

XVII.

Die Milz in histologischer, physiologischer und pathologischer Beziehung, in letzterer vorzugsweise bei intermittirenden Fiebern und beim Typhus.

Von Dr. J. Malinin,
Hauptarzt des Militär-Hospitals in Tiflis.

Die Milz, dieses Manometer der Leiden des Organismus in Fiebergegenden, hat seit dem Beginn meiner Praxis mein Interesse erregt, und als meine äusseren Verhältnisse 1867 sich günstiger gestalteten, machte ich mich sofort mit allem Eifer an das Studium dieses Organs. Mein Dienst am tiflisschen Militärhospital und später, als Prosector am tiflisschen Stadtkranken-
hause gewährte mir die Möglichkeit, mich mit überreichem Material zu der in Aussicht genommenen Arbeit zu versehen. Mir standen zur Disposition sowohl Milzen von ganz gesunden Leuten verschiedenen Alters, als auch pathologische Milzen mannichfachster Gestalt. Mit Milzen anderer Thiere habe ich mich sehr wenig, und nur zum Studium der Malpighi'schen Körperchen und einiger physiologischer Momente, beschäftigt; auch muss ich hier bemerken, dass zum Arbeiten die menschliche Milz sich am allerbesten eignet.

Zum Studium der Milz bediente ich mich mannichfacher Methoden, am besten jedoch erwies sich eine schwache Erhärtung in Müller'scher Flüssigkeit. Zum Färben benutzte ich mit Schwefelsäure bearbeiteten Indigo, welchen ich mit kohlen-saurem Natron bis zur schwach-alkalischen Reaction sättigte. Von der Anfertigung dünner Schnitte behufs mikroskopischer Untersuchung musste ich von Hause aus Abstand nehmen, da ich bei Benutzung derselben das Verhalten der lymphoiden Körper zu den Trabekeln und Gefässen mir klar zu machen und die contractilen Elemente aufzufinden durchaus nicht im Stande war, andererseits aber die verschiedenen Injectionen die

Sache nur noch mehr verdunkelten. Nach vielerlei Versuchen blieb ich definitiv bei der Zerfaserung stehen, — einer Methode, die mir die allerbesten Resultate geliefert hat.

Ueber die Milzkapsel, die Anfangsverzweigung der Gefässe, die Malpighi'schen Körper und die Innervation der Milz will ich mich nicht weiter verbreiten. Diese Capitel haben bereits ihre detaillirte Bearbeitung gefunden. Ueberdies kommen die Malpighi'schen Körper in der menschlichen Milz höchst selten vor. Hessling, der sich mit der menschlichen Milz beschäftigte, erklärte seiner Zeit, dass er diese Körper beim Menschen unter 60 Milzen nur in einer angetroffen habe, was ich meinerseits durchaus nicht bestätigen kann. In der Form, wie sie in der Thiermilz vorkommen, habe ich sie während meiner ganzen Untersuchungsdauer nur in 7 Fällen beobachtet, und zwar zweimal in weiblichen Leichen, dann aber kommen sie bisweilen nur mikroskopisch zu Gesicht in Form kleiner Gruppen lymphoider Körper. Ich will mich daher nur auf den wesentlichsten Theil der Milz, die Pulpa, beschränken, da sie in physiologischer Beziehung und bei allen pathologischen Prozessen eine hervorragende Rolle spielt.

Die heutige Lehre von der Milzpulpa lässt sich kurz folgendermaassen zusammenfassen: die Pulpa besteht aus einem Gerüst grosser, unregelmässig angeordneter Balken, welche die Gesamtmasse der Milz durchsetzen. In diesem Balkennetz finden sich dicht gedrängt: a) farblose Blutelemente, welche eine starke amöboide Bewegung zeigen und die rothen Blutkörperchen in sich aufzunehmen vermögen; b) grosse unregelmässige Klumpen von Protoplasma, welche gleichfalls zu amöboiden Bewegungen fähig sind. Diese Klumpen können, nach einigen Autoren, gleichfalls die rothen Blutkörperchen ergreifen und sogar zertrümmern. c) endlich, Elemente einer dritten Art, — spindelförmige Zellen, welche gegenwärtig, in der Histologie von Schenk, den Namen *lienale* oder *Milzzellen* führen. Diese Zellen sind schon von Kölliker unter dem Namen „*Venenendothel*“ beschrieben. Amöboide Bewegungen sind von den Autoren an denselben nicht wahrgenommen. Wenn aber von einigen in diesen Zellen ein Gehalt an rothen Blutkörperchen behauptet worden ist, so beruht das, nach Schenk, auf optischer Täuschung, indem nehm-

lich diese Zellen sich ringförmig zusammenlegten und die rothen Blutkörperchen, welche innerhalb des Ringes zurückblieben, umkreisten. Ueber die physiologische Rolle der Milz hat sich keiner der Autoren kategorisch ausgesprochen. Nur Kölliker, Kusnezoff u. A. haben in derselben besondere grosse lymphoide Elemente beobachtet, welche rothe Blutkörperchen in sich aufzunehmen und in Detritus zu verwandeln vermögen, weshalb die genannten Autoren die Milz auch für den Ort der Aufsaugung der rothen Blutkörperchen ansehen. Was das aber für Elemente sind, wie sie sich zu den übrigen Milzelementen verhalten, wie sie angeordnet sind, und welches ihr Schicksal sei, — darüber wissen wir nichts. Ebenso wenig wissen wir auch darüber, ob derartige grosse Elemente mit den rothen Blutkörperchen in der normalen oder ausschliesslich nur in der pathologischen Milz angetroffen werden.

Dass die Milz ein contractiles Organ ist, das ist ein Factum, welches bereits zu Anfang unseres Jahrhunderts constatirt worden ist. Defermon berichtete 1824, dass, wenn man einen Hund mit Strychnin vergiftet, die Milz des Thieres sich zusammenballt und stark contrahirt. 1849 brachte Wagner eine frische Milz durch Elektrizität zur Contraction, was späterhin in der Pariser biologischen Gesellschaft controlirt worden ist. Dass sich die Milz unter dem Einfluss von Chinin und anderer Arzneimittel contrahirt, ist gegenwärtig eine allgemein anerkannte Thatsache. Wo aber und in welcher Weise die contractilen Elemente der Milz gelagert sind und wie sie sich zur Masse der Milzpulpa verhalten, darüber finden sich wenig positive Angaben. Die Autoren bemerken nur, dass derartige Elemente in Form glatter Muskelfasern angetroffen werden.

Ich begann mit dem Mikroskope nach derartigen Elementen zu forschen und das Resultat fiel ganz negativ aus. Aus diesem Grunde, um den Charakter der Contractilität der Milz zu studiren und die Anordnung der contractilen Elemente derselben ad oculos zu demonstriren, stellte ich bereits 1870, in Gegenwart und mit Assistenz der Ordinatoren des tflisschen Stadtkrankenhauses, Versuche und Beobachtungen an der Milz von Hunden und Füchsen, auf dem Wege der Vivisection an. Zuvörderst leitete ich durch die blossgelegte Milz des Hundes den inducirten Strom:

die weiche und biegsame Milz schrumpfte augenblicklich zusammen und wurde sehr hart. Unter der Lupe nahm jedes mikroskopische Partikelchen an dieser Zusammenziehung Theil. Dabei spannte sich die Milzkapsel nicht, sondern im Gegentheil sie wurde runzlig wie Chagrinleder. Ich wiederholte den Versuch an einer Milz, welche ich bei einem frisch getödteten Fuchs extirpirt hatte. Das Resultat war fast das nämliche, nur wurde die Milz unter dem Einfluss des Stroms gleichsam verbogen, etwa so, wie sich Birkenborke verbiegt, wenn sie in's Feuer geworfen wird. Unter der Lupe theiligten sich alle Punkte der Milz an dieser Contraction. Ich greife nun zum Mikroskop, suche nach den fraglichen Elementen, — ich finde nur Trabekeln und lymphoide Körper, von contractilen Elementen aber keine Spur, und so musste ich Galen's Ausspruch beistimmen, dass die Milz ein Organ „mysterii plenum“ sei.

Gestützt auf lange fortgesetzte Untersuchungen an vielen Hunderten von Milzen, erlaube ich mir folgende Aenderungen in der gegenwärtigen Lehre von der Milz zu statuiren: Ein Gerüst von faserigem Bindegewebe, welches zwischen der Milzkapsel und der Gefässscheide, sich mannichfach durchkreuzend und verschlingend, das Balkenwerk der Milz bildet, existirt nicht. Desgleichen existiren in der Milzpulpa keine besonderen lymphoiden oder besonderen kugelförmigen Elemente. Als Grundelement der ganzen Milzpulpa dient nur die charakteristische spindelförmige Zelle (Fig. a), mit charakter-

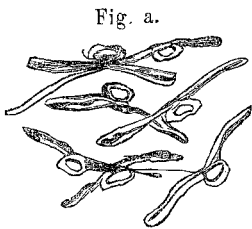
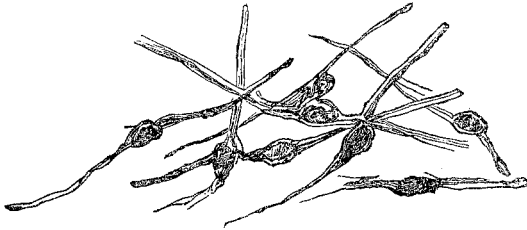


Fig. a.

istischem rundem Kern, welcher seitlich aus der Zelle in Form einer Hernie oder Auflagerung hervortritt. Unter normalen Verhältnissen ist diese Zelle im Mittel 50 μ lang, kann sich aber bis auf 110 μ verlängern (Fig. b) oder bis auf 30 μ verkürzen. In die Länge ausgezogen

besitzt sie glatte Ränder, im zusammengezogenen Zustande sind dieselben gefranzt, zackig und knotig; die Enden der Zelle sind abgerundet; im Querdurchmesser misst sie 1—3 μ . In der Mitte einer solchen Zelle lateralwärts befindet sich ein runder oder schwach-ovaler Kern, von 7—9 μ im Durchmesser; am

Fig. b.



Sitze des Kerns geht die Zellhülle in sehr feiner Schicht auf denselben über, wobei an der Verbindungsstelle des Kerns mit der Zelle in der normalen Milz sich ein deutlicher Hals, bisweilen eine bedeutende Abschnürung, namentlich in der Kindermilz, bildet. Der Kern besitzt eine eigene, sehr zarte Hülle, enthält im Innern eine Höhle, die mit einem flüssigen Inhalt erfüllt ist, und zeichnet sich durch grosse Elasticität, vermöge welcher er bis auf $24\ \mu$ im Durchmesser zunehmen kann, und durch seine Fähigkeit zu amöboiden Bewegungen aus. Derartige Spindelzellen, welche die Gesamtmasse der Milzpulpe ausmachen, besitzen eine ausserordentliche Contractilität. Jede Zelle kann in der Längsrichtung Schwankungen zwischen 30 und $100\ \mu$ machen. Aus diesen Zellen nun, welche mit ihren Schwanzenden unter einander verbunden und mannichfach in verschiedenster Richtung verschlungen sind, besteht die ganze Milzpulpe, welche, dem Wesen ihres Gewebes nach, den Charakter eines Filzgewebes an sich trägt. Diese Schwanzenden bilden eben das in allen Handbüchern erwähnte wundervolle Netzwerk des Milzstromas. Wenn man die oben erwähnte Milz in Müller'scher Flüssigkeit oder Alkohol erhärtet, daraus feine Schnitte bereitet und sie mit dem Pinsel auswäscht, so lassen sich die hervortretenden Zellenkerne leicht entfernen, wobei die Schwanzenden der Zellen in ihrer normalen Lage persistiren. In einem derartigen Präparate erblickt man dann unter dem Mikroskop das herrliche dichte Netzwerk des Milzstromas, d. h. das Netz der zurückgebliebenen kernlosen Spindelzellen.

Dass das oben erwähnte Milzgewebe gerade die Contractilität der Milz bedingt, ohne jeglichen Antheil anderer glatter Muskelfasern, habe ich durch Versuche und Beobachtungen con-

trolirt. So sind die Milzzellen bei verstorbenen Paralytikern stets in die Länge ausgezogen, glattrandig, bei den an Asphyxie Gestorbenen mehr als um die Hälfte verkürzt, knotig, mit gezackten Rändern; beim Hunde, welcher durch Strychnin vergiftet war, sind sie knotig contrahirt, bei einem durch Cyankalium vergifteten dagegen stark in die Länge gezogen. Ausserdem bilden diese Elemente bei ihrer Zusammenziehung öfter gebrochene Linien. Das habe ich in vier Fällen beobachtet, wo der jähe Tod, unter dem Einfluss von Furcht und Entsetzen, z. B. bei einem räuberischen Ueberfall, gleichsam eine langdauernde spastische Contraction der Milz hervorgerufen hatte.

Die Kerne der Milzzellen zeigen, wie bereits erwähnt, starke amöboide Bewegung und zwar nicht nur während des Lebens, sondern auch noch lange nach dem Tode. Ich habe mehrfach an Leichen, bei unzweifelhaftem Eintritt des Todes gleich post mortem, ein Stückchen Milz in erwärmtem hämorrhagischem pericardialen Exsudat zerfasert und mikroskopisch untersucht. Die Beobachtung konnte ziemlich lange fortgesetzt werden, wobei die Zellkerne sich bald verschmälerten und geringeren Umfang annahmen, bald breiter und länger wurden, indem sie aus der runden in die ovale Form übergingen; einmal beobachtete ich die Aufnahme eines rothen Blutkörperchens. Bei dergleichen amöboiden Bewegungen nehmen diese Zellen sowohl die rothen Blutkörperchen, die ihre Energie eingebüsst haben, als auch die Trümmer der weissen in sich auf. Wenn man auf diese Weise jeden Kern der Milzzellen untersucht, so findet man darin stets mehr oder weniger deutliche Spuren bald eines farblosen, bald eines braunen Detritus, bald Bruchstücke rother Körperchen, bald ganze Kügelchen, 1—2, und bei einigen pathologischen Processen sogar bis zu 15 und darüber. Im letzteren Falle erscheinen die Zellkerne stark ausgedehnt und die Schwanzenden verkürzt.

Da ferner die Zellhülle sich über den Kernen als dünne Membran hinzieht, so wird beim geringsten Einreissen derselben, an der Stelle ihres Ueberganges auf den Kern, letzterer vollkommen frei; bei Ausdehnung der Kerne durch reichlichen Inhalt geschieht dies besonders leicht. Die freigewordenen Kerne zeigen an den früheren Ansatzstellen stets charakteristische Verdickun-

gen. Noch häufiger aber brechen die Schwanzenden der Zellen ab, in Folge dessen Zellen mit abgestutzten Enden auftreten, in welcher Gestalt sie auch am häufigsten im Blute beobachtet werden.

Das Hauptinteresse bieten jedoch die Milzzellen in ihrem Verhalten zu den Blutgefässen und zu einander, der einen Zelle zu den anderen. Schon nach der zweiten Theilung der Milzarterie wird ihr Endothel, welches mit seinem Längsdurchmesser senkrecht zur Axe des Gefässes angeordnet ist, merklich länger und dicker, und die Endothelkerne beginnen stärker in das Lumen hineinzuragen. Die Kerne der glatten Muskelfasern in dem subepithelialen Stratum treten gleichfalls schärfer hervor. Die Fasern selbst nehmen eine Längsrichtung an, so dass bei der vorletzten Theilung jede kleine Arterie aus zwei gut unterscheidbaren Schichten von, ihrer Configuration nach identischen, spindelförmigen Zellen besteht, von denen die innere eine quere Richtung zur Gefässaxe, die äussere eine Längsrichtung hat. Die Kerne dieser Zellen zeigen schon bedeutende Vorsprünge über das Niveau der Zellen hinaus und in diesen Kernen lässt sich schon Blutdetritus erkennen. Eine solche kleine Arterie zerfällt endlich in mehrere noch kleinere Gefässchen, ähnlich einem Hühnerfusse, und sendet dabei seitwärts noch bandförmige Fortsätze aus, ähnlich einem Pinsel aus unter einander verbundenen Spindelzellen. Die terminalen Gefässe bestehen lediglich aus longitudinal gelagerten Zellen mit scharf und ganz hervorstehenden Kernen. Denken wir uns von der Theilungsstelle der letzten Arteriole aus eine birnförmige Höhle von 2 mm Länge und mit dem breiteren Ende nach auswärts gerichtet, so würden die Wände einer solchen Höhle aus eben diesen, mit einander verflochtenen Milzzellen bestehen, wobei von den Wänden aus in den verschiedensten Richtungen nach innen dieselben Milzelemente zu je zwei, oder auch vereinzelt, sich unter einander verflechtend, sich fortsetzen, gleichsam eine Art von Filz bildend. In diesem netzförmigen, schwammigen Gewebe, welches speciell aus den spindelförmigen Milzelementen zusammengesetzt ist, verlieren sich nun die terminalen Verästelungen der Arterien. Die grösste Länge der von mir beobachteten Stämmchen betrug etwa 80μ , die Breite aber etwa 30μ .

Jedes einzelne derartige L ä p p c h e n der Milzpulpe ist ringsum vollständig umwoben und hat gar keine Communication mit den benachbarten, obwohl die Wände mittelst der langen Enden der Elemente derart mit einander verflochten sind, als ob zwischen zwei benachbarten L ä p p c h e n nur eine gemeinsame Scheidewand existirte. Aus einem jeden derartigen L ä p p c h e n entspringt eine Vene, welche aus denselben longitudinal gelagerten Elementen besteht, nur dass die Elemente dieses Gewebes viel kürzer und die Vorsprünge der Kerne geringer sind. Somit stellt ein jedes terminale Milzl ä p p c h e n eine schwammige Höhle dar, welche aus contractilen Elementen gebaut ist. Die Maschen des Netzes oder des Fasergerüsts werden durch die vorspringenden Kerne dieser Elemente ausgefüllt. Auf diese Weise muss das Blut, indem es das beschriebene Netz jedes L ä p p c h e n s durchströmt, gleichsam einer Filtration unterliegen. Wir dürfen demgemäss jedes sich concentrisch contrahirende L ä p p c h e n füglich mit einem mikroskopischen Herzen vergleichen.

Die Milz ist demnach ein Organ, das aus specifischen spindelförmigen contractilen Elementen gebaut ist, deren prominirende Kerne eine Höhle einschliessen, amöboide Bewegungen zeigen und in der Blutbahn alles ergreifen, was seine Widerstandsfähigkeit eingebüsst hat. Insofern ist die Milz ein Organ, welches zur Befreiung des Blutes dient sowohl von den abgelebten rothen, als auch von den zerfallenen weissen Blutkörperchen, unter denen das abgestossene Gefässendothel nicht die letzte Stelle einnimmt. Ob in diesen Kernen, gleichzeitig mit der mechanischen, sich auch noch eine chemische Arbeit vollzieht, will ich dahingestellt sein lassen und nur bemerken, dass, als ich mehrmals die Reaction des Milzblutes mit der des oberen Hohlvenenblutes verglich, ich deutlich bemerkte, dass die Reaction des Milzblutes sich als stärker alkalisch erwies. Mit der chemischen Zusammensetzung des Milzblutes haben sich viele Autoren beschäftigt, sind aber bisher noch zu keinem endgültigen Resultate gelangt.

Es geht also in der Milz, welche ein contractiles Organ darstellt, eine ununterbrochene mechanische Arbeit vor sich; wo aber eine solche Arbeit sich vollzieht, da muss natürlicherweise unausbleiblich auch eine darauffolgende Veränderung der

Arbeitselemente vor sich gehen. In der That, wir sehen auf das Deutlichste, dass die Milzelemente in grosser Anzahl ihre prominirenden Kerne verlieren, welche, von ihren Zellen getrennt, ihre amöboiden Bewegungen, freilich nur für kurze Zeit, bewahren und auf diese Weise in den Blutstrom gelangen. Die zurückgebliebenen spindelförmigen Enden behalten anfänglich ihren Zusammenhang mit den anderen, verfallen aber darauf einem körnigen Zerfall und treten in dieser Gestalt entweder in die Circulation, oder werden von den Kernen der Milzzellen verschlungen.

Somit bietet das Milzvenenblut, schon unter normalen Verhältnissen, unter dem Mikroskop ein prägnantes Bild einer gewissen Verunreinigung dar. Man trifft darin, ausser rothen Blutkügelchen, reichlich körnige Zerfallsmassen, — das Product der Milzzellenthätigkeit, — Hüllen der spindelförmigen Körper und eine grosse Menge von Milzzellenkernen, bald mit Detritus rother Blutkörperchen, bald mit ganzen Blutkügelchen, bald mit einem unbestimmten Detritus gefüllt, aber unter Beibehaltung ihrer amöboiden Bewegung. Diese letztgenannten Kerne sind eben diejenigen lymphoiden Körper, mit denen das Blut so reichlich von Seiten der Milz versorgt wird und welche, in den allgemeinen Kreislauf gelangt, den Namen weisser Blutkörperchen führen. Charakteristisch ist an den letzteren, dass sie, da sie selbst Kerne sind, kernlos erscheinen, und dass nur die von ihnen aufgenommenen Bruchstücke der rothen Blutkörperchen, sowie die ganzen Körperchen die Kerngestalt simuliren. Wenn man die Contouren solcher Kerne genauer betrachtet, so bemerkt man leicht, dass an den früheren Ansatzstellen an ihre Zellen sehr auffällige charakteristische Verdickungen zurückbleiben. Das Schicksal dieser Gebilde ist von den Physiologen und Pathologen sehr genau constatirt: entweder körniger Zerfall im Blutstrom selbst oder Elimination derselben aus der Blutmasse unter dem schnöden Titel der „Eiterkörperchen“.

Kein Organ des menschlichen Körpers zeigt eine gleiche Selbsterhaltungsenergie, wie die Milz: ist eine Zelle untergegangen, so wird sie sofort durch eine andere ersetzt; bei irritativen Zuständen der Milz erscheinen statt einer Zelle drei, — so reich ist dieses Organ an Regenerationssubstanz. Letztere befindet sich im protoplasmatischen Kitt, welcher die einzelnen

Elemente mit einander verbindet. Ist eine Zelle untergegangen, so beginnt das Protoplasma, welches diese Zelle mit den übrigen verband, sofort aufzuquellen, wobei es einen länglichen protoplasmatischen Körper mit starker Anschwellung in der Mitte bildet. Im Centrum dieser Anschwellung markirt sich anfangs ein kaum merklicher Initialdiscus des Kernes. Dieser Discus tritt immer schärfer und deutlicher hervor und die Zelle verlängert sich. Beobachtet man genauer, so sieht man, dass in diesem Discus — dem jungen Milzzellenkerne — bereits ein paar Blutkörperchen enthalten sind. Bisweilen kann man in einem und demselben Präparat eine ganze Serie von Zellen im Uebergangszustande von der allerjüngsten bis zur vollständig ausgebildeten antreffen. Dieser Uebergangszustand ist, wie meine Untersuchungen gezeigt haben, von sehr kurzer Dauer. Die Protoplasmaklumpen Peremeschko's, welche rothe Blutkörperchen enthalten und von Schenk als besondere Organismen beschrieben werden, sind nichts Anderes, als junge Milzelemente mit abgerissenen Enden. Solche Klumpen kommen sehr spärlich oder fast gar nicht in der normalen Milz vor, finden sich dagegen massenhaft in Malariamilzen. Die Fähigkeit zu amöboiden Bewegungen tritt an diesen Klumpen sogar bedeutend stärker zu Tage, als bei vollkommen ausgebildeten Elementen.

Mit der Frage nach der Aufnahme rother Blutkörperchen von Seiten der Milzkörper hat sich, gleichzeitig mit mir, im Laboratorium Brücke's in ausgedehnter Weise Kusnezoff beschäftigt, und sind wir in dieser Hinsicht zu ganz übereinstimmenden Resultaten gelangt. Meinerseits ist jedoch hierüber früher Mittheilung gemacht in der kais. kaukasischen medicinischen Gesellschaft (März 1872).

Angesichts einer derartigen Fähigkeit der Milzzellen, ganze rothe Blutkörperchen in sich aufzunehmen, drängt sich unwillkürlich eine Frage auf, deren Entscheidung, wenn auch hypothetisch, gleichwohl für die Frage von der physiologischen Rolle der Milz von Bedeutung ist, — ob nemlich von den Milzzellen jedes rothe Blutkörperchen ohne Unterschied absorbirt wird, oder nur die abgelebten, welche ihren Dienst dem Organismus bereits geleistet haben, und wenn letzteres der Fall, nach welchem physiologischen Gesetz geschieht eine solche Absorption?

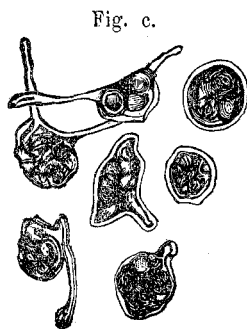
Obwohl die Beantwortung dieser Frage auf grosse Schwierigkeiten stösst, so können wir dennoch, gestützt auf unsere bisherigen Kenntnisse vom Blute, darauf eine annähernde Erklärung geben. Nimmt man von einem gesunden Individuum einen Tropfen Blut und untersucht ihn sofort mikroskopisch, so kann man darin keine besonders energische Bewegung der rothen Blutkörperchen wahrnehmen: dieselben sammeln sich schnell in Gruppen, welche sich in ganz regelmässige Rollen zusammenlegen. Sie liegen in solchen Rollen so regelmässig und symmetrisch beisammen, als wären sie von einer äusserst geschickten Hand angeordnet. Eine derartige Lebensenergie bewahren die rothen Blutkörperchen ziemlich lange auch post mortem, etwa 24 Stunden, und diese Eigenschaft der Blutkörperchen spricht, meiner Ansicht nach, für ihre Vitalität. Bei derartigen mikroskopischen Untersuchungen darf auch die auffällige Thatsache nicht übersehen werden, dass einige von den Blutkörperchen nicht mehr die oben erwähnte Energie äussern, nicht mehr die Fähigkeit besitzen, sich gegenseitig anzuziehen, dass sie etwas matter und dunkler als andere aussehen, nicht mehr den früheren Glanz besitzen und unbeweglich und vereinzelt hart neben den Rollen liegen. Eine überreichliche Ansammlung solcher vereinzelter Blutkörperchen wird in sehr auffallendem Grade bei allen Infectionskrankheiten beobachtet. Diese täglich zu beobachtende Thatsache beweist auf's Ueberzeugendste, dass unter den Blutkörperchen ein gewisser Zusammenhang, eine gewisse gegenseitige Garantie der Existenz existirt: jedes Blutkörperchen wird von seinem Nachbarn angezogen und zieht seinerseits wiederum das nächstfolgende Körperchen zu sich heran. Die vereinzelter Körper bleiben wohl eben darum vereinzelt zur Seite gedrängt, weil sie ihre Lebensenergie eingebüsst haben, — schlechtweg gestorben sind. Dieser physiologischen Erscheinung gemäss, sichern sich die lebenden Blutkörperchen beim Passiren des Blutes durch das Milzparenchym, durch das von den Milzzellen gebildete Netz, indem sie sich gegenseitig anziehen, vielleicht in Folge verschiedenartiger Elektricität in den Concavitäten, wobei die Rollen selbst im wahren Sinne des Wortes mikroskopische Volta'sche Säulen bilden, oder in Folge anderer uns noch unbekannter Gesetze, — sie sichern sich, sage ich, auf

diese Weise die gegenseitige Existenz den räuberischen Milzzellen gegenüber. Die abgestorbenen Blutzellen aber, welche die Fähigkeit der Rollenbildung verloren haben, passiren durch die Milzpulpe vereinzelt, ohne irgend welchen Widerstand, ohne allen Schutz seitens ihrer Genossen, bleiben folglich unwillkürlich in den Vertiefungen zwischen den Milzzellen stecken und werden hier eine natürliche Beute der letzteren.

Hiermit beschliesse ich die Frage nach der physiologischen Rolle der Milz. Letztere ist ein Organ, welches das Blut von abgelebten Elementen befreit und Abgelebtes in neue Gebilde oder Verbindungen umwandelt, welche vielleicht für die Gallenbereitung oder für andere Bedürfnisse des Organismus von Bedeutung sind.

Jetzt wollen wir uns zu den pathologischen Erscheinungen in der Milz beim Malariaprozess und bei Typhus wenden. Schon unserer oben auseinandergesetzten Ansicht über die physiologische Rolle der Milz gemäss kann auf die Frage: was für Erscheinungen müssen in dem Milzgewebe statt haben, wenn in dem Blutstrom, in Folge dieser oder jener Infection, auf einmal eine grosse Anzahl Blutkörperchen zu Grunde geht? — nur eine einzige, consequente Antwort gegeben werden: solche Körperchen müssen aufgehalten und von den Milzzellen verschlungen werden. Eine jede Zelle muss einen Ueberschuss davon, statt eines zwei, drei und mehr Körperchen in sich aufnehmen, wenn letztere nur im Ueberfluss vorhanden sind, so dass jede Zelle, d. h. der Kern jeder Zelle, sich ausdehnen, einen grösseren Umfang annehmen muss. Berücksichtigt man aber die Gesammtheit eines solchen Zustandes in den Elementen der ganzen Milz, so muss sie sich durch acute starke Anschwellung oder Anschoppung der ganzen Milz documentiren. Und das ist auch in der That der Fall. Oft genügt schon ein tüchtiger Fieberparoxysmus, damit die Milz sich um das Zweifache und selbst Dreifache vergrössert. In den letzten Jahren sind Todesfälle während der ersten Fieberparoxysmen äusserst selten vorgekommen. Daher war die Erlangung einer derartigen Milz für mich lange ein *pium desiderium*, welches einem excessiven Frohlocken Platz machte, als im Jahre 1871 aus Karajasi — einer Sumpfgegend — in das tiflis'sche Stadtkrankenhaus ein Patient gebracht wurde, bei dem sich nach

dem zweiten schweren Paroxysmus ein comatöser Zustand entwickelte, der innerhalb der ersten 24 Stunden den Exitus lethalis herbeiführte. Es ergab sich, dass der Tod in Folge eines starken Blutextravasats in die Gehirnsubstanz eingetreten war. Die der Leiche entnommene Milz erwies sich stark geschwollen, mürbe, von dunkelrother Farbe. Stücke derselben wurden in Müller'sche Flüssigkeit gelegt. Drei Wochen später wurde eine sorgfältige mikroskopische Untersuchung ausgeführt, wobei sich mir ein frappantes Bild einer Ueberfüllung der Milzzellen mit Blutkörperchen darbot. Diese Ueberfüllung betraf an einzelnen Stellen durchweg sämtliche Zellen, an anderen aber war sie fleckweise unterbrochen. Hierbei kamen mir Zellen zu Gesicht, welche bis 15 und mehr Blutkörperchen enthielten. Das prächtige Bild solcher Zellen demonstrierte ich sämtlichen Aerzten des Stadthospitals. — Von den Präparaten dieser Milz haben sich bei mir nur Zeichnungen erhalten. In Folge der starken Ausdehnung der Kerne hatten sich die Schwanzenden der Zellen verkürzt, andere Kerne dagegen, wo die Zellenhülle nicht ausgehalten hatte und geplatzt war, waren in Form runder Körper ausgetreten. Solche überfüllte Kerne hatten von 14 bis 20 μ im Durchmesser (Fig. c). Die freigewordenen Kerne, ungeachtet ihres rundlichen Contours, zeigten stets an einem oder zwei Punkten charakteristische Verdickungen der sie umgebenden Membran, an den früheren Haftstellen in den Zellen.



Ein derartiges Bild kann als Typus der ersten Periode der Milzschwellung beim Malariaprozess gelten. Hier giebt es weder Hyperämie im pathologischen Sinne, noch Hyperplasie. Diese Periode freilich dauert nicht lange. Die Ueberanstrengung der Zellen, die übermässige Ausdehnung derselben ziehen allmählich den Untergang derselben nach sich; es entwickelt sich eine productive Schwellung des Protoplasmas, — der Anfang künftiger Zellen, und auf diese Weise geht die erste Periode der Anschoppung in die zweite über.

Da der Abdominaltyphus in der Milz Erscheinungen her-

vorruft, welche mit den obigen fast identisch sind, so will ich hier nur einige Eigenthümlichkeiten derselben berühren. Die Mürbheit der Milz ist viel bedeutender. Die Ueberfüllung der Zellen mit Blutkügelchen steigt beim Typhus allmählich, der Entwicklung des Prozesses parallel. Sie ist nichts weniger als gleichmässig und variirt von einem Minimum bis zur enormen Menge von 15 Blutkörperchen in einem Kern. Hier ist noch folgende bemerkenswerthe Thatsache zu berücksichtigen: da beim Typhus der ganze Organismus leidet und fast in allen Geweben Spuren fettiger Entartung wahrgenommen werden können, so spricht sich diese Entartung äusserst scharf auch in den Milzzellen aus, in Folge dessen die Kerne der letzteren mit ungewöhnlicher Leichtigkeit sich aus ihrer Lage befreien, und darum in typhösen Milzen fast immer frei und ausgeschieden beobachtet wurden. Zuweilen verstopfen Kerne, welche im Durchmesser $22\ \mu$ erreichen, das Lumen der capillären Venen, und es entwickeln sich in solchen Fällen in der Milz ein oder mehrere blutige Infarcte, von der Grösse eines Weizenkorns bis zu der einer Haselnuss. Diese Erscheinung ist von den Embolien, wie sie bei atheromatösen Prozessen der Arterien und bei Endocarditis vorkommen, bei denen zuweilen grosse Aeste der Milzarterie verstopft werden, wohl zu unterscheiden. War dem Typhus ein intermittirender Prozess vorausgegangen oder hatte der Typhus einen langdauernden Verlauf genommen, so finden sich, neben überfüllten Kernen, auch bereits ziemlich viele junge Zellen vor, von denen manche gleichfalls schon mit Blutdetritus gefüllt sind, jedoch unter Beibehaltung ihrer Form. Das grösste Interesse bietet hier das Milzvenenblut. Alles, was sich in der Milz von seiner Stelle gerührt hat: freigewordene Zellenkerne, Zellenfragmente, deren Detritus, junge Zellen von spindelförmiger Gestalt, — Alles das bildet, im Gemenge mit den Blutkörperchen, eher einen Strom von Unreinigkeiten, als venöses Blut. Vieles aus diesem Strome wird in der Leber aufgehalten, eine grosse Menge von Zellen mit Blutkörperchen jedoch und eine Masse von spindelförmigen Körpern gelangt in den allgemeinen Kreislauf. Letztere durchkreisen ein paarmal die Gefässcapillaren, verlieren ihre Schwanzenden, bekommen abgeschliffene Ecken, und ein weisses Blutkörperchen, und zwar noch mit amöboider Bewegung, ist fertig.

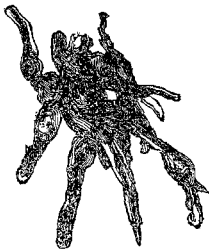
Die zweite Periode der Milzschwellung äussert sich in der Fortsetzung der oben erwähnten Erscheinungen bei gleichzeitiger Entwicklung einer umfangreichen Zellenproliferation im ganzen Organ. In Folge des anhaltenden Reizes geht die Entwicklung des Protoplasma und die Bildung junger Zellen aus demselben reichlicher, als nöthig, vor sich. Man stösst auf junge Zellen in allen möglichen Stadien der Entwicklung. Die Milzschwellung wird daher in dieser Periode schon durch zwei Momente bedingt: durch die Ueberfüllung der Kerne mit Detritus und durch die excessive Proliferation junger Elemente. Die Anbildung des Protoplasmas zwischen den Zellen geht hier ununterbrochen vor sich, und zwischen den Elementen solcher Milzen existirt, trotz ihrer langen Enden, keine so feste Verbindung, wie in normalen Milzen. Da die Endverzweigungen der Arterien eben aus Milzzellen bestehen, so bewirkt die starke Proliferation derselben in den Gefässwänden eine bedeutende Verdickung und äusserst starke Contourirung. Auch in dieser Periode werden vom Blute Massen von mit Detritus gefüllten Zellen, sowie Bruchstücke von Schwanzenden und spindelförmigen Körpern fortgeschwemmt, und dieses alles gelangt weiter in den Gesamtorganismus und ruft allmählich eine radicale Störung in den übrigen Organen hervor.

Aus derartigen verhärteten Milzen lassen sich durch Zerzupfen gute mikroskopische Präparate herstellen, in denen die Milzelemente sich bereits in ganzen Schichten präsentiren, welche parallel gelagert sind und den Filtrationsprozess des Blutes wesentlich erschweren.

In der dritten Schwellungsperiode stellt sich die Milz bereits stark geschwollen dar. Beim Durchschneiden ist sie derb, lässt sich mit den Fingern sehr schwer zerreißen, ist fester als die Leber; sie hat eine Rosenfarbe, welche an Fleischfarbe erinnert, zuweilen mit etwas Schieferteint; selten trifft man auf Melanose, — letzteres bei bereits eingetretener Rückbildung. Wäscht man die Schnittfläche einer solchen Milz mit einem Wasserstrahl ab und presst darauf dieselbe leicht zusammen, so kommen auf einer solchen abgewaschenen Fläche allmählich kleine Blutströpfchen in Form einzelner Punkte zum Vorschein, während in der normalen Milz ein solches Hervortreten des Blutes auf

der ganzen Fläche gleichmässig geschieht. Wenn man darauf einen Schnitt aus der Milz sorgfältig auswäscht, so wird sie leicht blutleer und dem Fischfleisch ähnlich, wenn sie nicht pigmentirt ist. Vergleicht man ein Präparat aus einer solchen Milz mit dem aus einer normalen, so besitzen sie durchaus keine Aehnlichkeit mit einander. Die erstere ist der Form ihrer Elemente nach eher einem Sarcom ähnlich. Das ganze Milzgewebe

Fig. d.



besteht aus jungen, stark zusammengepressten, in der Entwicklung stehen gebliebenen Elementen, welche in parallelen Bündeln, in Form einer derben schmutzigen Bindegewebssubstanz, angeordnet sind. Zerfasert man solche Bündel, so erhält man elementare Milzelemente, deren Zwischenräume mit Detritus, mit Zerfall theils untergegangener Milzelemente, theils rother Blut-

körperchen, theils unbestimmter Natur, gefüllt sind. Blutkörperchen finden sich in derartigen Schichten nicht mehr vor. Hier erfährt das Blut keine Filtration mehr, sondern strömt durch grobe Gefässe, die zwischen den verhärteten Elementen verlaufen. Welches Präparat man auch nehmen mag, man stösst stets auf eine Masse solcher Gefässe, deren Zwischenräume mit den oben erwähnten Schichten von Detritus und Zellen gefüllt sind. Kleine Arterien von Venen zu unterscheiden ist nicht möglich: ein Netz von Milzzellen existirt nicht mehr, alles ist von unentwickeltem neugebildetem Gewebe erdrückt; nur hie und da stösst man auf Zellen mit Kernen, welche Blutkörperchen und Blutdetritus enthalten.

Die Innenfläche der Gefässe erscheint uneben, mit in das Lumen hineinragenden Enden rudimentär entwickelter Zellen. Auf der höchsten Entwicklungsstufe des Prozesses werden die jungen Zellen in den Bündeln so stark zusammengepresst, dass letztere sich nur schwer von Bindegewebsbündeln unterscheiden lassen. Die Vene führt aus einer solchen Milz Massen von Detritus und grosse Mengen von spindelförmigen Körpern aus, welche die definitive Störung des Organismus herbeiführen. In der Leber, in den Nieren, im Darmkanal, in den Herzwandungen, — überall treten Ernährungsstörungen auf und in der Mehrzahl

der Fälle mit fatalem Ausgang. In dieser Periode ist die physiologische Function der Milz nach und nach ad minimum reducirt. Die abgestorbenen Blutkörperchen werden hier nicht mehr zurückgehalten, sondern zerfallen im Blutstrom selbst. Das ist eben der Grund, warum bei an chronischer Malaria Leidenden stets Massen von Pigment, in Form von Schollen und Körnchen, und Massen von runden und spindelförmigen Zellen mit amöboider Bewegung angetroffen werden, und zwar in allen Organen, wohin das verunreinigte Milzblut nur immer gelangte.

In der speciellen Pathologie von Eichhorst ist ein schönes mikroskopisches Präparat von melanämischem Blut nach Fre-
richs abgebildet, mit dem Geständniss, dass es an Thatsachen mangle, auf Grundlage deren man dieses räthselhafte Bild erklären konnte. Nun, diese Thatsachen, glaube ich, ergeben sich jetzt auf das Ueberzeugendste aus der oben auseinandergesetzten physiologischen Rolle der Milz, sowie aus den, in ihr sich vollziehenden pathologischen Prozessen.

Dieses sind die wichtigsten, die schwersten Milzleiden, die ich im Zusammenhange mit der Frage nach dem Bau und der physiologischen Rolle der Milz zu besprechen für nothwendig erachtete. Ich habe gesagt, die Milz sei ein Organ, welches zur Befreiung des Blutes von abgestorbenen Blutkörperchen dient. Hieraus ergibt sich die natürliche Frage: was geschieht mit der Milz, wenn sehr viele solche Blutkörperchen zu Grunde gehen und jedes von ihnen die Infection auf die Milz überträgt, sei es in Form eines Micrococcus, sei es in Form eines Bacillus? Auf diese Fragen antworten eben die erwähnten Erkrankungen der Milz, welche von jeher und bis auf den heutigen Tag bei Bluterkrankungen den Aerzten als eigenartiges Manometer gedient hat.
