüsse enthaltende Makrophagen.

In anderen Fällen, welche die Mehrheit ausmachen, sind neben Erscheinungen von Hypofunktion mehr oder weniger vorgeschrittene Entartungserscheinungen wahrzunehmen, und zwar:

¹⁾ Trambusti, Il midollo delle ossa nella difterite 1896.

²⁾ Ciaccio, C., Folia haematologica. (Im Erscheinen.)

a) nukleïnische Entartung. Bekanntlich werden in den lymphoiden Geweben die multinukleären Leukozyten und einige Lymphozyten auch in normalen Verhältnissen von Kernentartungen befallen (Leukolyse). In einigen pathologischen Zuständen nehmen diese Degenerationen den größten Teil der lymphoiden Elemente ein. Diesem Zustande habe ich den Namen einer nukleïnischen Entartung oder Metamorphose gegeben. Dieselbe beruht auf der Umwandlung der Nukleoproteide bzw. Nukleohistone in Nukleinsäure und Proteine, die wohl durch den Einfluß von Fermenten bewirkt wird.

Bei den Masern ist diese Entartungsform häufig und ausgedehnt. Die Lymphozyten der Malpighischen Follikel und der Milzpulpa, die Endothelzellen der venösen Spalten, die fixen Zellen des Retikulums gehen tiefgreifenden Kernalterationen entgegen, welche sich histologisch durch Pyknose des Kernes, Fragmentation der pyknotischen Kerne in stark basophile Körner zu erkennen geben, bis man schließlich das Verschwinden jeglicher Kernindividualität beobachtet. In letzterem Fall ist nichts weiter als eine Anhäufung stark basophiler; verschiedenen großer Körner zu bemerken, die in einer Art homogenen Magmas liegen;

b) purinische Entartung. Bei Benutzung meiner Methode mit ammoniakalischem Silber läßt sich ein Entartungsprozeß nachweisen, bei dem die Nukleïnprodukte unter dem Einfluß eines zur Spaltung der Nukleinsäure in Purinkörper, Phosphorsäure, Kohlenhydrate befähigten Fermentes (Nuklease) sukzessiven Umwandlungen entgegengehen. Diese Metamorphose ist nichts weiter als ein vorgeschrittenes Stadium der nukleïnischen Metamorphose. Bei den Masern ist dieser degenerative Zustand sehr häufig und vergesellschaftet sich oft in verschiedenen Verhältnissen mit der soeben beschriebenen Degeneration. Derselbe nimmt sowohl die Malpighischen Körperchen wie die Milzpulpa ein;

c) lezithinische und fettige Entartung. In normalen Verhältnissen habe ich festgestellt, daß sich in den lymphoiden Geweben Lezithin findet, welches aus der Verdauung von Leukozyten und Erythrozyten durch die Makrophagen entsteht, so daß sich dieses Lipoid vorzugsweise im Innern der Makrophagen findet;

Bei den Masern werden, obwohl jegliche phagozytäre Funktion fehlt, oder aber diese eine ganz minimale ist, häufig in den Follikeln und in der Pulpa Anhäufungen von Lezithin- und Fettkörnern wahrgenommen, welche die Stellen einnehmen, an denen jegliche Zellindividualität verschwunden ist. Die Lipoid- und Fette, welche wir in diesen Fällen finden, entstehen durch Nekrobiose der lymphoiden Elemente, und zwar werden auf diese Weise nicht nur die in jeder Zelle präexistierenden Lipoid- frei, sondern diese entstehen auch durch Spaltung komplexer Lezithin-Proteinverbindungen (Vitellin, Lezithalbumine, Jekorin);

d) Entartung des Retikulums. Das lymphadenoide Retikulum der Milzpulpa zeigt sich bei den Masern zumeist zerstückelt und manchmal geradezu unsichtbar. In diesem Fall ist es mit keiner Methode möglich, es nachzuweisen, auch nicht bei Benutzung der Silberreduktionsmethode, welche doch so glänzende und konstante Resultate gibt. Wahrscheinlich handelt es sich um Umwandlung jener speziellen albuminoiden, das Retikulum mehrerer Organe bildenden Substanz, des Mallischen Retikulins;

e) endlich habe ich in einem Falle von Masern eine höchst ausgedehnte Pigmentinfiltration beobachtet, welche kein Gegenstück in dem findet, was in normalen Verhältnissen, und speziell in der Milz kleiner Kinder, der Fall zu sein pflegt, in der das Pigment sehr spärlich ist. Sämtliche lymphoide Elemente sind von zahlreichen feinen runden Körnchen eines dunkelgelben Pigments umgeben. Dasselbe gibt nicht die Reaktionen des Eisens und bietet die gewöhnlichen Eigenschaften der Unlöslichkeit. Welches ist die Natur dieses Pigments? In meiner oben zitierten Arbeit habe ich den Standpunkt vertreten, daß nicht alles Pigment der lymphoiden Elemente von dem Hämoglobin abstammt, sondern daß es zum Teil durch Digerieren von Proteinstoffen, vielleicht durch besondere Umlagerungen der aromatischen Gruppe entstehen kann; andererseits habe ich hervorgehoben, daß ein inniger Zusammenhang zwischen einigen Pigmenten und den Purinkörpern besteht.

Möglich ist es, daß in diesem Fall, in dem übrigens tiefgreifende Veränderungen der lymphoiden Elemente zu konstatieren waren, das Pigment wenigstens zum Teil durch Abbau der Zellproteine entstanden ist.

In Fall 8 sind, im Gegensatz zu den übrigen Fällen, Anzeichen von Hyperaktivität in der Milz zu beobachten. Die auch mit bloßem Auge gut sichtbaren *Malpighischen* Follikel zeigen sich in der Mehrheit bedeutend hypertrophisch mit exzentrisch liegender Follikulararterie. Fast sämtliche Follikel sind in Tätigkeit, d. h. mit *Flemmingschen* Keimzentren versehen; in diesen sind zahlreiche Lymphogonien, *tingible Körper* und Purinkörper enthaltende Makrophagen, zahlreiche karyokinetische Bilder zu sehen.

Die Pulpa zeigt sich hyperämisch mit erweiterten venösen Spalten, mit gut erhaltenem Retikulum und reich an zelligen Elementen. Diese sind dargestellt durch Lymphozyten, uninukleäre Leukozyten, Makrophagen in phagozytärer Tätigkeit. Außerdem beobachtet man auch in der Pulpa eine leichte partielle myeloide Umwandlung, charakterisiert durch die Anwesenheit einer ziemlich Anzahl neutrophiler Myelozyten, einiger eosinophilen Myelozyten und gekerner Erythrozyten. Mit den oben angedeuteten speziellen Methoden lassen sich im Protoplasma der Makrophagen Lezithin, Fette, Nukleine, Pigment, Purinkörper nachweisen. Diese Substanzen entstehen durch Verdauung von multinukleären Leukozyten und von Erythrozyten durch die zahlreichen Makrophagen der Milz.

Lymphknoten. Die Lymphknoten gehen, obwohl sie sich anscheinend vergrößert zeigen, denselben Entartungsprozessen entgegen, die wir bei der Milz gesehen haben. Im 8. Falle dagegen sind Anzeichen der Hyperaktivität zu erkennen.

Nebennieren.

Rindensubstanz. In der Nebennierenrinde der Kinder ist es nicht möglich, die verschiedenen von mir beschriebenen und illustrierten Sekretionsbilder¹⁾ nachzuweisen, und es ist, wenigstens mit den heutigen Hilfsmitteln der

¹⁾ Ciaccio, C., Anat. Anz. 1903. 1904. 1906. — C. R. de la Soc. de Biol. 1906. — Arch. ital. de Biol. 1905. — La Clinica Chirurgica 1909.

Untersuchung, nur ihre Funktion in bezug auf den Metabolismus der Lipide erkennbar.

Bei den Masern zeigt die Nebennierenrinde vor allem einen Zustand der Hypofunktion oder besser der Hypopinephrie. Die Zellen im allgemeinen sind atrophisch, zumeist mit feinkörnigem Protoplasma mit spärlichen Fetttröpfchen. Diese Substanz findet sich vorzugsweise in der Glomerularzone und in der äußersten Schicht der Zona fasciculata in Gestalt von spärlichen, 1 bis 2 μ großen Körnchen und einigen Tröpfchen von 6 bis 8 μ . Dieses Fett zeigt die Eigenschaften des labilen, d. h. oleinarmen Fettes; bei Benutzung meines Verfahrens für den Nachweis des Lezithins sieht man, daß diese Substanz äußerst spärlich vorhanden und nur auf einige gut erhaltene Elemente beschränkt ist. Diese Besonderheit beweist, daß nicht alles Fett, das die Os O₄ unvollständig reduziert, Lezithin ist, sondern einfach ein oleinarmes Fett, zu dem größtenteils die phosphorhaltigen Lipide gehören.

Neben den Zeichen von Hypofunktion beobachten wir häufig mehr oder weniger vorgeschrittene degenerative Merkmale, wie a) weitgehende Atrophie der Zellen, besonders der Zona fasciculata und noch mehr der Retikularis, b) trübe Schwellung, c) körniger Verfall, d) verschiedenartige Kernentartungen (Pyknose, Karyolyse, Verschwinden des Kernes).

Marksubstanz. Einer der wichtigsten Charaktere, die sich für das Studium des Nebennierenmarkes verwerten lassen, wäre die chromaffine Reaktion. Bekanntlich aber ist diese Reaktion einige Stunden nach dem Tode nicht mehr nachweisbar.

In den von mir untersuchten Masernfällen fehlte die sideraffine Reaktion oder war kaum nachweisbar. Die sidero-chromaffinen Zellen (*Ciaccio*) zeigen sich tiefgehend verändert und meistens von lezithinischer Degeneration befallen, welche sich durch die Anwesenheit von bei meinem Verfahren orangegelb gefärbten, doppelt konturierten Tröpfchen zu erkennen gibt.

Als Schluß ergibt sich aus meinen histopathologischen Untersuchungen, daß die am stärksten veränderten Organe bei den Masern die blutbildenden Organe, die Leber, die Nebenniere und die Lunge sind.

Die Bedeutung dieser Organe ist hinreichend bekannt, so daß ich auf den Wirkungen, die Läsionen derselben hervorrufen können, nicht zu bestehen brauche. Bemerken möchte ich nur, daß die Leber- und Nebennierenläsionen auch in dem 3. Fall angetroffen worden sind, in dem sich keinerlei Komplikationen finden. Die Konstanz dieser Läsionen läßt mich annehmen, daß das ätiologische Agens der Masern auf diese Organe eine überwiegende Wirkung besitzt, welche zur Insuffizienz der Leber und Nebennieren führt, deren Bedeutung ein jeder anerkennt.

Was die Lungenläsionen angeht, so sind sie zum Teil spezifisch, auf Proliferationen der perivaskulären oder peribronchialen Elemente beruhend und bedingt durch das spezielle Agens der Masern. In der Tat werden in diesen Fällen nicht die gewöhnlichen Erreger der Lungenentzündungen aufgefunden. Solche Formen können durch gewöhnliche Bronchopneumonieprozesse, bedingt durch die gewöhnlichen Mikroorganismen (Diplokokken, Streptokokken) kompliziert werden.

Die Hypoaktivität des Knochenmarkes und das Vorherrschen der Lymphozyten und uninukleären Leukozyten in demselben erklärt uns die Leukopenie, die bei den Masern auftritt und mit bedeutender Verminderung des Prozentgehaltes an Lymphozyten und zwar besonders in der Periode des Höhepunktes der Infektion einhergeht.

Mikrobiologie der Masern.

Von verschiedenen Autoren sind Mikroorganismen als Erreger der Masern beschrieben worden. Ich erwähne unter anderen:

Doehle¹⁾, welcher im Blute bewegliche Körperchen von $\frac{1}{2}$ bis 1 μ Durchmesser in verschiedenen Entwicklungsgraden beschrieben hat.

Canon und Pielicke²⁾ haben ebenfalls im Blute Bazillen beschrieben, welche öfters den Durchmesser eines roten Blutkörperchens erreichen. Dieselben zeigen stärker färbare Enden und 3 oder 4 farblose Stellen in ihrem Innern; mit Gram entfärben sie sich.

Czajkowski³⁾ beschreibt kleine, bewegliche Bazillen mit abgerundeten Enden, welche sich nicht mit Gram färben.

Giarre und Picchi⁴⁾ beschreiben einen dem der Influenza ganz ähnlichen Bazillus.

Bozini⁵⁾ beschreibt einen weiteren kleinen, dünnen Bazillus, welcher sich schwer färbt und mit Gram entfärbt.

Schottelius⁶⁾ findet bei der Masernkonjunktivitis in 60 % der Fälle den *Staphylococcus aureus*, in 30 % den *Streptococcus*. Letzterer findet sich in den tödlich verlaufenden Fällen.

Menschikow⁷⁾ beschreibt einen *Diplostreptococcus*, der nach dem Verfasser eine Abart des *Diplococcus* zu sein scheint.

¹⁾ Doehle, Ztfl. f. Bakt. Bd. XII.

²⁾ Canon und Pielicke, Berl. klin. Wschr. 1892.

³⁾ Czajkowski, Ztfl. f. Bakt. Bd. XVIII.

⁴⁾ Giarre e Picchi, Lo Sperimentale Anno 1898 fasc. 5.

⁵⁾ Borini, Riforma medica 1905.

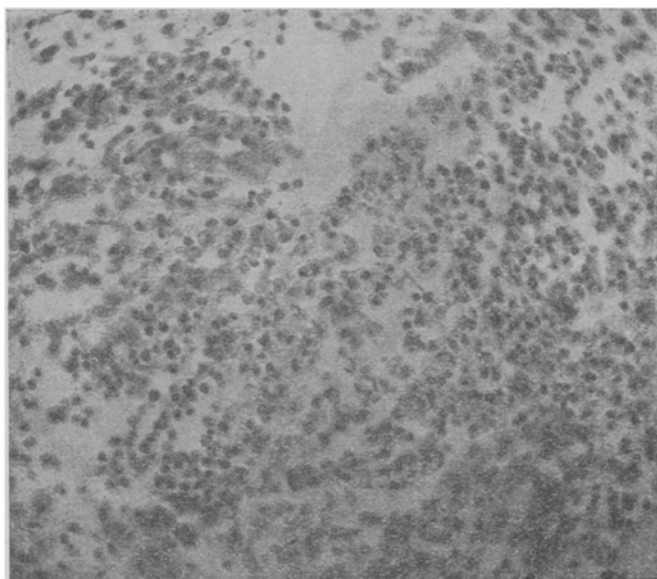
⁶⁾ Schottelius, Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. LXII.

⁷⁾ Menschikow, Russki Wratsch Nr. 26, 1900.

Weitere Mikroorganismen sind auch von Lesage¹⁾, Barbier²⁾ usw. beschrieben worden.

In den von mir studierten Fällen ist die Untersuchung auf eventuelle Mikroorganismen entweder an den Schnitten der verschiedenen Organe oder an Abstrichpräparaten von Organsäften ausgeführt worden. Die erzielten Resultate sind folgende:

1. In der Konjunktiva, Nasen-, Kehlkopfschleimhaut und Tonsille sind die Mikroorganismen häufig so verschiedenartig und zahl-



reich, daß es nicht möglich ist, etwas Konkretes in bezug auf ihre Spezifität festzustellen. In der Tat finden sich Streptokokken, Staphylokokken, Diplokokken, dünne und dicke, lange und kurze, gegen Gram resistente oder nicht resistente Bazillen usw.

2. In der Lunge habe ich in einigen Fällen, wo die Pneumonie in nichts von den gewöhnlichen Formen abwich, fast in Reinkultur den Diplokokkus gefunden; in einigen anderen Fällen dagegen den Staphylokokkus. In Fall 5, in dem ein Lungenabszeß bestand, habe ich Streptokokken und Staphylokokken gefunden.

¹⁾ Lesage, S. *Riforma medica* 1900.

²⁾ Barbier, La *Semaine méd.* 1897.

3. Schließlich möchte ich auf einen besonderen Bazillus aufmerksam machen, den ich konstant bei fast sämtlichen acht Fällen in den inneren Organen angetroffen habe und wo ich, wie ich hervorheben muß, keine sonstigen Mikroorganismen aufgefunden habe.

Der betreffende Bazillus zeigt eine Länge von 5—7 μ , häufig sieht man mehrere Individuen kettenartig verbunden; der Durchmesser beträgt etwa 1 μ . Er färbt sich leicht mit den gewöhnlichen Anilinfarben, verträgt Gram und ist nicht säureresistent. Im Innern zeigt er helle Räume, welche regelmäßig mit chromatischen Punkten abwechseln. Die Färbung auf Sporen ist negativ ausgefallen.

Solche Bazillen werden konstant in den mediastinalen, bronchialen, mesenterialen, retroperitonäalen, laterozervikalen Lymphdrüsen gefunden. In einigen Fällen finden sie sich in der Milz, Leber, Nebenniere, Thymus, Lunge und Tonsille. Niemals ist es mir gelungen, sie in der Haut zu beobachten.

Vorläufig lege ich bloß die beobachteten Tatsachen dar, ohne auf die Spezifität des oben beschriebenen Bazillus näher einzugehen. Doch ist die Tatsache verführerisch, daß ich in den inneren Organen außer diesem Bazillus, welcher sich in den acht untersuchten Fällen konstant vorgefunden hat, sonst keine Mikroorganismen habe antreffen können.

Erklärung der Abbildungen zu Taf. VII.

- A. Mikrophotographie einer mesenterialen Lymphdrüse. In der Mitte sind mehrere im Text beschriebene Bazillen zu bemerken.
- Fig. 1. Haut im Niveau eines Masernfleckes. Fixierung in Dominici-scher Lösung. Färbung mit Ciaccio'scher Mischung (Eosin-Orange-Toluidin). Okul. 4, Komp.-Obj. 5 Koristka (Zeichnung nach der Camera lucida).
- Fig. 2. Leber eines Masernkranken. Fixierung in Ciaccio'scher Lösung. Einbettung in Gelatine. Färbung mit Sudan III und Hämatein. Okul. 2, Obj. 4 Koristka (Camera lucida).
- Fig. 3. Knochenmark vom häufigsten Typus. Fixierung in Dominici-scher Lösung. Färbung mit Ciaccio'scher Mischung. Okul. 4. Komp.-Obj. $\frac{1}{15}$ sem. ap. Koristka (Camera lucida).
- Fig. 4. Stückchen eines Malpighischen Follikels der Milz; Fixierung, Färbung und Vergrößerung wie bei der vorausgehenden Figur. (Camera lucida.)