

(Aus dem Pathologischen Institut der Medizinischen Fakultät, Okayama
[Direktor: Prof. Dr. O. Tamura].)

Über eine neue Wanderzelle aus dem glatten Muskel, die „Glanzzelle“.

Von

Prof. Dr. Y. Hamazaki.

Mit 8 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 15. Juli 1935.)

Vor allen Dingen möchte ich ausdrücklich betonen, daß die folgenden Darlegungen ausschließlich auf experimentellen Tatsachen beruhen; denn meine Entdeckung ist so seltsam, daß sie nach den heute herrschenden Ansichten unter Umständen als unbegreiflich erscheinen könnte.

Seit 1926 pflegte ich alljährlich beim Studentenkurs für pathologische Histologie eine merkwürdige Wanderzelle zu bemerken, welche auf Grund der jetzigen Wanderzellenlehre nicht eindeutig erklärt werden kann, und quälte mich immer wieder mit dieser Erscheinung ab. Diese Zellen zeigen im großen und ganzen die histologischen Eigenschaften des glatten Muskels, und ihre Verteilung steht in inniger Beziehung zu der Lokalisation des glatten Muskelgewebes. Außerdem glaubte ich schon damals, gewisse Übergangsformen dieser Zellen von den Glattnuskelfasern sehen zu können. Aber bis heute hatte ich mich nicht dazu entschließen können, diese Ansicht zu äußern, weil eine absolut beweiskräftige Tatsache für die Spezifität der betreffenden Zellen bisher noch nicht aufzuzeigen war und weil die Ansicht so Seltsames, Bahnbrechendes bedeutet. Unabhängig von diesem Gedankengang habe ich mich seit 3 Jahren auch mit den „säurefesten Granula“^{1, 2} bei Anwendung meiner Karbolfuchsin-Jod-Methode (KFJ-Methode) beschäftigt. Mit dieser Methode habe ich nichts Neues für die Wanderzellenforschung gefunden, solange ich tierisches Material benutzte. Als ich mich aber dem Menschenmaterial zuwandte, habe ich die überraschende Tatsache gefunden, daß die in Frage kommenden Zellen eine spezifische Granulation (die spezifischen Granula I.) besitzen, und wurde von neuem ermutigt, diesbezügliche systematische Untersuchungen vorzunehmen.

Im Anschluß an das Studium der mercuraffinen Substanz³ habe ich mich früher mit einer neuen Granulagruppe und Substanz in einer von mir erfundenen Arbeitsmethode beschäftigt. Frisches Material wurde mit 1. Müller-Eisessiglösung in 3 Tagen, 2. Müller-Eisessig-Sublimatgemisch, 3. Müller-Eisessig-Kupfersulfatgemisch, 4. Müller-Eisessig-Eisensulfatgemisch, 5. kombinierter Fixation mit den oben

genannten beliebigen zwei Gemischen und mit meiner KFJ-Methode behandelt. Je nach den Unterschieden des Fixierungsgemisches habe ich bis jetzt 4 Arten von Zellgranula gefunden, welche alle bei der KFJ-Methode eine ausgezeichnete säurefeste Beschaffenheit zeigen. Demgemäß möchte ich vorläufig diese Granula unter dem Namen „säurefeste Granula“ zusammenfassen, und zu den entsprechenden Granula, welche dem zur Fixierung benutzten Schwermetallsalz eigentümlich sind, als Vorsatz den Metallnamen hinzufügen. So habe ich bis heute schon 4 Arten der säurefesten Granula: Cr-säurefeste, Cu-säurefeste, Fe-säurefeste und Hg-säurefeste Granula, nachgewiesen, während weitere Fixationsversuche noch im Gange sind.

Die obengenannten, mit Schwermetallen fixierbaren säurefesten Granula zeigen sich bei Anwendung der KFJ-Methode, welche man als eine Art von chemischer Reaktion ansehen muß, als schöne violett bis violettrotliche scharfe Gebilde. Je mehr das Granulum einen rötlichen Farbenton zeigt, desto mehr enthält es im allgemeinen reichliche Lipidsubstanz. Die Ausbreitung der Granula erstreckt sich auf fast alle tierische Gewebe, sowohl auf die der Erwachsenen als auch auf die des Fetus, und geht sogar in die Pflanzengewebe sowie in die Mikroorganismen über. Ich habe daher hier keinen Raum, die besondere Beschaffenheit jeder einzelnen Granula eingehend zu notieren, sondern muß dies bis zu der Originalarbeit verschieben.

Die KFJ-Methode gestaltet sich, kurz zusammengefaßt, folgendermaßen: 1. Fixierung eines kleinen Gewebstückchens in Sublimatgemisch (Sublimat 3,0 g, Eisessig 5,0 ccm, Müllersche Lösung 100 ccm) 3 Tage, dann Formolnachfixierung 1 Tag. 2. Paraffineinbettung. Herstellung von etwa 6μ dicken Schnitten. 3. Nach Entparaffinierung färbt man 1 Stunde mit folgender Farblösung: 0,5 Fuchsin (f. Bac. Grübler) wurden in 5,0 ccm absolutem Alkohol gelöst, und darauf wurden 95,0 ccm 3%iges Karbolwasser hinzugefügt. Diese Farblösung hält sich Monate lang. 4. Auswaschen 5 Min. 5. Differenzierung in verdünnter HCl-Lösung (Japan. offiz. Salzsäure 1 Teil, Wasser 100 Teile) 10 Min. 6. Auswaschen 5 Min. 7. Jodierung in Lugolscher Lösung 30 Min. 8. Entfernung des Jods mit 1%iger Natriumthiosulfatlösung. 9. Auswaschen 5 Min. 10. Differenzierung in konzentrierter HCl-Lösung (dieselbe Salzsäure 3 Teile, Wasser 100 Teile) 30 Min. 11 Auswaschen in fließendem Wasser 10 Min. 12. Entwässerung und gleichzeitige Differenzierung in Alkohol von steigender Konzentration bis zu absolutem Alkohol ungefähr 1 Stunde. 13. Aufhellung in Xylol. 14. Einschließen mit Balsam. Ausgezeichnetes Dauerpräparat.

In der Regel sind die säurefesten Granula in mit Formol fixiertem Material nicht nachweisbar. Bei den in Frage kommenden Zellen der Formolpräparate läßt sich aber durch die KFJ.-Methode eine Art von säurefesten Granula nachweisen. Diese Granula sind in ihrem morphologischen Charakter den mit dem Sublimatgemisch fixierten sehr ähnlich. Sie haben einen mehr rötlichen Ton und sind ziemlich schwer differenzierbar, da ihre Konturen nicht so deutlich ausgeprägt sind. Die beiden Granula können zum größten Teil dasselbe sein, aber die bei der KFJ-

Methode reagierenden Substanzen der beiden sind nicht dieselben, weil die gewöhnlichen säurefesten Granula der epithelialen Zellen durch Formol nicht fixierbar sind. Allerdings eignet sich das mit dem Sublimatgemisch fixierte Präparat nicht für irgendwelche andere Färbungen und Untersuchungsmethoden, welche bei diesem Experiment so ziemlich unentbehrlich sind. Dieser Unbequemlichkeit kann man mit dem Formolpräparat gerade entgehen, in strengster Voraussetzung aber, daß die vorschriftsmäßige KFJ-Methode dabei immer daneben geprüft wird.

Um die Entstehung einer spezifischen Wanderzelle aus dem glatten Muskel tatsächlich zu zeigen, habe ich die Isolation nach meiner neuen Methode vorgenommen. Bei der bisher gebräuchlichen Isolationsmethode durch konzentrierte Kalilauge ist nirgends eine Färbung möglich. Das bedeutet ein großes Hindernis für eine genaue histologische Untersuchung. Mit vieler Mühe gelang es mir zuletzt, eine prachtvolle Isolationsmethode für das vorher gefärbte Muskelgewebe zu erreichen: 1. Formolfixierung des Glattnuskelgewebes. Das geeignetste Material ist Harnblasenwand, wegen ihrer einfachen Struktur. 2. Herstellung von etwa 40μ dicken Gefrierschnitten. 3. Färbung in verdünnter Karbol-fuchsinlösung. 4. Auf dem Objektträger bekommen die Schnitte einige Tröpfchen 35%iger Kalilauge und werden mit Deckglas bedeckt. Stehenlassen 5 Stunden. Inzwischen blaßt die Fuchsinfarbe allmählich ab. 5. Dann bindet man Objekt- und Deckglas mit Fäden zusammen und taucht das Präparat als Ganzes in ein großes Wasserbecken ein. Nach Verlauf einer Nacht kommt eine rosige Farbe allmählich zum Vorschein. 6. Herausnehmen des Präparates aus dem Wasserbecken und Entfernung der Fäden. Man wiederholt das Hineinschieben einer kleinen Messerspitze unter das Deckglas, wodurch die Muskelfasern durch negativen Druck schön isoliert werden. 7. In der üblichen Weise wird das Wasser unter dem Deckglas mit Glycerin-Gelatin-Karbol-lösung vertauscht, dann ergibt sich wieder die komplette Fuchsinfarbe. Dauerpräparat.

Außerdem konnte ich späterhin in den Glanzzellen eine zweite spezifische Granulation (die spezifischen Granula II.), welches gegen eine stark konzentrierte Alkalilösung (40%ige Kalilauge) auffallend widerstandsfähig ist und das sogar wegen seiner Glanzzunahme deutlicher sichtbar wird, feststellen. Die Methode verläuft ungefähr ebenso wie die der oben erwähnten Isolation, nur muß dabei mit Sublimatgemisch fixiertes Material benutzt werden, sonst kommt die Alkalifestigkeit der Granula nicht so deutlich zustande. Solch ein merkwürdiges Phänomen konnte ich bei den anderen Zellgranula niemals feststellen, und daher lassen sich die Glanzzellen, bei welchen manchmal die säurefesten Granula fehlen können, von den anderen Wanderzellen scharf differenzieren.

Hier möchte ich noch die dritte spezifische Granulation der Glanzzellen erwähnen. Sie ist dadurch gekennzeichnet, daß sie eine ausgezeichnete Mercur-affinität besitzt. Trotz der Jodierung hält sie noch das Sublimat in sich fest und

läßt sich durch die nachfolgende Kalilauge Wirkung schwärzen. Das Vorkommen dieser Granula ist jedoch kein konstantes und ist als Differenzierungsmerkmal für die Glanzzellen nicht so wertbar wie die zwei anderen spezifischen Granula. Beim Nachweis der spezifischen Granula III. jodiert man mit *Lugolscher* Lösung vorsichtig 10—30 Min. Die weitere Behandlung gestaltet sich genau so wie der Nachweis der alkalifesten Granula.

Das Material wurde möglichst frisch seziierten Leichen (3—10 Stunden nach dem Tode) des hiesigen Pathologischen Institutes entnommen. Als relativ gesundes Material wählte ich die Organe, bei denen man weder klinisch noch histopathologisch irgendeine Veränderung wahrnehmen konnte, aus. Außerdem vermochte ich eine Leiche aus einem tödlichen Unfall und auch chirurgisch ausgeschnittene lebendwarme Gewebe, welche von Herrn Prof. *Ishiyama* in lebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt wurden, genau zu studieren. Was das tierische Material betrifft, so habe ich viele Tausend mikroskopischer Präparate von den verschiedensten Tieren (Kaninchen, Meerschweinchen, Ratte) Maus, Hund, Affe, Schaf, Schwein, Rind, Huhn, Frosch, Salamander, anschließend an meine Untersuchung über die säurefeste Granulagruppe verwandt. Zum Kontrollversuche wurden die anderen gebräuchlichen Färbungen: Hämatoxylin-Eosinfärbung, *Mallorysche* Anilinblau-Fuchsin-Orange G-Färbung, *van Giesonsche* Färbung, Eisenhämatoxylinfärbung nach *Heidenhain*, Lithioncarminvitalfärbung, Neutralrotsupravitalfärbung in einer heizbaren Kammer, metachromatische Färbung mit Thionin und mit polychromem Methylenblau, *Giemsa'sche* Färbung, vorgenommen.

Über die spezifische Granulation I. der Glanzzellen.

Diese Granula zeichnen sich färberisch durch ihre auffallende Säurefestigkeit aus. Sie ertragen z. B. 30 volumprozentige HCl-Lösung über mehrere Stunden. Bei der KFJ-Methode findet man überhaupt keine freien Zellen mit der säurefesten Granula in bindegewebigen Geweben. Die Markscheide der Nervenfasern hat manchmal säurefeste Granula und auch die säurefeste Substanz. Die peripherischen Ganglienzellen zeigen ziemlich deutlich hier und da dieselben Granula wie die zentralen.

Das Protoplasma der Glanzzellen zeigt einen eigentümlichen, leicht violetten, auffallend schimmernden Glanz (Abb. 3), von welchem der Name der in Frage kommenden Zellen herrührt. Im normalen Gewebe ist dieser Glanz mit am stärksten und entspricht dem der quergetroffenen Glattmuskelfasern. Durch diesen Glanz kann man diese Zellen schon bei schwacher Vergrößerung mikroskopisch wahrnehmen. Die Größe der Glanzzellen variiert zwischen 10—30 μ , durchschnittlich ist sie etwa 13 μ . Die Zellgröße nimmt ungefähr proportional mit der Dicke der Glattmuskelfasern in loco zu und ab, z. B. sind die Glanzzellen des Wochenbettuterus im allgemeinen sehr groß, dagegen die der Tunica dartos und der Muscularis mucosae sehr zart.

Die Zellformen sind auch ziemlich charakteristisch. Die kleineren Zellen sind kurzspindelförmig, stäbchenförmig oder lanzettförmig. Die Zellpole sind meist abgerundet und enden weder feinfaserig noch membranös, während die der Fibrocyten es gewöhnlich tun. Mit dem Größerwerden der Zellen werden sie allmählich mehr rundlich, aber eine kreisrunde Form nehmen sie nur ausnahmsweise an. An den stumpfen Zellenden kann man zuweilen einen mamillaähnlichen, plumpen Fortsatz oder eine Andeutung desselben vorfinden (Abb. 4). Nur sehr selten zeigen sie pseudopodiumähnliche große Fortsätze und formen sich in

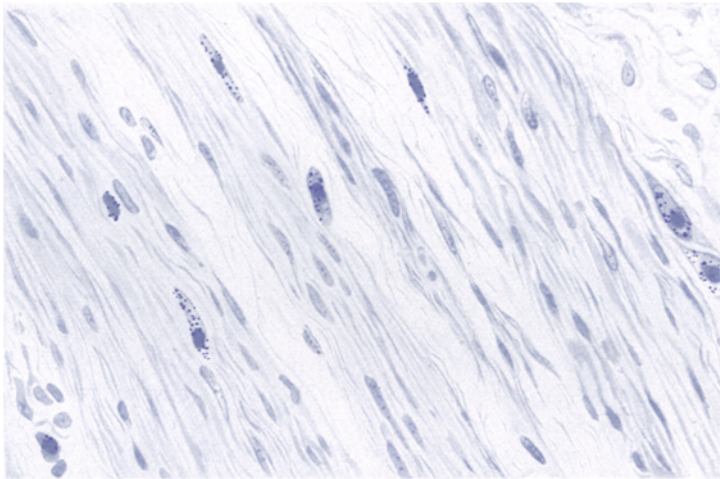


Abb. 1. Nr. 519. ♂. 9 Lj., otogene Meningitis. Dünndarmmuskulatur, Sublimatgemischfixation, KFJ-Methode, Paraffinschnitt. Acht Glanzzellen mit säurefesten Kernen. Oben zwei Übergangsformen. Rechts oben die Subserosa mit zwei großleibigen Glanzzellen.

sog. Clasmotocytenform um. Weil diese Form sich in entzündeten Geweben vermehrt, gehört sie vielleicht zu einer pathologischen Gruppe. Die Zellgrenze ist immer sehr deutlich, besonders von den Bindesubstanzen scharf abgesetzt. Die spezifische Granulation I. gehört zu meinen Hg-säurefesten Granula und ist weder mit dem Bichromkaligemisch noch mit dem Kupfersulfatgemisch fixierbar. Die Hg-säurefesten Granula der anderen Gewebszellen haben, wie ich schon früher⁴ ausführlich berichtet habe, in der Regel eckig-rundliche Formen. Die spezifischen Granula I. der Glanzzellen sind ausnahmsweise tröpfchenförmig und zeigen einen violett glänzenden Farbenton. Ihre Kontur ist sehr scharf und die Größe variiert von staubfein bis zu 2μ . Die Verteilung dieser Granula weicht deutlich von derjenigen der bisher schon bekannten cytoplasmatischen Granula (Mitochondria, Chondriosomen, *Altmannsche* Granula u. a.)⁵ ab, da sie vorzugsweise dicht an der Kernmembran sitzen (Abb. 1 und 2). Je weiter sie vom Kern

entfernt sind, desto kleiner werden sie, desto geringer an Zahl, und in der Peripherie des Cytoplasmas fehlen sie immer. Wenn sie nur in geringer Zahl vorhanden sind, kommen sie meist an den beiden Kernpolen zum Vorschein. Die spezifische Granulation I. ist mit anderen gebräuchlichen Methoden schwer nachzuweisen. Mit *Ciaccioscher* Sudan III-Lösung werden nur die gröberen Granula zum Teil leicht gelblich-bräunlich tingiert.

Neben der spezifischen Granulation I. finden sich zahlreiche die spezifischen Granula II., welche durch ihre Alkalifestigkeit höchst auffallend sind, in den größeren rundlichen Glanzzellen (siehe unten). Bei Anwendung der KFJ-Methode bleiben die spezifischen Granula II. immer farblos glänzende Körnchen.

Der Kern der Glanzzellen ist relativ klein, verglichen mit der Größe des Zelleibes, und mißt ungefähr 6μ in der Länge. Er gestaltet sich entsprechend den Zellformen meist stäbchenförmig bzw. ovoid. Bei den länglichen Zellen sind die Kerne zuweilen etwas dicker als der Querschnitt des Zelleibes, infolgedessen scheinen die beiden Seiten des Kernes bloßgelegt zu sein. Der Kern findet sich im allgemeinen in der Mitte des Zelleibes. Bei den lanzettförmigen Zellen sitzt er allerdings in der Nähe eines Zellpoles, wobei der andere Pol protoplasmareich wird; es zeigt sich also eine sog. Stromlinienform. In der Regel bietet sich der Kern als ein hell durchscheinendes, von den Granulae umgebenes Feld dar, weil er überhaupt keine säurefeste Beschaffenheit besitzt, wie derjenige der allgemeinen Zellen. Bei tangentialen Schnitten der Kerne wird das Feld manchmal ganz verdeckt, da die spezifische Granulation I. sehr dicht an der Kernwand sitzt.

Unter Umständen zeigt der Glanzzellenkern jedoch eine gewisse Säurefestigkeit. Es ist dabei zu bedenken, daß sich eine Beziehung zwischen den säurefesten Granula und der Säurefestigkeit des Kernes ergibt. Während der Kern der die säurefesten Granula reichlich führenden Zelle keine Säurefestigkeit aufweist, zeigt der Kern der granulaarmen bzw. granulafreien diese Beschaffenheit in verschiedenem Grade. Weil eine säurefeste Beschaffenheit des Zellkernes überhaupt in den übrigen mesenchymalen Geweben nicht zu finden ist, so stellt die des Glanzzellenkernes ein bemerkenswertes Merkmal für die Zugehörigkeit zu der betreffenden Zellart dar, soweit die allgemeinen Beschaffenheiten denen der Glanzzellen nicht widersprechen. Die einen säurefesten Kern tragende, granulaarme Glanzzelle entsteht bei lebhafter Vermehrung solcher Zellen, z. B. bei chronischen Entzündungen. Bei auffallend abgemagerten Leichen findet man manchmal diese Abformen ebenfalls. In tierischen Geweben gibt es keine Glanzzelle. Bei Affen zeigt sich aber ausnahmsweise eine Anzahl dieser Zellen, und zwar treten sie in den eben genannten Abformen auf, doch konnte ich tatsächlich die die spezifische Granula führenden Übergangsformen der Muskelfasern feststellen (Abb. 2, [3])

Die säurefesten Granula haben im allgemeinen eine unmittelbare Beziehung zu der Kernsubstanz, was ich bei jeder Gelegenheit ^{6 7} immer wieder betont habe. Wenn man diese Beziehung nachweisen will, so behandelt man die Schnitte vorschriftsmäßig mit der KFJ-Methode ohne eine zweite Differenzierung durch die konzentrierte HCl-Lösung. In so behandelten Präparaten zeigt der Glanzzellenkern zahlreiche carminrote feine Granula, welche in das perinukleäre Protoplasma übergehen. Diese Granula des Protoplasmas verhalten sich in jeder

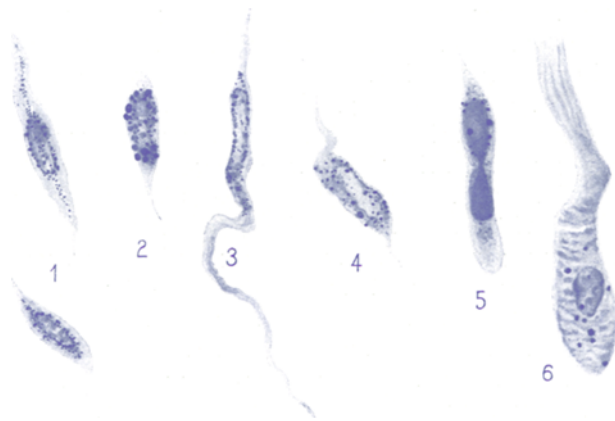


Abb. 2. 1, 2, 3, 5 Sublimatgemischfixation — 4 und 6 Formolfixation, KFJ-Methode. 1 Aus einem operativ ausgeschnittenen nahezu gesunden Dickdarm. Zwei die feine spezifische Gr. I. führende Muskelfasern in der Muskelschicht. 2 Aus der Submucosa desselben Darmes. Eine die tröpfchenförmige spezifische Gr. I. führende Glanzzelle mit Andeutung des Faserteiles. 3 Aus einer Harnblase des Affen Nr. 2. Eine die spezifische Gr. I. führende Muskelfaser. 4 Aus der Dünndarmmuskelschicht einer 59jährigen Überfahrenen. Eine undifferenzierte Muskelfaser mit der spezifischen Gr. I. 5 Aus der Magenwand einer 25jährigen an Lungengangrän Verstorbenen. Eine amitotische Kernteilung der Glanzzelle in der Submucosa. 6 Aus demselben Material wie 4. Eine ausdifferenzierte Muskelfaser, zeigt an ihrem angeschwollenen Ende die celluläre Beschaffenheit und Querstreifung. Der Faserteil distalwärts zum Teil nicht abgebildet.

Hinsicht genau so wie die säurefesten Granula, nur sind sie etwas zahlreicher als die letzteren. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß eine bestimmte Granulation von nicht säurefester Natur ursprünglich im Kern entsteht und diese sich erst später im Protoplasma die Säurefestigkeit erwirbt, um sich dann in typische säurefeste Granula umzuwandeln. Bei jeder Gelegenheit habe ich mich davon überzeugt, daß die betreffenden nicht säurefesten Granula doch wohl nukleärer Natur sind. Trotzdem ist die Analogie der letzteren mit den Chromatinkörnern noch nicht ganz klargestellt. Die nicht säurefesten Granula geben keine Nucleinsäurereaktion nach *Feulgen* ⁸, während die Chromatinkörner diese Reaktion, wie bekannt, deutlich geben können. Erörterungen darüber möchte ich später in einem besonderen Artikel vornehmen.

Über die spezifische Granulation II. der Glanzzellen.

Die jüngeren kleinen Glanzzellen zeichnen sich, wie oben gesagt, durch säurefesteste Granula (die spezifischen Granula I.) oder durch den säurefesten Kern aus. Je größer diese Zellen werden, desto undeutlicher wird die Säurefestigkeit der beiden Gebilde, und statt ihrer tritt die spezifische Granulation II. allmählich in den Vordergrund. Die spezifischen Granula II. sind tröpfchenförmig, gleichmäßig groß, soweit sie denselben Zellen angehören, und messen ungefähr $1\ \mu$. Im Gegensatz zu den spezifischen Granula I. erfüllen sie immer gleichmäßig den betreffenden Zellleib, was für die cytoplasmatischen Granula allgemein gilt. Sie zeigen eine amophile Beschaffenheit, da sie färberisch nicht einseitig charakterisiert sind. Deshalb habe ich diese Granula anfangs für die „unspezifischen Granula“ der Glanzzellen gehalten, bis ich schließlich ein chemisch sehr ausgezeichnetes Merkmal bei ihnen festzustellen vermochte. Bei der vorhin angeführten Alkalibehandlung zeigen sie einen außerordentlich starken Widerstand. Sie entfalten sich als immer mehr glänzende, scharf begrenzte Tröpfchen (Abb. 6, [4]) und nehmen einen hellrosigen Farbenton an, wogegen alle anderen Zellgranula, mit Ausnahme der Schollenleukocytengranula und der *Russellschen* Körperchen, sich verwischen. Dabei zeigt sich der Kern bald als ein dunkel tingierter, bald als ein farblos durchscheinender Hof, und die Kerngrenze ist meist deutlich zu sehen. Falls die Isolation gut angepaßt und entsprechend stark gemacht wird, wenngleich das auch wegen der verschiedenen Resistenz des Grundgewebes je nach der verschiedenen Lokalisation nicht immer zu erwarten ist, so werden die gereiften Granulae in ein tautropfenähnliches, prachtvoll glänzendes Kügelchen umgewandelt und die Kerngrenze wird dann meist verwischt. Solche umgewandelten Glanzzellen ähneln den *Weillschen*⁹ Schollenleukocyten des Magendarms, welche bei der Alkalibehandlung ihre glänzenden Tröpfchen fortwährend deutlich erhalten können; die letzteren sind jedoch immer mehr oder weniger größer als die spezifischen Granula II. Sowohl chemisch als auch färberisch bieten die spezifischen Granula II., die Schollenleukocytengranula und das *Russellsche* Körperchen ungefähr analoge Eigenschaften dar. Die jüngeren kleineren Glanzzellen können manchmal auch ganz kleine Kügelchen, welche oft regelmäßig radiär um den Kern herum gestellt sind, oder auch eine Andeutung von ihnen bilden. Der Glanz des Zelleibes wird auch durch die Alkaliwirkung ziemlich viel deutlicher.

Mit der Intensität der Alkaliwirkung werden die anderen, schon bekannten Wanderzellengranula immer mehr beeinträchtigt, wogegen die spezifische Granulation II. dabei im großen und ganzen immer deutlicher wahrnehmbar wird. Dieses instruktive Phänomen ist deswegen sehr wertvoll, weil man mit ihm diese Granula von der Mastzellengranula mit Sicherheit unterscheiden kann, ein Punkt, den ich später noch einmal berühren möchte. Die Alkalifestigkeit der Glanzzellen ist besonders

in den erwachsenen Geweben sehr deutlich, im Gegensatz dazu ist sie in den neugeborenen minderwertig. Abgesehen von den epithelialen Zellen, deren Granula manchmal einen mäßig starken Widerstand gegen die Alkaliwirkung zeigen, z. B. die Belegzellen der Magendrüsen, konnte ich bisher keine alkalifeste Granula in den fixen Zellen finden. Allerdings führen die Glattemuskelfasern zum Teil stark lichtbrechende Körnchen, welche aber in den anderen gewöhnlichen mikroskopischen Präparaten kaum wahrzunehmen sind. Diese Körnchen sind rundlich geformt, von unregelmäßiger Größe und reihen sich im Bereich des Endoplasmagebietes an. Dies führt zu der Vermutung, daß sie irgendeinen Zusammenhang mit der spezifischen Granulation II. haben könnten. Aber es gibt noch keinen histologischen Befund, welcher diese Vermutung als Tatsache gelten lassen könnte.

Die spezifische Granulation II. zeigt sich zuweilen in bräunlichem Farbenton, insbesondere bei unzureichender Jodierung, weil das zurückbleibende Hg dabei durch OH-Wirkung der Kalilauge geschwärzt wird. Diese Tatsache verrät uns, daß die spezifische Granulation II. gewissermaßen auch eine Mercuraffinität besitzt, und daß sie eine innigere Beziehung zu der im folgenden gleich behandelten spezifischen Granulation III. haben kann.

In den tierischen Geweben konnte ich nur bei Affen, wie oben angegeben, Glanzzellen finden. In den meisten Fällen haben diese Zellen einen säurefesten Kern und führen eine geringe Zahl der spezifischen Granula I. Durch die Alkalibehandlung konnte ich auch die spezifischen Granula II. tatsächlich in diesen Zellen reichlich nachweisen (Abb. 6, [5]).

Über die spezifische Granulation III. der Glanzzellen.

Wie schon oben geschildert, zeigt die spezifische Granulation II., in gewissem Grade, eine mercuraffine Beschaffenheit, aber das mit der Granula sich verbindende Sublimat ist durch die *Lugolsche* Lösung leicht wegzuschaffen. Nach der 30 Min. langen Jodierung bleiben jedoch manchmal noch besondere Granula zurück, welche das Sublimat weiter in sich festhalten können und sich durch die nachfolgende Alkalibehandlung schwärzen lassen. Wir haben hier also Quecksilberoxyd vor uns. Obwohl solche geschwärzten Granula nicht zahlreich sind, zeigen sie doch wohl eine gewisse Spezifität, und man kann sie vielleicht die spezifische Granulation III. nennen. In den anderen Gewebszellen derselben Präparate können nur Erythrocyten, gewisse epitheliale Zellen (z. B. die Belegzellen der Magendrüsen, Melanoblasten), Ganglienzellen und Nervenfasern unter Umständen dunkelbräunliche bis schwarze Granula führen. Die spezifische Granulation III. ist dunkelgrau bis schwarz, und hat eigentlich keinen braunen Farbenton. Sie zeigt sich in feinen, 0,5—1,0 μ großen Kügelchen, welche wegen ihres charakteristischen Farbentones scharf in die Augen fallen, und sitzt verstreut, namentlich

im peripherischen Teil, und sogar im freien Rand des Cytoplasmas (Abb. 6, [4]). Die jüngeren Glanzzellen sind überhaupt mit dieser Granula nur in geringerer Zahl bedacht. Die älteren Zellen, besonders diejenigen, deren Zelleib aufgequollen ist und bei denen die spezifischen Granulae II. aufgelockert sind, haben die spezifische Granulation III. ziemlich reichlich. Allerdings kann man, aber nur selten, auch einige schwarze Granula in den plumpen glatten Muskelfasern finden. Die ausdifferenzierten Glattmuskelfasern haben nur in seltenen Fällen einige gröbere dunkelbräunliche Tröpfchen, welche aber wenig Zusammenhang mit der spezifischen Granulation III. zeigen. Die Lipofuscingranula der Glattmuskelfasern werden durch die Alkaliwirkung ganz unsichtbar.

Die spezifische Granulation III. entfaltet morphologisch eine in vielen Punkten mit der spezifischen Granulation II. gemeinsame Beschaffenheit, und man kann vielleicht annehmen, daß die erstere nichts anderes ist als ein Abkömmling der letzteren. Bei ungenügender Jodierung finden sich zuweilen einige bräunliche tropfenförmige Granula im pekrinulären Protoplasma. Diese Granula sind im allgemeinen etwas größer als die spezifischen Granula II. und zeigen auch keinen Zusammenhang mit der spezifischen Granulation III. Hinsichtlich der Lokalisation, Form und Größe entsprechen sie mehr den spezifischen Granula I. In den Glanzzellen der Affen konnte ich leider noch keine spezifische Granula III. von typischem Aussehen finden, sondern nur etliche dunkelgraue Körnchen.

Der histologische Befund der Glanzzellen bei der Hämatoxylin-Eosinfärbung.

Streng genommen zeigen die Glanzzellen kein Merkmal bei dieser Färbung. Wenn man aber die oben geschilderten Merkmale der Zellen genau ins Auge faßt, so kann man wohl in Hämatoxylin-Eosinpräparaten ohne besondere Schwierigkeiten die Glanzzellen finden. Und diese Tatsache ist gerade sehr lehrreich für die praktische Seite der Histologie und der Histopathologie. In Celloidinschnitten der Formolpräparate äußern die Glanzzellen eine schwach acidophile Eigenschaft. Das Protoplasma ist undeutlich granuliert und zeigt in seltenen Fällen ein schaumiges Aussehen, das aber vielleicht nicht physiologisch zu sein braucht. Der eigentümliche Glanz nimmt in den Celloidinschnitten beträchtlich ab. In den Paraffinschnitten aber, insbesondere bei einer Fixierung mit chromhaltigen Lösungen, geben die Glanzzellen immer wieder einen deutlichen Glanz in rötlichem Farbenton, und die größeren Zellen sind mit einer stark eosinophilen Granulation erfüllt. Die Morphologie der eosinophilen Granula entspricht in jeder Hinsicht der spezifischen Granulation II., aber von den zwei anderen spezifischen Granulationen der Glanzzellen etwas zu erkennen, ist man dabei nicht imstande. Im allgemeinen Aussehen sind diese eosinophilen Granula ähnlich denen der eosino-

philen Leukocyten, aber es bestehen gewisse Unterschiede zwischen den beiden Zellgranula, da die ersteren einen leicht bräunlichen Farbenton haben und im allgemeinen etwas größer sind als die letzteren. In den meisten Fällen ist der Kern der Glanzzellen sehr dunkel und steht so dem der Lymphocyten am nächsten. Die Kernwand ist glatt, es ist keine Einbuchtung zu sehen, wenn auch der Kern bisweilen eine geknickte Form haben kann. Die Chromatinsubstanz ist sehr dicht und sieht mehr diffus aus. Bei größeren Kernen wird die Kernmembran

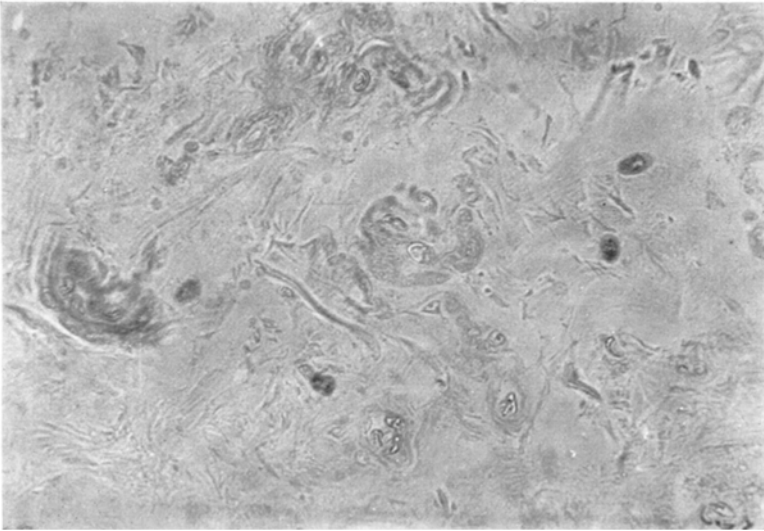


Abb. 3. Aus einem operativ ausgeschnittenen nahezu gesunden Dickdarm. Sublimatgemischfixation, Paraffinschnitt, KFJ-Methode. Vier die spezifische Gr. I. führende Glanzzellen mit auffallend leuchtendem Protoplasma in der Submucosa.

chromatisch und das Chromatinlinin bildet ein regelmäßiges feinmaschiges Netzwerk, welches mit mehreren Netzknoten versehen ist. Der Kern führt eigentlich kein typisches Kernkörperchen, während derjenige der Glattmuskelbildungszelle, z. B. der des Schwangerschaftsuterus, ein bis zwei deutliche Kernkörperchen besitzen kann. Die durch die KFJ-Methode zustande kommende säurefeste violette Granulation ist sehr widerstandsfähig gegen chemische Wirkungen, demgemäß kann man nicht nur Hämatoxylin-Eosin, sondern auch beliebige Nachfärbungen versuchen. Allerdings muß man dabei vorsichtig sein, da die kernfärbenden Farbstoffe mehr oder weniger auch die säurefesten Granula färben und den charakteristischen Farbenton benachteiligen können. Eine relativ unschädliche Kernfärbung gewährleistet das Kernechtrot (*Grübler*).

Nach den soeben erwähnten Ergebnissen stellen sich die Glanzzellen kurz in folgenden morphologischen Eigentümlichkeiten dar. Sie haben

einen auffallend glänzenden Zelleib, in welchem 3 Arten von spezifischen Granula vorkommen: 1. die durch die KFJ-Methode darstellbare spezifische Granulation I., eine ungemein säurefeste Granulation von nuklealer Herkunft, 2. die durch die Alkalibehandlung differenzierbare, spezifische Granulation II., eine außerordentlich alkalifeste Granulation von cytoplasmatischer Herkunft, 3. die spezifische Granulation III., welche eine mit Sublimat jodfest verbundene Körnelung ist, kann eine besondere Funktionsäußerung der spezifischen Granula II. sein. Der Zelleib und der Kern haben längliche Formen, aber bei älteren Zellen auch rundliche. Bei Hämatoxylin-Eosinfärbung zeigt das Protoplasma eine auffallende Acidophilie bzw. zahlreiche acidophile Granulae (die spezifischen Granula II.). Der Kern ist diffus chromatinreich, während sich der vergrößerte mit einem feinmaschigen Lininnetz versieht. Durch die KFJ-Methode läßt sich unter Umständen die Säurefestigkeit des Kerns nachweisen.

Schon hier kann man nicht umhin anzunehmen, daß die Glanzzelle eine bisher noch nicht beschriebene freie Zelle ist. Es wird aber noch besser verständlich werden, wenn man die besondere Mutterzelle der in Frage kommenden Zelle klarstellen wird.

Über die Mutterzellen der Glanzzellen.

Die Frage der Mutterzellen ergibt sich aus der Beobachtung des Überganges der 3 Arten von spezifischen Granula einerseits und aus der des Formüberganges der Glanzzellen in isolierte Muskelfasern andererseits. Die mesenchymalen Gewebe der Erwachsenen sind im allgemeinen mit säurefesten Granula wenig bedacht. Nur haben die Lymphocyten der hämatopoetischen Organe zuweilen ein oder zwei kleine säurefeste Granula an der Kernwand. Auch die Histiocyten dieser Organe zeigen manchmal das schwach säurefeste Lipoid¹⁰ und nur selten säurefeste Granula, während die Histiocyten des Bindegewebes es niemals tun. Die Fettzellen können, wenn das Cytoplasma relativ reichlich vorhanden ist, eine Art von säurefesten Granula zeigen. Diese Granula sind etwas größer als die der Glanzzellen und besitzen einen mehr rötlichen, zuweilen auch bräunlichen Farbenton. Ihre Form ist unregelmäßig rundlich und gestaltet sich manchmal halbmond- oder ringförmig. Die oben erwähnten verschiedenen säurefesten Granulae haben keine Beziehung zu der säurefesten Granulation der Muskelfaser (siehe unten) oder der Glanzzellen und sind weder mit der spezifischen Granulation II. noch mit der spezifischen Granulation III. zu verwechseln.

Manche Glattmuskelfasern führen feine säurefeste Granula, deren Farbenton und Glanz analog denen der spezifischen Granulation I. wären. Durch die KFJ-Methode nehmen die Myofibrillen und das Sarkoplasma in der Regel nur spurweise einen leicht violetten Ton von

auffallendem Glanze an. Die Muskelkerne lassen sich meist nicht tingieren, es gibt jedoch hier und da einen plumpen Kern, welcher einen schönen violetten Ton hat. Untersucht man solche säurefesten Kerne vorsichtig, so kann man häufig feine säurefeste Granula (spezifische Granula I.) an der Kernmembran, insbesondere an den Kernpolen finden. Diese Granula sind mitunter so zahlreich, daß sie das Endoplasma der betreffenden Muskelfasern erfüllen können. Mit Zunahme der Granulazahl blaßt der Kern allmählich ab und das Endoplasmagebiet vergrößert sich. Dementsprechend wird der Kernteil der Muskelfasern dicker, wobei sich der übrige Faserteil in allmählicher Reduktion befindet (Abb. 2). Späterhin wird das die säurefesten Granula führende Endoplasma durch eine schmale Lichtung vom Faserteil abgesetzt, und somit entsteht begreiflicherweise eine selbständige Zelle aus der Muskelfaser. Das Freiwerden solcher Zellen mag sehr einfach vor sich gehen, weil die Glattmuskelfasern kein Sarkolemm haben, und es scheint die Kontraktion des glatten Muskelgewebes für diesen Vorgang eine wichtige Hilfe zu geben. Will man diesen Entstehungsmodus schöner nachweisen, zieht man besser die Gefrierschnitte des Formolpräparates heran, weil die Muskelfasern im Sublimatgemischpräparat sich sehr straff umwandeln und dadurch bei der Isolation vielfache Kunstprodukte erzeugt werden. Allerdings muß man darauf achten, daß die spezifische Granulation I. und die Granulation II. unter Umständen schwer auseinanderzuhalten sind.

Es ist sehr merkwürdig, daß die die Glanzzelle bildenden Muskelfasern stets ungespannt sind, indem die Faserteile wellenförmig bzw. spiralg gewunden sind. Diese Windung zeigt sich am deutlichsten in dem Grenzgebiet des Faserteiles und des Zellteiles, und dieser Umstand gibt immer eine bedeutende Störung für die Feststellung der Kontinuität der Zelle und der Faser in den geschnittenen Präparaten. Lange Zeit habe ich mich mit dieser Störung abgequält, bis ich endlich von ihr durch meine neue Isolationsmethode befreit wurde.

Was die Entstehungszeit der spezifischen Granula II. betrifft, so ist sie nicht einheitlich. Schon früh kann man diese Granula im Endoplasma der Muskelfaser mit der spezifischen Granulation I. zusammen vorfinden. In solchem Zustand hat die spezifische Granulation II. geringe Färbbarkeit und zeigt keine Metachromasie (siehe unten). Bei der Alkalibehandlung wird sie durch Glanzzunahme ziemlich auffallend. Mit der Fortbildung der Glanzzelle werden die spezifischen Granula II. allmählich ausgeprägt, und vom Endoplasma der Muskelfaser bis zu dem Protoplasma der Glanzzelle lassen sich ihre Übergänge verfolgen. Im Grunde genommen ist die spezifische Granulation III. für das Verfolgungsmerkmal der in Frage kommenden Übergangsformen minderwertig, weil sie nur selten früh in der zellbildenden Muskelfaser zutage tritt. Allerdings ist nicht daran zu zweifeln, daß der Übergang dieser

Granula von der Muskelfaser zur Glanzzelle, wenn auch ungemein selten, tatsächlich stattfinden kann.

Ich darf hier nicht verfehlen, auf die wichtige Tatsache aufmerksam zu machen, daß der eben geschilderte Entstehungsmodus der Glanzzellen nichts Wesentliches ist, solange es sich um die Bildungstendenz

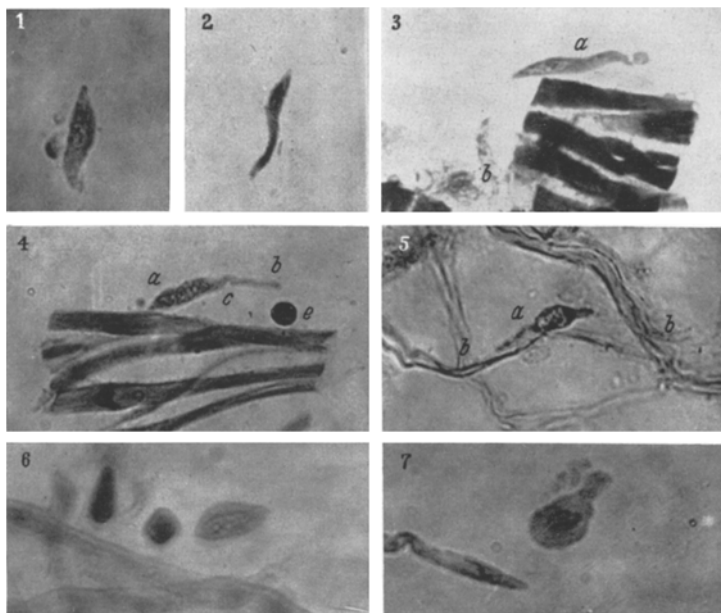


Abb. 4. Die Isolationspräparate des vorher mit Fuchsin gefärbten Muskelgewebes. 1, 2, 3, 4, 6, 7 Formolfixation. 5 Sublimatgemischfixation. Nr. 517, ♂, — Tod 3 Tage nach der Geburt, Fruchtwasseraspiration. Nr. 519, ♂, — 9. Lj., otogene Meningitis. Nr. 522, ♂, — 39 Lj., Lungenkrebs. Nr. 551, ♂, — 21 Lj., Periostalsarkom. 1 Eine Muskelzelle ($35 \times 9 \mu$) mit blassem Kern. Nr. 522. Harnblase. 2 Eine schmale Muskelzelle ($40 \times 5 \mu$) mit vielen glänzenden Granula, welche sich teilweise in Querreihe anordnen. Nr. 522. Harnblase. 3 Eine Muskelzelle a ($42 \times 6 \mu$) neben einem abgeschnittenen Muskelbündel. Ihr Sarkoplasma schwach granuliert. b Aufgelöstes Bindegewebe. Nr. 522. Harnblase. 4 Eine in Zellbildung befindliche junge Muskelfaser ($46 \times 7,5 \mu$) neben einem abgeschnittenen Muskelbündel. a Granulierter Zellteil, einen klassischen Typus des Muskelkernes führend. b Reduzierter Faserteil. c Deutliche Demarkationslichtung. d Erythrocyt. Nr. 522. Harnblase. 5 Eine Glanzzelle ($35 \times 8 \mu$) mit auffallend leuchtendem Protoplasma. a Reste des Faserteiles. b Muskelfasern. Nr. 551. Samenblase. 6 Eine kurz spindelförmige Glanzzelle ($15 \times 8 \mu$). Nr. 517. Harnblase. 7 Eine angeschwollene Glanzzelle ($20 \times 11 \mu$) in Tennisschlägerform. Ihr Protoplasma leicht granuliert sowie vakuolisiert. Nr. 517. Harnblase.

der Glanzzellen handelt (siehe unten). Allerdings schätzt man diesen Modus deshalb sehr hoch, weil er für die Bestätigung der Glanzzellenherkunft ausschlaggebend sein kann.

Die oben erwähnte Entwicklungsweise der Glanzzellen ist sozusagen eine heteroplastische Regeneration der betreffenden Zellen. Natürlich führen sie auch eine homoplastische Regeneration aus. Ich habe stets eine amitotische Kernteilung bei ihnen gesehen (Abb. 2), aber noch keine

mitotische. Die in Kernteilung befindlichen Glanzzellen zeigen überhaupt eine geringe Zahl der säurefesten Granula und der Kern selbst nimmt eine gewisse Säurefestigkeit an.

In den Paraffinpräparaten ist die Kontinuität der in Frage kommenden Zellen mit den Muskelfasern oft schwer zu beurteilen, auch wenn

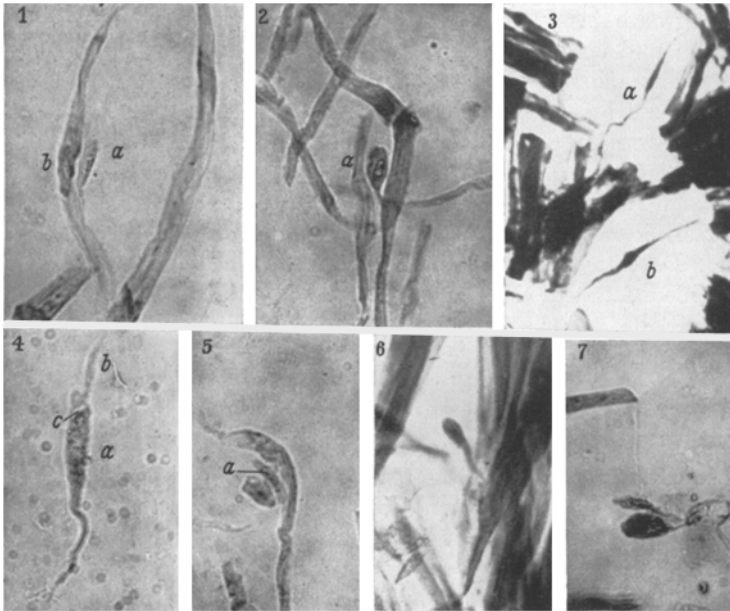


Abb. 5. 1 a Eine Bildungsknospe ($15 \times 3,5 \mu$) mit blassem Kern. b Einen Muskelkern einschließender Kontraktionsknoten einer ausdifferenzierten Muskelfaser. Nr. 519. Harnblase. 2 a Eine Bildungsknospe ($15 \times 7 \mu$) mit cellulären Beschaffenheiten. Ihr Köpfchen mäßig granuliert; der Kern zeigt eine walzenförmige Struktur. Nr. 517. Harnblase. 3 Zwei zarte junge Muskelfasern a und b (etwa $105 \times 3,5 \mu$), die eine stellt sich als Seitenast der dicken Faser dar. Nr. 522. Harnblase. 4 Eine junge Muskelfaser ($94 \times 7 \mu$). a Produziertes granuliertes Endoplasma, schließt einen mäßig chromatinreichen Kern ein. b Ganz blaß reduzierter Faserteile. c Faserwindung und Dermakationslichtung. Nr. 517. Harnblase. 5 a Eine wahrscheinlich aus einer Bildungsknospe hervorgegangene freie Zelle ($14 \times 3,5 \mu$). Nr. 519. Harnblase. 6 Eine froschquappenähnliche freie Muskelzelle ($20,5 \times 5,3 \mu$), schließt im angeschwollenen Ende einen Kern und zahlreiche dunkel gefärbte Granula ein. Nr. 522. Harnblase. 7 Eine freie Zelle ($16 \times 8 \mu$), behält noch einen ganz zarten Schwanz. Ihr Protoplasma mit dunkel gefärbten Granula gefüllt. Nr. 522. Harnblase.

sie in Serien geschnitten sind. Dafür bietet der Befund in den Isolationspräparaten eine unentbehrliche Grundlage. Wie bekannt, kann man bei der bisher angewandten Isolationsmethode durch konzentrierte Kalilauge keine weitere Färbung ausführen, und so stellt sich das histologische Bild sehr undeutlich dar. Mir gelang nun eine neue Isolationsmethode, bei der man nicht nur die chemische, sondern auch die färbereiche Beschaffenheit der Muskelfasern studieren kann. Gegen die

Alkaliwirkung äußern die epithelialen Zellen einen mäßig starken Widerstand und hindern die Differenzierung des Glattmuskelementes. Demgemäß ist es sehr instruktiv für Anfänger, den Blasenwandmuskel zu benutzen, weil er relativ einfache Gewebsbestandteile beherbergt. Bei meiner Isolationsmethode verschmelzen in der Regel Bindegewebszellen, Histiocyten, Mastzellen u. a. in eine homogene kolloide Substanz. Die Zellgrenze ist ganz verwischt, nur einzelne Kerne erhalten ihre Konturen und sind blaß homogen gefärbt. Die Gefäßendothelien sind etwas widerstandsfähig, aber das Protoplasma ist ganz blaß und Granula sind nicht zu sehen. Die Nervenfasern und die Ganglienzellen haben auch in gewissem Grade eine Alkalifestigkeit.

Die Glattmuskelfasern besitzen eine auffallende Resistenz, glänzen in schönem Fuchsinrot, ja, es sind sogar auch die Myofibrillen sichtbar. Die Muskelkerne färben sich im allgemeinen blasser als das Sarkoplasma. Die Länge und Dicke der Muskelfasern zeigen ziemlich deutliche Unterschiede, und die Fasern verbinden sich hauptsächlich miteinander Ende zu Ende. Aber sie senden auch etliche Seitenäste aus und anastomosieren mit den benachbarten Muskelfasern. Manche Muskelfasern werden künstlich von dem Syncytium ganz isoliert. Allerdings nehmen sie dieselben Beschaffenheiten des zugehörigen Muskelsyncytiums, z. B. den Kontraktionszustand und die Färbbarkeit usw., an. Das ist eine merkwürdige Tatsache, daß es einzelne freie kleine Muskelfasern gibt, deren Beschaffenheiten ganz anders sind als die der umgebenden Muskelfasern (Abb. 5, [4]). Die kleinen Muskelfasern messen 90 bis 40 μ in der Länge, 4 bis 8 μ in der Breite. Die Entwicklung der Myofibrillen ist zurückgeblieben, das Sarkoplasma ist meist fein granuliert. Der Kernteil der Muskelfaser schwillt spindelförmig an und der Faserteil verläuft strangförmig. Sie zeigen keine Kontraktionsknoten gegen die übrigen gut entwickelten Muskelfasern, sondern sind oft wellenförmig oder spiralig gewunden. In diesen merkwürdigen Fasern entfaltet sich manchmal eine celluläre Beschaffenheit. Also, der Kernteil ist durch die Endoplasmazunahme angeschwollen, der Kern wird plumper, und seine Färbbarkeit nimmt zu. In dem Kern zeigen sich manchmal eine feinmaschige Netzstruktur und kleine Chromatinknoten. Im Kernteil finden sich, insbesondere bei der Sublimatgemischfixation, viele feine Granula, welche in blaßrosigem Farbenton glänzen. Dann blaßt der Faserteil ab, reduziert sich mehr und mehr und wird schließlich von dem Endoplasmagebiet scharf abgesetzt. Die Stelle, wo sich der Faserteil mit dem Kernteil verbindet, ist meist rechtwinklig abgelenkt oder spiralig gewunden, und zuweilen sind hier winzige Querstreifungen, Sarkolyse, ja ist sogar eine Demarkationslichtung nachweisbar (Abb. 2, [6], 4, [4], 5, [4], 6, [1] und [2]). Wir haben hier also genau dieselben Übergangsformen, welche wir schon vorher in den mit der KFFJ-Methode behandelten Paraffinpräparaten gesehen haben. Und die dabei fraglich gebliebene

Windung der Verbindungsstelle findet jetzt eine zufriedenstellende Erklärung.

Hier möchte ich noch eine Bemerkung über die Kernstruktur der Glanzzellen anfügen, weil sich diese in den Isolationspräparaten des Formolmaterials oft am schönsten zeigt. Der Kern zeigt überhaupt eine feinmaschige Struktur mit undeutlichen Chromatinknoten, ebenso wie der Kern der glatten Muskelfasern. Allerdings sind die Chromatinknoten etwas deutlicher als bei dem letzteren und die Kernmembran ist auch mehr chromatisch. An der inneren Oberfläche der Kernmembran häuft sich die Chromatinsubstanz in gekörntem Gitterwerk. Falls die Körnchen dieses Gitterwerkes mehr und mehr deutlich werden und die Chromatinknoten des Kerninneren dagegen allmählich bis zu einem sehr feinen Liningerüste verjüngt werden, so entsteht ein walzenförmiges Gebilde bei länglichem Kern und bisweilen ein einem Radkern ähnliches bei rundlichem Kern. Dieses hat aber keine echte Radgestalt, weil ihm ein deutlicher Zentralknoten fehlt.

Aus den obigen histologischen und funktionellen Beschaffenheiten geht ganz unzweideutig hervor, daß die kleinen freien Muskelfasern undifferenzierter Natur sind. Und daher braucht man sich nicht besonders darüber zu wundern, daß sich eine freie Zelle aus dem Muskelgewebe normalerweise entwickeln kann, wenn die zellbildende Potenz der undifferenzierten Mesenchymalzellen immer wieder bei postembryonalen Geweben nachgewiesen werden konnte.

Außerdem kann man hier und da einen froschquappenähnlichen Seitenast (Abb. 5) der gut ausdifferenzierten Muskelfaser finden. Dieser besteht aus einem einen elliptischen oder kurzspindelförmigen Kern einschließenden Köpfchen, welches sich durch Fuchsin mäßig dunkel färben läßt, und aus einem verschieden langen Stiel, der in der Länge 5–80 μ mißt. Allem Anschein nach muß man annehmen, daß er nichts anderes bedeutet als eine Bildungsknospe der Muskelfaser. Zum Teil ergibt der Seitenast die oben geschilderten cellulären Beschaffenheiten in Formation und Granulation (Abb. 5, [2]). Durch die Abtrennung des Köpfchens vom Stiel, welcher eine blaßglänzende Nuance aufweist und sich oft zu einem zierlichen Strang verjüngt, entsteht eine freie Zelle, welche sich durch ihre Froschquappen- oder Tennisschlägerform deutlich auszeichnet. In einem Uterusmyom fand *Hertz*¹¹ auch reichlich freie plumpe Muskelzellen, welche nur nach der einen Seite hin einen Fortsatz aussandten, nach der anderen Seite abgerundet waren und so eine mehr birnenförmige Gestalt darboten.

Im peripherischen Teil des Muskelbündels und auch im interstitiellen Bindegewebe zeigen sich ziemlich zahlreiche elliptische, kurzspindelförmige oder würmchenförmige freie Zellen, die 15–45 μ in der Länge messen (Abb. 4). Sie haben vorzugsweise einen kurzstäbchenförmigen blassen Kern mit 1–2 Kernkörperchen. Das Protoplasma zeichnet

sich durch glänzendes Fuchsinrot aus, genau so wie die Kontraktionsknoten der glatten Muskelfaser. Die eben beschriebenen Beschaffenheiten entsprechen den Bildungszellen des Glattr Muskels bzw. den jungen Muskelfasern nach *Kölliker*¹², welche er, wenngleich er auch

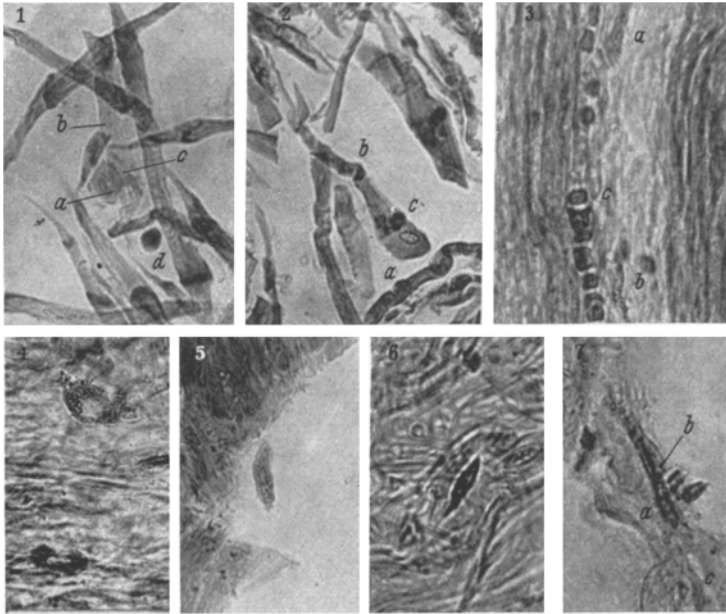


Abb. 6. 1, 2 Formolfixation. 3, 4, 5, 6, 7 Sublimatgemischfixation. 1 Eine freie Zelle a ($16 \times 13 \mu$), zeigt einen gewissen Zusammenhang mit einer ausdifferenzierten Muskelfaser. b Eine ungemein blaß gefärbte Muskelfaser, Myofibrillen deutlich. c Demarkationslichtung mit Sarkolyse. d Erythrocyt. Nr. 519. Harnblase. 2 Eine ausdifferenzierte Muskelfaser mit einer werdenden freien Zelle a ($18 \times 14 \mu$). Die Kernmembran auffallend chromatisch, das Protoplasma fein granuliert, der Faserteil b dagegen deutlich fibrilliert. c Kontraktionsknoten, teilweise sarkolytisch. Nr. 519. Harnblase. 3 Zwei die spezifische Gr. II. führende Glanzzellen a und b, zeigen einige dunkle Granulae (die spezifische Gr. III.). c Erythrocyten. Nr. 551. Harnblase. 4 Zwei Glanzzellen, gefüllt mit größeren tropfenförmigen spezifischen Gr. II. In der größeren die randständigen spezifischen Granula III. deutlich zu erkennen. Nr. 551. Harnblase. 5 Eine typische Glanzzelle ($18,5 \times 5,5 \mu$) mit leuchtenden spezifischen Gr. II. und walzenförmigem Kern. Affe Nr. 1. Magenmuskulatur. 6 Eine spindelförmige scharf begrenzte Glanzzelle ($18,5 \times 5 \mu$), zeichnet sich durch glänzendes Protoplasma bzw. glänzende Granula (die spezifische Gr. II.) aus. Nr. 551. Submucosa des Duodenums. 7 Eine stark lichtbrechende kurze Muskelfaser ($45,6 \times 4,5 \mu$) befindet sich in Zellbildung. a Zellteil, bestehend aus einem stäbchenförmigen Kern und granuliertem Sarkoplasma. b Demarkationslichtung. c Aufgelöstes Bindegewebe. Nr. 551. Submucosa des Duodenums.

keine färberische Beschaffenheit bei ihnen angegeben hat, im Graviditäts-uterus gesehen und abgebildet hat, und die ich selbst auch bei einem solchen Fall gefunden habe (Abb. 7). Die elliptischen oder spindelförmigen Zellen zeigen zum Teil die schon oben beschriebenen cellulären Beschaffenheiten, nämlich die spezifischen Granula II. und III. sowie die chromatische Kernmembran in verschiedenen Stufen. Und es ist

ganz einfach, alle möglichen Form- und Granulaübergänge von den länglichen Zellen zu den rundlichen Wanderformen zu finden.

Im größeren bindegewebigen Interstitium des Glattrnuskelgewebes stößt man auf eine Menge von rundlichen oder elliptischen protoplasma-reichen Wanderzellen, welche durch die alkalifesten glänzenden Granula (die spezifische Granulation II.) und, wenn auch selten, durch jod-feste schwarze Granula (die spezifische Granulation III.) ausgezeichnet

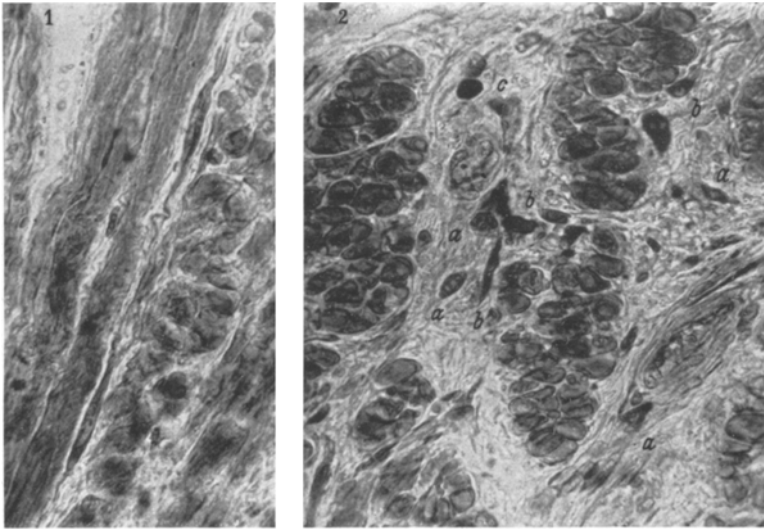


Abb. 7. Wochenbettuterus, Formolfixation, Gefrierschnitt, Thioninfärbung. Nr. 538. 23 Lj. Verblutungstod, 5 Stunden nach der Geburt. 1 Zwei junge Muskelfasern. Ihre Faser-teile verlaufen spiralig. 2 Viele großleibige Bildungszellen a, die den Glanzzellen ähnlich sind. b Metachromatisch färbende Bildungszellen. c Mastzelle.

sind (Abb. 6, [4]). Die Alkalifestigkeit muß man jedoch mit dem Sublimatgemischpräparat feststellen, sonst ist das Ergebnis schwankend. Man kann hier keine scharfe Grenze zwischen den oben angeführten 3 Arten von freien Zellen aus dem Muskelgewebe und diesen rundlichen Wanderzellen des Interstitiums ziehen. Außerdem findet sich auch eine großleibige Wanderzelle in der sog. Clasmatoeytenform. Ihr Protoplasma trägt etliche nicht besonders charakteristische Granula und ist mehr oder weniger mit kleinen Vakuolen durchsetzt. Wahrscheinlich gehört diese Zelle zu der veralteten angeschwollenen Form der Wanderzellen.

Übrigens habe ich mit dem Glattrnuskel des Magendarms, der Gallenblase, des Ureters, der Prostata, des Uterus, der Brustwarze und der Tunica dartos mittels meiner Isolationsmethode Versuche angestellt und ungefähr dieselben Ergebnisse, nur in verschiedener Deutlichkeit, erhalten.

Was die tierischen Gewebe anbelangt, so konnte ich, abgesehen von Affen, bisher nie ein zellbildendes Phänomen im Muskelgewebe nachweisen. Bei den Affen zeigen sich die zellbildenden Vorgänge des Glattmuskulorgewebes, welche mit denen beim Menschen mehr oder weniger, ja fast ganz übereinstimmen.

Oben habe ich das untrügliche Bild beschrieben, nach dem man die Entstehung von gewissen freien Zellen aus dem Muskelgewebe, und zwar aus der undifferenzierten Muskelfaser, aus der Muskelfaserknospe und aus der spindelförmigen freien Muskelzelle ohne weiteres annehmen muß (Schema, Abb. 8). In den Isolationspräparaten läßt sich die spezifische Granulation I. nicht darstellen, weil man bei dem durch Jodierung veränderten Fuchsin nach der Alkalieinwirkung nicht mehr durch Auswaschen die Farbe wiederherstellen kann.

Die Entwicklungsgeschichte des glatten Muskelgewebes ist schon von vielen studiert worden, und die herrschenden Ansichten stimmen heute darin überein, daß die glatten Muskel in loco im Mesenchymalnetzgewebe entstehen (*Kölliker*¹³, *McGill*¹⁴, *Hägqvist*¹⁵).

Was die postnatale Regeneration der Muskelfaser betrifft, so haben merkwürdigerweise die Untersucher dieser Frage bis jetzt wenig Aufmerksamkeit geschenkt, wenigstens soweit ich es feststellen konnte. *Kölliker* hat über die Bildungszellen im Graviditätsuterus berichtet. Allerdings hat er¹⁶ die Frage offengelassen, ob die Vermehrung der glatten Muskelfasern im normalen Zustand aus indifferenten Binde substanzzellen oder aus Muskelzellen selbst bewirkt wird. *Hueck*¹⁷ hat in seiner ausführlichen Arbeit über das Mesenchymproblem kurz erwähnt, daß die Regeneration der glatten Muskulatur nicht von den Muskelfasern selbst auszugehen scheint, sondern durch Neubildung aus dem ebenfalls neugebildeten, indifferenten Mesenchymnetz in ganz der gleichen Weise zu erfolgen scheint, wie es bei der Entwicklung beobachtet wurde. Die von mir oben beschriebenen freien Muskelzellen, welche ich durch meine Isolationsmethode dargestellt habe, sind durch ihre Alkalifestigkeit von den gewöhnlichen postembryonalen bindegewebigen Zellen scharf abgesetzt (Abb. 6, [6]) und nach ihren morphologischen und färberischen Beschaffenheiten muß man sie unbedingt als solche muskulöser Natur erklären, wenngleich man sie im weiteren Sinne dem „indifferenten Mesenchymnetz“ zurechnen kann. Diese freien Muskelzellen weisen alle denkbaren Entwicklungsstufen auf, bis zu morphologisch und funktionell ganz ausdifferenzierten Muskelfasern einerseits, und auch alle möglichen Übergangsformen zu Glanzzellen andererseits, wie ich das schon vorhin ausführlich geschildert habe.

Über die isolierte spindelförmige Muskelfaser bzw. Muskelzelle haben viele Untersucher (*Kölliker*, *Heidenhain*¹⁸, *Heiderich*¹⁹, *Schlater*²⁰, *McGill* u. a.) wichtige Beiträge geliefert. *Kölliker*²¹ und *McGill*²²

konnten die rundliche bzw. spindelförmige Muskelzelle nur in der Gefäßwand nachweisen. Bei diesen Muskelzellen hat man es aber keineswegs mit Bildungszellen zu tun, sondern sie stellen an und für sich eine kleine Muskelfaser dar, welche sich nicht mehr entwickeln kann. Indessen möchte ich auf Grund der obigen Resultate wohl betonen, daß eine Art

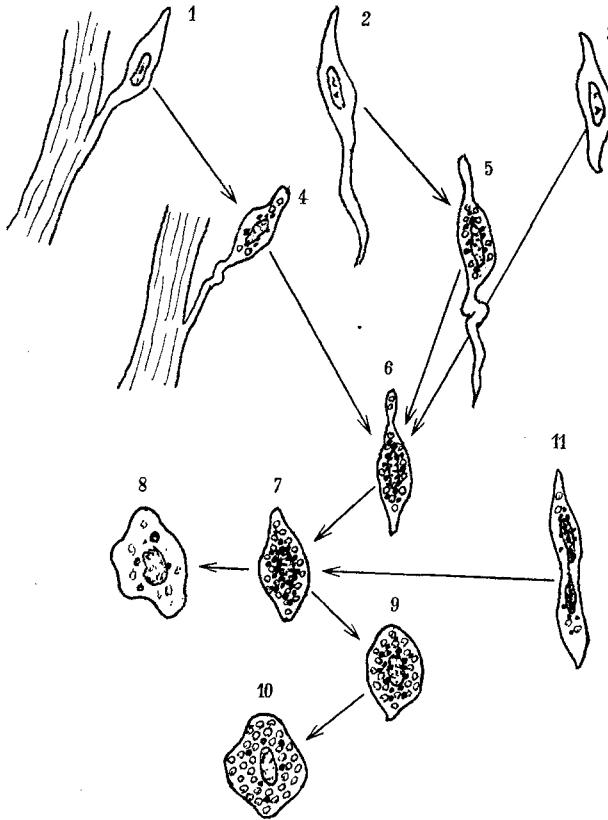


Abb. 8. Schema der Glanzzellenentwicklung. ● Die spezifische Gr. I. ○ Die spezifische Gr. II.
1 Eine ausdifferenzierte Muskelfaser mit Bildungsknospe. 2 Eine junge Muskelfaser. 3 Eine Bildungszelle des Glattr Muskels. 4 und 5 Übergangsformen. 6, 7, 8, 9, 10 Die Glanzzellen in verschiedenen Reifezuständen. Dazwischen 8 und 10 die alt gewordenen Zellen.
11 Eine amitotische Kernteilung der Glanzzelle.

von Bildungszellen, die Bildungsknospe eingeschlossen, im postembryonalen normalen Glattr Muskelgewebe vorhanden ist. Wahrscheinlich geht die physiologische Regeneration der Muskelfasern dauernd vor sich und nach der physiologischen Regulation wandeln sich die überschüssig gebildeten Muskelzellen in Wanderzellen um. Einen lehrreichen Beitrag zu dieser Anschauung geben die Befunde beim Schwangerschaftsuterus und Uterusmyom. Der normale Uterus beherbergt zahlreiche Glanzzellen, dagegen gibt es diese im Schwangerschaftsuterus überhaupt

nicht, sondern es gibt dort nur viele Bildungszellen und junge Muskelfasern nach *Kölliker* (Abb. 7), welche eine analoge Beschaffenheit mit den von mir oben erwähnten freien Muskelzellen haben. Mit der Involution des Uterus nach der Entbindung kommen die Glanzzellen wieder zum Vorschein. Uterusmyome zeigen auch keine Glanzzellen, weil die neugebildeten Muskelzellen alle in Myomzellen übergehen mußten.

Bei Kaninchen glaube ich ebenfalls die Bildungszellen des Graviditäts-uterus gefunden zu haben, sie sind jedoch weniger charakterisiert als die beim Menschen. Um die Bildungszellen der Glattmuskulatur zu studieren, habe ich eine Reihe von experimentellen Pylorusmuskelresektionen bei Kaninchen vorgenommen. 3—4 Tage nach der Resektion konnte ich die Bildungszellen und die jungen Muskelfasern feststellen, welche mit denen des Menschen im großen und ganzen übereinstimmen. Die Bildungszellen besitzen zuweilen staubförmige, unscharf begrenzte, säurefeste Granula. Man darf jedoch nicht annehmen, daß man es bei solchen Zellen mit Glanzzellen zu tun hat, da sie ja keineswegs in typische Glanzzellen mit der spezifischen Granulation II. oder III. übergehen. Zu bedenken ist ferner die Tatsache, daß im Resektionsherd manche histogenen und hämatogenen Zellen mehr oder weniger unspezifische säurefeste Granula führen, also: in einem solchen abnormen Zustand bürden nicht etwaige säurefeste Granula allein für die Artspezifität der betreffenden Zellen. Wegen Raum mangels muß ich eine diesbezügliche eingehende Beschreibung bis zu einer besonderen Originalarbeit verschieben. Allerdings muß ich hier auch daran denken, daß die Bildungszellenfrage der glatten Muskulatur keineswegs die Hauptaufgabe dieser Arbeit ist, sondern die muskulöse Natur der Mutterzellen der Glanzzellen selbst. Nur möchte ich hier noch ausdrücklich hinzufügen, daß die amitotische Kernteilung in den von mir beschriebenen spindelförmigen Muskelzellen tatsächlich vor sich geht.

Ob die ausdifferenzierten Muskelfasern, abgesehen von ihren Bildungsknospen, eigentlich freie Zellen bilden können, ist die nächste zu erörternde Frage. Hier und da zeigen die ausdifferenzierten Muskelfasern dunkelgefärbte homogene Querbänder, welche von den meisten Autoren als Kontraktionsknoten angesehen werden. *McGill*²³ hat solche den Kern umschließende spindelförmigen Kontraktionsknoten abgebildet; in diesen Figuren kann man aber keine Andeutung der Zellbildung finden. Sowohl in den Schnitt- als auch in den Isolationspräparaten habe ich einen von dem übrigen Sarkoplasma scharf begrenzten, den Kern umschließenden elliptischen Knoten gefunden. Unter diesen Knoten glaube ich einige Bilder gefunden zu haben, welche vielleicht für die zellbildende Fähigkeit der Muskelfaser sprechen können (siehe unten).

Hertz und *Roule* studierten die Entwicklung der mesenchymalen Muskulatur und berichteten, daß das Protoplasma der Mutterzellen granuliert ist und daß bei weiterer Entwicklung sich die Granula in

Reihen ordnen, welche zu Myofibrillen werden. *Roule*²⁴ hat daran anschließend auch gemeint, daß das Sarkoplasma um die Mutterzelle herum ausdifferenziert, welche späterhin ganz davon umschlossen wird. Das Sarkoplasma zeigt eine ganz andere Natur als das Protoplasma der Mutterzellen, da es sich vorwiegend entlang den ausgezogenen Enden der Zelle entwickelt. Einige, wie z. B. *Apáthy*²⁵ u. a., scheinen darin übereinzustimmen, daß derjenige Teil der Glattmuskulzelle, welcher im allgemeinen Endoplasma genannt worden ist, eigentliches Protoplasma und die contractile Substanz nichts anderes als ein Zellprodukt, also ein Paraplasma, sei. Dieser Ansicht widersprachen andere (*Heidenhain*²⁶, *Häggqvist* u. a.), indem sie betonten, daß das Mesoplasma mit Fibrillen doch wohl ein Teil des lebenden Cytoplasma sei.

Es wird nun allgemein angenommen, daß ein morphologisch und funktionell ganz ausdifferenzierendes Element, wie z. B. die Muskelfaser, sich aus dem physiologischen Zustand nicht mehr in einen anderen umzubilden vermag. *Hueck* betonte in seiner Schwammtheorie des mesenchymalen Gewebes, daß je nach der Funktionsinanspruchnahme die mesenchymalen Zellen in ihren ursprünglichen Zustand wieder zurückkehren können. Unter einem bestimmten Milieuwechsel mag es, glaube ich, wohl geschehen, daß das ausdifferenzierte Gewebeelement seine embryonale Natur retrograd wieder zurückerhält, z. B. wird bei der Glattmuskelfaser das Endoplasma allmählich produziert, dagegen wird das Mesoplasma mit Fibrillen reduziert und schließlich entsteht eine freie Zelle, welche die Mutterzelle nachahmt. Was den Milieuwechsel der Muskelfaser betrifft, so mag sein Wesen natürlich nicht einheitlich sein, jedoch kann man vielleicht einen wesentlichen Milieuwechsel annehmen, wenn z. B. eine Faser vom Muskelverband oder Syncytium durch irgendeinen Anlaß, den man sich namentlich im angrenzenden Gebiet der Muskulatur und des Bindegewebes leicht vorstellen kann, befreit wird. Unter solchen Umständen kann keine regelmäßige Kontraktion mehr in der Faser stattfinden. Die sich dem betreffenden Milieu anpassende Form kann für sie nichts anderes sein als eine Wanderzellenform, wobei zur Ausführung des eigenen Stoffwechsels das Endoplasma reproduziert wird, während die überschüssig gewordene contractile Substanz allmählich zurückgebildet wird. Allerdings enthalte ich mich im Hinblick auf den Mangel an bestimmten Tatsachen, welche über die Möglichkeit dieses Entwicklungsmodus der Glanzzelle Aufschluß geben können, vorläufig jeder bestimmten Äußerung. Statt dessen möchte ich hier einige Figuren (Abb. 2, [6], Abb. 6, [1] und [2]) zeigen, um den Lesern die Möglichkeit zu geben, sich selbst ein eigenes Urteil zu bilden. Doch muß man bedenken, daß eine ausdifferenzierte Muskelfaser, wie man aus den Abbildungen ersieht, an ihrem freien Ende Zellbildung auszuführen vermag. In diesen Fällen treten auch die kleinen Querstreifungen und Sarkolyse (die zum Teil aber ein Kunstprodukt

sein kann) oder die Demarkationslichtung an der Verbindungsstelle des Zellteiles und des Faserteiles zutage, was ich schon vorhin erwähnt habe.

Ich möchte hier noch die Frage anschneiden, ob die Glanzzellen eine Eigenbewegung haben oder nicht. Es ist eine außerordentlich schwierige Aufgabe, die autokinetische Bewegung einer Zelle im Menschengewebe zu bestätigen. Mit oder ohne Supravitalfärbung habe ich bisher mehrmals das operativ eben resezierte Menschenmaterial in heizbarer Kammer betrachtet. Leider ergab sich nichts, was als Grundlage für die Eigenbewegung der Glanzzelle zu bürgen vermag. Die Vielgestaltigkeit der Glanzzelle, namentlich ihre Clasmatoctenform, spricht allerdings für den allgemeinen Begriff der Wanderzelle. Außerdem kann man die vorher beschriebene Stromlinienform der Glanzzelle als Hinweis auf eine in Wanderung befindliche Zellform ansehen, und nach der allgemeinen Ansicht soll sie sich nach der Kernrichtung hin bewegen. Bei chronischen Entzündungen des glatten Muskelgewebes, wie z. B. Darmwandtuberkulose, scheinen sich die vermehrten Glanzzellen vorzugsweise in der perifokalen Gegend anzusammeln. Die hämatogene Transportierung der Glanzzellen habe ich noch nicht angetroffen, nur habe ich einmal einen interessanten Befund, bei dem sich die Glanzzellen in perivaskulären Lymphräumen sammeln, festgestellt.

Nach den soeben angeführten Anschauungen mag es vielleicht gestattet sein, das gebräuchliche Wort — „Wanderzelle“ — im allgemeinen geschichtlichen Gebrauch für die Glanzzelle zu gebrauchen, wie bei den Lymphocyten bzw. Lymphoidenzellen im Bindegewebe. Jedenfalls mag aber die lokomotorische Kraft der Glanzzelle wohl nicht sehr bedeutend sein, da sie weit entfernt von dem Glattmuskel nicht zu sehen ist.

Wenn ich endlich die oben erwähnten Tatsachen berücksichtige, so stellt sich heraus, daß sowohl die drei Arten von höchst ausgezeichneten spezifischen Granula als auch die glattmuskelige Herkunft der Glanzzelle eine absolut beweiskräftige Grundlage für die Spezifität der Glanzzelle schaffen. Im folgenden Kapitel will ich nun noch einige Tatsachen, welche nur unter der Voraussetzung, daß die Glanzzelle eine spezifische, noch nicht bekannte Zellart ist, erklärt werden können, anführen.

1. Die Artspezifität der Glanzzelle.

Die Glanzzelle kommt keineswegs selten vor; es finden sich 1—5 Zellen in einem stark vergrößerten (etwa 600mal) mikroskopischen Felde des normalen Glattmuskelgewebes, ja, es finden sich in seltenen Fällen sogar über 7 (Abb. 1 und 3). Im Anschluß an die Untersuchungen über die allgemeinen säurefesten Granula habe ich wohl mehrere tausend Präparate von den verschiedensten Tierarten untersucht, konnte aber keine einzige Wanderzelle, welche man als Glanzzelle ansehen könnte, finden. Es ist sehr auffallend, daß das glatte Muskelbündel sowie die

Gefäßwandmuskulatur der tierischen Gewebe im allgemeinen sehr scharf von dem umgebenden Bindegewebe abgesetzt sind. Dort findet sich fast keine Auflockerung der Muskelfasern, wo sich beim Menschen die ausgezeichnetste Matrix der Glanzzelle bildet. Wie ich schon früher bemerkt habe, zeichnet sich die Glattmuskulatur des Affen durch das Vorhandensein der Glanzzelle ausnahmsweise aus.

Ich habe Isolationspräparate der Harnblase von Kaninchen, Ratten und von Meerschweinchen hergestellt, und zwar von gesunden Tieren, von verhungerten Tieren und auch von Tierleichen, die eine Nacht gelegen hatten. Die Muskelfasern sind alle ungefähr gleichmäßig gut entwickelt, und es ist nichts von undifferenzierten Muskelfasern zu erkennen, auf die man beim Menschenmaterial überall stößt. Bindegewebige Zellen, Mastzellen, alle sind zerstört, aber nur sehr selten findet man einige scharf begrenzte, etwas glänzende kurzspindelförmige oder elliptische Zellen. Sie könnten auch Muskelbildungszellen sein, aber sicher nicht Glanzzellen, da sie kein Charakteristikum der Glanzzelle außer einem etwaigen Glanz zeigen. Ich habe also niemals eine typische Glanzzelle in dem tierischen Gewebe gefunden. Merkwürdig und unbegreiflich ist die Tatsache, daß sich die Glanzzelle nur in Menschen und in Affen vorfindet. Allerdings möchte ich noch die Frage offenlassen, ob sich die derselben Kategorie angehörenden Zellen ohne charakteristisches Merkmal in den tierischen Geweben verstecken und so unseren Augen entgehen.

Ich habe mich auch vergeblich mit einer Menge von pathologischen Geweben des Kaninchens und des Meerschweinchens beschäftigt; als lokale Erkrankungen stellen sich dar: ein Fall von fibröser Darmverwachsung infolge einer spontanen circumscribten eitrigen Peritonitis, ein Fall von spontanem Harnblasenpapillom, eine Reihe von experimenteller Pylorusmuskelresektionen, und als allgemeine Erkrankungen: eine Reihe von Verhungerungen in 4—12 Tagen, von experimentellem Vitamin-C-Mangel, von experimenteller allgemeiner Amyloidosis durch die Verabreichung von Natrium silicicum, von experimenteller Cholesterinsteatose durch Lanolin- und Cholesterinfütterung. In allen Fällen zeigt sich keine Glanzzelle. Nur ist zu bemerken, daß bei allgemeinen Stoffwechselstörungen oft unbestimmte mesenchymale Zellen, wie z. B. bindegewebige Zellen und Gefäßendothelien, sich mit gewissen säurefesten Granulae, deren Gestalt, Größe und Lokalisation sehr unregelmäßig sind, beladen können.

2. Das Vorkommen der Glanzzellen.

Die Glanzzellen treten ausschließlich in den Glattmuskelfasern führenden Geweben und in ihrer nächsten Umgebung zutage. Unter den glattmuskeligen Geweben sind Magendarm und Harnblase am reichlichsten

mit diesen Zellen bedacht. Danach kommen Oesophagus, Gallenblase, dann Uterus, Tuba, Prostata, Brustwarze (besonders in der Lactationszeit), Ureter. Der Glattrnuskel der Tunica dartos besitzt nur eine geringe zellbildende Fähigkeit, und zwar gehört diese hauptsächlich zum tiefen Gewebe. Der Glattrnuskel der Iris und des Ciliarkörpers hat diese Fähigkeit fast gar nicht, ich habe nur einmal einige Glanzzellen im M. dilatator pupillae gesehen. M. arrector pili, der Glattrnuskel der Knäueldrüsen und des Endokardiums besitzen keine zellbildende Fähigkeit. Die Mediamuskeln der großen Arterien führen keine Glanzzellen, weil sie nur aus den ausdifferenzierten Muskelfasern bestehen; ihr Aussehen ist mit der tierischen Glattrnskulatur vergleichbar. Im Gegensatz dazu zeigt der Wandmuskel der großen Venen eine gewisse zellbildende Fähigkeit, da er aus dem mit Bindegewebe durchflochtenen lockeren Muskelgewebe besteht.

Die kleineren Blutgefäße, einschließlich der Vasa vasorum, des lockeren Bindegewebes entfalten eine zellbildende Fähigkeit in verschiedener Deutlichkeit, dementsprechend ist die Glanzzellendichtigkeit im Bindegewebe sehr mannigfaltig. Am zahlreichsten sind sie in der Subserosa des Peritoneums und im mediastinalen Bindegewebe; weiter sind sie zahlreich: in Submucosa der Zunge und der Trachea, im perimysialen Bindegewebe des Skelettmuskels und schließlich im subcutanen lockeren Bindegewebe. Das Omentum enthält Glanzzellen in mäßiger Zahl in dem Wurzelgebiet, nach dem freien Rand hin nimmt ihre Zahl jedoch allmählich ab. Während im interstitiellen Bindegewebe der Milchdrüsen sich viele verschiedene Wanderzellen zeigen, treten die Glanzzellen ungemein selten auf. Aber der Hautmuskel der Brustwarze und des Warzenhofes besitzt eine ziemlich bedeutende Zellbildungsfähigkeit, insbesondere in der Lactationszeit, und somit gehen die Glanzzellen an den Muskelfasern entlang, um die Ausführungsgänge herum in das ziemlich tiefe Bindegewebe über.

Zusammenfassend kann ich sagen, daß je nach der Stärke der Zellbildung die Deutlichkeit der säurefesten Granula der betreffenden Muskulatur ab- und zunimmt, und wo keine Zellbildung stattfindet sich auch keine säurefeste Granula (die spezifische Granulation I.) ergibt, z. B. Aortenmedia, M. arrector pili, Glattrnuskel der Knäueldrüsen und des Endokardiums usw. erzeugen niemals die säurefesten Granula, wogegen die Wandmuskeln des Verdauungstractus, der Harnblase, der kleineren Blutgefäße, namentlich die des Myokardiums usw. diese Granula ungefähr proportional zu ihrer zellbildenden Fähigkeit entwickeln.

Die anderen parenchymatösen Organe, wie Lunge, Leber, Niere, Pankreas haben die Glanzzellen nur äußerst selten. Im Interstitium des Pankreas führt das Adventitiabindegewebe um die Vena mesenterica superior eine kleine Anzahl von Glanzzellen. Im Milzbalken sind sie nicht zu finden, obwohl sie an der Eintrittsstelle der Balkengefäße in

die Milzpulpa, sehr selten, vorkommen können. Das Interstitium des Myokardiums versieht sich immer mit einer kleineren Zahl von Glanzzellen, wogegen das Subendokardium diese Zellen nicht beherbergt. Als Gewebe, denen die Glanzzelle fehlt, können wir das Organparenchym, das Knochen- und Knorpelgewebe, die äußere Haut, die Sklera des Augapfels nennen.

Die Bezugnahme auf die histopathologische Veränderung der Glanzzellen möchte ich wegen Raummangels auf eine andere Gelegenheit verschieben und hier nur einige Beispiele, welche für die Spezifität der Glanzzellen einen wichtigen Beitrag liefern, behandeln. Der Nasenpolyp, welcher sich durch seinen Reichtum an allen histogenen und hämatogenen Wanderzellen auszeichnet, zeigt überhaupt keine Glanzzelle. Uterusmyom, Mammatumor und Mamma lactans haben, wie erwähnt, meist zahlreiche Wanderzellen, dagegen finden sich die Glanzzellen nur ausnahmsweise bei ihnen. Im bindegewebigen Stroma der Geschwülste zeigt sich im allgemeinen keine Glanzzelle. Bei den chronischen Entzündungen der eben genannten Glattrnuskelgewebe vermehren sich die Glanzzellen auffallend deutlich, während dies in den Geweben, denen die Glanzzelle fehlt bzw. mangelt, bei der gleichen Entzündungsnatur, ja sogar bei demselben Individuum nicht der Fall ist. Aus den Untersuchungen des chronisch entzündeten Muskelgewebes kann man ohne weitere spezifische Behandlung schlechtweg ersehen, daß gewisse freie Zellen aus dem Glattrnuskelgewebe entstehen können. Ausgezeichnete Beispiele dafür sind die die Muskelschicht angreifenden chronischen Entzündungen des Darmes, des Magens, der Harnblase, z. B. die bei der Tuberkulose, bei verschiedenen Geschwüren usw. Auch sollen die Glanzzellen in der Darmwand bei der Amöbendysenterie sehr deutlich zutage treten, was mir Herr Prof. *K. Hieta* (aus dem Pathologischen Institut zu Mukden) in liebenswürdigerweise anläßlich des 25. japanischen Pathologen-Kongresses mitgeteilt hat. Herr Prof. *K. Hieta* selbst freut sich darüber, daß er über eine merkwürdige unbegreifliche Wanderzelle, welche ihm bei seinen Forschungen über Amöbendysenterie in Mandschukou stets in sehr großer Zahl aufgefallen ist, durch die damals von mir demonstrierten Präparate grundsätzlich aufgeklärt worden ist. Er hat diese Wanderzelle, weil es gegenwärtig keine geeignete Bezeichnung für sie gab, bis heute notgedrungen als Histiocyt bezeichnet, obwohl er mit diesem Namen niemals zufrieden sein konnte. Bei akuten Entzündungen pflegt die Glanzzelle in der Regel zurückzutreten.

Von Wichtigkeit ist jedoch das Auseinanderhalten der Glanzzelle und der bestimmten rein regressiven Veränderung der Glattrnuskelfaser bzw. Glattrnuskelzelle. Zuerst hat *Ebeling*²⁶ (1880) berichtet, daß sich die Randzellen der Mediamuskulatur in den periphlebitischen absceszierenden Herden lösen und sich gegen die Venenwand radiär stellen. Diese Muskelzellen nehmen bald durch Anschwellung der Mitte eine

spindelförmige, bald durch Anschwellung der beiden Enden eine hantelförmige Gestalt an. Zuletzt werden sie jedoch tröpfchenförmig oder fast kugelig, ihr Zelleib läßt einen bedeutenden Glanz und eine starke Acidophilie erkennen, wobei sich der Kern durch seine unregelmäßige Abschnürung und schlechte Färbbarkeit auszeichnet. Die kugeligen, aus den Muskelzellen hervorgegangenen Gebilde hat *Benda*²⁷ mit Recht als Myolyten bezeichnet. Er hat bei einem Fall von primärer septischer Periphlebitis seine Myolyten wunderbar abgebildet. Aus dieser Figur kann man schon gut ersehen, daß das Protoplasma der Myolyten ganz homogen acidophil gefärbt ist, und daß der Kern eine deutliche exzentrische Lage zeigt, wobei er die degenerative Deformation gut erkennen läßt. Außerdem finden sich einzelne, blaß gefärbte, spindelförmige Muskelzellen, welche einen nahezu normalen walzenförmigen Kern führen. Von Wichtigkeit ist auch die Tatsache, daß weder die Myolyten noch die Muskelzellen nicht einmal eine Spur einer Granulation oder von Vakuolen besitzen. Die spezifische Granulation II. ist, wie schon gesagt, bei fast allen Fixationen und Färbungen mehr oder weniger wahrnehmbar, da sie unter den 3 Arten der spezifischen Granulae die weiteste Verbreitung hat. Die Myolyten nach *Benda* habe ich auch bei akuter Entzündung der Glattmuskulgewebe manchmal angetroffen und in jedem Fall festgestellt, daß sie keine von den 3 Arten der spezifischen Granula führen und daß sie nichts anderes sind als eine hyaline Entartung der losgelösten Muskelfaser, welche sich der physikalischen Regel nach in Kugelform gestaltet, daß sie also nichts mit irgendeiner Wanderzelle zu tun haben.

In ruhigen Geweben gehen die Glanzzellen späterhin meist in eine metachromatisch färbende Granulazelle über (siehe unten), bei akuten Entzündungen wandeln sie sich jedoch in angeschwollene granulaarme bzw. granulafreie Zellen um. Es ist selbstverständlich, daß diese Zellen infolge ihrer gleichen Herkunft mit den Myolyten gewissermaßen gemeinsame Eigenschaften mit diesen — also eine Art von Zwischenform — zeigen können. Die entzündlich angeschwollenen Glanzzellen aber nähern sich mehr der sog. Clasmatoocytenform, eine Kugelform entwickeln sie nur ausnahmsweise.

3. Das Unterscheidungsmerkmal der Glanzzelle gegenüber den anderen Wanderzellen.

Es ist eine praktisch belangreiche Frage, für was für eine Wanderzelle die Glanzzelle bis heute fälschlich gehalten worden ist. Meiner Erfahrung nach ist sie meist mit Histioeyten und zuweilen mit Fibrocyten verwechselt worden, wenn die spezifische Granulation II., welche als die einzige spezifische Granulation der Glanzzelle bei unspezifischer Färbung wahrnehmbar ist, undeutlich vorkommt. Die rundliche Glanzzelle mit

den deutlichen spezifischen Granula II. wurde für eine Art von Mastzelle gehalten, wenngleich die Granula auch mehr acidophil sind. Die angeschwollenen Glanzzellen, welche sich mit pseudopodiumartigen Fortsätzen und mit undeutlich granuliertem, bisweilen auch vakuolisiertem Protoplasma versehen, wurden meist den sog. Clasmatocyten nach *Ranvier* zugerechnet. Allerdings stößt solche falsche Diagnose natürlich immer wieder auf sich widersprechende Tatsachen. Im folgenden Kapitel möchte ich die histologischen Befunde der Glanzzellen bei den jetzt gebräuchlichen Untersuchungsmethoden behandeln, was, wie ich glaube, praktisch lehrreich sein dürfte.

a) Die Unterscheidung der Glanzzelle von den bindegewebigen Zellen.

Die allgemeine Morphologie der Glanzzellen habe ich schon vorher eingehend geschildert. Sie zeigen eine scharf begrenzte Kontur und keinen Zusammenhang mit dem Fibrocytennetz (Abb. 3, 6, [6]). Bei *Malloryscher* Anilinblau-Säurefuchsin-Orange G-Färbung nehmen die Glanzzellen immer denselben Farbenton wie die Glattmuskelfaser an. Im Sublimatgemischpräparat färben sie sich tief fuchsinrot und lassen sich von den blauen kollagenen Fasern scharf absetzen. Die jungen Glanzzellen sind oft von den feinen präkollagenen Fasern, welche mit den die Glattmuskelfaser durchflechtenden²⁸ analog sind, umgeben. Die Fibrocyten färben sich dabei, wie bekannt, blaß orangegelb. Durch die *van Giesonsche* Färbung nehmen die Glanzzellen auch denselben Farbenton wie die Glattmuskelfasern an. Da sich die jungen Fibrocyten dabei auch blaßgelblich färben, so ist diese Färbung für die Differenzierung der Glanzzellen nicht wertbar. Durch das Eisenhämatoxylin nach *Heidenhain* nehmen die Glanzzellen einen tiefgrauen Farbenton an, welcher überhaupt etwas dunkler ist als derjenige der Muskelfaser; der Kern färbt sich schwärzlich.

b) Die Unterscheidung der Glanzzelle von den histiocytären Zellen.

Mit den durch Lithioncarminlösung vital gefärbten Kaninchen- gewebe habe ich mich in vielerlei Weise beschäftigt und mit diesem Material sogar die vorhin beschriebenen spezifischen Untersuchungsmethoden vorgenommen. In keinem Falle aber zeigte sich die Glanzzelle. Die Vitalfärbung bei Menschen ist natürlich nicht beliebig möglich. Glücklicherweise konnte ich vital gefärbte Leprahäute und dazu auch eine relativ gesunde Menschenhaut untersuchen, welche Herr Kollege *Koike* (ao. Professor an der hiesigen Dermatologischen Klinik) in lebenswürdiger Weise mir zur Verfügung gestellt hatte. Auf meinen Vorschlag hin hat er die geschwürige Haut mit warmem Umschlag mit Lithioncarminlösung mehrere Tage lang behandelt. Mit Recht ist *Kiyono*²⁹ der Meinung, daß bei der Lokalinjektion mit Lithioncarminlösung ein irrtümliches Ergebnis durch den Carminreiz entstehen kann. Allerdings

ergibt sich bei unserem Verfahren eine ganz schöne Vitalfärbung, wie bei der intravenösen Injektion an Tieren. In der Haut kommen die Glanzzellen, wie schon gesagt, nur in geringerer Zahl in der Subcutis vor. Im großen und ganzen sind die typischen Glanzzellen so gut wie gar nicht gefärbt, während die Histiocyten mit deutlichen Carmingranula erfüllt sind. Allerdings können die entzündlich angeschwellenen Glanzzellen unter Umständen eine geringe Zahl von undeutlichen Carmingranula führen. Die Aufnahme größerer Fremdkörper durch die Glanzzelle habe ich bis jetzt noch nicht festgestellt.

Ich habe auch die Supravitalfärbung mit Neutralrotlösung an chirurgisch resezierten, relativ gesunden Darmwänden, welche mir von Herrn Prof. *F. Ishiyama* in lebenswürdiger Weise zur Verfügung gestellt wurden, ausgeführt. Bei der mikroskopischen Beobachtung wurde eine heizbare Kammer benutzt. Ein lebendwarmes Muskelstückchen wurde ausgeschnitten und bekam auf dem Objektglas einen Zusatz von einigen Tröpfchen von mit physiologischer Kochsalzlösung verdünnter Neutralrotlösung. Bald nach der Färbung tingieren die Mastzellengranula sich sehr deutlich, der Zellkern ist als ein ungefärbter Hellhof durchscheinend. Die Mastzellen liegen meist im interstitiellen Bindegewebe, in geringerer Zahl auch im Muskelbündel. Im Lauf der nächsten 10 Min. sieht man oft einen Muskelkern mit blaßbräunlichen feinen Granula, welche dicht an der Kernwand bzw. im Endoplasmagebiet sitzen. In plumpen Muskelfasern finden sich diese Granula zuweilen ziemlich zahlreich und sie sind, namentlich in der nächsten Umgebung des Kerns, teilweise dunkler und metachromatisch gefärbt. Auf solche Verhältnisse stößt man noch deutlicher bei den isolierten Glattmuskelfasern bzw. Glattmuskelzellen im Interstitium. Die betreffenden Muskelkerne sind dabei bald leicht gelblichbräunlich tingiert, bald noch nicht gefärbt. Die plumpe Muskelfaser mit supravital gefärbten Granula geht in die Glanzzelle fließend über und man kann ohne weiteres annehmen, daß die Granula nichts anderes sind als die spezifischen Granula II. Von den spezifischen Granula I. und III. ist jedoch bei der Supravitalfärbung nichts zu sehen. Nach der Supravitalfärbung kann man mit demselben Gewebe die KTF-Methode ordentlich ausführen, aber die spezifischen Granula I. zeigen sich nicht mehr sehr klar. Zur Kontrolle wurde der Nachweis der 3 Arten der spezifischen Granula mit demselben Material nach der Regel vorgenommen und ungefähr derselbe Befund wie beim Leichenmaterial erhalten.

Aus dem Obigen ergibt sich, daß die jungen Glanzzellen im großen und ganzen der Supravitalfärbung gegenüber ablehnend sind. Allerdings liegt es nahe anzunehmen, daß die gereifte spezifische Granulation II. für die Supravitalfärbung positiv ist, und ihre endgültige Differenzierung von den Mastzellengranula nur durch die Alkalifestigkeit ermöglicht wird (siehe unten).

c) Die Unterscheidung der Glanzzellen von den myeloischen eosinophilen Zellen.

Die spezifische Granulation II. zeigt eine auffallende Eosinophilie, insbesondere, wenn sie mit chromhaltigen Fixierungsmitteln behandelt wird. Infolgedessen muß man die Glanzzellen von den myeloischen eosinophilen Zellen, welche in der Darmwand oft zu sehen sind³⁰, unterscheiden. Die Differenzierung der beiden Zellarten ist durch die Oxydase-reaktion unschwer möglich. Bei der Glanzzelle ist die Oxydase-reaktion überhaupt negativ, die angeschwollenen Zellen zeigen jedoch manchmal eine kleine Anzahl der blau-bräunlich gefärbten Granula. Bei Giemsa-scher Färbung des Sublimatgemischpräparates färben sich der Glanzzellenkern blau und das Protoplasma oder die spezifische Granulation II. rötlich-bräunlich mit auffallendem Glanz. Die Muskelfasern nehmen ebenfalls einen rötlichen Farbenton an. Die Glanzzelle hat nie einen gelappten Kern, aber sie kann ausnahmsweise zweikernig sein.

d) Die Unterscheidung der Glanzzelle von den Mastzellen.

Diese Frage bereitete mir große Schwierigkeiten, da die gereifte spezifische Granulation II. und die Mastzellengranula sich beide mit gewissen basischen Anilinfarbstoffen ganz ähnlich metachromatisch färben lassen, solange, bis ich die beiden schließlich durch die oben erwähnte Alkalibehandlung chemisch scharf voneinander zu trennen vermochte. Zum Nachweis der Alkalifestigkeit muß man, wie ich schon vorhin bemerkt habe, die Gefrierschnitte des Sublimatgemischmaterials gebrauchen. Dabei muß man das Isolationsverfahren tüchtig ausführen, sonst macht sich die Alkalieinwirkung in dem straffen Sublimatgemischpräparat nicht endgültig geltend. Durch die konzentrierte KalilaugeLösung werden, wie ich schon vorhin ausgeführt habe, die Mastzellen und die bindegewebigen Zellen alle aufgelöst, und nur ihre Kerne sind in einigen seltenen Fällen noch etwas sichtbar, während die spezifische Granulation II. und auch unter Umständen die Granulation III. immer deutlicher zum Vorschein kommt.

Bei der Untersuchung der Metachromasie der spezifischen Granula II. muß man immer das Formolpräparat verwenden, weil die ganze Metachromasie der Gewebelemente bei der Sublimatgemischfixierung verloren geht. In Zusammenhang mit den anderen Untersuchungen habe ich meist die Gefrierschnitte des Formolmaterials mit Thionin oder Unnas polychromem Methylenblau der Wasserlösung behandelt.

Die Lederhaut des Menschen führt Mastzellen immer ziemlich reichlich, besonders um die Knäueldrüsen und den Haarbalg herum und im Stratum papillare. Nach der Alkalibehandlung sind alle Mastzellen ausnahmslos verwischt. Genau so verhalten sich die Mastzellen der Geschwulstgewebe, wie z. B. Nasenpolyp, Uterusmyom, Mammaadenom u. a. Bei Geschwülsten muß man aber darauf achten, daß das zurückbleibende Ortsgewebe zwischen den Geschwulstgeweben mehr

oder weniger Glanzzellen führen kann. Die metachromatisch färbenden Zellen der Mucosa des Magendarms gehören fast ausschließlich zu den Mastzellen, sie sind also nicht alkalifast, wogegen die der Muskelschicht meist zu den Glanzzellen gehören. In der Submucosa finden sich die beiden Zellen miteinander, aber in der Regel herrschen die Glanzzellen vor. Die metachromatisch färbenden Zellen des Uterus- und Harnblasenmuskels gehören auch vorwiegend zu den Glanzzellen. Diejenigen Zellen, welche bei chronischen Entzündungen der Glattmuskelgewebe pathologisch vermehrt sind, gehören hauptsächlich zu den Glanzzellen. Außer bei den Affen zeigen die metachromatisch sich färbenden Zellen der tierischen Gewebe keinen Widerstand gegen die Alkalieinwirkung, was mit den Befunden, die ich schon vorhin mit anderen Methoden erhalten konnte, übereinstimmt.

Bei den gebräuchlichen metachromatischen Färbungen kann man kein entscheidendes Merkmal für die beiden Zellen finden. Allerdings ergeben sich bei den jüngeren Glanzzellen etwaige Besonderheiten. Die kleinen spindelförmigen Glanzzellen lassen durch Thioninfärbung nur ihren Kern schön rötlichviolett färben, und das Protoplasma mit unscharf begrenzten Granula (die spezifische Granulation II.) leuchtet in silbernem Glanze sehr auffallend. Bei den mittelgroßen Glanzzellen nehmen die Granula, namentlich in der nächsten Umgebung des Kernes, allmählich einen rötlichvioletten Ton an, ebenso wie der Kern. Die großen runden Glanzzellen sind mit rötlichviolett gefärbten Granula erfüllt, der Kern ist ebenfalls meist in demselben Farbenton dunkel gefärbt. Die Mastzellen haben jedoch in der Regel einen blaßblau gefärbten Kern und die Granula sind überhaupt mehr rötlich. Die Mastzellengranula ist teilweise wasserlöslich³¹, was aber bei der spezifischen Granulation II. nicht der Fall ist. Es ist auch etwas eigentümlich, daß die spezifische Granulation II. in dem Celloidinschnitt des Formolpräparates ihre metachromatische Färbung wesentlich vermindert, während die Mastzellengranula des Menschen sowie des Tieres dabei ihre Färbung nicht verändert. In den Celloidin- oder Paraffinschnitten der Alkoholpräparate ist dieses Phänomen mit Sicherheit nicht nachweisbar.

Zusammenfassend will ich nochmals betonen, daß die reife spezifische Granulation II. und die Mastzellengranula sehr schwer differenzierbar sind, wenn man meine Alkalibehandlung nicht ausführt.

Zusammenfassung.

In diesen Untersuchungen habe ich mich mit von mir ganz neu gefundenen Arbeitsmethoden beschäftigt, d. h. mit der Karbolfuchsin-Jod-Methode bei der Sublimatgemischfixation und mit der Isolationsmethode der vorher mit Fuchsin gefärbten Glattmuskelgewebe. Daraus ergibt sich ein Beweis für die Spezifität der Glanzzelle. Unter den histogenen Wanderzellen mag die Glanzzelle eine höchst charakteristische

Zelle sein; einmal in ihrer Granulation — die spezifische Granulation I., welche säurefest und nucleogen ist, die spezifische Granulation II., welche alkalifast und cytoplasmogen ist, die spezifische Granulation III., welche jodfest mercuraffin ist — und das andere Mal in ihrer Herkunft aus dem Glattmuskulgewebe. Ich glaube, es gibt keine Wanderzelle, welche ihre Mutterzelle in einfacher Methode so unzweideutig verrät wie die Glanzzelle, abgesehen von den hämatogenen Wanderzellen.

Auf Grund dieser Ergebnisse müssen wir annehmen, daß der Glattmuskel physiologisch sowie pathologisch eine besondere Wanderzelle — die Glanzzelle — in der Postembryonalzeit bildet. Merkwürdigerweise ist der Glattmuskel bis jetzt noch niemals als eine Matrix für irgendeine Wanderzelle angesprochen worden. Das kommt vermutlich daher, daß das Glattmuskulgewebe ausschließlich aus morphologisch und funktionell fertig differenzierter Muskelfaser besteht und nach der allgemeinen histogenetischen Regel eine zellbildende Tätigkeit in demselben nicht bestehen kann. Diese konventionelle Annahme glaube ich dadurch grundsätzlich reformiert zu haben, daß ich durch meine spezifische Arbeitsmethode die undifferenzierten Muskelzellen tatsächlich in den normalen Muskelgeweben des Menschen sowie der Affen dargestellt habe und daß ich bei ihnen den Form- sowie Granulaübergang zu der Glanzzelle unzweideutig nachweisen konnte. Unter den oben beschriebenen Untersuchungstechniken empfehle ich die KFJ-Methode (unter Umständen mit Kernfärbung) mit Rücksicht auf die praktische Seite, namentlich im Hinblick auf den Zusammenhang mit den anderen histologischen Forschungen über die Glanzzelle. Wenn man aber die strengste Differenzierung der Glanzzelle von den anderen Wanderzellen, insbesondere von der Mastzelle, erzielen will, so verläßt man sich besser auf meine Isolationsmethode durch konzentrierte Kalilaugeauflösung. Die gleichzeitige Untersuchung nach beiden obigen Methoden ist natürlich am besten.

Zum Schluß möchte ich nochmals ausdrücklich betonen, daß sich bei der Glanzzelle in den täglichen gebräuchlichen Färbungen die Wahrscheinlichkeitsdiagnose leicht stellen läßt, wenn man ihre allgemeine Beschaffenheit einmal erkannt hat. Die Glanzzelle kommt keineswegs selten vor und es ist, glaube ich, unsere Pflicht, uns bei den täglichen histologischen Untersuchungen ihre biologische Bedeutung weiter klarzumachen. In ruhigen Geweben geht ein namhafter Teil der Glanzzellen späterhin in eine metachromatisch sich färbende Zelle über, wobei sich die spezifische Granulation II. bei gewissen basischen Anilinfärbestofffärbungen zur Metachromasie entfaltet. Infolgedessen lag es nahe, bei den bisherigen Mastzellenforschungen einen Teil der Glanzzellen stets der Gewebsmastzelle zuzurechnen. Nach der Herkunft der Glanzzelle sowie nach der chemischen Eigentümlichkeit der spezifischen Granulation II. muß man natürlich die metachromatisch sich färbende Glanzzelle zukünftig von der Mastzelle unterscheiden. Was die Funktion

der Glanzzelle anbelangt, so kann ich nur auf die Tatsache hinweisen, daß sie an chronischen Entzündungen teilzunehmen vermag. Weiterer Vermutungen über die Physiologie und Pathologie der Glanzzelle möchte ich mich vorläufig enthalten, weil ich fürchte, daß die anderen oben geschilderten experimentellen Tatsachen durch unbegründete Vermutungen für die Zukunft beeinträchtigt werden würden.

Anläßlich der Korrektur war ich von Herrn Prof. R. Röfle auf eine neue interessante Veröffentlichung hingewiesen worden, wofür ich hiermit meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte. Es handelt sich um Stievers Arbeit¹. Stieve schließt in dieser Arbeit, daß in der Wand der menschlichen Gebärmutter während der Schwangerschaft neue Muskelzellen aus jungen, unentwickelten Mesenchymzellen: Lymphocyten, Histiocyten und Fibrocyten, entstehen. Wenn sich beim Menschen überhaupt Muskelzellen durch Teilung vermehren, was immerhin möglich wäre, so spielt dieser Vorgang gegenüber der Neubildung keine erhebliche Rolle. Was die muskelbildenden unentwickelten Wanderzellen nach Stieve betrifft, so möchte ich mich mit ihrer Herkunft mittels meiner spezifischen Methode noch weiter beschäftigen, obgleich er die „ungewöhnliche Leistung“ dieser Zellen mit der verjüngenden hormonalen Wirkung des Keimlings auf das mütterliche Gewebe zu erklären versuchte. Ganz besonders interessiere ich mich aber für seine Behauptung, daß dieser Bildungsmodus für den Menschen charakteristisch und bisher noch bei keinen anderen Tierarten nachgewiesen sei. Hier scheint sich also auch ein spezifischer Vorgang bei der Neubildung des menschlichen Glattmuskels abzuspielen, der unter Umständen meiner Ansicht entspricht.

Schrifttum.

- ¹ Hamazaki, Y.: Trans. jap. path. Soc. **25** (1935). — ² Hamazaki, Y.: Nissin-Igaku. **24** (1934/35). — ³ Hamazaki, Y.: (Verh. japan. path. Ges.) Trans. jap. path. Soc. **24**, 91 (1934). — ⁴ Hamazaki, Y.: Nissin-Igaku. **24** (1934/35). — ⁵ Mitamura: Über die Mitochondria und die Metachondria, Tokyo 1934. — ⁶ Hamazaki, Y.: Trans. jap. path. Soc. **25** (1935). — ⁷ Hamazaki, Y.: Nissin-Igaku. **24** (1934/35). — ⁸ Feulgen: Hoppe-Seylers Z. **135**, 203 (1924). — ⁹ Weill: Arch. mikrosk. Anat. **93**, 1 (1920). — ¹⁰ Hamazaki, Y.: Nissin-Igaku. **24**. (1934/35). — ¹¹ Hertz: Virchows Arch. **46**, 235 (1869). — ¹² Kölliker: Z. Zool. **1**, 48 (1849). — ¹³ Kölliker: Gewebslehre des Menschen. 1889. — ¹⁴ McGill: Internat. Mschr. Anat. u. Physiol. **24**, 209 (1908). — ¹⁵ Häggqvist: Möllendorffs Handbuch, Bd. II/3, Die Gewebe III. Berlin 1931. — ¹⁶ Kölliker: Gewebslehre des Menschen, 1889. — ¹⁷ Hueck: Beitr. path. Anat. **66**, 330 (1920). — ¹⁸ Heidenhain: Erg. Anat. **10**, 115 (1900). — Plasma u. Zelle **2** (1911). — ¹⁹ Heiderich: Anat. H. **19**, 449 (1902). — ²⁰ Schlater: Anat. Anz. **27**, 337 (1905). — ²¹ Kölliker: Z. Zool. **1**, 48 (1849). — ^{22, 23} McGill: Amer. J. Anat. **9**, 493 (1909). — ²⁴ Roule: Zit. nach Häggqvist. — ²⁵ Apáthy: Z. Mikrosk. **10**, 36, 319 (1893). — ²⁶ Ebeling: Zit. nach Benda. — ²⁷ Benda: Henke-Lubarschs Handbuch, Bd. 2, S. 836. Berlin 1924. — ²⁸ Häggqvist: Möllendorffs Handbuch, Bd. II/3, Die Gewebe III. Berlin 1931. — ²⁹ Kiyono: Die vitale Karminspeicherung. Jena 1914. — ³⁰ Maximow: Möllendorffs Handbuch, Bd. II/I, Die Gewebe I. Berlin 1927. — ³¹ Nakajima: Zikken-Igakuzassi **12**, 311 (1928).

¹ Stieve: Zbl. Gynäk. **1932**, Nr 24. — Z. mikrosk.-anat. Forsch. **17** (1929).

Verfasserverzeichnis.

- Abrikossoff, A. I.* Über allergische Veränderungen der Blutgefäße im Bereich lokaler entzündlicher Prozesse. S. 669.
- Ariel, M. B. s. A. Ssolowjew.* S. 201.
- Brock, Norbert.* Über das Vorkommen des Abnutzungspigmentes in der Niere unter besonderer Berücksichtigung des Glomerulus. S. 578.
- Büchle, B. s. E. Emminger.* S. 46.
- Chaletzka, Fanny.* Über die Veränderungen der Aorta bei experimentellem offenen Pyopneumothorax. S. 245.
- Dörffel, I. und Pöpping.* Tierexperimentelle Untersuchungen über die Veränderungen der Haut nach Ätzung mit Dichlordiäthylsulfid (Gelbkreuz) und Mineralsäuren. S. 1.
- Dormanns, E. und E. Emminger.* Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Weite der Aorta und Ausbreitung und Stärke der Atherosklerose. S. 525.
- Ekehorn, G.* Die Bedeutung der Untersuchungen über die renalen Ausschwemmungsgrade der Farbstoffe. S. 256.
- Emminger, E. und B. Büchle.* Untersuchungen an künstlich rachitisch gemachten Ratten nach Injektion von Porphyrin (I). S. 46.
- Emminger, E. s. E. Dormanns.* S. 525.
- Fahr, Th.* Zur Frage des sog. Pleura-endothelioms. (Diffuse Fibroendotheliose der Pleura.) S. 502.
- Feyrter, Friedrich.* Über eine eigenartige Geschwulstform des Nervengewebes im menschlichen Verdauungsschlauch. IV. Teil der Beiträge zur Geschwulstlehre (nach Untersuchungen am menschlichen Magen und Darm). S. 480.
- Gerlach, Werner.* Über den Kupfergehalt menschlicher Organe in besonderen Fällen. S. 394.
- Gerlach, Wold.* Das Wesen der Syringomyelie. S. 449.
- Gerstner, H.* Untersuchungen über „elektrische Strommarken“ im Vergleich zu experimentell erzeugten Wärmeverletzungen der Haut. II. Mitteilung. Wärmemarken und histochemischer Metallsnachweis. S. 691.
- Gerstner, H. s. S. Koeppen.* S. 679.
- Gottstein, A.* Neues vom Sommergipfel der Säuglingssterblichkeit. S. 343.
- Hamazaki, Y.* Über eine neue Wanderzelle aus dem glatten Muskel, die „Glanzelle“. S. 703.
- Hamdi, H.* Subepidermales Sarkoid. S. 574.
- Hamdi, H. und Kudret Sabri Üge.* Suprascapuläre branchiogene ventriculoide Cyste. S. 576.
- Helmke, Karlheinz.* Untersuchungen über den Blut- und Flüssigkeitsgehalt der Milz und zur Frage des Milzödems. S. 86.
- Jerofejeff, P.* Veränderung der Bronchialform bei der Tuberkulose und deren Zusammenhang mit Kavernen. S. 236.
- Jucker, Paul.* Über die Nekrose in der arteriosklerotischen Platte und ihre Beziehung zum Atherom. S. 301.
- Jurmann, M. N. s. J. M. Lasowsky und D. N. Wyropajew.* S. 334.
- Kaiserling, Helmut und Walter Mathies.* Die allergisch-hyperergische Gewebsreaktion der entnervten Niere. S. 458.
- Koeppen, S. und H. Gerstner.* Untersuchungen über „elektrische Strommarken“ im Vergleich zu experimentell erzeugten Wärmeverletzungen der Haut. I. Mitteilung. Das makroskopische und mikroskopische Bild elektrischer Strommarken. S. 679.
- Krainer, Leo.* Die Hirn- und Rückenmarkslipome. S. 107.
- Krawland, Walter.* Zur Kenntnis des angeborenen vollständigen Kehlkopfverschlusses. S. 606.
- Lasowsky, J. M., D. N. Wyropajew und M. N. Jurmann.* Der Verlauf der hyperergischen Entzündung in den Geweben bei kurzfristiger Reizung des Nerven. S. 334.

- Lenz, Elisabeth.* Beitrag zur Lymphosarkomatose. S. 534.
- Lewin, J.* Zur Kenntnis der individuellen Strukturabweichungen der Aortenintima. S. 33.
- Lewin, J.* Über die Ausbreitung der sog. Querstreifen bzw. Elasticarisse im Schlagadersystem. S. 39.
- Mark, Guido.* Über Gallenblaseninfarkte. S. 645.
- Mathies, Walter* s. *Helmut Kaiserling.* S. 458.
- Moszkowicz, Ludwig.* Die Prostata der Zwitter und die Systematik des Zwittertums. S. 211.
- Müller, Hans.* Die Bedingungen zur Ablagerung braunen Pigments im Herzmuskel. S. 514.
- Pernkopf, Eduard* und *Wilhelm Wirtinger.* Das Wesen der Transposition im Gebiete des Herzens, ein Versuch der Erklärung auf entwicklungsgeschichtlicher Grundlage. S. 143.
- Pfuhl, Wilhelm.* Die Loeschkeschen perivaskulären Scheiden und ihre Bedeutung. S. 616.
- Pöpping* s. *J. Dörffel.* S. 1.
- Radmann, Christiane.* Zur Pathogenese der Meningitis tuberculosa. S. 563.
- Roch, Hans.* Über die Blutkörperchensenkungsreaktion des sensibilisierten Versuchstieres. S. 399.
- Roulet, Fr.* Über Myokarditis bei Grippe. S. 438.
- Saltykow, S.* Zur Frage des lokalen Amyloids der Hirngefäße. Bemerkung zu dem gleichnamigen Aufsatz von Morgenstern (dieses Archiv, Bd. 294, S. 334). S. 590.
- Sasaki, Takaoki* und *Tomizo Yoshida.* Experimentelle Erzeugung des Lebercarcinoms durch Fütterung mit o-Amidoazotoluol. S. 175.
- Schopper, W.* Embryonales und erwachsenes Lungengewebe vom Meerschweinchen und Huhn in der Kultur mit Zeitrafferbeobachtungen an Flimmerepithel, sog. Alveolarphagocyten und von Kontraktionen der Bronchialmuskulatur. S. 623.
- Ssolowjew, A.* und *M. B. Ariel.* Experimentelle Untersuchungen über die hyperergische Hirnhautentzündung. S. 201.
- Staemmler, M.* Die chronische Vergiftung mit Nicotin. Ergebnisse experimenteller Untersuchungen an Ratten. S. 366.
- Taeschlaender, O.* Zur Kenntnis der progressiven Lipocalcinogranulomatose der Muskulatur. S. 424.
- Ther, Leopold.* Ist die Osteogenesis imperfecta ein endokrines Leiden? S. 57.
- Thürer, Karl.* Über das Phänomen der dissezierenden Knochenresorption bei Osteodystrophia fibrosa generalisata von Recklinghausen. S. 591.
- Üge, Kudret Sabri* s. *H. Hamdi.* S. 576.
- Wail, S. S.* Über die Veränderungen des Rückenmarkes und der intervertebralen Ganglien bei Sepsis. S. 414.
- Waldow, H. J.* Endokardreaktionen bei Säuglingen und Kleinkindern an Mitral- und Tricuspidalklappen. S. 21.
- Weiß, Arnold.* Vergleichende Untersuchungen über den Füllungszustand arterieller Nierengefäße. S. 294.
- Wepler, Wilhelm.* Untersuchungen über den Gesamtaschegehalt normaler und pathologischer großer Arterien. S. 546.
- Wirtinger, Wilhelm* s. *Eduard Pernkopf.* S. 143.
- Woitkevitich, A. A.* Über den Nachweis des Vorhandenseins des Thyroxins in den Geweben hyperthyreoidisierter Tauben mit Hilfe der Kaulquappenmethode. S. 290.
- Wyropajew, D. N.* Der Verlauf der hyperergischen Entzündung im denervierten Gewebe. S. 65.
- Wyropajew, D. N.* s. *J. M. Lasowsky* und *M. N. Jürmann.* S. 334.
- Yoshida, Tomizo* s. *Takaoki Sasaki.* S. 175.