

Ueber das Verhalten bei Lungenentzündungen möchte ich nach meinen wenigen Beobachtungen kein bestimmtes Urtheil fällen, doch scheinen dieselben allerdings die Ansicht von Landrieux zu bestätigen, wonach auf der Höhe der Entzündung die erkrankte Seite höhere Temperatur zeigt, nur sind die von mir gefundenen Differenzen nicht so gross, wie die von Landrieux angegebenen.

Auf irgend welche Bedeutung als diagnostisches Hülfsmittel wird wohl die beiderseitige Achselhöhlenmessung keinen Anspruch machen dürfen.

Zum Schluss sei es mir gestattet, Herrn Professor Senator für die Anregung und freundliche Unterstützung bei dieser Arbeit meinen herzlichen Dank auszusprechen.

XII.

Ueber die Contractionen und die Innervation der Milz.

Von Dr. Johann Bulgak aus Moskau.

In den letzten vier Jahren erschienen in der deutschen medicinischen Literatur mehrere Arbeiten, welche die Physiologie der Milz betreffen, was ganz deutlich auf die Wichtigkeit dieser Frage hinweist; doch sind die erhaltenen Resultate immer noch nicht besonders zahlreich und die Deutung derselben ist sehr verschieden. Um unsere Kenntnisse über diesen Gegenstand durch neue That-sachen zu erweitern und gleichzeitig zur Deutung einiger That-sachen, welche die Milz betreffen, beizutragen, halte ich es für geboten, die Resultate meiner Untersuchungen über die Contractio-nen und die Innervation der Milz, die ich in russischer Sprache schon im Jahre 1872 veröffentlicht habe, die aber bis jetzt in der deutschen medicinischen Literatur unbekannt geblieben sind, in Kürze mitzutheilen.

Noch vor Kurzem hat man über das Vorkommen der Muskel-fasern in der Milz, ausser den in ihren Blutgefässen enthaltenen, gestritten: neuerlich nahm man die Anwesenheit solcher Fasern in dem faserig-trabeculären Gerüst der Milz an, aber stritt darüber,

ob sie bei allen Thieren vorkämen. Gegenwärtig stimmen Alle darin überein, dass sie bei allen Säugethieren, Vogeln und Reptilien nebst den Eidechsen vorkommen; bei Fischen und Amphibien aber nicht; jetzt handelt es sich also nur noch um den Menschen: die Einen (Kölliker, Henle, Gerlach) leugnen ihre Anwesenheit beim Menschen, die Anderen (Meissner, Frey, W. Müller) nehmen sie an, obzwar in geringer Menge. Dem entsprechend haben verschiedene Forscher die Contractionsfähigkeit der Milz, als Product ihrer eigenen Muskelfaserthätigkeit, angenommen, andere sie geleugnet; die positiven Beobachtungen waren überdies vereinzelt, weshalb man sie anzweifelte. Bestimmte Contractionen beobachtete zuerst Rudolph Wagner bei Hunden im Jahre 1849; hernach, 1852 beobachtete sie Henle¹⁾ an der Leiche eines Hingerichteten, deren Section 35 Minuten nach dem Tode vorgenommen wurde: zwar bekam er keine Contraction der Milz beim Anlegen der Drähte eines Rotationsapparates, weder von der Oberfläche derselben aus, noch von den Arterien und Venen des Organes aus, doch die Oberfläche der Milz war blass und uneben, noch bevor sie gereizt wurde, aber dafür wurde die Milz hernach glatt und dunkel — ein Beweis dafür, dass das Organ noch zur Lebenszeit sich contrahirt hatte. Im Jahre 1854 berichtet Stinstria²⁾ von den Contractionen der Hunde- und Katzenmilz: er bewirkte sie auch mittelst eines Rotationsapparates. Fick im Jahre 1859³⁾ nimmt schon als Thatsache die Contractilität der Kapsel und des Balkengewebes der Milz bei den Hausthieren an: er beobachtete bei einem erwachsenen Widder, wie die Milz, welche anfangs eine glatte Oberfläche darbot, unter der Einwirkung der atmosphärischen Luft sich langsam zu contrahiren begann; schon damals beschrieb er die Beziehungen der Gefässscheiden zu den Arterien und Venen der Milz: eine lockere Verbindung derselben mit den ersten und eine feste mit den letzteren. 1863 gab Tomsa⁴⁾ ein Contractionsschema der Milz: er beschreibt

¹⁾ Versuche und Beobachtungen an einem Enthaupteten. Henle u. Pfeiffer's Zeitschrift, N. F. (1852), Bd. II. Hft. 3. S. 299.

²⁾ Commentat. physiolog. de functione lienis. Groning. 1854.

³⁾ Zur Mechanik der Blutbewegung. Reichert u. du Bois' Archiv 1859. Hft. I. S. 8—13.

⁴⁾ Die Lymphwege der Milz. Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1863. Bd. XLVIII. Hft. 5. Abthg. II. S. 652—666.

regelmässige, der Länge der Venen nach verlaufende Reihen glatter Muskelfasern, am welche die Enden der ebenfalls glatte Muskel-elemente enthaltenden Balken unter einem spitzen oder rechten Winkel sich befestigen; die Contraction ersterer verkürzt, nach Tomasi, die Vene, die der letzteren dehnt dieselbe aus und lässt sie nicht während der Milzcontraction collabiren; diese Einrichtung soll den Blutabfluss aus dem Organe begünstigen. Zuletzt im Jahre 1865 sprach Wilh Müller¹⁾ die Meinung aus, dass die gleichzeitige Contraction der Muskelfasern der Kapsel und des Balkengerüstes einen Druck auf das Parenchym ausübe, in Folge dessen die locomotiosefähigen Theile des letzteren zum Austreten gezwungen werden.

Auf diese Art wissen wir, dass die Milz sich conthriren kann und dass sie sich wirklich contrahirt; im letzteren Falle ist es möglich, dass sie aus ihrem Innern alles Austreibbare, wie Blut und Lymphe, mit den Producten ihrer eigenen Metamorphose und vielleicht auch weisse Blutkörperchen austreibt.

Unter welchen Bedingungen werden die oben genannten Contractionen vollzogen, unter was für einem Nerveneinfluss stehen sie und beeinflussen sie wirklich die Menge der Formelemente des Blutes in der V. lienalis? Das sind die Fragen, auf welche wir leider sehr wenig zur Antwort geben können; und in dieser Hinsicht kann noch jetzt die Milz mit Fug und Recht ein Mysterium organon genannt werden.

Im Jahre 1865 ist eine, verschiedene gerichtlich-medicinische Zeichen des Erstickungstodes betreffende Arbeit von unserem Landsmann Dr. Sabinsky erschienen²⁾. In dieser Arbeit weist er auf eine bei dergleichen Todesarten constante, aber bis dahin unberücksichtigt gebliebene Erscheinung, nämlich die Anämie der Milz in Folge ihrer Contraction hin. Um diese Frage zu lösen, stellte er eine ganze Reihe von Versuchen an Hunden an, indem er sie auf alle mögliche Art ersticken liess: durch Zusammenpressen des Brustkastens und der Bauchdecken, durch Zudrücken der Mund-

¹⁾ Stricker's Handbuch der Lehre von den Geweben, 1869, II. Lieferung, Art. Milz von W. Müller, S. 255.

²⁾ Die gerichtlich-medicinische Bedeutung der Tardieu'schen Flecke beim Suffocationstode und Anämie der Milz bei asphyctischem Tode. Horn's Vierteljahrsschrift f. gerichtl. Medicin, N. F., I. S. 146: 1867.

und Nasenöffnung, durch Einbringen in ein pulveriges Medium, durch Erwürgen, durch Erhängen, durch Ersäufen, durch Eröffnung der Pleurasäcke und sogar durch Einleiten von Kohlenoxyd in die Lunge. In allen diesen Fällen fand er nach dem Tode, ausser der Hyperämie aller übrigen Bauchorgane, eine starke, bis zur Blutleere sich steigernde Contraction der Milz, wobei die Oberfläche der letzteren körnig und blass sich darstellte. Um noch während des Lebens derartige Veränderungen der Milz verfolgen zu können, eröffnete er die Bauchhöhle bei Hunden unter den falschen Rippen der linken Seite, legte durch diese Oeffnung den Magen mit der Milz bloss, und indem er die Erstickung erzeugte, verfolgte er die Milzcontractionen. Bei der Sistirung des Erstickungsvorganges sah er, wie die contrahirte Milz sich ausglättete und anschwoll. Bei der Unterbindung der zur Milz führenden Arterien in einer Entfernung von einigen Zollen vom Hilus erhielt er noch immer Contractionen beim Ersticken des Thieres, nach Unterbindung aber sämmtlicher Arterien und Nerven der Milz dehnte sich letztere aussergewöhnlich aus und ward dunkelblau. Hernach spritzte er den Hunden durch den einen Stamm der Milzarterie (nach vorangegangener Unterbindung des anderen) geschlagenes Blut von einem anderen erstickten Hunde ein, und fand dabei eine starke Contraction in dem vom ersten der genannten Stämme versorgten Theile der Milz. Dagegen bewirkte das Einspritzen eines gewöhnlichen arteriellen, vom Fibrin befreiten, dafür aber mit Kohlensäure gesättigten Blutes keine Contraction. Sich auf diese Versuche stützend, behauptete Sabinsky, dass die Milzcontractio-nen durch den Durchgang des in Folge der Erstickung irgendwie veränderten Blutes hervorgerufen werden und dass sie weder vom Sauerstoffmangel noch vom Kohlensäureüberflusse im Blute der betreffenden Thiere abhängig sind. Um nun den Weg, den dieser hypothetische Blutreiz einschlägt — ob er unmittelbar auf Milzmuskeln oder aber auf Milznerven einwirkt — zu bestimmen, stellte Sabinsky weitere Versuche an und überzeugte sich dabei, dass zur Contraction der Milz beim Erstickungsvorgange die Integrität der im Innern des Organs sich befindenden Nerven nöthig ist und dass das Blut des erstickten Thieres im Milzgewebe nicht motorische Fasern, sondern centripetale erregt. So denkt er sich den ganzen Vorgang als einen reflectorischen, ohne jedoch das

Centrum dieses Reflexes selbst anzugeben. Als die am meisten bei der Milzcontraction betheiligten Elemente nimmt Sabinsky die Muskelfasern der Milztrabekeln in Anspruch.

Nach Sabinsky werde ich hier die wenigen Autoren citiren, die sich mit der Frage von der Milzinnervation vor mir beschäftigt haben: ich meine Schiff, Oehl und Mosler.

Schiff¹⁾ rief Contractionen der Gefässe des Magens, der Gedärme und der Milz bei Kaninchen und Katzen hervor, indem er bei diesen Thieren mittelst des Inductionsstromes den N. splanchnicus und das Ganglion coeliacum reizte. An Kaninchen stellte er diese Versuche mit Curare und bei Einleitung der künstlichen Respiration an: er eröffnete die Bauchhöhle mit einem Schnitte längs des Randes der Rückenlendenmuskeln und fügte zu diesem Längsschnitte von vorne einen Querschnitt, um den Magen, die Milz und einen Theil der Gedärme bequem verfolgen zu können, hinzu; hernach, nachdem er das hintere Lendenblatt des Peritoneum durchschnitten, präparirte er den genannten Nerven mit dem Ganglion heraus, schnitt den Nerven entzwei und legte unter den peripherischen Stumpf desselben die eine Electrode, die andere aber auf das Ganglion selbst. Bei der Reizung wurde anfangs die Milz blass und ihre Oberfläche uneben, kleinkörnig; das Blasswerden erfolgte (nach Schiff's Beschreibung) nicht überall zu gleicher Zeit, sondern stellenweise, in Art von Inselchen, welche allmählich grösser wurden, bis die ganze Oberfläche der Milz erblassen: am stärksten traten diese Erscheinungen am Rande der Milz auf; bei Unterbrechung der Reizung ward sie roth, doch behielt die Oberfläche des Organes noch einige Zeit ihr kleinkörniges Aussehen, das erst später schwand. Schiff nimmt eine zweifache Contraction in der Milz an: die Contraction ihres Gewebes und die ihrer Gefässe; seiner Meinung nach ist die Farbenveränderung der Milz (das Blasswerden) nicht durch die Contraction des Gewebes, sondern durch die der Gefässe der Milz bedingt. Dass das Erblassen der Milz nicht von einem gewaltsamen Hinausstossen des Blutes aus den Gefässen der Milz, in Folge etwa der Contraction ihres Gewebes, abhängig ist, wird nach ihm dadurch bewiesen, dass auch nach Unterbrechung der Reizung die Milz dennoch contrahirt und uneben

¹⁾ Leçons sur la physiologie de la digestion, 1867, t. II, XXXV leçon, p. 416-452.

verbleibt, obwohl ihre Farbe in dieser Zeit fast zur Norm zurückkehrt: sie wird roth, und dieses Rothwerden verschwindet sogleich bei neuer Reizung.

Bei Hunden, Kaninchen und mit besonderer Deutlichkeit bei Katzen beobachtete Oehl¹⁾ Contractionen der Milz nach der Reizung peripherischer Stümpfe beider Nn. vagi am Halse: die Oberfläche der Milz wird dabei körnig, in Folge der Contraction ihrer Trabekeln und ihrer Gefässmusculatur. Nach Oehl wird die Milz auch in dem Falle körnig an ihrer Oberfläche, wenn sie bloss gelegt der Verdunstung resp. der Austrocknung an der Oberfläche ausgesetzt wird.

Bei Erwähnung dieser Versuche halte ich es für nothwendig, zu bemerken, dass Oehl des Narcotisirens seiner Thiere vor den Versuchen mit keinem Worte erwähnt: es ist möglich, dass hier Schmerz- und Empfindungsmomente sich in's Werk einmischten; ferner erwähnt er gar nicht, — was sehr wichtig ist, — mit wie starken Strömen er die beiden Enden der Nn. vagi reizte, obwohl er zuletzt von einer „Ueberreizung“ dieser Nerven spricht; endlich stellte er die grösste Zahl seiner Versuche an Hunden mit beiderseits durchschnittenen Nn. vagis an. Wir wissen aber, dass eine solche Operation von grossem Einflusse auf die Respirationsbewegungen ist und möglicherweise den Respirationswechsel erschwert; wie ich unten zeigen werde, übt die letzte Bedingung einen sehr grossen Einfluss auf die Milzcontractionen.

Nun gehe ich zu meinen eigenen Untersuchungen²⁾ über und bei dieser Gelegenheit will ich noch einmal zu den obenangeführten Versuchen von Sabinsky zurückkehren.

Wir haben gesehen, dass Sabinsky die bei der Erstickung und nach der Einspritzung des Blutes von ersticken Thieren in die Art. lienalis erhaltene Contraction der Milz als eine Reflexerscheinung ansieht, welche durch die Uebertragung der Erregung von den centripetalen Nerven der Milz auf die centrifugalen irgendwo ausserhalb des Organs hervorgerufen wird. Von einer Contraction der Milz nach der unmittelbaren Reizung ihrer Nerven erwähnt

¹⁾ Gazeta lombarda 1869, 9, 10 (Schmidt's Jahrb. 1869, Bd. 141, p. 275: Zur Physiologie der Milz).

²⁾ Die betreffenden Versuche wurden in Moskau unter Leitung von Professor A. Babuchin in seinem Laboratorium angestellt.

er gar nichts; deshalb begann ich meine Forschungen mit der Festsetzung des Einflusses der Milznerven auf die Contraction des Organs. Meine Versuche habe ich ausschliesslich an jungen ausgewachsenen Hunden angestellt, da diese Thiere leichter als alle anderen die Operationen ertragen, ihre Milz eine bedeutende Grösse besitzt und die Contractionen selbst bei ihnen sehr deutlich hervortreten. Bei ganz jungen Hunden lässt sich die Milzcontraktion nicht deutlich beobachten, wahrscheinlich in Folge der noch unvollkommenen Entwicklung der Muskelfasern im Milzparenchym. Kaninchen eignen sich zu solchen Versuchen nicht, da sie sehr schwach sind und die Operation nicht lange ertragen können, obwohl sie die mit der letzteren verbundenen Schmerzen leicht erdulden; das Hauptsächliche aber ist, dass die Milzcontractionen bei Kaninchen nicht so deutlich und stark sind, dass man die Unterschiede in der Stärke derselben unter verschiedenen Bedingungen bequem sehen könnte. Um nun die Milz beobachten zu können, habe ich bei den Hunden die Bauchhöhle nicht unter den falschen Rippen eröffnet, wie es Sabinsky gethan und durch die angelegte Wunde Milz und Magen herausgezogen hat, sondern ich handelte auf eine andere Weise, da ich es immer vor Augen hielt, nach Möglichkeit die Kreislaufsverhältnisse in den Bauchorganen nicht zu ändern, d. h. den Magen mit Zubehör nicht herauszuholen. Auch erscheint die Trennung der Bauchwand unter den falschen Rippen (nach Sabinsky) noch aus anderen Gründen nicht zweckmässig; ich bediente mich nehmlich immer und ausschliesslich der electrischen Reizung der Milznerven, folglich würde ich bei einem solchen Schnitte in Folge der Reizung Reflexcontractionen der Bauchwände, die Verschliessung der Wunde und hiemit ein Einklemmen der hervorgeholten Milz in der letzteren erhalten — und dann würde der Versuch selbst unmöglich sein. Ferner erwähnt Sabinsky nichts vom Narcotisiren der Versuchsthiere: ich aber trachtete allemal jedweden Schmerz des Thieres zu beseitigen, um es ruhig zu erhalten, deshalb spritzte ich vor dem Versuche eine wässrige Morphiumpösung unmittelbar in die Vene nach bekannten Regeln ein und rief auf diese Art rasch die gewünschte vollkommene Narcose des Thieres hervor (je nach dem Geschlecht und Alter der Thiere wurden 5—10 Gran. Morphiumpösung eingespritzt); eine subcutane Morphiumposition war allemal erfolglos, da ihr entweder gar keine

oder nur eine sehr unvollkommene Narcose folgte. Chloroform gebrauchte ich nur in äussersten Fällen, bei sehr lange dauernden Versuchen, wenn die Morphiunmarnose aufhörte und eine neue Injection entweder unwirksam oder gar unerwünscht erschien: ich fürchtete den verderblichen Einfluss des Chloroforms auf den Gas-austausch in den Blutkörperchen, folglich seinen Einfluss auf die Respiration, indem ich immer die Versuche von Sabinsky mit Erstickung im Auge hatte. Demnach verfuhr ich auf folgende Art: das Versuchsthir wurde auf den Rücken gelegt und in dieser Lage sicher befestigt, hernach lege artis eine Hautvene (V. jugularis externa, V. saphena major) blossgelegt und in diese 4—5 Gran Morphium-lösung eingespritzt, wonach das Thier einen Schrei von sich gab und fast gleichzeitig auf alle schmerzhaften Reize unempfindlich wurde, — hernach wurde in der Linea alba die Bauchhöhle 3 bis 5 Zoll weit, je nach dem Bedürfniss, lege artis eröffnet und das innere, am Nabel an die vordere Bauchwand befestigte Blatt des Bauchfelles von dieser Bauchwand abgelöst; bei diesem Schnitte hatte ich keine Blutung zu fürchten, da hier keine grösseren Gefässse im Wege stehen (wie es bei dem Schnitte unter den falschen Rippen der Fall ist). Da ich aber beim blossen Längsschnitte immer eine Einklemmung der Bauchorgane in der Wunde nach der electrischen Reizung centripetaler Milznerven zu befürchten hatte, so hielt ich es für unvermeidlich, zu jenem Längsschnitte noch einen Querschnitt in der vorderen Bauchwand, etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll über dem Nabel und etwa 3—4 Zoll lang, hinzuzufügen und zwar allemal erst nach vorhergegangener Anlegung einiger Massenligaturen quer über die Bauchwand in zwei Reihen, zwischen welchen hernach der Querschnitt gemacht wurde. Um das Verdunsten und Erkalten der entblößten Bauchfelloberfläche zu vermeiden, legte ich jedesmal, gleich nach dem gemachten Längsschnitte und losgelöstem Bauchfell, in die Bauchhöhle einen weichen, in einem bis zur Bluttemperatur (+ 38° C.) erwärmtten künstlichen Serum getränkten Leinwandslappen ein; hernach wurde die ganze Wunde mit weichen Leinwandslappen und Flanell bedeckt, um in der Bauchhöhle eine Normaltemperatur zu unterhalten. Unser künstliches Serum enthielt in 100 Gewichtsteilen 8,5 Theile rohes Hühner-eiweiss und 1 Theil Kochsalz. Wenn nachher die Milz, um sie beobachten zu können, blossgelegt wurde, wurde sie jedesmal be-

deckt und erwärmt mit dem nehmlichen Serum und auf die nehmliche Art. Alle meine Versuche wurden an ungefütterten Thieren angestellt. Hündinnen erwiesen sich dabei, ihrer grösseren Empfindlichkeit und der daraus folgenden Unruhe wegen, für die Versuche nicht so geeignet, wie Hunde. Die Zahl der von mir angestellten Versuche war eine sehr grosse; der Kürze wegen erwähne ich hier jedoch blos die Untersuchungsmethoden und die von mir erhaltenen Thatsachen und Schlüsse aus denselben.

Anatomische Verhältnisse der Milz bei Hunden. Die Milz hängt beim Hunde am Lig. gastrolienale in schiefer Richtung und zwar von hinten und oben nach vorn und unten (in stehender Lage des Thieres); ihr hinteres Ende wird vom Lig. phrenicolienale gehalten. Gerade in der Mitte der Milzoberfläche, welche gegen den Fundus ventriculi hin gerichtet ist, befindet sich ein kleiner Kamm (Hilus), an welchem sich das die Nerven und Gefässse der Milz enthaltende Lig. gastrolienale festsetzt; die Nerven umstricken in ganzen Geflechten die Gefässstämmchen und sogar bei ganz kleinen Gefässzweigen sind immer einige Nervenfäden zu finden. Dem unteren und vorderen Milzende, dem Milzhilus, entlang, zieht sich, sich beständig vom Milzrande entfernd, die Milzvene, welche ausser kleinen Zweigen, die unmittelbar aus dem Organ hervortreten, am hinteren oberen Milzende noch einen oder zwei ziemlich grosse Aeste empfängt, welche von der hinteren oberen Hälfte der Milz ausgehen und kleine Venen der letzteren, wie auch die kurzen, vom Fundus ventriculi ausgehenden Venen in sich aufnehmen; die letzteren münden fast unter rechten Winkeln in die obenannten oberen hinteren Milzvenenstämmchen. Wenn wir die Milz nach aussen bringen, so bemerkt man an ihrer hinteren langen, bei normaler Lage des Organes dem Magen zugekehrten Fläche eine kleine peritoneale Querfalte, die das untere vordere Viertel der Milz von den drei oberen hinteren, der Länge nach, abgrenzt: aus den Zweigchen der Milzvene um diese Falte herum habe ich gewöhnlich Blut zu unseren Untersuchungen genommen. Hier suchte ich auch die nötigen Nerven heraus. Bei den Milz-contractionen aber spannte sich diese Falte und auf die Art diente sie mir als Zeiger der beginnenden Contraction. Die Arterien der Milz entsprechen in ihrem Verlaufe und ihrer Anordnung vollkommen den Venen. Im Verlauf der Nerven, welche grössttentheils

aus grauen marklosen Fasern bestehen, finden sich stellenweise Ganglienzellen eingestreut, übrigens in unbedeutender Menge.

Bei der Reizung der Milz sowohl als auch ihrer Nerven bediente ich mich immer eines Inductionsstromes (zweier Grove'scher Elemente und eines Schlittenapparates von Dubois-Reymond); ich begann immer mit einem sehr schwachen Reize und verstärkte allmählich je nach Bedarf den Strom.

Indem ich centrale und peripherische Enden verschiedener Milznerven, die im Lig. gastrolineale verlaufen, auf den electrischen Reiz prüfte, fand ich constant zweierlei Nerven: bei einem von ihnen rief die Reizung des centralen Endes des durchschnittenen Nerven eine allgemeine starke Milzcontraction und Schmerz, der sich in Stöhnen und allgemeinem Erzittern des Thieres äusserte, hervor, die Reizung des peripherischen Endes aber bewirkte weder dieses noch jenes Phänomen; bei anderen Nerven rief die Reizung des centralen Nervenendes weder Schmerzen noch Contraction hervor, letztere konnte nur bei Reizung des peripherischen Endes ausgelöst werden und es war nur eine locale, sich offenbar auf den Bezirk des gereizten Nerven allein beschränkende Contraction. Nach dem Durchschneiden der Nerven ersterer Art folgen keine sichtbaren Veränderungen in der Milz, nach dem der anderen folgte locales Blauwerden und Schwellen der Milz in verschiedener Grösse, je nach der Mächtigkeit des gereizten Nervenastes und seines Verbreitungsbezirkes. Die Milz empfängt also zweierlei Nerven: centripetale (sensitive) und centrifugale (motorische).

Der Typus der Milzcontraction, so wohl der localen wie der allgemeinen, bei der Reizung beiderlei Nerven lässt sich so präzisiren: anfangs erscheint ein leichtes Erblassen der ganzen Milz, resp. blos eines gewissen Theiles derselben, doch immer gleichförmig, nicht in einzelnen Inseln, und zu diesem gesellt sich allsogleich das Kleinkörnigwerden der Milzoberfläche, — die scharfen Kanten der Milz erblassen, werden stumpf und ziehen sich einigermaassen ein, beugen sich dabei zur hinteren concaven, dem Magen zugekehrten Milzfläche, wodurch die oben beschriebene peritoneale Querfalte sich spannt; bei einer schwachen Reizung bleibt die Milz noch immer an ihrer Oberfläche roth, bei Verstärkung des reizenden Stromes aber bilden sich an der Milzoberfläche kleine Hügelchen, die Milz stösst allmählich das Blut aus, wobei ihre Venen sich

stark füllen und von Blut strotzen, und zuletzt wird sie ganz blass: mit der Contraction der Milz wird zugleich ihr Volumen bedeutend kleiner. Nach der Unterbrechung der Reizung aber dehnt sich die Milz aus, ihre Oberfläche wird nach und nach glätter und sie selbst röthet sich allmählich bis zum früheren Grade. Die nehmlichen Erscheinungen lassen sich auch bei directer electrischer Reizung der Milzoberfläche selbst beobachten, nur mit dem Unterschiede, dass in solchem Falle auch die Contraction deutlich abgegrenzt ist: man bemerkte die letztere blos auf der durch Electroden des Reizungsstromes begrenzten Strecke, wodurch auch der contrahirte, erblasste und in die Tiefe eingezogene Bezirk an der glatten blau-rothen Oberfläche des übrigen, nicht contrahirten Theiles der Milz stark hervortritt.

Da es mir anfänglich sehr darauf ankam, festzustellen, unter welchen Bedingungen weisse Blutkörperchen aus der Milz ausgeführt werden, so bemühte ich mich zu erforschen, ob nicht etwa die Contraction der Milz von Einfluss ist auf die Menge der im venösen Blute aus derselben weggeföhrten weissen Blutkörperchen.

Die Zählung der weissen Blutkörperchen im venösen Blute der Milz habe ich auf folgende Art ausgeführt: mittelst einer kleinen Leiter'schen Spritze für subcutane Injectionen nahm ich eine ein für allemal bestimmte Menge einer Mischung des Blutes mit einer indifferenten Flüssigkeit, und zwar eine Mischung von 5 Theilen $\frac{1}{2}$ procentiger Kochsalzlösung auf 1 Theil Blut (ich brauchte keine stärkere Verdünnung, da ich nur weisse Blutkörperchen zu zählen hatte); die Mischung brachte ich auf ein Uhrglas und rührte sie mittelst eines Glasstabes rasch durcheinander, um gleichmässige Vermischung beider Flüssigkeiten zu erzielen, hernach pumpte ich von dieser Mischung eine kleine, auch ein für allemal bestimmte Menge in ein sehr dünnes Glasmöhrechen mittelst eines Stempels, der sich in einem anderen, an dieses Röhrchen angelötheten, weiteren Glasrohre bewegte; eine auf diese Art gewonnene, bestimmte Menge der Blutmischung brachte ich auf ein, genaueren Zählens wegen mit einer Quadrattheilung versehenes Objectglas und bedeckte sie mit einem Deckgläschen, hernach nahm ich mittelst eines Glasmikrometers die Zählung der weissen Blutkörperchen in vielen Gesichtsfeldern vor und aus mehreren solchen Zählungen bestimmte ich die

mittlere Zahl derselben. Rothe Blutkörperchen zählte ich dabei gar nicht, da ich das Zahlenverhältniss der rothen zu den weissen nicht für meine Zwecke nothwendig hielt; ich legte nehmlich das Gewicht nicht auf absolute Bestimmung der Zahl der weissen Blutkörperchen, sondern nur auf Vermehrung oder Verminderung derselben unter gewissen Bedingungen, was auch bei dieser einfachen Methode zu erreichen war, weil ich hier immer die nehmliche, bestimmte Menge einer bestimmten Blutmischung genommen hatte. Bei Vermehrung des Gehaltes an weissen Blutkörperchen im Blute musste ich auch ein Plus derselben in der Mischung erhalten und umgekehrt bei ihrer Verminderung ein Minus unter dem Mikroskope. Jedenfalls konnte es sich hier nur um approximative Bestimmung handeln. Auf welche Art nun wurde zu diesem Zwecke das Blut aus den Aesten der Milzvene gewonnen? Oben habe ich schon die peritoneale quere Milzfalte erwähnt: um sie herum habe ich eine kleine, sich in den unteren Ast der V. lienalis ergieissende Vene ausgesucht und in diese führte ich nahe an der Mündung derselben in den genannten Venenast eine kleine Canüle mit einem Hahn ein und zwar solchermaassen, dass es nöthigenfalls möglich war, das Ende der Canüle bis in das Rohr des Venenastes selbst, d. i. in den Milzvenenblutstrom selbst, einzuführen. Vorläufig suchte ich, neben der oben genannten Querfalte, auch einen der centripetalen Milznerven aus, unterband ihn mit einem Seidenfaden und schnitt ihn unter der Unterbindungsstelle entzwei; hernach führte ich, um das Blut zu verdünnen, in die Vene eine vorläufig mit $\frac{1}{2}$ prozentiger Kochsalzlösung gefüllte Canüle, schob ihr Ende in das Rohr der Milzvene, sog hernach mittelst einer, am anderen, breiten Ende der Canüle angebrachten Injectionsspritze, die eine bestimmte Menge eben der nehmlichen Kochsalzlösung enthielt, eine bestimmte Menge Venenblutes ein und dann bestimmte ich die Zahl der weissen Blutkörperchen in dieser Blutmischung noch vor Reizung des Nerven. Nach Beendigung dieser vorläufigen Zählung nahm ich die Reizung des durchschnittenen Empfindungsnerven an seinem centralen Ende vor, worauf eine allgemeine starke Milzcontraction folgte; ich nahm nun wiederum eine ebenso grosse Menge Blut (wie früher) mittelst der Canüle auf und bestimmte in diesem auf die nehmliche Art den Gehalt an weissen Blutkörperchen. Da aber, trotz der Anwesenheit der Koch-

salzlösung in der Canüle, doch die Gerinnung der Blutmischung rasch erfolgte, so habe ich später einen anderen Weg eingeschlagen: nachdem ich mich durch wiederholte Versuche davon überzeugt hatte, dass die Verbreitungsbezirke kleiner Milzvenen mehr oder weniger unabhängig von einander sind und dass der Gehalt an weissen Blutkörperchen in allen diesen Venen gleich ist, so habe ich noch vor der Reizung des Nerven eine der kleinen, in der Nähe des Milzrandes befindlichen Venen durchschnitten, von dem aus der Vene ausfliessenden Blute eine (wie früher) bestimmte Menge genommen und nachdem ich alsgleich die blutende Vene unterbunden hatte, die weissen Blutkörperchen in der genommenen Blutmischung gezählt; hernach rief ich durch Reizung der Empfindungsmilznerven eine allgemeine Contraction der Milz hervor, schnitt schnell eine andere kleiné Vene durch, nahm das Blut auf und zählte in ihm die weissen Blutkörperchen nach den nehmlichen, oben angeführten Regeln.

Ich will jetzt beispielsweise einige Zahlen, welche ich bei derartigen Versuchen erhalten habe, anführen:

1. Vor der Reizung des Empfindungsnerven war die Menge weisser Blutkörperchen in der Blutmischung, in Mittelzahlen ausgedrückt, auf einem Gesichtsfeld = 4, 5, 5 (5); nach der Reizung des Empfindungsnerven
= 2, 3, 3 (3);
nach Durchschneidung eines der motorischen Nerven in einer aus dem in Folge dieser Nervendurchschneidung geschwollenen Orte stammenden Vene = 1, 2, 2 (2).
2. Vor der Reizung des Empfindungsnerven, bei einem jungen fetten Hunde = 3, 4, 4 (4);
nach der Reizung desselben . . . = 1, 2, 2 (2).
3. Vor der Reizung eines motorischen Nerven in einer dem Bezirke desselben angehörenden Vene = 2, 3, 3 (3);
nach der Reizung dieses Nerven . . = 1, 2, 2 (2);
später, nach Erschlaffung der gegebenen Stelle
= 1, 1, 1 (1).
4. Vor der Reizung des centralen Endes des Empfindungsnerven = 2, 2, 3, 3 (3);
nach der Reizung desselben . . . = 1, 2, 1, 2 (2).
Das heisst; bei einem nicht gefütterten Thiere werden die meisten

weissen Blutkörperchen bei einem gewöhnlichen, nicht contrahirten Zustande der Milz ausgeführt, aus dem contrahirten Organe aber werden weniger weggeführt, und bei localer, in Folge der Durchschneidung des motorischen Nerven entstandenen Schwellung desselben die wenigsten.

Warum werden (bei einem ungefütterten Thiere) weisse Blutkörperchen während der Milzcontraction aus dem Organe in geringerer Zahl weggeführt? Man darf annehmen, dass die letzteren nicht immer in grosser Menge aus den Brutstätten der Milzpulpe austreten können, weil sie etwa nicht immer bereit sind auszutreten, und dass dazu einigermaassen ein sui generis Reifungsprozess in denselben unentbehrlich ist. Dass eine solche Erklärung denkbar ist, davon wird später gesprochen werden. Aber es ist auch möglich, dass bei dem ungefütterten Thiere auch bei der Milzcontraction die weissen Blutkörperchen nicht in geringerer Menge ausgeführt werden, als vor der Contraction, dass aber, in Folge eines starken Blutandranges bei letzterer, sie nur einer stärkeren Reibung an den Gefäßwänden ausgesetzt sind und vermöge ihrer Klebrigkei an den Gefäßwänden aufgehalten werden, so dass im centralen Strome ein an rothen Blutkörperchen reicheres, resp. an weissen ärmeres Blut sich bewegt. Weit begreiflicher ist uns die Verminderung der Zahl der aus der Milz austretenden weissen Blutkörperchen bei der Schwellung einer bestimmten Milzgegend in Folge des Durchschneidens des diese Gegend versorgenden motorischen Nerven; in Folge der Unterbrechung des Nerveneinflusses auf die gegebene Milzgegend wird hier die bewegende Kraft der das Blut treibenden Muskelemente der Milz (der Gefäße und der Balken) an der geschwollenen Stelle vermindert.

Aber die Milzcontraktionen, was ihr Verhältniss zum Ausführen weisser Blutkörperchen betrifft, erscheinen uns in einem ganz anderen Lichte in dem Falle, wo solchen Contractionen die Schwellung der Milz, in Folge des behinderten Blutabflusses aus derselben, vorangeht. Aus den Forschungen von Grey, Stinsta, Schönfeld und Estor-St. Pierre ist zu ersehen, dass die Milz während oder zu Ende der Verdauung anschwillt, dass sie nach Grey 10—15, nach Schönfeld aber bei Kaninchen 5 Stunden nach der Nahrungseinnahme ihr Schwellungsmaximum erreicht und hernach abschwillt; zu derselben Zeit (nach der Nahrungseinnahme)

nimmt nach Hirt auch die Menge der durch die Milzvene austretenden weissen Blutkörperchen zu. In diesen Thatsachen finden wir einigermaassen eine Andeutung auf die Vorbereitung weisser Blutkörperchen zur Ausführung während der Milzanschwellung, wozu wahrscheinlich auch die mechanische Ausdehnung der Maschen des adenoiden Milzgewebes durch das stauende Venenblut bei constanter Drucke des sauerstoffreichen arteriellen Blutes beiträgt. Dass so eine, so zu sagen vorläufige, Stauung die Anhäufung weisser Blutkörperchen in der Milzvene begünstigt, davon habe ich mich durch vielfache directe Versuche überzeugt: nachdem ich vorläufig den Gehalt des venösen Milzblutes an weissen Blutkörperchen beim gewöhnlichen (nicht contrahirten) Verhalten der Milz bestimmt hatte, legte ich eine Ligatur an beide Stämmchen der Milzvene an und führte dann die Milz in die Bauchhöhle zurück; nach Verlauf von einer halben Stunde nahm ich wiederum die Milz, welche jetzt stark geschwollen und blau geworden erschien, heraus, löste die temporäre Venenligatur und liess etwas Blut ablaufen, um jenes Blut zu entfernen, welches noch vor der Venenunterbindung und in der ersten Zeit nach derselben aus der Milz gekommen war. Das Blut, welches ich jetzt untersuchte, erwies sich als sehr reich an weissen Blutkörperchen und es war es noch mehr, wenn gleichzeitig allgemeine Milzcontraction durch Reizung sensitiver Milznerven hervorgerufen wurde. Die Körperchen selbst, die ich in beiden letztden genannten Fällen (nach der Milzcontraction und ohne dieselbe) erhielt, fanden sich unter dem Mikroskope in Haufen, deren einzelne Körperchen unter einander durch eine kleinkörnige farblose Masse zusammengehalten waren. Diese Thatsache spricht geradezu zu Gunsten des mechanischen Einflusses der Blutstauung und der Milzschwellung auf die Menge der aus der Milz auszuführenden weissen Blutkörperchen, abgesehen von allen übrigen rein chemischen Gründen, die während der Verdauung das Reisen der Körperchen etwa, wie deren Gelangen in den Blutstrom begünstigen könnten. Nach der vorangegangenen Blutstauung in der Milz werden, bei der nachfolgenden Contraction der letzteren, die dem Blutstrome am nächsten gelegenen weissen Körperchen vom Blutstrome aus den Milzmaschen, nach der vorläufigen Lockerung ihrer Verbindung mit dem sie beherbergenden adenoiden Keimplager der Milz, gleichsam ausgewaschen.

Bevor ich zur Untersuchung der Nervencentren der Milz übergehe, will ich noch Einiges über den Einfluss verschiedener Momente auf die Contractionen des Organs sagen. Die folgenden Belege basiren sämmtlich auf meinen eigenen Forschungen:

1) Curareinjection in's Blut bei künstlicher Respiration vernichtet keineswegs die Milzcontractionen, weder die allgemeinen reflectorischen, durch die Reizung der sensitiven Nerven ausgelösten, noch die localen, durch die Reizung der motorischen entstandenen, doch schwächt sie dieselben bedeutend ab. Dabei ist nur eine Bedingung nothwendig, um sich vor falschen Schlüssen zu bewahren; eine *lege artis* eingeleitete und rhythmisch durchgeföhrte künstliche Respiration (widrigensfalls bekommen wir schon aus diesem Grunde allein die Milzcontraction).

2) Andauernde Narcose, durch was sie auch hervorgerufen sein mag (durch Morphium, Opium oder Chloroform), schwächt immer die Stärke der Milzcontractionen, sowohl der localen, als auch der allgemeinen; in vielen Fällen wird die Milz durch die Narcose blau, welk und unempfindlich für Reize.

3) Auch die Einföhrung von Chininlösung in grösseren Dosen (5—6 Gran) in das Blut bewirkt Contractionen der Milz, doch mit gewissen Eigenthümlichkeiten: die Milzoberfläche wird dabei nicht feinkörnig, wie es bei der Reizung der Milznerven der Fall ist, sondern sie wird blos hellrot und doch nicht überall, sondern in einzelnen Inseln, die über die ganze Milzoberfläche zerstreut sind (partielle Contraction?). Wenn man aber hernach die Milznerven reizt, so wird die Milz in ihrer ganzen Ausdehnung blass und an ihrer Oberfläche körnig. Interessant ist dabei der Umstand, dass die Milzcontraction unter dem Einflusse einer langsam Chinin-injection in's Blut sehr bald nach dieser Injection beginnt, die ganze Zeit, so lange das Injiciren fortgesetzt wird, sich steigert und nachdem sie bis zu einem Maximum gekommen, auf diesem Stadium eine geraume Zeit sich erhält, und erst nachher nachlässt. Bei der Milzcontraction unter dem Chinineinflusse steigt die Menge der aus der Milz ausgeführten weissen Blutkörperchen bis auf's Doppelte: statt 1, 2, 3, wie es vor der Injection der Fall war, zählte ich in der Milzvene nach der Injection 3, 4, 5. Hier habe ich zu erwähnen die Wirkung tonischer Mittel auf den Gehalt an weissen Blutkörperchen im Blute (Hirt), sowie auch die allgemein bekannte That-

sache der Milzverkleinerung unter dem Einflusse von Chinin bei Febris intermittens.

[In der nach dem Abschlusse meiner Untersuchungen (1872) erschienenen Monographie von Mosler¹⁾) werden auch directe Beobachtungen von Milzcontractionen bei Hunden nach subcutanen Injectionen von Chinin angeführt. In derselben beschreibt der Verfasser auch die Schwellung der Milz nach Durchschneidung ihrer Nerven und sagt, dass in einem der letzteren Fälle die subcutane Chinininjection eine Abschwellung des geschwollenen Organs auf kurze Zeit hervorgerufen habe. In derselben vortrefflichen Monographie beschreibt er auch seine Versuche mit Reizung der Milznervengeflechte, doch lassen leider seine technischen Griffe in dieser Hinsicht sehr viel zu wünschen, so dass daraus schwerlich irgendwie sichere Schlüsse gezogen werden dürfen²⁾].

4) Das Einführen von Secale cornutum in's Blut, wie in der Form von Extr. secalis cornuti aquosum, Ergotinum Bonjean, so auch als Infusum secalis cornuti, in grösseren Dosen (1 Drachme von Ergotin oder $\frac{1}{2}$ Unze von diesem wässerigen Aufguss des Secale 1 : 4) ruft Milzcontractionen nicht hervor, obgleich dabei eine allgemeine starke Contraction der Gefässe der Darmtractuswände, starke Abnahme des Herzschlages (letzterer wird kaum fühlbar) und eine starke Contraction der Gebärmutterwände mit ihren Gefässen (bei Hündinnen) erfolgt: unter dem Peritonealüberzuge an der Oberfläche der Gebärmutter und der Gedärme bilden sich nach Ergotin viele punktförmige Blutextravasate; im Gegentheil dazu wird die Milz dadurch blau, welk, weich, obschon sie auf directe Reizung ihrer Nerven mit einer schwachen Contraction antwortet.

5) Die Erstickung eines Thieres und überhaupt eine Unterbrechung des Gaswechsels im Blute ruft immer eine starke Milzcontraction hervor; in dieser Beziehung hatte Sabinsky vollkommen Recht. Bei meinen Versuchen aber bemerkte ich, dass eine solche Contraction erst ganz zu Ende als eine prämortale Erscheinung auftritt. Bei der Aufsuchung der Ursachen dieser Erscheinung hat Sabinsky die Arbeiten von Thiry³⁾) ausser Acht

¹⁾ Die Pathologie und Therapie der Leukämie. Berlin 1872. S. 131—137.

²⁾ Ebend. S. 133—137.

³⁾ Ueber das Verhalten der Gefässnerven bei Störungen der Respiration. Centralblatt 1864. No. 46. — Ueber den Einfluss des Gasgehaltes im Blute auf

gelassen. Auf Grund der Versuche an Säugethieren, welche Thiry irrespirable Gase einathmen liess, wodurch starke Krämpfe aller Arterien des Körpers hervorgerufen wurden, ist dieser Forscher zu dem Schlusse gekommen, dass dabei wahrscheinlich alle Gefässcentra, welche im verlängerten Marke liegen, gereizt werden. Bei seinen Versuchen erhielt Thiry im Gaozen dasselbe, was er schon früher bei anderen, mit Ludwig gemeinschaftlich angestellten Versuchen über das Tetanisiren des Halstheiles des Rückenmarkes erhalten hatte, wobei auch allgemeine Contraction der Arterien ersten und zweiten Ranges — Arteriae lienalis, gastrica, hepatica etc. etc. — erfolgte, obschon bei der Beschreibung dieser Versuche kein Wort von der Milzcontraction gesagt wird, so dass wir auch nicht wissen, ob diese beiden Forscher letztere gesehen haben oder nicht¹⁾. Wie ich schon oben bei der Beschreibung der Versuche von Sabinsky auseinandergesetzt habe, will letzterer diese Contraction der Milz durch eine Uebertragung der Erregung von den centripetalen Milznerven auf die centrifugalen in den irgendwo ausserhalb der Milz gelegenen Ganglien-centren erklären, namentlich aus dem Grunde, dass nach der Durchschneidung der zur Milz gehenden Nerven er keine Contractionen der letzteren bei der Erstickung des Thieres oder bei der directen Einspritzung des Blutes von erstickten Thieren in die Milzarterien gesunder auslösen konnte. Die Einspritzung aber des gewöhnlichen, doch mit Kohlensäure gesättigten Blutes in die Milzarterien bei intacten Milznerven soll, nach Sabinsky, keine Milzcontractionen hervorgerufen haben, was aber später von Setschenoff nicht bestätigt wurde; der letztere fand namentlich, dass bei der Injection des Blutes von erstickten Thieren in die Milzarterie man auch eine Milzcontraction nach der Zerstörung des den Milzarterienstamm umstrickenden Nervennetzes erhalten kann und dass manchmal eine schwache Milzcontraction auch durch die Injection eines mit Kohlensäure gesättigten gewöhnlichen Blutes hervorgerufen wird. (Nach Brown-Séquard lassen sich die Zusammenziehungen der glatten und quergestreiften Muskeln

die Herzthäigkeit. Zeitschrift für ration. Medic. III. R. (1864). Bd. XXX. Hft. I. S. 24.

¹⁾ Ueber den Einfluss des Halsmarkes auf den Blutstrom. Sitzungsberichte der Wiener Akademie 1864. Bd. XLIX. Hft. IV—V. Abthg. II. S. 421—455.

auch manchmal dann auslösen, wenn man gewöhnliches Venenblut in die diese Muskeln versorgenden Arterien einspritzt.) Während also Sabinsky den ganzen Act der Milzcontraction bei der Erstickung des Thieres als einen rein reflectorischen, so zu sagen Nervenact auffasst, räumt Setschenoff die Möglichkeit der directen Reizung der Milzmuskelfasern durch das Blut erstickter Thiere ein. Diese Erklärungscontroversen lassen sich vielleicht durch die mangelhaften technischen Vorsichtsmaassregeln bei den Versuchen beider letztgenannten Forscher erklären: Drücken auf die Milz beim Herausholen derselben, Verdusten und Abkühlen der Oberfläche beim Blosslegen der Milznerven u. s. w.¹⁾.

6) Reizung des peripherischen Stumpfes des N. vagus im mittleren und unteren Theile des Halses ruft, im Gegensatz zu der Behauptung von Oehl, keine Milzcontraction hervor, weder bei Hunden, bei welchen ein gemeinschaftlicher Stamm des N. vagosympathicus besteht, noch bei Kaninchen, bei denen Vagus und Sympathicus getrennt verlaufen. (Bei Hunden erhielt ich Milzcontractionen nicht einmal bei einer Stromintensität, durch welche der Herzstillstand hervorgerufen wurde: um letzteres beobachten zu können, stach man in das Herz eine Nadel ein.) Nur je ein einziges Mal gelang es mir, bei solcher Reizung des peripherischen Endes des N. vagosympathicus beim Hund und des N. vagus beim Kaninchen ein leichtes Erblassen der Milz, doch ohne Körnigwerden ihrer Oberfläche zu beobachten, wonach directe Reizung der Milznerven erst eine typische, vollkommene Contraction des Organes auslöste. Die Reizung aber des centralen Stumpfes des N. vagosympathicus in der Mitte des Halses ruft bei Hunden eine vollkommene Milzcontraction hervor, doch erst bei einer Stärke des Reizungsstromes, bei welcher Zwerchfellkrampf erscheint und die Respiration sistirt wird (also auch eine einigermaassen temporäre Erstickung); nach der Unterbrechung des Reizes nimmt die Milz ihren früheren Umfang ein. Um sich davon zu überzeugen, dass hier der ganze Effect von temporärer Respirationsunterbrechung abhängt, reizte ich den centralen Stumpf des N. laryngeus superior und bewirkte dadurch bei einer gewissen Stromstärke ein Aufhören der Respiration im Exspirationsstadium, bei einem Erschlaffungszustande des Zwerch-

¹⁾ Sabinsky, l. c. — Setschenoff, Lehrbuch der Physiologie des Nervensystems (russisch). 1866. S. 343—344.

felles¹⁾): und auch diesmal contrahirte sich die Milz und sogar noch stärker, als im vorher erwähnten Falle — die Contraction dauerte dabei länger, jedoch ward sie bei unmittelbarer Reizung der Milz-nerven noch stärker. Es ist deshalb wohl möglich, dass auch hier das ganze Phänomen auf die die Erstickung begleitende Erschwe-rung und Unterbrechung des Gaswechsels im Wesentlichen zurück-zuführen ist.

7) Reizung des Ganglion semilunare an der linken Seite (bei eröffneter Bauchhöhle) ruft augenblicklich, bei Hunden, wie bei Kaninchen, eine starke und allgemeine Milzcontraction hervor, wobei sich auch die Wandungen des Darmkanals mit ihren Gefässen stark contrahiren.

8) Berühring mit der atmosphärischen Luft ruft keine Milz-contraction hervor, wenn es dabei nur nicht zur Verdunstung und Abkühlung an der Milzoberfläche kommt. Deshalb bemühte ich mich, bei meinen Versuchen immer die Bauchhöhle auf künstliche Art warm und feucht zu erhalten. Hier wäre zu erwähnen, dass auch Oehl nach Eröffnung der Bauchhöhle und nach Entblössung der Milz von den sie bedeckenden Weichtheilen Milzcontractionen, in Folge der Austrocknung der Milzoberfläche, beobachtete.

Nun gehe ich zur Bestimmung der die Milzcontraktionen re-gierenden Centren über. Ich hatte an zwei Stellen solche Centren zu suchen: entweder in localen Ganglien (Ganglion semilunare) oder in den höher gelegenen cerebrospinalen Massen. Da ich keinen thatsächlichen Grund hatte, das Ganglion semilunare als ein solches Centrum zu betrachten (factische Belege folgen unten), so begann ich mein Suchen nach Milzcentren an dem Rückenmarke. Zu die-sem Zwecke musste ich letzteres von seinem Lendentheile bis zum Beginne der Med. oblongata durchgehen und auf die Art alle bei derlei Untersuchungen unvermeidlichen Schwierigkeiten und all' das Misslingen erfahren. Hauptsächlich hatte ich viel mit den bei Eröffnung des Rückenmarkskanals erfolgenden Blutungen aus der schwammigen Substanz der Wirbel zu kämpfen.

Ich begann von oben, von dem Halstheile des Rückenmarkes. Die Versuche wurden folgendermaassen angestellt: ich eröffnete

¹⁾ Man vergl. die Versuche von Rosenthal, die von Waller und Prévost bestätigt wurden.

bei dem nach allgemeinen Regeln narcotisirten Thiere (alle diese Versuche wurden ausschliesslich an Hunden angestellt) die Bauchhöhle, wie es in den oben beschriebenen Versuchen über die Milz-contraction nach localen Reizen der Fall gewesen, in der Linea alba. Dem Längsschnitte fügte man der Quere nach zwei Reihen von Massenligaturen, zwischen welchen nachträglich ein Querschnitt gemacht werden sollte (letzterer wurde erst, nachdem man schon den Wirbelkanal eröffnet hatte, ausgeführt), hernach nähte man die Längsbauchwunde mit temporären Nähten zusammen und legte das Versuchsthier auf die rechte Seite am Rande des Operations-tisches, um bequemer den Rückenmarkskanal von der Seite eröffnen zu können. Man machte nun in der erforderlichen Ausdehnung einen Schnitt in der Mittellinie des Rückens oder des Halses bis zum Knochen, entfernte von den Dornfortsätzen der Wirbel die sie bedeckenden Weichtheile, trennte mit der Luer'schen Zange die Dornfortsätze an ihrer Basis ab und machte an dieser Stelle mit einem kleinen Tropan eine kleine Oeffnung, durch welche man eine dicke Stahlnadel durchstecken konnte. (Beim Atlas, der keinen Dornfortsatz besitzt, durchbohrte man einfach seinen hinteren Bogen und schnitt oberhalb desselben die Membrana obturatoria posterior, nach Entfernung der sie bedeckenden Weichtheile, mit einem Längsschnitte ein.) Hernach löste man die temporären Nähte am Bauche, legte die Milz bloss und wenn es nöthig war, suchte man einen ihrer sensitiven Nerven heraus und isolirte denselben, wornach man die Milz wieder in die Bauchhöhle brachte. Gewöhnlich eröffneten wir je zwei Nachbarwirbel, führten durch die an der Basis der Dornfortsätze gemachten Oeffnungen gut isolirte Stahlnadeln mit nichtisolirten Enden ein und legten an die letzteren die Electroden eines Inductionsstromes an: auf die Art reizten wir jedesmal einen, dem Ausgangspunkte gewisser Wurzeln entsprechenden Rückenmarkstheil. In anderen Fällen aber eröffneten wir einfach den Rückenmarkskanal an bestimmten Stellen und reizten sonach die gewissen Wirbelkörpern entsprechenden Rückenmarkspartien. Wir begannen allemal mit der schwächsten Reizung, um alle Nebenreizungen zu vermeiden, und verstärkten den Strom erst allmäthlich, je nach Bedürfniss, — hernach beobachteten wir die Folgen der Reizung an der Milz und in vielen Fällen untersuchten wir gleich nachher mit dem nehmlichen Strom die locale Con-

traction der letzteren. In anderen Fällen endlich machten wir noch nachher einen Querschnitt durch das Rückenmark an gewisser Stelle und beobachteten die Erscheinungen, die die Reizung des peripherischen Stumpfes des Rückenmarkes zur Folge hatte.

So haben wir Folgendes gefunden:

Die Reizung des Rückenmarkes in der Höhe der Membrana obturatoria posterior atlantis, in der Mittellinie wie auch in den lateralen Theilen, ruft niemals die geringste Milzcontraction hervor: davon habe ich mich durch wiederholte Versuche überzeugt. Wenn man aber die Nadeln dicht über dem oberen Atlasrande einführt und sie schief unter den hinteren Bogen des Atlas steckt, so erhält man beim Schliessen des Reizungsstromes allsogleich eine starke Contraction der Milz.

Eine totale Durchschneidung des Rückenmarkes in der Höhe der Membr. obturatoria atlantis posterior, d. i. gleich unter der Med. oblongata, stört keineswegs die Reflexübertragung von den sensitiven Nerven der Milz auf die motorischen (bei den mit Curare vergifteten Thieren bei Einleitung künstlicher Respiration): die Milz contrahirt sich stark auch nach einer solchen Durchschneidung bei der Reizung der centralen Enden ihrer sensitiven Nerven, — sie erblasst und wird körnig an ihrer ganzen Oberfläche.

Folglich dürfte das Reflexcentrum der Milz unterhalb der Med. oblongata liegen und erst unterhalb des Atlas beginnen.

Die Reizung des Rückenmarkes zwischen dem Atlas und dem 2. Halswirbel ruft allsogleich eine starke Milzcontraction hervor; ebenso starke Contraction erhält man bei der Reizung des Rückenmarkes zwischen dem 2. und dem 3., wie auch zwischen dem 3. und dem 4. Halswirbel.

Die Reizung des Rückenmarkes zwischen dem 4. und dem 5. Halswirbel ruft schon bedeutend schwächere Milzcontractionen hervor; der Unterschied in den Folgen der Reizung dieser Stelle von der der oberen ist scharf markirt. Und je mehr wir hinunter gehen, desto schwächer werden die Contractionen, besonders vom 3. bis 4. Brustwirbel an; doch kann man dieselben bis zum 11. Brustwirbel abwärts beobachten. Die Reizung zwischen dem 11. bis 12. Brustwirbel giebt dagegen schon keine Milzcontraction mehr.

Auf Grund solcher Versuche, die ich recht oft wiederholte, dürfte man den Schluss ziehen, dass in der Strecke des Rücken-

markes zwischen dem 1. und dem 4. Halswirbel, wo man bei der Reizung die stärksten Contractionen der Milz auslöst, auch die Massen jener Ganglienzellen liegen, welche die Contractionen dieses Organes regieren, — die gesuchten reflectorischen und motorischen Milzcentra. Unterhalb des 4. Halswirbels aber können im Rückenmark nur die centripetalen und centrifugalen, diese Contractionen vermittelnden Nervenleiter verlaufen, und da die durch die Reizung des Rückenmarkes unterhalb des 4. Halswirbels ausgelösten Contractionen desto schwächer werden, je mehr nach unten zu man reizt, so wäre es auch anzunehmen, dass die Zahl dieser Milznervenleiter, in Folge etwa ihres Austretens aus dem Rückenmark in irgend welche peripherischen Nervenbahnen, allmählich nach unten zu abnimmt.

Aus welchen peripherischen Nerven treten nun die obenannten Milznervenleiter in das Rückenmark ein? durch welche Nerven treten sie aus demselben? und in welcher Höhe des Rückenmarkes geschieht das eine und das andere?

Zur Entscheidung der ersten dieser Fragen waren wir ge-nötigt, die den Plexus lienalis, folglich auch das Ganglion semi-lunare mit den Rückenmarkscentren verbindenden Nervenbahnen zu erforschen. Solcher Verbindungsbahnen kennen wir zwei: den N. vagus und die Nn. splanchnici (Verbindungsnervenäste, welche von spinalen Nerven zum grossen Sympathicusstamme gehen). Zur Lösung aber der anderen Frage mussten wir verschiedene sensitive und motorische Wurzeln bezüglich ihres Einflusses auf Milzcontractionen untersuchen.

Betrachten wir zuerst die erste Frage: Verlaufen centripetale und centrifugale Milzleiter im Nervus vagus? Nach den schon oben von mir angeführten Versuchen zu urtheilen, kommen im Halstheile des letzteren weder die einen, noch die anderen vor. Verlaufen etwa dieselben in dem Brusttheile des N. vagus? Auch in dieser Hinsicht gaben unsere Versuche immer nur negative Resultate. So mit bleiben uns die Splanchnici allein übrig.

Die Nervi splanchnici (major et minor) werden von Verbindungs-ästen, die von vorderen spinalen Nervenästen zu den ihnen ent-sprechenden sympathischen Ganglien der Brusthöhle gehen, gebildet. Zur Bildung des N. splanchnicus major tragen solche Ver-bindungsäste vom 4. Brustwirbel (nach anderen schon vom 2ten)

an bis zum 10. bei; von der 4. bis zur 11. Rippe verläuft der genannte Nerv mit dem N. sympatheticus zusammen, in der Höhe aber der 11. Rippe trennt er sich vom letzteren ab und geht jetzt von oben und hinten nach unten und innen hin; zuletzt tritt er zwischen den Diaphragmaschenkeln in die Bauchhöhle und dann hinter der Nebenniere in das Ganglion semilunare ein. Der N. splanchnicus minor wird von den spinalen Verbindungsästen, welche unterhalb des 11.—12. Brust- und des 1. Lendenwirbels abgehen, gebildet und entfernt sich vom letzten Brustganglion entweder vereinigt mit dem N. splanchnicus major, oder getrennt von diesem, oder in zwei bis drei Stämmchen, welche unter dem Diaphragma ein Geflecht mit den Ganglienzellen bilden; letzteres ist nach Noellner¹⁾ häufiger der Fall. Aber meinen Untersuchungen nach ist es häufiger der Fall, dass mit dem Nervus splanchnicus major zusammen ein Stamm des N. splanchnicus minor unter dem Diaphragma, wo beide Stämme sich von einander trennen, hinunterläuft, und indem er nachher sich mit 2—3 Nervenästen (Rami communicantes) verbindet, ein kleines Nervengeflecht bildet, das sich gegen die Nieren wendet.

Die Nn. splanchnici können in der Brusthöhle, d. i. über dem Diaphragma, und in der Bauchhöhle, gleich unter dem letzteren, gereitzt werden. In der Brusthöhle lassen sie sich auf zweierlei Art erreichen: 1) entweder man entblösst die Brustwand von hinten, trennt von den Rippen die sie bedeckenden Weichtheile und löst in der bestimmten Ausdehnung die Pleura costalis von den Rippen mit deren Periosteum zusammen ab, wonach man partielle Resection einer oder zweier Rippen (oder noch mehrerer, je nach Bedürfniss) vornimmt; auf diese Art werden der N. sympatheticus und N. splanchnicus entblösst, isolirt und gereitzt. Aber diese Methode nimmt leider sehr viel Zeit in Anspruch (wenigstens 2—3 Stunden blos um die Pleura costalis und das Rippenperiosteum von den Rippen abzutrennen) und dabei ist es immer noch sehr schwer, die Verletzung der Pleura zu vermeiden, also viel Mühe und zweifelhafte Früchte. Man wendet deshalb gewöhnlich zu dem Zwecke 2) die andere Methode an, die einfacher und bequemer auszuführen ist, obwohl man dabei die Brusthöhle zu

¹⁾ Eckhard's Beiträge zur Anatomie und Physiologie. Bd. IV.

eröffnen und hiemit den Versuch bei künstlicher Respiration anzustellen genöthigt ist (Bever-Bezold). Bei dieser Methode kann man die Brusthöhle entweder von der Seite aus oder von hinten eröffnen: in beiden Fällen legt man, nach Entblössung der Brustwand von den sie bedeckenden Weichtheilen, Massenligaturen über die Rippen in zwei Reihen, um in die Schlingen die Artt. intercostales zu bringen und dadurch die Blutung bei Durchschneidung der Rippen zu vermeiden; nach der Trennung der Rippen zwischen zwei Massenligaturen bildet man in der Brustwand eine ziemlich grosse Oeffnung, durch welche es möglich wird, den N. splanchnicus an jeder beliebigen Stelle zu isoliren, zu durchschneiden und zu reizen. Auf die eben beschriebene Art vorgehend, erhielten wir eine deutliche Milzcontraction bei der Reizung des gemeinsamen Stammes des N. sympatheticus und des N. splanchnicus major schon von der 7. Rippe an; die Reizung der genannten Nerven oberhalb der 7. Rippe aber war schwierig und bei dieser Methode sogar unmöglich auszuführen, schon der Lage wegen: denn wenn wir in dieser Gegend operirten, so würden wir die freie Expansion der Lungen bei der Respiration behindern und, wie schon oben gesagt, bei meinen Versuchen bemühte ich mich nach Möglichkeit, alle, sogar die geringsten Behinderungen der freien Respiration zu vermeiden. Und dennoch, nach alle dem Gesagten bringt die letztgenannte Methode noch grosse Uebelstände mit sich: man eröffnet ja den Brustkasten, leitet eine künstliche und keine natürliche Atmung ein, die in der Brusthöhle eingeschlossenen Theile sind der Verdunstung und Abkühlung unterworfen, in Folge dessen wird auch die Reizbarkeit der Nerven selbst angegriffen und das kann sehr leicht auf die Milzcontraktionen von Einfluss sein, — derart, dass der Versuch selbst, um obenannte Uebelstände zu vermeiden, in möglichst kürzester Zeit ausgeführt und zu Ende gebracht werden muss. Unter solchen Umständen erschien viel practischer und zuverlässiger die Versuche, bei welchen die Nn. splanchnici in der Bauchhöhle, vor ihrem Eintreten in das Ganglion semilunare, gereizt werden; die Hauptbequemlichkeit bei derlei Versuchen wird dadurch bedingt, dass wir dieselben bei freier, und nicht bei künstlicher Respiration anstellen und dazu noch bei unseren operativen Handlungen in dieser Gegend nicht mehr von Raumverhältnissen beeinigt werden.

Um unter dem Diaphragma zu den obenbenannten Nerven zu gelangen, haben wir gleichfalls zwei Methoden. Bei der ersten, welche von Cyon-Ludwig und Bensen-Bezold angewendet worden, erreicht man die Nn. splanchnici von vorne auf folgende Art: man macht in der vorderen Bauchwand längs der Linea alba einen Schnitt, zu welchem man manchmal einen queren Schnitt von dieser oder jener Seite hinzufügt; man eröffnet die Bauchhöhle, schiebt den Magen und die Gedärme zur Seite, um die Aorta und die Nebenniere, welche als Wegweiser beim Aufsuchen der in Rede stehenden Nerven dienen, sehen zu können, schneidet das hintere Blatt des Peritoneum ein, sucht zwischen dem inneren Rande der Nebenniere und dem Diaphragma den einen oder den anderen N. splanchnicus aus, isolirt ihn, schneidet durch und reizt. Obwohl diese Methode leicht auszuführen ist, erschien sie uns doch unpractisch, denn hier wären wir genötigt, durch eine und dieselbe Wunde die Milz und die Enden des zu reizenden Nerven herauszuholen, und dazu hätten wir, bei der Enge des Wundraumes, noch das Hinausdrängen der Gedärme bei der Reizung nach aussen, also Kreislaufs- und Blutdrucksveränderung in der Bauchhöhle, Verdunsten und Erkalten der Bauchorgane und Anderes zu fürchten.

Deshalb bedienten wir uns eines anderen, von Asp¹⁾ angegebenen und hernach von Bidder²⁾ vielfach angewendeten Verfahrens. Bei diesem erreicht man die Nn. splanchnici von hinten, vom Rücken her, unter dem Bauchfelle auf folgende Art: man legt das Thier auf die eine oder die andere Seite, führt einen 2—3 Zoll langen Schnitt längs des Randes des Musculus sacrolumbalis von den unteren Rippen an, trennt die Haut, das Unterhautgewebe, das äussere Blatt der Fascia lumbo-dorsalis, zieht den Rand des genannten Muskels stark nach innen (zur Rückgrataxe), zerreißt das zwischen beiden Fascienblättern eingelagerte Zellgewebe und schneidet das hintere Blatt der Fascie ein. Alsdann kommt ein mit Fettgewebe erfüllter Raum zum Vorschein, in welchem die Gefäss- und Nervenbündel (Artt. et Vv. ileolumbales I. et II., N. ileolumbalis) sichtbar

¹⁾ Arbeiten aus dem physiologischen Institute zu Leipzig pro 1867, S. 132.

²⁾ Die Nervi splanchnici und das Ganglion coeliacum. Reichert und Dubois-Reymond's Archiv 1869, Hft. IV. S. 460.

werden. Nöthigenfalls unterbindet man die Gefäße. Dem Verlaufe des N. ileolumbalis primus in die Tiefe folgend, kommt man an einen ziemlich harten Körper, der sich durch seine graulich-weisse Farbe auszeichnet, die Glandula suprarenalis; man isolirt die letztere und zieht sie mit einem stumpfen Haken etwas hinunter. An ihrem oberen Rande findet man ein weissliches Band, das von oben und hinten nach unten und aussen sich zieht und das hinter der Nebenniere (auf beiden Seiten) sich in das Ganglion semilunare einsenkt. Die Nebenniere, welche beim Aufsuchen des N. splanchnicus nach Asp als Anhaltspunkt dient, ist aber nicht immer deutlich zu sehen; im letzteren Falle richtete ich mich gewöhnlich nach den anatomischen Verhältnissen, nach der Lage selbst und nach der Anwesenheit des Diaphragmaschenkels. Beide Nerven (die Nn. splanchnici major et minor oder nur ein grösserer Ast des letzteren, der später in das Geflecht tritt) verlaufen anfangs zusammen und trennen sich dann von einander: der erstere wendet sich zum Ganglion semilunare, der letztere geht nach unten und aussen, wo er sich mit anderen Verbindungsästen zu einem kleinen, zu den Nieren gehenden Geflechte verbindet.

Ich suchte diese Nerven auf und prüfte sie bezüglich ihres Einflusses auf die Milzcontractionen auf der rechten und auf der linken Seite; dabei erhielt ich als Ergebniss aus oft wiederholten Versuchen Folgendes:

Die Reizung des peripherischen Stumpfes des N. splanchnicus major sinister ruft eine starke und anhaltende Milzcontraction, die Reizung seines centralen Endes aber nur einen Schmerz, der sich im Schrei des Thieres kundgibt, aber keine Contraction hervor.

Die Reizung der centralen wie der peripherischen Enden des N. splanchnicus minor (oder der ihn zusammensetzenden Stämmchen an der linken Seite) ruft keine Milzcontraction hervor.

Die Nn. splanchnici major et minor der rechten Seite erweisen sich als vollkommen einflusslos auf die Milz.

Folglich beschränken sich die sensitiven (centripetalen) und die motorischen (centrifugalen) Nervenfasern der Milz ausschliesslich auf die linke Körperhälfte; die einen und die anderen verlaufen im Stamme des N. splanchnicus major sinister. —

Gehen wir jetzt zur Entscheidung der anderen Fragen über: in welcher Höhe treten die centripetalen Milznervenfasern in das Rückenmark? und in welcher Höhe treten die centrifugalen aus demselben heraus? d. i. in welchen Rückenmarkswurzeln treten die einen und die anderen ein- und aus?

Um diese Fragen zu lösen, müssten wir eigentlich die Rückenmarkswurzeln, vom 2. Lendenwirbel an bis zum 1. Halswirbel, durchnehmen, die sensitiven und die motorischen. Wir haben uns aber blos auf die letzteren beschränkt, die Erforschung ersterer einem anderen Untersucher überlassend. Wir haben auch zu diesem Zwecke vorläufig die Bauchhöhle eröffnet, die Wunde mit temporären Nähten zugenaht und hernach den Rückenmarkskanal eröffnet: längs der Mittellinie des Rückens trennten wir die Weichtheile bis zu den Muskeln, hernach lösten wir die Muskeln an ihrer Insertionsstelle an den Dorn- und Querfortsätzen, mit einer Lüer'schen Zange entfernten wir die Dornfortsätze an ihrer Basis und durchlöcherten die so entstandene breite Fläche mit einem feinen Trepan; die Trepanöffnung erweiterten wir mit einer kleinen Zange und hernach entfernten wir mit einer grösseren Zange die hinteren Bögen und die Gelenkfortsätze der Wirbel an der linken Seite, um die linken Wurzelpaare bis an die intervertebralen Ganglien entblössen zu können. Dabei hatten wir sehr oft und sehr viel mit Blutungen aus der Substantia spongiosa der Wirbel und aus den Plexus venosi der Meningen zu kämpfen; oft haben uns alle möglichen blutstillenden Mittel im Stiche gelassen und die Thiere gingen an Verblutung zu Grunde. In dieser Hinsicht waren besonders die Operationen am Halstheile des Rückenmarkskanals äusserst unglücklich. Nach der Blosslegung der Wurzeln schnitt man eine der hinteren, sensitiven dicht am Ganglion durch und legte an die derselben entsprechende vordere Wurzel eine Ligatur an, schnürte sie nahe dem Rückenmarke zusammen und schnitt hernach die vordere Wurzel über der Ligatur durch; man brachte unter diese Wurzel die Electroden und schloss die Kette. Die Folgen der Reizung beobachtete man an der mit allen Vorsichtsmaassregeln aus der Bauchhöhle herausgeholten Milz.

So fanden wir, dass man Milzcontraktionen durch die Reizung der vorderen Rückenmarkswurzeln erhalten kann von der 10. Brustwurzel an (unten) bis zur 3. Brustwurzel (oben); die da-

durch ausgelöste Milzcontraction war nicht stark, doch immerhin deutlich. Durch die Reizung anderer vorderer Wurzeln, der höher gelegenen (der oberen Brust- und der Halswurzeln), wie auch der tiefer gelegenen (der unteren Brust- und beider ersten Lendenwurzeln), konnte man nicht die geringste Contraction erzielen auch bei starken Reizungsströmen.

Folglich treten die centrifugalen, vom Rückenmarke zur Milz gehenden Nervenfasern aus demselben gesondert, durch mehrere (6--7) Wurzeln aus und deshalb ist auch die bei der Reizung jeder einzelnen Wurzel erhaltene Contraction der Milz nicht stark, obzwar jedesmal deutlich sichtbar. Wenn man aber nach der Wurzelreizung das centrale Ende eines sensitiven Milznerven mit dem Strome gleicher Intensität reizt, so löst man eine viel stärkere Milzcontraction aus.

So hat der *N. splanchnicus major* der linken Seite die Bedeutung eines Vereinigers centrifugaler Nervenfasern der Milz, der die letzten dem Ganglion semilunare und noch weiter der Milz selbst zuführt: darin liegt auch der Grund einer stärkeren Milzcontraction bei der Reizung seines peripherischen Stumpfes.

Wir haben also die Stelle im Rückenmarke, die ziemlich begrenzt und deren Reizung die kräftigsten Milzcontractionen auslöst, bestimmt, und demzufolge haben wir vorgeschlagen, dieselbe „Milzcentrum“ zu benennen; wir haben ferner auf die Wege, auf welchen die Erregungen aus diesem Centrum in die Milz gebracht werden, gewiesen und sogar jene motorischen Wurzeln bezeichnet, durch welche die oben genannten motorischen Fäden aus dem Rückenmarke in die peripherischen centrifugalen Bahnen der Milz treten.

Haben wir aber ein Recht, jenes Centrum das eigentliche Milzcentrum zu nennen? Bildet nicht etwa die bei der Reizung unseres Milzcentrums erhaltene Milzcontraction blos eine Theilerscheinung der allgemeinen Gefäßcontraction, die durch Reizung des Halstheiles des Rückenmarkes ausgelöst wird, wie es Thiry zeigte, der bei seinen Versuchen nur den Zustand der Milz ausser Acht gelassen hatte? Diese Frage können wir mit positiven Thatsachen, welche mehr zu Gunsten der Sonderstellung unseres Centrums sprechen, beantworten: die Stelle, von deren Reizung caeteris paribus man die stärksten und wenn nicht die ausschliesslichen, so doch die vorzüglichsten Milzcontractionen auslösen kann, ist ziem-

lich begrenzt, — wir könnten ferner nach der Durchschneidung des Rückenmarkes in der Höhe der Membrana obturatoria atlantis posterior (bei Curare) eine nicht weniger kräftige Reflexcontraction der Milz bei Reizung des centralen Endes jedes sensitiven Milz-nerven auslösen. Solche Thatsachen scheinen uns bedeutungsvoll genug zu sein, und uns auf sie stützend, glauben wir ein Recht zu haben, den oberen Rückenmarkstheil für das automatische und reflectorische Centrum der Milz zu halten. Wir wollen aber dabei nicht behaupten, dass man bei der Reizung der über dem Atlas gelegenen Theile mit stärkeren Strömen (im Vergleich mit denen, die wir zum Reizen der unterhalb des Atlas gelegenen Theile gebraucht haben) keine Contraction der Milzgefässe erhalten könnte, da uns überhaupt keine Möglichkeit gegeben war, die Wirkungen der Reizung an den oberhalb unseres Centrums liegenden Theilen zu verfolgen. Ebenso dürfen wir auch das nicht behaupten, dass blos in diesem Centrum alle, die Milz regierenden Nervenelemente concentrirt sind. Denn schon die Thatsache allein, dass die Versuchsthiere bei der Reizung centripetaler Milznerven schreien, weist auf das Vorkommen der mit der Milz in Verbindung stehenden Nervenelemente auch oberhalb unseres Centrums hin. Welcher Natur die letzteren seien, wissen wir nicht: es ist wohl möglich, dass an jenen höher gelegenen Stellen die centripetalen Leiter zu den Hirnhemisphären laufen, wie auch die centrifugalen zu unserem Centrum oder direct zur Milz selbst. Es ist auch dies wohl möglich, dass oberhalb des Randes des Foramen occipitale magnum die Gefässcentra der Milz mit den Körpergefäßzentren zusammen liegen, während unser Centrum mit eigentlichen Milzbalkenmuskeln im Zusammenhange steht: doch konnten wir, aus Mangel an Zeit, uns nicht an die Lösung dieser Hypothesen machen, da auch die Entscheidung dieser Aufgabe gegenwärtig kaum möglich wäre. Wir sind ja nicht im Stande zu sagen, in welchem Maasse in einem gegebenen Momente der Milzcontraction die Verengerung der Milzgefässe einerseits und die Milzbalkencontraction andererseits sich betheiligen; wir wissen auch nicht, ob und wie die beiden genannten Factoren von einander getrennt werden dürfen, da wir bis jetzt nicht im Stande sind, anatomisch und physiologisch die Muskel- und Nervenelemente der Milzgefässe von denen der Milztrabekeln zu trennen, oder die Art und Weise der

Vertheilung und der Vereinigung der einen und der anderen genau zu qualificiren; mögen das die kommenden Forscher entscheiden!

Zum Schlusse wollen wir noch Einiges über den Einfluss des N. splanchnicus major und des Ganglion semilunare auf die Milz sagen.

Ob etwa die Rückenmarkscentren der Milz durch die Vermittlung des N. splanchnicus major auf dieselbe eine irgendwie tonisirende, dauernde Wirkung ausüben, in Folge deren unser Organ gewöhnlich in einem gewissen Spannungszustande verbleibt?

Dem äusseren Anscheine nach zu urtheilen, nicht, — denn wäre dem so, so würde die Verletzung der Nervenverbindung der Milz mit ihren Centren eine Schwellung und ein Blauwerden der letzteren zur Folge haben;. wir haben aber alle von der Milz gehenden Nervenäste an der linken Körperseite durchschnitten (Nn. splanchnici major et minor, Ramus lumbalis communicans primus et secundus) und konnten nachträglich kein einziges Mal die Schwellung des Organes beobachten. Zwar könnte man dagegen einwenden, dass in solchem Falle in Folge der Durchtrennung des N. splanchnicus major, der zugleich ein gemeinsamer Gefässnerv aller Baucheingeweide ist, eine allgemeine Erweiterung der arteriellen Gefässbahnen der letzteren erfolge, so dass jetzt, caeteris paribus, zur Milz weniger Blut zugeführt werde, wodurch auch eine bemerkbare Milzschwellung verhindert wäre. Um eine solche Einwendung zu beseitigen, versuchten wir den Blutandrang zur Milz im Wege künstlicher Verengerung der unterhalb derselben liegenden Arterienstämme zu verstärken, jedoch erwiesen sich die Versuche, durch die enge Lendenwunde die unterhalb der Milz abgehenden Arterien zu unterbinden, leider erfolglos, da alle solche Stämme (Artt. meseraica superior, renalis u. s. w.) mit Nervengflechten, deren Verletzung bei Unterbindung der Arterien unvermeidlich wäre, umflochten sind. Andererseits ist auch das möglich, dass das Ganglion semilunare selbst das Zustandekommen einer solchen Milzschwellung verhindere. Zwar ist letztere Meinung nichts anderes als eine Hypothese, doch scheint zu Gunsten derselben zu sprechen der Unterschied in dem Zustande der Milz 1) nach der Durchschneidung ihrer Nervenverbindungen mit dem Rückenmarke oberhalb des Ganglion semilunare,

2) nach der Durchschneidung ihrer motorischen Nerven unterhalb dieses Ganglions. Im ersten Falle kommt es, wie schon oben gesagt, zu keiner Milzschwellung, im letzteren aber zu einer ziemlich bedeutenden Schwellung, die sich übrigens nur auf das Gebiet des durchschnittenen Nerven beschränkt. Auch das Nichtzustandekommen der Milzschwellung im ersten Falle weist offenbar auf irgend welche Einflüsse des Ganglion semilunare auf den Zustand unseres Organes hin, trotz des diese Schwellung hindernden Momentes, nehmlich der allgemeinen Arterienerweiterung der Baucheingeweide nach dem Durchschneiden des N. splanchnicus major.

Neben der letzteren Hypothese könnten wir uns noch folgende Frage stellen: was für einen Einfluss auf die Milz übt die locale Anhäufung der das Ganglion semilunare darstellenden Ganglienzen? Ist das blos eine eingeschaltete Ganglienmasse, die keine selbständige Bedeutung hat, wie etwa die Ganglia intervertebralia, oder besitzt sie etwa eine bestimmte Menge centraler Eigenschaften, wie z. B. das Ganglion submaxillare?

Diese Frage sind wir jetzt nicht im Stande zu lösen, da uns dazu bis jetzt noch zu wenig positive Thatsachen zu Gebote stehen; directe Versuche aber haben uns zu keinen positiven Schlüssen geführt. Wenn wir die Nervenverbindungen des Ganglion mit den centralen Theilen durchtrennen, waren wir nachher nicht im Stande, deutliche Reflexe von den centripetalen Milznerven auf die centrifugalen auszulösen, obwohl es uns in einigen Fällen gelang, schwache Reflexe, in Form einer schwachen, wie andeutungsweisen Milzcontraction, wahrzunehmen. A priori könnte man die centrale Natur des Ganglion nicht von der Hand weisen, obwohl dabei auch gar nicht daran zu denken wäre, demselben die Fähigkeit, motorische Milzfasern automatisch erregen zu können, zuzumuten. Es wäre also die centrale Natur desselben blos auf Hervorbringen schwacher Milzreflexe durch Vermittelung zurückzuführen. Um aber die Entstehung solcher schwachen Reflexe zu ermöglichen, müsste man zunächst alle auf sie schwächend wirkende Momente, zu denen wir auch die Narcotisirung des Thieres selbst rechnen könnten, beseitigen; mit anderen Worten, um solche schwache Reflexe auslösen zu können, müssten wir die Versuche an nichtnarcotisierten Thieren anstellen. Eine solche Operation aber wäre äusserst grausam; überdies würde sie zu kei-

nen Resultaten führen, da bei einer jeden Reizung des sensitiven Milznerven das Thier schreien, sich werfen, die Eingeweide stark nach aussen drängen würden: kurz, es wäre unter solchen Umständen die Ausführung des Versuches entschieden unmöglich, und wenn man auch dabei irgend welche Resultate erhalten könnte, so wäre ihre Bedeutung doch äusserst schwankend und nichtig.

XIII.

Anatomische Untersuchungen über Hodentuberkulose (Phthisis testis).

(Aus dem pathologisch-anatomischen Institute in Heidelberg.)

Von Dr. Justus Gaule.

(Hierzu Taf. VI.)

(Schluss von S. 92.)

Vergleichen wir nun die Befunde in den einzelnen Fällen untereinander. Beobachtung 1 zeigt über den ganzen Hoden verbreitet eine Degeneration des Epithels, bedingt offenbar durch einen entzündlichen intratubulären Prozess. Hand in Hand damit geht eine Entzündung der Wand der Samenkanälchen, welche zu einer Verdickung derselben führt. Die Membrana propria erscheint als eine 2—50 fach verdickte homogene und, vielleicht erst unter dem Einflusse der Erhärtung, stark gefaltete Haut; die Bindegewebshülle dagegen ist, wie durch Apposition neuer Schichten, verdickt, während zwischen den einzelnen Schichten sich mehr oder weniger zahlreich Rundzellen eingeschoben haben.

Obgleich nun diese Veränderungen der Samenkanälchen über den ganzen Hoden verbreitet sind, ist doch die Intensität, mit der sie austraten, eine sehr verschiedene. Besonders bevorzugt erscheint die Nachbarschaft gewisser fibröser Knötchen, die sich im Hoden zerstreut finden. Aber auch in diesem Gebiete der Nachbarschaft ist die Beteiligung eine ganz ungleiche, und einzelne Kanälchen, welche in das Innere des Knötchens sich fortsetzen, sind viel mehr afficirt als andere. Um dieses Verhältniss sich zu veranschaulichen,

