

A r c h i v  
für  
pathologische Anatomie und Physiologie  
und für  
klinische Medicin.

---

Bd. 163. (Sechzehnte Folge Bd. III.) Hft. 1.

---

I.

**Ueber „Fettkörnchenzellen“;  
ein weiterer Beitrag zur „Granulalehre“.**

Von

Prof. Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

(Hierzu Tafel I.)

---

Die Untersuchungen an lebenden, überlebenden und nicht fixirten Objecten haben zu dem Ergebniss geführt, dass die Plasmosomen und die aus ihnen hervorgegangenen „Granula“ keine Fällungs-Producte, ebenso wenig von aussen in die Zelle eingetretene Gebilde, sondern praeexistente Structur-Bestandtheile dieser sind<sup>1)</sup>. Allerdings pflegt ihre Anordnung je nach Aufgabe und Zustand der Function nicht nur bei verschiedenen Zellarten, sondern auch bei der gleichen Zelle, ja sogar an verschiedenen Stellen dieser einem vielfältigen Wechsel unterworfen zu sein. Dem entsprechend kann das Structurbild ein korbartiges, netz- oder gerüstförmiges, radiär gestreiftes, granuläres oder wabiges sein. Durfte

<sup>1)</sup> 1. Ueber die feinere Structur der Hämoglobin-losen und Hämoglobin-haltigen Knochenmarkzellen. Dieses Archiv, Bd. 144, 1896. 2. Ueber Structur und Architectur der Zellen (Leukocyten, Erythrocyten, Bindegewebszellen, Epithelien, Drüsenzellen, Muskelfasern, Ganglienzellen). Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. 52. 1898. 3. Kritische Bemerkungen über Flemming's Fadengerüst-Lehre, Anatomischer Anzeiger. Bd. 15, 1899. 4. Flemming und die Mitose-Lehre, Anatomischer Anzeiger. Bd. 16, 1899.

Fig. 1.

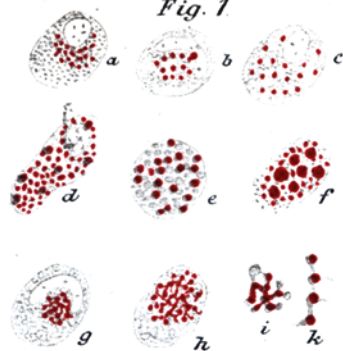


Fig. 2.

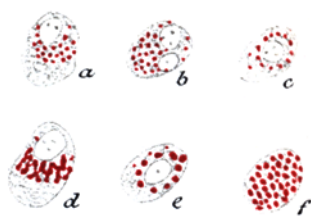


Fig. 3.

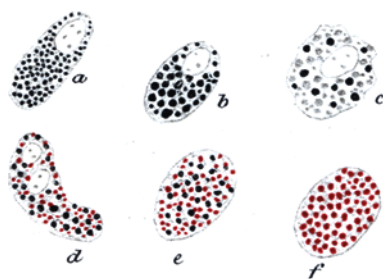


Fig. 4.

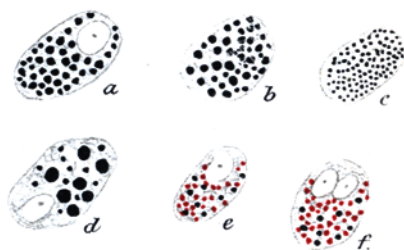


Fig. 5.

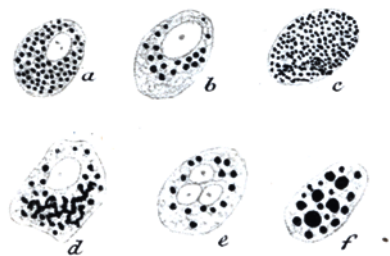
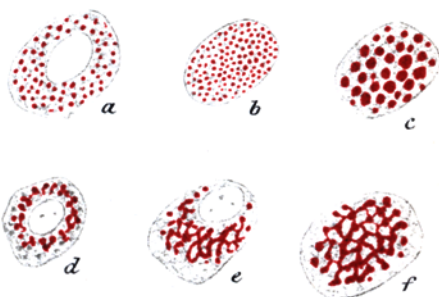


Fig. 6.



schon aus dem wechselnden Verhalten der Plasmosomen und Granula auf eine biologische Rolle derselben geschlossen werden, so lieferten andererseits die Versuche mit vitaler Färbung in dieser Hinsicht bemerkenswerthe Anhaltspunkte. Ich will davon absehen, die Bedeutung der Bilder zu erörtern, wie sie bei der vitalen Infusion von Indigkarmin in der Form von Körnchen und Fädchen an verschiedenen Zellarten beobachtet wurden<sup>1)</sup>. Nur soviel sei hervorgehoben, dass die Körner und Fäden als Fällung durch die Reagentien deshalb nicht angesehen werden können, weil sie auch am frischen Object nachzuweisen sind. Als eindeutig dürfen meines Erachtens in dieser Hinsicht die Resultate der vitalen Granula-Färbung<sup>2)</sup> angesehen werden, wie sie bei der Zufuhr von Neutralroth und Methylenblau auf dem Blut- und Lymphwege, sowie bei der Bestäubung der Gewebe mit diesen Farbstoffen zu Stande kommen.

Die Anwendung der letzteren Methode ermöglicht eine directe Wahrnehmung der Theile vor der Färbung und in jeder Phase derselben. Unter solchen Bedingungen kommen gefärbte Granula in Leukocyten und Erythrocyten, Bindegewebszellen, verschiedenen Epithelien und Drüsenzellen, in Muskelfasern und Ganglienzellen zum Vorschein; die gefärbten Gebilde stellen sich als isolirte oder in Reihen angeordnete Körner dar, oder sie erscheinen in Fäden eingebettet, welche bald ungefärbt, bald gefärbt sind und in dem letzteren Falle ein netz- oder korbför-

<sup>1)</sup> 1. Ueber die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons im Muskelgewebe. Dieses Archiv. Bd. 73, 1878. 2. Ueber die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons im Knorpelgewebe. Dieses Archiv. Bd. 71, 1877. 3. Ueber die Abscheidung des indigschwefelsauren Natrons im Knochengewebe. Dieses Archiv. Bd. 71, 1879.

<sup>2)</sup> 1. Ueber Granula-Färbung lebender und überlebender Leukocyten. Dies. Arch. Bd. 157, 1899. 2. Weitere Beobachtungen über „vitale“ Granula-Färbung. Anatomischer Anzeiger. Bd. 16, 1899. 3. Ueber die Granula-Färbung lebender und überlebender Gewebe. Dieses Archiv. Bd. 159, 1900. 4. Ueber vitale Granula-Färbung an den Knorpelzellen, Muskelfasern und Ganglienzellen. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 55, 1900. 5. Granula-Bilder an der lebenden Hornhaut und Netzhaut, Anatomischer Anzeiger. Bd. 18, 1900. 6. Demonstration der Nerven-Endausbreitung in den Papillae fungiformes der lebenden Froschzunge. Anatomischer Anzeiger, Bd. 17, 1900.

förmiges Structurbild abgeben. Die Intensität der Färbung ist eine verschiedene, und es kommen neben stark und schwach gefärbten Granula ungefärbte vor, welche aber im Verlauf des Versuches sich tingiren, quellen und mit anderen confluiren können; neben der intracellulären Auflösung scheint auch eine Ausstossung solcher Granula möglich zu sein. Ich darf mich unter Hinweis auf meine früheren Mittheilungen mit diesen Andeutungen begnügen.

Ein sehr interessantes Ergebniss lieferten ferner die Untersuchungen über exogene und endogene Siderosis<sup>1)</sup>. Bei diesen wurden Eisen-führende Körner in Leukocyten, Bindegewebs-, Knorpel- und Knochenzellen, Epithelien, Leber- und Nierenzellen gefunden, welche in Anbetracht ihrer Anordnung, gegenseitigen Beziehung, ihrer Lagerung in Fäden, sowie wegen ihrer Uebereinstimmung mit den Methylenblau- und Neutralroth-Bildern als in siderofere Granula umgewandelte Plasmosomen der Zellen aufgefasst werden mussten. Besonders bemerkenswerth war in dieser Hinsicht der Befund an eosinophilen Zellen, deren Granula bald vereinzelt, bald in grösserer Zahl die Eisen-Reaction darboten, während die anderen eine solche vermissen liessen, sowie das gleiche Verhalten der Granula bei der exogenen und endogenen Siderosis. In beiden Fällen scheint das Eisen von den Plasmosomen in gelöster Form aufgenommen zu werden; sehr wahrscheinlich findet eine solche Lösung auch dann statt, wenn ungelöste Eisenbestandtheile nach dem Typus der Phagocytose in das Zellen-Innere gelangen. Die Vorgänge, welche bei der hämatogenen Siderosis in den Plasmosomen der Zellen stattfinden, sind nach meinem Ermessen von grosser Bedeutung für das Verständniss der intracellulären Pigmentbildung, wie sie im Verlauf der ersteren und bei hämatolytischen Zuständen überhaupt so häufig eintritt.

Die eben kurz angeführten Erfahrungen enthielten die Anforderung, das Verhalten der Plasmosomen auch bei anderen Stoffwechsel-Vorgängen zu prüfen. Schon zu Beginn meiner Untersuchungen über Structur und Architectur der Zellen hatte ich

<sup>1)</sup> 1. Siderofere Zellen und Granula-Lehre. Anatomischer Anzeiger. Bd. 17, 1900. 2. Ueber Siderosis und siderofere Zellen. Dieses Archiv. Bd. 161, 1900.

Experimente über Fettaufnahme angestellt. In Anbetracht der Widersprüche, wie sie gerade bei diesen Vorgängen obwalten, erschien es wünschenswerth, weitere Aufschlüsse über diese zu erhalten.

Zur Zeit pflegt man zweierlei Zustände, bei denen die Zellen Fett enthalten, zu unterscheiden: die Fett-Infiltration und die Fett-Degeneration. Bei der ersteren handelt es sich um eine passagere Anfüllung der Zellen mit von aussen in Form grösserer oder kleiner Tropfen aufgenommenem Fett, welche zwar eine zeitweise Verdrängung der Zellbestandtheile, nicht aber deren Untergang zur Folge hat, während bei der Degeneration das Fett intracellulär dank einer Zersetzung der Eiweisskörper der Zelle in granulärer Form entstehen und der Vorgang mit dem Zerfall dieser abschliessen soll. Die Fragen, in welcher Weise bei der Fett-Infiltration das Fett aufgenommen und zwischen den Zellbestandtheilen abgelagert wird, ob und welche Veränderungen diese erfahren, welches die feineren Vorgänge bei der Degeneration sind, wurden als offene angesehen. Recklinghausen<sup>1)</sup> gebührt das Verdienst, durch seine interessanten Versuche wesentlich zur Klärung dieser Verhältnisse beigetragen zu haben. Bei der Injection von Milch in die Bauchhöhle von Kaninchen, — Versuche, welche von Muscatello,<sup>2)</sup> Sulzer,<sup>3)</sup> Beneke<sup>4)</sup> u. A. mit demselben Erfolge wiederholt wurden, — beobachtete er, von den Resorptions-Bildern abgesehen, zahlreiche Leukocyten, welche durch Aufnahme von Fett in sog. Fettkörnchenzellen sich umgewandelt hatten. Auch Cohnheim<sup>5)</sup> und Senftleben erhielten bei der Injection von Oel-Emulsionen und Myelin-Massen die Bildung von Fettkörnchenzellen. Auf die Experimente von Recklinghausen's und Beneke's mit Seifen und anderen fetthaltigen

<sup>1)</sup> von Recklinghausen. Dieses Archiv. Bd. 20 und Handbuch der allgemeinen Pathologie des Kreislaufes und der Ernährung. Stuttgart 1883.

<sup>2)</sup> Muscatello. Dieses Archiv. Bd. 142, 1895.

<sup>3)</sup> Sulzer, Dieses Archiv. Bd. 143, 1896.

<sup>4)</sup> Beneke, Ziegler's Beiträge. Bd. 22, 1899. Die Fettresorption bei der natürlichen und künstlichen Fettembolie.

<sup>5)</sup> Cohnheim, Vorlesungen, Bd. 1, S. 286; vgl. ferner Däumler, Ueber Körnchenzellen. Dissert. Halle 1881.

Substanzen komme ich später zurück. Von grosser Bedeutung sind ferner die Beobachtungen Beneke's über Fettresorption bei Fett-embolie. Es geht aus ihnen zweifellos hervor, dass bei der Fettaufnahme der Zellen von aussen, — wir wollen sie als exogene Lipogenese<sup>1)</sup> bezeichnen —, zweierlei Vorgänge unterschieden werden müssen: erstens eine Aufnahme des Fettes seitens der Zellen nach dem Typus der Phagocytose und eine Resorption gelöster Fettsubstanzen. Für das Vorkommen einer Phagocytose sind die Versuche Beneke's mit Paraffin beweisend. Betreffs der Resorption betont er, dass die Zellen im Stande sind, die Fettkörper, denen sie sich anlagern, unter verschiedenen chemischen Umwandlungen zu lösen und in dieser Art in sich aufzunehmen, um sie dann in Form eines Glycerids eventuell wieder zur Ausscheidung zu bringen. Er weist auf die Beobachtungen von Recklinghausen's über Fettbildung im Epithel der Cornea und der Froschhaut, wenn die Thiere in Seifen-Lösungen verweilt hatten, sowie auf die Vorgänge der Fettresorption im Darm, ferner auf die Beobachtungen Altmann's<sup>2)</sup>, Krehl's<sup>3)</sup> und Metzner's<sup>4)</sup> hin. Beneke ist mit von Recklinghausen der Ansicht, dass derartige Fettbildungen nur im lebenden Protoplasma stattfinden. Der weiteren Ausführung dieses Satzes durch Altmann und seine Schüler, dass die Granula diesen Umsatz besorgen, ist er geneigt sich anzuschliessen. Für eine solche Annahme sprechen seiner Ansicht nach die gleiche Grösse und die ganze Anordnung der Fettkörner, deren Bildungsweise in Erweichungsheerden, sowie die Thatsache, dass die Granulabildung bei der Einfuhr unlöslicher Fette ausbleibt. Nicht unerwähnt darf ich lassen, dass schon Heidenhain<sup>5)</sup> an den subglandulären Leukocyten des Hundedarms bei den gleichen Zellen Rothfärbung und Schwarzfärbung der Körner durch Osmium

<sup>1)</sup> Lindemann (Ziegler's Beiträge, Bd. 25, 1899) unterscheidet eine extracelluläre und endogene Lipogenese.

<sup>2)</sup> Altmann, Die Elementarorganismen. 2. Aufl. Leipzig. 1894.

<sup>3)</sup> Krehl, Ein Beitrag zur Fettresorption. Archiv für Anatomie und Physiologie 1890.

<sup>4)</sup> Metzner, Ueber die Beziehungen der Granula zum Fettansatz, ebendasselbst.

<sup>5)</sup> Heidenhain, citirt nach Altmann.

wahrgenommen hat. Er zieht daraus den Schluss, dass es sich nicht um Fett handle. Altmann bezweifelt die Richtigkeit des letzteren, weil die Schwärzung durch Beimengung von Fett bedingt sein könne. Einen grossen Werth legt Altmann auf den Befund von Ringelkörnern, welche im Innern zuweilen noch granuläre Substanzen führen sollen; sowie auf den Uebergang dieser in Vollkörner; in der Peripherie der Körner sei Oelsäure; im Centrum Olein enthalten.

Aus diesen Mittheilungen geht hervor, dass bei der exogenen Lipogenese ausser dem Vorgang der Phagocytose eine Aufnahme gelösten Fettes durch die Zellbestandtheile stattfindet; natürlich schliessen sich diese beiden Processe nicht aus; vielmehr ist es sehr wahrscheinlich, dass phagocytär in die Zelle eingetretenes Fett nachträglich noch von den Zellbestandtheilen verarbeitet wird, wie dies bezüglich des phagocytär aufgenommenen Eisens hervorgehoben wurde. Die Vorstellung Altmann's, dass die Granula die Organe für den Fett-Umsatz seien, stiess auf vielfachen Widerspruch. Man sträubte sich dagegen, die Lagerung und Anordnung der Körner, sowie das Verhalten der Ringel- und Vollkörner als Beweise anzuerkennen, und in der That wird man zugeben müssen, dass sie nicht zwingend waren. — Für diejenigen Histologen aber, welche die Existenz der Granula und ihre Bedeutung als wichtige präformirte Bestandtheile der Zellen nicht anerkannten, war eine solche Anschauung überhaupt nicht der Berücksichtigung werth. — Nachdem es gelungen ist, an lebenden und überlebenden Zellen durch vitale Färbung das Vorkommen von Plasmosomen und deren Uebergang in Granula, sowie bei der Isolirung der Zellbestandtheile an nicht fixirten Objecten die Beziehung der Plasmosomen und Granula zu einander und zu anderen Structur-Elementen nachzuweisen, durfte man hoffen, bei der Anwendung dieser Methoden auch bezüglich der Lage der Fettkörner und deren Verhalten zu den Plasmosomen That-sachen zu ergründen, welche einen tieferen Einblick in die Processe des durch die Zellen vermittelten Fettumsatzes eröffnen. Die bei der Siderosis, der hämatogenen insbesondere, gemachten Erfahrungen berechtigten zu einer solchen Erwartung.

Bei meinen Untersuchungen schlug ich zu diesem Behuf verschiedene Wege ein.

## 1. Versuche mit Milch.

Feine Schnittchen von Hollundermark wurden auf einander geschichtet, in Milch eingetaucht und dann in den Rückenlymphsack von Fröschen eingeschoben, in welchem sie ein bis sechs Tage liegen blieben. Ich verwandte namentlich *Rana fusca*, deren Lymphe reicher an eosinophilen Zellen zu sein scheint. Selbstverständlich muss aseptisch verfahren und es dürfen solche Versuche nur an nichtinficirten Thieren vorgenommen werden. Frühjahrsfrösche, bei denen bekanntlich sehr leicht Infectionen auftreten, sind nicht brauchbar.

Nach 24, 48 Stunden u. s. w. nimmt man die Platten heraus und löst feine Lamellen ab, an welchen die Beobachtung der Zellen in lebendem und überlebendem Zustande ausgeführt wurde, nachdem sie in eine feuchte Kammer mit und ohne Zusatz von Farbstoffen in Substanz (Neutralroth und Methylenblau) eingeschlossen wurden. Die übrigen Plättchen legte ich in Formol; nach 24 Stunden unterzog ich die isolirten dünnen Lamellen einer secundären Osmirung in  $\frac{1}{2}$  proc. Ueberosmiumsäure oder Flemming'scher Lösung<sup>1)</sup>; andere wurden mit Sudan III gefärbt<sup>2)</sup>. Die osmirten Präparate tingirte ich nachträglich mit Safranin oder Hämatoxylin-Eosin, die Sudanpräparate mit Hämatoxylin. Von den osmirten Objecten wurden ausserdem, nach Einbettung in Celloidin, Schnitte angefertigt.

Bei der Beobachtung der Zellen in lebendem oder überlebendem Zustande habe ich wiederholt die Vorgänge der Phagocytose direct wahrgenommen. Allerdings muss man sich vor Täuschung bewahren. Manchmal wandern die Zellen, nachdem

<sup>1)</sup> Die Flemming'sche Lösung conservirt manche Granula schlecht und ändert deren tinctorielle Eigenschaften. Zum Theil erklärt sich daraus der hartnäckige Widerspruch vieler Histologen gegen die Existenz der Granula.

<sup>2)</sup> Bei der Sudanfärbung verfuhr ich so, dass ich die Plättchen aus Wasser in dünnen Alcohol und von da in eine gesättigte Sudanlösung (in 96 pCt. Alcohol) brachte. Nach 1—2 Minuten wurden sie in dünnem Alcohol abgespült, in Wasser ausgewaschen und in Glycerin aufgelegt. Es stimmt diese Methode im Wesentlichen mit der von Rosenthal (2. Bericht der pathologischen Gesellschaft 1900) mitgetheilten überein. Leider wurde mir diese erst später bekannt; nach Control-Untersuchungen, welche ich vornahm, kann ich dieselbe nur empfehlen.



sie längere Zeit einem Tropfen angelegen oder denselben so umfasst hatten, dass er intracellulär zu liegen schien, ohne Fett aufgenommen zu haben, wieder weiter. In anderen Fällen enthielten die Zellen bei ihrer Ablösung vom Tropfen grössere und kleinere Tröpfchen.

An den osmirten Präparaten schienen die grösseren und viele der kleineren Tropfen zwischen den Plasmosomen, nur vereinzelte kleinere in ihnen zu liegen. Ueberhaupt waren die Fettgranula bei dieser Versuchs-Anordnung seltener. Doch konnte namentlich an zerfallenden Zellen der Nachweis geführt werden, dass das Fett wirklich in den Plasmosomen enthalten war, und dass es sich um ächte Fettgranula handelte. Die Aneinanderreihung dieser, ihre Verbindung durch Zwischenglieder, die Unterbrechung der Ketten von Fettgranula durch fettfreie Plasmosomen liessen sich nicht anders deuten. Die Intensität der Färbung der Fettgranula war eine verschiedene, nicht nur bei den intracellulär gelegenen Körnern, sondern auch nach ihrer Isolirung. Ganz dieselben Befunde ergaben sich an Sudan-Präparaten; nur kamen bei ihnen häufiger netzförmige Bilder zu Stande, weil auch die Zwischenglieder sich gefärbt hatten und die Granula in gefärbten Fäden zu liegen schienen.

Um über die Lage der grösseren Fetttropfen zu den Zellbestandtheilen mich zu unterrichten, führte ich Aufschwemmungen von Tusche in Milch ein. Die grösseren Tuschpartikelchen lagen, wie die grösseren Fetttropfen, zwischen den Plasmosomen. Bei den kleineren Tuschetheilchen wird die Beurtheilung dieser Verhältnisse dadurch sehr erschwert, dass sie bei sehr feiner Vertheilung, wie es scheint, gleichsam einen Ueberzug um die Plasmosomen bilden können.

## 2. Versuche mit Oelsäure.

Möglichst dünne, zu einem Satz geschichtete Hollunderplättchen wurden mit einem kleinen Tröpfchen reiner Oelsäure beschickt und blieben verschieden lange im Rückenlymphsack von Fröschen liegen.

Bei der directen Beobachtung der lebenden Zellen zeigten viele dieser grössere und kleinere, intracellulär gelegene Fetttropfen, sowie vereinzelte oder zahlreichere Fettgranula; dieselben führten lebhaftes amoeboide Bewegungen aus.

War Neutralroth in Substanz zugesetzt worden, so fanden sich in den Zellen neben grossen und kleineren Fetttropfen Fettgranula und fettfreie Plasmosomen, die letzteren zum Theil mehr oder weniger intensiv gefärbt. Bei beginnendem Zerfall der Zellen zeigte es sich, dass manche der Fettgranula in Fäden lagen und die Ketten durch gefärbte und ungefärbte Plasmosomen unterbrochen wurden, oder aber es war eine mehr korb- bzw. netzförmige Anordnung vorhanden, derart, dass in den Netzen ungefärbte Plasmosomen und Fettgranula eingebettet erschienen.

Dieselben Befunde lassen sich an Osmium- und Sudanpräparaten erheben; auch an ihnen traf man theils spärliche, theils zahlreiche Fettgranula, die einen para- und perinucleär, die anderen in grosser Ausbreitung innerhalb der Zellen angeordnet. Die Farben-Intensität der Fettgranula war auch hier eine wechselnde (Fig. 1 Tafel I).

Ein sehr bemerkenswerthes Verhalten boten die eosinophilen Zellen dar. An den osmirten Präparaten zeigten sich die Granula theils schwarz, theils roth gefärbt; die Intensität und Nüance der Farbe war eine verschiedene. Während die einen Granula tief schwarz, die anderen intensiv roth tingirt waren, zeigten manche eine rauchgraue oder schmutzigothe Farbe, als ob der Substanz der Granula in wechselnder Quantität Fett beigemennt wäre. Die Zahl der schwarzen, rauchgrauen, rothen und braunrothen Granula war eine sehr verschiedene. Manche Zellen waren bei gleichzeitiger Granula-Färbung und ohne solche diffus schmutzig-braun tingirt.

Die Kerne der Körnchenzellen zeigen ein ganz verschiedenes Verhalten. Manche hatten sich, so namentlich an Sudan-Präparaten, mit Hämatoxylin ganz gut gefärbt; andere erschienen ärmer an Chromatin oder boten den Zustand der Hyperchromatose dar.

Entsprechende Versuche beim Meerschweinchen (Tafel I Fig. 2) ergaben dieselben Resultate. Ich will mich deshalb damit begnügen, hervorzuheben, dass die eosinophilen und pseudo-eosinophilen Zellen in ihrem die Fettaufnahme betreffenden Verhalten bemerkenswerthe Unterschiede nicht zeigten.

### 3. Versuche mit Hammeltalg.

Tropft man geschmolzenen Hammeltalg auf Wasser, dem etwas Alcohol zugefügt ist, so bilden sich kleine Scheibchen,

welche man, zwischen zwei Hollunderplättchen verpackt, in den Rückenlymphsack einschieben kann.

Nach einigen Tagen finden sich auch bei dieser Versuchsanordnung Leukocyten, welche theils spärliche, theils zahlreiche Fettgranula führen. Ihr Verhalten ist im Wesentlichen dasselbe, wie bei den anderen Versuchen. Die in Fig. 3 abgebildeten Zellen geben darüber Aufschluss, namentlich auch über das Vorkommen verschieden gefärbter Granula in ein und derselben Zelle.

#### 4. Versuche mit Nervenmark.

Das Rückenmark vom Frosch wurde in 1 proc. Chlornatriumlösung zerkleinert, und ein Theil dieser breiigen Masse, zwischen Hollunderplättchen eingeschlossen, in den Lymphsack eingeschoben.

Nach 4—6 Tagen trifft man an osmirten Objecten zahlreiche Zellen, welche die typischen Bilder der Körnchenzellen, d. h. theils gleich grosse, theils in der Grösse etwas verschiedene schwarze Granula in wechselnder Zahl darbieten. Auch Zellen, welche gleichzeitig rothe und schwarze Granula führen, kommen nicht selten vor (Fig. 4). Ferner fanden sich freie schwarze Körner; ob sie extracellulär entstanden, oder ob und in wie weit sie auf einen Zerfall von Zellen zu beziehen sind, muss ich unentschieden lassen.

#### 5. Körnchenzellen in Erweichungsheerden des Gehirns.

Bei der Untersuchung verschiedener Fälle von Erweichungsheerden fanden sich fast in allen theils spärliche, theils zahlreichere Körnchenzellen, sowohl an Flemming-, sowie an Sudan-Präparaten. Die Zahl- und Farben-Unterschiede der in einer Zelle enthaltenen Granula wechselten, weniger dagegen ihre Grösse. An Sudan-Präparaten sah man nicht selten eine fadenförmige, gleichfalls gefärbte Verbindung zwischen den einzelnen Körnern, so dass netzförmige Figuren entstanden, welche bald neben dem Kern gelegen waren, bald denselben theilweise umfingen oder über einen grossen Theil der Zellen ausgespannt waren (Fig. 5 u. 6). Die Kerne erschienen bald mehr bläschenförmig, bald dunkler gefärbt, sie zeigten zum Theil Zustände von Hyperchromatose oder Chromatinarmuth, kurz Degenerations-Erscheinungen. In wie weit es sich um leukocytaire oder histiogene

Körnchenzellen handelte, liess sich nicht entscheiden. Bemerkenswerth war der Befund von Fettgranula und Pigmentgranula, welche auf Hämosiderin reagirten, in derselben Zelle. Es werden diese Verhältnisse noch einer eingehenden Untersuchung und Bewerthung für die Granula-Lehre unterzogen werden. Nur so viel sei hervorgehoben, dass derartige Vorkommnisse mit der Auffassung der Granula als einfache Secretkörner und der Lehre von den specifischen Eigenschaften derselben, der zu Folge nur eine Granula-Art in einer Zelle vorkommen soll, nicht vereinbar sind.

Bei allen Versuchen, über deren Ergebnisse oben berichtet wurde, handelt es sich um eine Zufuhr des Fettes zu den Zellen, um eine sog. exogene Lipogenese, wenn wir diesen Ausdruck im Gegensatz zur endogenen Lipogenese, bei welcher das Fett durch Zerlegung des Eiweisses intracellulär entstehen soll, gebrauchen wollen. — Es konnte nachgewiesen werden, dass unter diesen Versuchs-Bedingungen das Fett bald zwischen den Plasmosomen in Form kleinerer und grösserer Fetttropfen, so namentlich bei phagocytärer Aufnahme, bald in Granula, welche durch Umwandlung aus Plasmosomen hervorgegangen sind, gelegen sein kann. Wenn einerseits dieser verschiedenen Anordnung zweifellos eine Bedeutung zukommt, so darf andererseits doch nicht die Möglichkeit ausser Acht gelassen werden, dass phagocytär eingetretenes Fett nachträglich von Plasmosomen aufgenommen werden kann. Bei der Siderosis, der hämatogenen insbesondere, hatten wir ja auch die Erfahrung gemacht, dass den Granula das Eisen, bezw. das Hämosiderin in gelöster Form zugeführt und von ihnen in Pigment umgewandelt wird; doch konnte auch hier die nachträgliche Umsetzung phagocytär eingeschlossenen Eisens durch die Granula nicht von der Hand gewiesen werden. — Aus dem Befund grösserer Fetttropfen darf man nicht ohne Weiteres auf Phagocytose rathen, weil die Fett führenden Granula, gerade so wie die sideroferen, bei zunehmender Vergrösserung confluiren können. Bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht das Verhalten des Knorpelfettes, das wahrscheinlich den Zellen in gelöster Form oder in der Art kleinster Tröpfchen zugeführt wird, während in den Zellen, neben typischen, zum Theil netzförmig verbundenen und in Fäden eingebetteten Granula, grössere Tropfen getroffen werden.

Auf die intragranuläre Lagerung des Fettes hat man namentlich aus der gleichen Grösse der Fettkörner geschlossen. Zwingender sind in dieser Richtung die Befunde korb- und netzförmiger Figuren (Fig. 1, 2, 5 u. 6), welche Fettgranula enthalten, und insbesondere die Beobachtungen an zerfallenden Zellen, bei welchen Ketten von Fettgranula, sowie deutliche Fäden mit eingelagerten Granula isolirt zur Wahrnehmung gelangen (Fig. 1). An solchen Präparaten kann man sich davon überzeugen, dass die Fettgranula in den Fäden gelegen sind und deren Ketten von nicht Fett-führenden Plasmosomen unterbrochen werden. — Berücksichtigung verdiente in dieser Hinsicht die Uebereinstimmung der Bilder bei der vitalen Färbung der Leukocyten durch Methylenblau und Neutralroth mit derjenigen, wie sie bei der Fütterung mit Fett zu Stande kommen.

Besonders bemerkenswerth scheint mir das Verhalten der eosinophilen Zellen. Gelang es doch, bei der Eosin-Färbung osmirter Objecte in denselben neben rothen Granula braun und rauchgrau, sowie tiefschwarz gefärbte Körner nachzuweisen. Ganz wie bei den siderophoren Zellen überwiegt bald die eine, bald die andere Art der Granula. Wie oben erwähnt, hat schon Heidenhain an den Leukocyten der subglandulären Schichte des Darmes die Wahrnehmung gemacht, dass deren Granula sich sowohl roth, als schwarz färben, und hat daraus gefolgert, dass es sich nicht um Fett handle. Auch andere haben bei den Granula der eosinophilen Zellen eine mehr oder weniger ausgesprochene Bräunung gesehen, welche sie aber gleichfalls nicht auf einen Fettgehalt bezogen, weil nach der Extraction der Granula mit Aether u. s. w. dieselben nicht verschwunden waren. Bei dieser Ueberlegung ging man offenbar von der Voraussetzung aus, dass die Granula einfache, d. h. nur aus Fett bestehende Körner seien. Berücksichtigt man aber, dass dieselben, wie unsere Beobachtungen lehren, als Fett führende Plasmosomen aufzufassen sind, so wird ihre Resistenz dem Aether gegenüber verständlich.<sup>1)</sup> Das Fett

<sup>1)</sup> Aus der bekannten Thatsache, dass gefärbte Granula an Flemming-Präparaten seltener sind, als an Objecten, welche mit reiner Ueberosmiumsäure oder Sudan behandelt wurden, darf noch nicht gefolgert werden, dass nur die mittelst der erstgenannten Methode nachweisbaren Granula Fett enthalten. Es ist sehr wahrscheinlich, wie oben bemerkt wurde, dass die Flemming'sche Lösung die Granula verändert.

der Granula wird ausgezogen, das Eiweiss derselben aber bleibt zurück. Dazu kommt, dass diese beiden Substanzen unlösliche Verbindungen eingegangen haben konnten. Aus dem wechselnden Gehalt der Granula an Fett und Eiweiss, sowie aus der verschiedenen Zusammensetzung und Bindung dieser erklärt sich aber auch ihr verschiedenes Verhalten der Ueberosmiumsäure einerseits, dem Eosin, bezw. Säurefuchsin andererseits gegenüber. Der Menge und der Beschaffenheit des in einem Granulum enthaltenen Fettes wird die Reduction der Ueberosmiumsäure entsprechen, während das tinctorielle Verhalten von der Anordnung der Eiweisskörper abhängig sein muss. Auch die Beobachtung Heidenhain's wird bei einer solchen Annahme begreiflich; die Granula können namentlich bei geringerem Fettgehalt sowohl auf Osmium reagiren, als sich roth färben. Ueberdies muss man berücksichtigen, dass, wie oben ausgeführt wurde, in derselben Zelle eosinophile und Fett führende Granula vorkommen. Es ist mir wohl bekannt, dass man eine braune Färbung durch Osmium an Gebilden gesehen hat, bei welchen ein Gehalt an Fett nicht angenommen wird. Demgegenüber muss ich hervorheben, dass in den eosinophilen Zellen tief-schwarze neben rauchgrauen, braunen und rothen Granula vorkommen.

Zwei wichtige Thatsachen ergeben sich aus diesen Befunden, nemlich erstens, dass die Granula der eosinophilen Zellen Fett führen können, und zweitens, dass das Fett in den zu Granula umgewandelten Plasmosomen enthalten ist.

Bei der Fütterung mit Fett kann in den Leukocyten die Zahl und Anordnung der Granula eine solche werden, dass sie namentlich an Sudan-Präparaten von eosinophilen Zellen kaum zu unterscheiden sind. Wahrscheinlich handelt es sich unter diesen Verhältnissen nur um eine an Ort und Stelle sich vollziehende Umwandlung der Zellen. Ob aus dieser Erfahrung Schlüsse auf eine örtliche Entstehung eosinophiler Zellen gezogen werden dürfen, ist zur Zeit nicht zu entscheiden. Ebenso fraglich ist die Bedeutung der diffusen Färbung des Zellprotoplasma, wie sie bei Fettkörnchenzellen an Osmium- und Sudan-Präparaten vorkommt. Ich muss es unentschieden lassen, ob daraus auf eine vitale Durchtränkung des Protoplasma mit gelöstem Fett

geschlossen werden darf, oder ob diese Erscheinung die Folge einer mangelhaften Technik ist.

Wie bekannt hat Altmann auf das Vorkommen sog. Ringelkörner und deren Umwandlung in Vollkörner grossen Werth gelegt. Er ist geneigt, auf eine verschiedene morphologische und chemische Beschaffenheit der ersteren in den peripherischen und den centralen Theilen zu schliessen. Da ich bei meinen Versuchen Ringelkörper nur ganz vereinzelt antraf, will ich an dieser Stelle auf eine Erörterung dieser Frage nicht eingehen. Dagegen dürften noch einige Bemerkungen über das verschiedene Verhalten der Fettgranula gegen Osmium und Sudan am Platze sein. Wie oben angeführt wurde, finden sich an Osmium-Präparaten neben intensiv schwarzen Körnern auch grau und braun gefärbte. Es kann dieses verschiedene Verhalten, den gegebenen Andeutungen entsprechend, auf eine wechselnde Beimengung von Fett zu dem Eiweiss der Plasmosomen, vielleicht aber auch auf eine verschiedene chemische Beschaffenheit des Fettes bezogen werden müssen. Wie wir aus den Untersuchungen von Altmann u. A. wissen, reducirt nur die Oelsäure, nicht das Olein die Ueberosmiumsäure. Mit Rücksicht auf das Verhalten der Fettgranula diesem Reagens gegenüber, ist es sehr wahrscheinlich, dass die beschriebene Färbung der Granula durch Sudan nicht ausschliesslich das Ergebniss einer mangelhaften Technik, sondern der Ausdruck einer verschiedenen Zusammensetzung ist. Besonders bemerkenswerth ist in dieser Hinsicht der Befund verschieden intensiv gefärbter und nicht gefärbter Granula in der gleichen Zelle. — Wie Andere, habe auch ich eine nachträgliche Schwärzung der Osmiumpräparate in Alkohol beobachtet. Ob dabei eine Oxydation oder eine nachträgliche Wirkung des Lichts eine Rolle spielt, mag unentschieden bleiben; auf eine verschiedene chemische Constitution der Granula deutet meines Erachtens auch diese Erscheinung hin.

Endlich muss ich noch des gleichzeitigen Vorkommens von Fettgranula und siderofren Granula in derselben Zelle bei Erweichungsherden des Gehirns gedenken. Ob aus demselben auf eine Beziehung beider Vorgänge, wie dies von verschiedenen Seiten geschehen ist, geschlossen werden darf, mag fraglich er-

scheinen. Es wird dieser interessante Befund bei einer anderen Gelegenheit eine ausführlichere Darstellung erfahren.

Die Ergebnisse unserer Versuche lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

1) „Bei der Einführung von fettartigen Substanzen in den Rückenlymphsack von Fröschen kann das Fett von den ausgewanderten Zellen nach dem Typus der Phagocytose und in Form grösserer und kleinerer zwischen den Structur-Bestandtheilen der Zellen gelegenen Tropfen aufgenommen werden.

2) Ausserdem kommt es zur Bildung von Fettkörnchenzellen, bei welchen das Fett in Granula enthalten ist, welche aus der Umwandlung von Zellplasmosomen hervorgingen.

3) Dass die Fettgranula umgewandelte Plasmosomen sind, ergibt sich aus ihrer gegenseitigen Lagerung, ihrer Beziehung zu Fäden, überhaupt zu Structur-Bestandtheilen der Zelle, sowie aus dem Befund intensiv und schwächer geschwärzter Granula neben ungefärbten und anders gefärbten in der gleichen Zelle, sowie in einer Kette von Granula.

4) Es ist nicht ausgeschlossen, dass phagocytär aufgenommenes Fett nachträglich noch von den Granula umgesetzt wird.

Es wurde oben erörtert, dass den zur Zeit herrschenden, durch Virchow begründeten Anschauungen gemäss zweierlei Vorgänge, bei denen Fett in der Zelle auftreten kann, unterschieden werden. Bei der Fett-Infiltration soll das Fett von aussen in die Zelle eintreten und in dieser deponirt werden, ohne dass die Structur-Bestandtheile dieser, welche lediglich verdrängt werden, theilhaftig sind. Dagegen wird mit der Fett-Degeneration die Vorstellung verknüpft, dass das Fett intracellulär in Folge einer Zersetzung des Zellen-Eiweisses entstehe, auf welche gewöhnlich der Untergang der Zellelemente folgt. Während über das Vorkommen einer Fett-Infiltration in dem oben definirten Sinne eine Einigung rasch erzielt wurde, ist man an einer intracellulären, durch Zersetzung des Zelleiweisses vermittelten Fettbildung wieder zweifelhaft geworden. Reckling-



hausen hat in seinem oben citirten Werke diese Frage mit der ihm eigenen Gründlichkeit abgehandelt. Die Schwierigkeit ihrer Lösung erklärt sich daraus, dass über die Bildung von Fett aus Eiweiss die physiologischen Chemiker auch heute noch nicht zu einem abschliessenden Ergebniss gelangt sind.

Nicht viel glücklicher waren die Morphologen mit ihren Erfolgen. Die früher herrschende Meinung, dass bei der Fett-Infiltration das Fett namentlich in der Art grösserer Tropfen in den Zellen auftrete, während es bei der Degeneration mehr in granulärer Form getroffen werde, erwies sich als nicht haltbar. — Schon aus den Untersuchungen Altmann's und seiner Schüler ging hervor, dass unter Verhältnissen, bei welchen eine Fett-Degeneration nicht in Frage kam, dass Fett in „Granula“ enthalten sein kann. Es haben zwar diese Beobachtungen vielfach eine abfällige Kritik erfahren; ob mit Recht, das wird in Anbetracht der neueren Mittheilungen immer zweifelhafter. Auf die Bedeutung der Beobachtungen Beneke's, welcher bei Fett-embolie Fettgranula nicht nur in den Leukocyten, sondern auch in den Endothelien der Gefässe und den Epithelien der Niere nachwies, wurde schon aufmerksam gemacht. Hansemann<sup>1)</sup> hat das Vorkommen von Fettgranula in den Nieren-Epithelien unter Bedingungen, unter denen mit Rücksicht auf die Zustände des Gewebes eine Degeneration nicht angenommen werden konnte, beschrieben. Lubarsch<sup>2)</sup> fand Fettgranula in den Hoden jugendlicher und ganz gesunder Thiere. Derselbe Autor berichtet, dass bei der Phosphorvergiftung Fettkörnchen in den Nieren-Epithelien, die ihrer ganzen Anordnung nach an Granula gebunden waren, zu finden sind. Bei der Untersuchung von Alkohol-Präparaten zeigten die Nieren gar keine Veränderungen. Ziegler und Sata<sup>3)</sup> haben gezeigt, dass Fettkörnchen nicht nur in der Haut, wie schon Unna hervorgehoben hatte, sondern auch in verschiedenen Drüsen — Thränendrüse, Speicheldrüsen — sehr häufig vorkommen.

<sup>1)</sup> Hansemann, Ueber die Fett-Infiltration der Nieren-Epithelien. Dies. Archiv, S. 148.

<sup>2)</sup> Lubarsch, Ergebnisse, Bd. III 1896. Fett-Degeneration und Fett-Infiltration S. 631 u. f.

<sup>3)</sup> Ziegler und Sata. Verhandlung der patholog. Gesellschaft. Bd. II und Ziegler's Beiträge, 1900.

Andererseits berichtet Rosenfeld<sup>1)</sup>, dass bei Vergiftungen in der Leber kein Eiweiss-Deficit entsteht, dass abgemagerte Thiere keine Fettleber unter solchen Verhältnissen bekommen, wohl aber gut genährte, ferner dass bei der Fütterung vergifteter Thiere mit Hammelfett, reines Hammelfett in der Leber getroffen wird. Ribbert<sup>2)</sup>, führte den Nachweis, dass bei der Fettembolie die Gefässverbreitung maassgebend sei für die Ausbreitung der Verfettung. — In Anbetracht dieser Erfahrungen wurde von einigen der genannten Autoren (Bencke, Hansemann, Lubarsch, Rosenfeld, Lindemann) die Frage aufgeworfen, wie es mit der Unterscheidung zwischen Fett-Infiltration und Fett-Degeneration stehe, und manche dieser äusserten die Meinung, dass es keine Fett-Degeneration im Sinne einer intracellulären Bildung von Fett aus Zell-Eiweiss gebe; dass Fett entstehe ausschliesslich aus dem Nahrungsfett oder den Kohlehydraten. Bei den degenerativen Vorgängen handle es sich um eine einfache Zell-Degeneration mit Fett-Infiltration, in dem die degenerirte Zelle sich das Fett aus den Depots hole, um sich möglichst ihren Bestand zu sichern. Ferner muss berücksichtigt werden, dass Degeneration durch eine vorausgegangene Fett-Infiltration bedingt sein kann, indem diese schliesslich doch eine Schädigung der Zelle zur Folge habe.

In den vorstehenden Zeilen habe ich den Stand unseres Wissens über diese Vorgänge in Kürze skizzirt. In eine ausführliche Erörterung derselben einzutreten, beabsichtige ich schon deshalb nicht, weil ich hoffe, in Bälde eine Darstellung dieser Processe auch für andere Zellen geben zu können. Es sei deshalb nur hervorgehoben, dass aus den oben geschilderten Versuchen, bei welchen es sich im Wesentlichen um eine Zufuhr des Fettes von aussen, eine sogen. exogene Lipogenese, handelt, das Fett nicht nur phagocytär aufgenommen und zwischen den Zellbestandtheilen abgelagert, sondern auch von den Plasmosomen der Zellen unter Umwandlung derselben in Fettgranula umge-

<sup>1)</sup> Rosenfeld, Gibt es eine fettige Degeneration? Verh. d. Congresses f. innere Medicin 1899.

<sup>2)</sup> Ribbert, Ueber die fettige Degeneration d. Niere. Centralbl. f. allg. Pathologie 1893, und Beiträge zur patholog. Anatomie des Herzens. Dieses Archiy. Bd. 149.

setzt wird. Besonders bedeutungsvoll ist aber der Nachweis, wie er an zerfallenden und an eosinophilen Zellen geführt werden konnte, dass es in der That die Plasmosomen sind, welche das Fett enthalten. Vermuthlich wird dieses in gelöster Form den Granula zugeführte Fett später in denselben noch weiter umgesetzt. Es wäre in dieser Hinsicht eine weitgehende Uebereinstimmung mit den siderotischen Vorgängen gegeben, bei welchen den Plasmosomen eine analoge Rolle zugestanden werden musste.

Bei der Entscheidung der Frage, ob Fett-Infiltration oder Fett-Degeneration vorliegt, hat man mit Recht den Zustand der übrigen Zellbestandtheile, der Kerne insbesondere, berücksichtigt. Es wurde oben über Befunde Anderer berichtet, denen zu Folge bei der Anwesenheit von Fettgranula die Zellen ganz normale Beschaffenheit dargeboten haben. Bei unseren Versuchen war das Verhalten der Kerne ein wechselndes; bald erschienen dieselben ganz normal, andere Male waren sie auffallend arm an Chromatin, oder sie boten den Zustand der Hyperchromatose dar, so dass an ihrer Degeneration nicht gezweifelt werden konnte. Dasselbe Verhalten zeigen die Kerne der in den Erweichungsheerden vorkommenden Körnchenzellen. Auch kamen Zerfalls-Erscheinungen an den Körnchenzellen in den Hollunderplättchen, sowie zahlreiche den Septen angelagerte freie Fettgranula zur Wahrnehmung. Irgend welche Schlüsse, Degeneration betreffend, ob und in welchem Zusammenhang die Zerfalls-Erscheinungen mit der Bildung von Fettgranula stehen, wird man aber in Anbetracht der Versuchs-Bedingungen nicht ziehen dürfen. — Vorsicht ist in dieser Richtung um so mehr geboten, als auch unter physiologischen Verhältnissen, so z. B. bei der Drüsensecretion, wie seiner Zeit noch weiter auszuführen sein wird, Granula innerhalb der Zellen zur Lösung kommen, oder aus diesen als solche ausgestossen oder erst durch Zerfall der Zellen aus diesen befreit werden können.

Ich darf diese Mittheilungen nicht schliessen, ohne darauf hingewiesen zu haben, dass wir es auch bei der Bildung von Fettkörnchenzellen mit einem interessanten Beispiel des von der Function der Zellen abhängenden Wechsels der Structur zu thun haben. Wie bei der vitalen Granula-

Färbung der Zellen ist es auch hier bald nur eine kleinere Gruppe von Granula, welche solche Veränderungen eingehen, bald finden sich mehr korb- und netzförmige Granula-Massen, welche seitlich vom Kern gelegen sind oder einen Theil der Peripherie desselben umfassen oder selbst eine grössere Ausdehnung innerhalb der Zellen darbieten (Fig. 1, 2, 5, 6). Der äusseren Gestalt nach haben diese neben dem Kern gelegenen Körbe und Netze, wie sie namentlich auch bei der vitalen Färbung zu Stande kommen, eine grosse Aehnlichkeit mit den von Ballowitz und Golgi neuerdings beschriebenen Formen. Zuweilen glaube ich auch eine Beziehung zu den Centalkörpern wahrgenommen zu haben. Ich möchte sie aber als den Ausdruck von Functions-Zuständen, nicht als vorgebildete und unveränderliche „Apparate“ betrachtet wissen. —

Nachschrift. Ein sehr geeignetes Object für den Nachweis von Fettkörnchenzellen ist die seröse Platte des Rückenlymphsackes, welche die hintere Fläche des Kreuz- und Darmbeins überzieht. Dieselbe lässt sich vom unteren Ende her bis beinahe zur Mitte des Rückens als zusammenhängende Membran ablösen. Hat man Fette in den Lymphsack eingeführt, so finden sich schon nach 6 bis 8 Stunden zahlreiche Fettkörnchenzellen in den Saftspalten und Lymphräumen derselben. Ich erwähne dieses Thatbestandes, um dem Einwurf zu begegnen, dass nur die in den Hollunderplättchen enthaltenen Leukocyten in Fettkörnchenzellen sich verwandeln. So wenig begründet mir derselbe dünkt, so will ich doch nicht unterlassen hinzuzufügen, dass auch im circulirenden Blut und in den Organen leukocythische Fettkörnchenzellen getroffen werden, ebenso wie bei den Neutralroth- und Methylenblauversuchen Leukocyten mit gefärbten Granula. Plato (Archiv f. mikroskopische Anatomie Bd. 56 1900) scheinen diese Thatfachen, durch welche seine Kritik hinfällig wird, entgangen zu sein. Die Behauptung, dass nur phagocytär in die Zellen aufgenommene Gebilde mit Neutralroth sich färben, dünkt mir mit Rücksicht auf das Verhalten nicht nur der Leukocyten, sondern auch anderer Zellen, — der Epithelien, Bindegewebszellen, Knorpelzellen u. s. w. —, bei der Neutralroth- und Methylenblaufärbung, sowie in Anbetracht der Entstehungsweise sideroferer und lipoferer Zellen nicht haltbar.

Eine ausführliche Erörterung dieser Verhältnisse soll bei einer anderen Gelegenheit erfolgen.

### Figuren-Erklärung zu Tafel I.

- Fig. 1. Fettkörnchenzellen aus Oelsäure-Plättchen; vom 2. Tag; Frosch. Sudanfärbung. Zellen in verschiedenen Phasen der Erfüllung mit Fettgranula; in a und b paranuclär gelegene Fettgranula; in c sind solche mehr gleichmässig vertheilt; in d und e etwas verschiedene Färbung derselben; f zeigt verschiedene Grösse der Granula; g u. h netzförmige Anordnung derselben; i u. k isolirte Gebilde.
- Fig. 2. Fettkörperchenzellen aus Oelsäure-Plättchen von 2. Tag; Meer-schweinchen; die Anordnung der Granula ist eine ähnliche wie in Fig. 1.
- Fig. 3. Fettkörnchenzellen aus Plättchen, welche mit Hammeltag beschickt waren; 5. Tag; Frosch, a—c Osmiumfärbung, d—f Osmium-Eosin-Glycerin-Färbung; in den letzteren sind verschieden gefärbte Granula vorhanden.
- Fig. 4. Fettkörnchenzellen aus Plättchen, welche mit Nervenmark beschickt waren; 6. Tag; Frosch, a—c Osmiumfärbung, d—f Osmiumlösung Glycerinfärbung; in e und f verschieden gefärbte Granula.
- Fig. 5. Fettkörnchenzellen aus einem Erweichungsheerd des menschlichen Gehirns, Osmium-Safran-Färbung.
- Fig. 6. Dasselbe. Sudanfärbung, a—f korb- und netzförmige Anordnung.

---

## II.

### Fünf Fälle von osteoplastischem Carcinom.

(Aus dem Patholog. Institut in Strassburg, Prof. v. Recklinghausen.)

Von

Walter Erbslöh.

---

Die Frage der osteoplastischen Carcinose wurde zum ersten Male im Jahre 1891 von Herrn Prof. von Recklinghausen eingehender behandelt in einem Aufsatz über die Ostitis fibrosa, Osteomalacie und die osteoplastische Carcinose (Festschrift zu