

XVI.**Ueber ödematöse Schwellung Pacinischer Körperchen.**

Ein Beitrag zur normalen und pathologischen Anatomie der peripheren Nervenendigungen.

Von Dr. E. Przewoski,

Prosector der pathologischen Anatomie in Warschau.

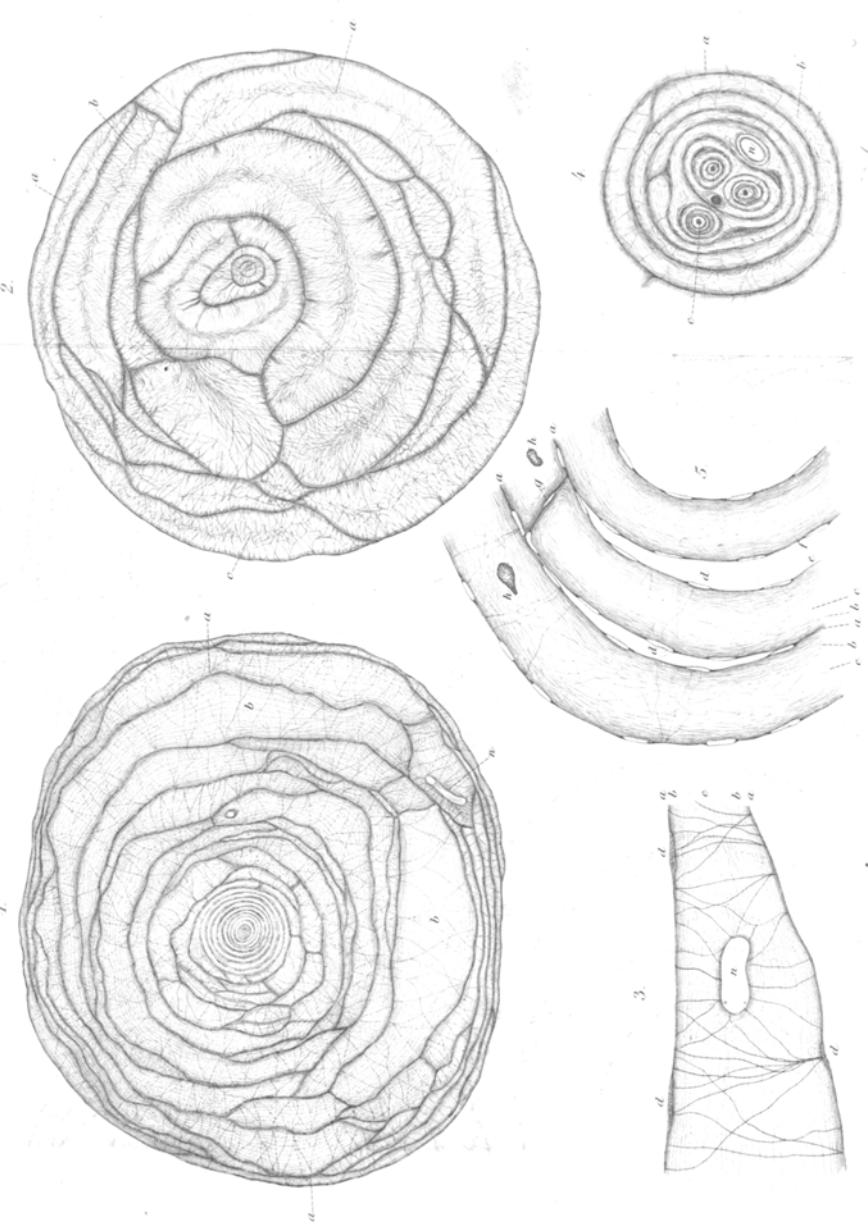
(Hierzu Taf. X.)

Die ödematöse Schwellung Pacinischer Körper, welche bisher ganz unberücksichtigt geblieben ist, bietet insofern ein nicht unbedeutendes Interesse, als durch die dauernde Stauung einer eiweissreichen serösen Flüssigkeit in diesen Gebilden mehr oder weniger intensive Veränderungen hervorgerufen werden, die gewisse Einzelheiten ihrer Textur deutlich zur Anschaugung bringen.

Ich habe eine derartige Schwellung Pacinischer Körperchen bis jetzt fünfmal beobachtet.

Der erste Fall betraf einen 40 jährigen Mann, der in Folge bedeutender Insuffizienz des Valvula mitralis und chronischer Nierenentzündung gestorben war. Als ich bei der Section das Pancreas nach oben umgeschlagen hatte, wurde ich durch den Anblick einer bedeutenden Anzahl weisser, ovaler, bläschenartiger Körperchen überrascht, die im losen Bindegewebe hinter und unterhalb des Pancreas, auf beiden Seiten der Aorta abdominalis unregelmässig zerstreut waren. Im ersten Augenblicke glaubte ich es mit Cysticercus cellulosae zu thun zu haben. Die mikroskopische Untersuchung jedoch überzeugte mich, dass es veränderte Pacinische Körperchen waren.

Alle diese Körperchen stellten sich dar als ovale bläschenartige Gebilde von verschiedener Grösse. Die grössten hatten im Querdurchmesser $5\frac{3}{4}$ Mm., im Längsdurchmesser $8\frac{1}{2}$ Mm., die kleinsten im Querdurchmesser $1\frac{3}{4}$ Mm., im Längsdurchmesser gegen 3 Mm.; die grössten waren also ungefähr so gross wie eine Erbse; ihre Anzahl betrug 8, die der kleinsten nur 5; daneben fand ich eine ganze Reihe von Körperchen mittlerer Grösse, meist mit einem



Durchmesser von 4 Mm.; im Ganzen zählte ich gegen 90 solcher Körperchen. Die kleinsten der genannten Körperchen waren durchscheinend und man konnte im Inneren derselben deutlich eine längliche, weissliche Axe wahrnehmen. In dem Maasse, als die Schwellung zunahm, wurden die Körperchen weniger und weniger durchscheinend; die grössten unter denselben erschienen weisslich und völlig trübe. Bei Druck zwischen zwei Fingern zeigten sie bedeutende Resistenz. Angestochen schrumpften sie allmählich zusammen, wobei eine durchsichtige alkalisch reagirende Flüssigkeit herausfloss.

Die Anordnung dieser Körperchen im losen Bindegewebe war eine unregelmässige: sie lagen bald einzeln, bald gruppenweise zu 2, 3, 4 und mehreren in ungleichen Entfernungen. Das sie umgebende Bindegewebe zeigte ausser bedeutendem Oedem nichts Besonderes. Die übrigen Theile des Körpers befanden sich ebenfalls im Zustande intensiven Oedems.

Den zweiten Fall der Schwellung Pacinischer Körper beobachtete ich bei einer 37jährigen Frau, die in Folge chronischer Nierenentzündung gestorben war. Die Wassersucht war in diesem Falle im Ganzen sehr unbedeutend; sie beschränkte sich auf ein geringes Oedem beider Fersen; das Oedem Pacinischer Körperchen im Bindegewebe hinter und unterhalb des Pancreas war dagegen verhältnissmässig sehr bedeutend. Die grössten Körperchen hatten im Querdurchmesser $4\frac{1}{2}$ Min. und zeigten eine entsprechende Länge; man fand gegen 40 Körperchen von solcher Grösse. Von kleineren Körperchen, die einen allmählichen Uebergang zu Körperchen normaler Grösse bildeten, traf man sehr viele an. Dem blosen Auge erschienen dieselben ebenso, wie Körperchen des vorhergehenden Falles.

In den drei übrigen von mir beobachteten Fällen beschränkte sich das, wenn auch ziemlich bedeutende Oedem gleichfalls nur auf solche Körperchen, die sich hinter dem Pancreas befanden. An anderen Stellen waren die Pacinischen Körperchen nicht vergrössert und zeigten überhaupt keine Abnormitäten. In einem Falle lag ein bedeutendes Emphysem der Lungen vor, in den beiden anderen Fällen war der Tod in Folge von Lungenschwindsucht erfolgt. Allgemeine Wassersucht beobachtete ich in keinem dieser Fälle.

Das Oedem Pacinischer Körperchen gehört überhaupt zu den selten vorkommenden pathologischen Veränderungen. Es tritt so-

wohl gepaart mit allgemeiner oder localer Wassersucht auf, als auch ganz selbständig ohne diese Complication.

Da man ohne Kenntniß des normalen Baues Pacinischer Körperchen und der Bedingungen des Kreislaufs der Säfte in denselben sich keine deutliche Vorstellung machen kann von den Veränderungen, die in denselben durch das Oedem hervorgerufen werden, so erscheint es zweckmässig, zunächst diese beiden Momente in Betracht zu ziehen und dann erst die pathologischen Veränderungen näher in's Auge zu fassen.

Die nachfolgenden Untersuchungen sind angestellt an Pacinischen Körperchen, die beim Menschen auf den Aesten des Plexus solaris und anderer benachbarter Nervengeflechte im oberen und hinteren Theil der Bauchhöhle vorkommen. Ihre Anzahl ist je nach der Individualität sehr verschieden. Manchmal findet man ungeachtet der sorgfältigsten Nachforschung nur wenige dieser Gebilde; andermal, wenn auch selten, kann man leicht gegen 100 und mehr derselben zählen. Giebt es deren nur wenige, so liegen sie gewöhnlich in dem losen Bindegewebe, das der hinteren Fläche des Pancreaskörpers anliegt; bei grosser Anzahl finden sie sich ebensowohl in jenem losen Bindegewebe hinter dem Pancreas, als auch weiter abwärts längs der Aorta abdominalis, manchmal bis zum Promontorium des Kreuzbeins hinab. Im ersten Falle sind dieselben einzeln zerstreut, im zweiten liegen sie gruppenweise zu 2, 3, 4 bis 10 und mehreren.

Die normale Grösse dieser Körperchen ist ziemlich verschieden, sie entspricht jedoch im Allgemeinen den Dimensionen der Körperchen an den Händen. Man trifft mitunter auch äusserst kleine an, die kaum ein $\frac{1}{2}$ der gewöhnlichen Grösse erreichen; solche Körperchen sind in der Regel kugelförmig.

Ganz normale Körperchen stellen sich dem blossen Auge dar in Gestalt ovaler, halb-durchscheinender Bläschen mit einer weissen Längsaxe. In ähnlichen Körperchen, die einer noch nicht kalt gewordenen Leiche entnommen und im Humor aqueus oder Blutserum bei schwacher Vergrösserung (Hartnack Obj. 4) untersucht werden, unterscheiden wir zwei Theile: einen äusseren, bestehend aus concentrischen, oft unter einander communicirenden lamellenartigen Gebilden¹⁾ und einen inneren durchsichtigen, fein-

¹⁾ Diese Gebilde werden wir der Kürze halber mit dem Ausdrucke Lamellen (Fig. 1 a) bezeichnen. Früher betrachtete man dieselben als sogenannte

körnigen Theil. Den ersteren nennt man bekanntlich Aussenkolben, den zweiten Innenkolben. Die oberflächlicher gelegenen Lamellen des Aussenkolbens sind ziemlich stark auseinandergedrängt und dicker, als die inneren, die sehr nahe an einander liegen (Fig. 1). Zwischen je zwei benachbarten Lamellen bemerkt man helle, mit durchsichtiger Flüssigkeit angefüllte Räume, die wir vorläufig interlamelläre Räume (Fig. 1, b) nennen wollen.

Bei Anwendung einer stärkeren Vergrösserung (z. B. Hartnack Obj. 7) kann man in den Lamellen des Aussenkolbens und im körnigen Innenkolben leicht ovale flache Kerne sehen; außerdem bemerkt man sehr deutlich innerhalb des Innenkolbens eine dünne, centrale Axenfaser, die von der einen Seite in den Axencylinder der herantretenden markhaltigen Nervenfaser übergeht, von der anderen Seite im Innenkolben mit einer knopfförmigen Verdickung frei endigt.

Mit noch stärkeren Vergrösserungen (Hartnack Obj. 10 à immersion) kann man sich leicht davon überzeugen, dass jede Lamelle des Aussenkolbens aus drei Schichten besteht: einer äusseren, mittleren und inneren. Die mittlere Schicht erscheint in Gestalt einer vollkommen durchsichtigen, stark lichtbrechenden Linie, in welche stabsförmige, mehr oder weniger dicke Kerne eingelagert sind. Gewöhnlich bemerkt man eine grössere Anzahl dieser Kerne; sie liegen einzeln, manchmal auch zu zweien. Die Textur der äusseren und inneren Schicht der Lamellen erscheint identisch. Man erkennt in denselben eine aus zarten, dicht unter einander verfilzten Fibrillen bestehende, glanzlose Substanz. Die innere Schicht der Lamelle ist gewöhnlich dünner, wodurch oft der Anschein entsteht, als ob die Kerne auf der inneren Oberfläche abgelagert wären. Sowohl die äussere als auch die innere Schicht der Lamelle gehen in ein dichtes, die interlamellären Räume vollständig ausfüllendes Netz von Fibrillen über. An frischen Körperchen sind diese interlamellären Netze sehr deutlich zu erkennen; am deutlichsten sieht man dieselben jedoch an Durchschnitten von Präparaten, die lange (1—2 Monate) in Müller'scher Flüssigkeit

Kapseln Pacinischer Körperchen. Wie wir weiter unten sehen werden, stellen diese Lamellen zusammengesetzte Gebilde dar, die aus den mehr oder weniger eng aneinander liegenden äusseren Theilen zweier benachbarter so genannter Kapseln bestehen.

macerirt worden sind. Wir werden dieselben unten näher beschreiben. Hier wollen wir nur bemerken, dass selbst an frischen interlamellären Netzen eine doppelte Richtung der Fasern sich deutlich markirt, nehmlich eine den Lamellen parallele und eine zu denselben perpendiculäre. Diese letzteren zwischen den Lamellen sich quer ausspannenden Fasern erscheinen dicker und fester als die parallelen; sie brechen auch stärker das Licht. An einigen Stellen des Netzes bemerkst man ausserdem rundliche körnige Zellen mit körnigen, glänzenden Kernen, die der Gestalt nach den weissen Blutkörperchen ähneln. Der Innenkolben erscheint, wie oben erwähnt, an frischen Präparaten als eine feinkörnige, durchsichtige, stark glänzende Masse, in der man ohne Schwierigkeit Kerne wahrnehmen kann. Diese Kerne stellen sich in doppelter Weise dar: die einen erscheinen stabförmig, in Gestalt feiner Linien, parallel der Axe des Körperchens angeordnet, die anderen rundlich, granulirt. Letztere sind gewöhnlich von einer geringen Menge feinkörniger Substanz umgeben, die nur wenig sich abhebt von der den Innenkolben bildenden Masse; sie ähneln den Wanderzellen. Die Zahl dieser letzteren Kerne im Innenkolben ist gewöhnlich sehr gering. Wenn auch an ganz frischen Körperchen der Innenkolben gewöhnlich feinkörnig erscheint, so ist es nicht schwer, eine der Längsrichtung parallele schwach ausgeprägte Streifung wahrzunehmen. Diese Streifung erscheint deutlicher an nicht ganz frischen Körperchen z. B. an solchen, die erst 24 Stunden nach dem Tode der Leiche entnommen worden sind. Die Streifung reicht vom Aussenkolben bis zur centralen Nervenfaser, oder, was häufiger anzutreffen ist, endigt in einer bestimmten, gewöhnlich sehr unbedeutenden Entfernung von letzterer. In letzterem Falle erscheint der innerste Streifen in Gestalt einer ziemlich deutlichen Linie, mit eingelagerten, linearen Kernen; zwischen dieser Linie und der Nervenfaser befindet sich ein dünner doppelt contourirter Saum, der aus einer sehr feinkörnigen, glänzenden Masse besteht, welche die Nervenfaser unmittelbar umgibt.

Die centrale Nervenfaser hat an ganz frischen Präparaten im Mittel gegen 0,013 Mm. im Durchmesser. Mitunter nimmt man an denselben eine Längsstreifung wahr. Die Nervenfaser endigt in einer feinkörnigen Verdickung, die am häufigsten die Gestalt eines Kegels darbietet, dessen Basis gegen die Peripherie gerichtet ist. Die Rich-

tung der Nervenfaser ist entweder gradlinig oder auch gewunden; im letzteren Falle am häufigsten spiralig mit grösseren oder kleineren Touren. Die spirale Richtung der Nervenfaser im Innenkolben findet man mitunter nur auf einer bestimmten begrenzten Strecke, entweder beim Eintritt in denselben, oder in der Mitte, oder auch am Ende. In jedem Falle entspricht die Gestalt des Innenkolbens vollständig der Richtung der Nervenfaser.

Mitunter theilt sich die Nervenfaser. Diese Theilung kommt vor, entweder gleich beim Eintritt in den Innenkolben, oder auch, was häufiger anzutreffen ist, am Ende der Nervenfaser. Mitunter findet man an der Nervenfaser bei erwachsenen Individuen 1—3 seitliche knospenförmige Fortsätze. Diese Fortsätze sind nicht von gleicher Länge und werden von entsprechenden knospenförmigen Ausbuchtungen des Innenkolbens eingehüllt.

Maceration in Osmiumsäure (0,25—0,5 pCt.) trägt viel zur Aufklärung dieser Einzelheiten bei. Die Längsstreifung des Innenkolbens markirt sich sehr scharf. Der enge, helle, die Nervenfaser umgebende Saum färbt sich schwarz und erscheint in Gestalt einer dunklen, dünnen Linie zu beiden Seiten der Faser. Das Mark sowohl der an das Pacinische Körperchen herantretenden Faser, als auch des Theiles derselben, der im Aussenkolben sich befindet, färbt sich schwarz. Ueberträgt man das 12—24 Stunden lang in Osmiumsäure macerirte Pacinische Körperchen auf 1—2 Tage in Wasser oder Glycerin, so wird der ganze Innenkolben dunkel und grenzt sich meistentheils scharf vom Atissenkolben ab. Im Aussenkolben färben sich nur die mit Kernen versehenen Mittelschichten der Lamellen etwas dunkler. Zerzupft man solche Körperchen, die kurze Zeit in Osmiumsäure oder, was noch besser, in doppelt-chromsaurem Ammoniak (1 pCt.) macerirt wurden, mit Präparirnadeln, so kann man sowohl den Aussen- als auch den Innenkolben in mehr oder weniger regelmässige Lamellen zerlegen. Die auf solche Weise erhaltenen Lamellen bestehen augenscheinlich aus Fasern, die sich in verschiedenster Richtung durchkreuzen, am häufigsten jedoch herrscht hier die Längsrichtung vor, d. h. parallel zur Axe der Körperchen. Auf der Oberfläche dieser Lamellen bemerkt man gewöhnlich länglich-runde, deutlich contouirte, fein granulirte mit zarten Kernkörperchen versehene Kerne. Rings um den Kern bemerkt man stets eine geringe Menge zarten, feinkörnigen Protoplasmas. Es gelingt

in der Regel nicht, ganze Zellen von den Lamellen abzutrennen. Am häufigsten trennen sich davon freie Kerne ab, oder auch Kerne mit einem unregelmässigen Stück dieselben umgebenden Protoplasmas. Und wenn es durch sorgfältigere Zerzupfung auch gelingt, eine einzelne Zelle, oder mitunter zwei, oder selten deren drei zu isoliren, so erscheinen dieselben wie von der Oberfläche seröser Häute oder Gefäßwände abgeschabte Zellen. Dieselben zeigen die Gestalt zarter, äusserst dünner Blättchen, in der Mitte oder etwas seitlich befindet sich ein länglich-runder Kern; in der Umgebung der letzteren ist der Zellenkörper schwach granulirt, in den übrigen Theilen dagegen durchsichtig homogen. Die Umrissse dieser Zellen sind sehr selten geradlinig, am häufigsten erscheinen sie in Gestalt zarter, wellenförmiger Linien. Wenn ich mich bemühte, die Nervenfaser des Pacinischen Körperchens mit Hülfe der Loupe zu isoliren, so erhielt ich in der Regel Gebilde, die aus einer zarten Lamelle bestanden, in der man sehr zarte linienförmige Kerne bemerkte; innerhalb dieses Gebildes lag die Nervenfaser; der Raum zwischen der Faser und der Lamelle war mit einer sehr feinkörnigen, glänzenden Masse erfüllt. Als es mir in einem Falle gelang, einen solchen Ueberrest des Innenkolbens in der Mitte zu durchreissen, bemerkte ich, wie aus dem abgerissenen Ende ein kleiner Tropfen heller, glänzender, feinkörniger Flüssigkeit hervorquoll.

Durch Einwirkung von Essigsäure werden frische oder kurze Zeit in doppelt-chromsaurem Ammoniak macerirte Körperchen mehr durchsichtig, indem die die Lamellen und interlamellären Netze zusammensetzenden Fasern aufquellen, wobei die Zellen sich deutlicher markiren. Am längsten widerstehen der Einwirkung der Essigsäure die Querfasern der interlamellären Netze. Wenn bereits alle anderen Fasern verschwunden sind, bleiben sie noch ganz deutlich und glänzend, doch zeigen sie nicht die scharfen Umrissse und den Glanz, welche für die elastischen Fasern charakteristisch sind. Bei Anwendung einer grossen Menge von starker Essigsäure schwinden ebensowohl alle Fasern, als auch die interlamellären Räume, nur die die mittleren Schichten in den Lamellen bildenden Zellen, welche als eine durchsichtige, feinkörnige, stark gequollene Masse sich darstellen, werden hierbei deutlicher.

Frische Körperchen werden nur schwer durch Carmin- und Hämatoxylin gefärbt. Mitunter bleibt selbst eine 40ständige Ein-

wirkung genannter Farbstoffe ohne Erfolg. Dagegen gelingt die Färbung ziemlich leicht, wenn die Pacinischen Körperchen zuvor in schwacher Essigsäure oder concentrirter Oxalsäurelösung macerirt wurden. Nach der Färbung werden alle zelligen Gebilde und die centrale Nervenfaser deutlich. An solchen Präparaten kann man sich leicht davon überzeugen, dass bei weitem die meisten Zellen im Innenkolben sich befinden; am deutlichsten tritt dieses auf Querschnitten dergestalt gefärbter und getrockneter Körperchen hervor. Im Aussenkolben gefärbter Körperchen sind die Zellen reihenweise innerhalb der Lamellen gelagert, wobei leichter zu beobachten ist (was wir bereits oben erwähnt haben), dass stellenweise zwei Zellkerne in der Mittelschicht einer und derselben Lamelle parallel neben einander liegen; dem entsprechend findet man häufig auch zwei gesonderte flache Zellkörper parallel neben einander angeordnet. Die grösste Anzahl von Zellen im Aussenkolben befindet sich an der Stelle, wo die Nervenfaser denselben durchbohrt, und insbesondere in der Nähe des Innenkolbens.

Unvergleichlich bessere Resultate als mit Carmin erhält man bei Färbung Pacinischer Körperchen mit Chlorgold. Bei Anwendung schwacher Lösungen dieses Präparates färbt sich nur der Innenkolben und die Nervenfaser; stärkere Lösungen (0,5 pCt.) färben auch den Aussenkolben, so dass das Körperchen eine dunkelviolette Farbe annimmt, wobei der centrale Theil intensiver gefärbt wird.

Die intensive Färbung macht die Körperchen undurchsichtig und deshalb ist ihre Untersuchung nur auf dünnen Schnitten möglich, auf denen wir der Fig. 5 ähnliche Bilder erhalten. Bei a a auf dieser Figur sehen wir die mittlere Schicht der Lamellen, von dunkelvioletter Farbe, auf beiden Seiten derselben eine farblose Schicht, bestehend aus dicht zusammengeflochtenen Fasern b b, weiter bei c c einen lichten Raum, der ein zartes Netz von Fasern enthält; derselbe entspricht den interlamellären Räumen frischer Körperchen.

Die kernhaltige, mittlere Schicht der Lamellen ist an vergoldeten Präparaten ziemlich dick; die Kerne in derselben liegen dicht neben einander, gewöhnlich einzeln, mitunter auch zu je zweien. In letzterem Falle gelingt es oft, zwei dunkelviolette Linien zu bemerken, die zwei Körpern flacher, neben einander liegender Zellen entsprechen.

Wenn man ähnliche Querschnitte mit Präparirnadeln auseinanderzerrt, so erhält man Bilder, wie sie bei d d dargestellt sind: die mittlere Linie (Schicht) der Lamellen a a, die früher ziemlich dick, einfach, mit unregelmässig gelagerten Kernen gewesen, theilt sich in zwei dunkelviolette halb so dünne Linien e und f mit flachen in regelmässigen Abständen angeordneten Kernen. Diese beiden neuen Zellenlinien liegen der Schicht fest zusammengeflochter Fasern b b dicht an; zwischen ihnen entsteht durch Auseinanderzerrung ein neuer Raum d d, der keine morphologischen Gebilde enthält.

Wenn wir anstatt dünner Schnitte Theile von dickeren Querschnitten Pacinischer Körperchen mit Präparirnadeln auseinanderzerrn, so erhalten wir den auf Fig. 5 dargestellten analogen Bildern. Der Unterschied besteht darin, dass wir statt dünner Streifenschnitte breite bandartige Stücke erhalten, welche seitlich von einer einfachen Lage flacher Zellen überzogen sind, unter dieser Zellenschicht breitet sich beiderseits die Schicht dicht zusammengeflochter Fasern aus, und endlich in der Mitte zwischen den beiden letzteren zeigt sich ein lichter von einem Netze äusserst dünner Fasern durchflochtener Raum, welcher den interlamellären Räumen frischer Körperchen entspricht.

Vollkommen analoge Bilder erhalten wir auch bei Zerzupfung ganzer vergoldeter Körperchen. Manchmal lässt sich alles dieses auch an nicht zerzupften Körperchen deutlich wahrnehmen, nehmlich wenn deren peripherie Schichten nur einigermaassen durchsichtig geblieben sind. Zerdrückt man solche ganze Körperchen mit dem Deckgläschen, so erfolgt gleichfalls Spaltung der Lamellen in der Mittelschicht und man erhält analoge Bilder, wie unter Fig. 5. Aus dem bisher Mitgetheilten folgt: dass die Lamellen Pacinischer Körperchen, — die Kapseln früherer Autoren —, keine einfachen Gebilde sind, sondern, dass eine jede derselben aus zwei Schichten dicht zusammengeflochter Fasern besteht, von denen jede auf der mittleren Linie (Schicht) entsprechenden Oberfläche mit einer einfachen Lage flacher Zellen bedeckt ist; zwischen den letzteren Zellschichten befindet sich ein Raum, der keine faserigen Elemente enthält. Die Zerzupfung lehrt ferner, dass immer zwei benachbarten Lamellen angehörige Schichten dicht zusammengeflochter Fasern an den einander zugekehrten und mit Zellen nicht überzo-

genen Oberflächen, sich unter einander durch ein Netz von Fasern (das interlamelläre Netz) zu einem Ganzen vereinigen, das stets als solches isolirt werden kann.

Wenn man vergoldete Pacinische Körperchen unter der Loupe zerzupft, so kann man sich von dem wesentlich identischen Baue sowohl des Aussen- als auch des Innenkolbens überzeugen. Der ganze Unterschied besteht darin, dass die inneren Kapseln dünner sind als die äusseren, dass in Folge dessen der Innenkolben verhältnissmässig viel mehr Zellen enthält, und folglich auch mehr Protoplasma und weniger Fasern, d. i. weniger Grundgewebe als der äussere. Das letzte Factum erklärt uns zur Genüge, weshalb der Innenkolben vor allem und sehr stark von Gold¹⁾ tingirt wird, unter der Einwirkung von Osmiumsäure²⁾ dunkel wird u. s. w. Die Nervenfaser wird durch Chlorgold dunkel-violett, fast schwarz gefärbt, ebenso auch die denselben umgebende helle feinkörnige Masse.

Beim Durchmustern von Querschnitten vergoldeter Körperchen bemerkt man sehr oft, dass die die Mittelschicht der Lamellen bildenden Zellenlinien an benachbarten Lamellen mit einander communiciren und dass der verbindende Theil entweder frei ist von Kernen oder wenigstens deren nur wenige enthält (Fig. 5, g). Diese vereinigenden Linien sind von beiden Seiten mit einer, mitunter sehr dünnen Schicht von dicht zusammengeflochtenen Fasern bedeckt. Wenn man Querschnitte zerzupft, an denen die oben erwähnten Linien vorkommen, so erhält man oft Lamellen mit keilförmiger Endigung, die auf dem keilartigen Rande mit flachen Zellen bedeckt sind. Diese Linien würden also eine Art von Verbindungs wegen freier Räume maskiren, die sich zwischen den inneren und äusseren Lamellenschichten ausbreiten.

Vermittelst Versilberung mit schwachen (1: 300—400 Wasser) Lösungen salpetersauren Silbers erhält man eine Mosaik, auf die Hoyer zuerst aufmerksam gemacht hat. Diese Mosaik ist ähnlich

¹⁾ Chlorgold färbt bekanntlich am stärksten das Nervenmark und alle protoplasmareiche Gebilde, dagegen verhältnissmässig schwach jegliches Grundgewebe (Cohnheim).

²⁾ Nach Max Schultz färbt die Osmiumsäure stärker und leichter Fett und Nervenmark, bereits schwächer protoplasmareiche Gebilde, am schwächsten und verhältnissmässig langsam das Grundgewebe.

derjenigen, die unter gleichen Umständen auf serösen Häuten, Gefäßwänden und dergleichen dargestellt wird. Der ganze Unterschied besteht nur darin, dass die schwarzen Grenzlinien hier weniger wellenförmig sind. Die von diesen Linien umgrenzten Räume sind ziemlich regelmässig fünf-, sechs-, oder vieleckig. Wenn wir dieselben mit Carmin färben, bemerken wir darin Kerne. Die schwarzen Grenzlinien zeigen an einigen Stellen knopfförmige Verdickungen in ihrem Verlaufe oder in den Punkten, wo viele Linien zusammentreffen.

Bei Versilberung ganzer Pacinischer Körperchen erhält man gewöhnlich nur 4—5 einander deckende Schichten solcher Netze, deren Linien in den verschiedensten Richtungen einander durchkreuzen und deshalb äusserst verwickelte Bilder darstellen. Werden jedoch Querschnitte auf solche Art gefärbter Körperchen hergestellt, so überzeugt man sich leicht, dass die Flächen mit schwarzer Mosaik den mittleren Zellschichten der Lamellen entsprechen. Zerzupft man diese Schnitte mit Präparirnadeln, so findet man dasselbe, was bereits oben an vergoldeten Präparaten beschrieben wurde, nehmlich dass jede mosaikhaltige Lamelle in zwei Blätter zerfällt, von denen ein jedes von einer entsprechenden Schicht dicht zusammengeflochtener Fasern bedeckt wird. Versilbert man ein frisches Körperchen, nachdem man es von den äusseren Lamellen befreit hat, so reichen die mit dunkeln Netzen überzogenen Mosaiken selbst bis zur Mitte des Körperchens.

In schwacher Chromsäurelösung ($0,25\%$ — 1%), in doppelchromsaurem Kali (2%) u. s. w. erhärtete Körperchen geben sehr instructive Präparate. Am geeignetsten erwiesen sich jedoch solche, die 1—2 Monate in Müller'scher Flüssigkeit gelegen hatten. Querschnitte solcher Körperchen geben das auf Fig. 1 dargestellte Bild ¹⁾. Von der Peripherie bis zum Centrum sieht man hier eine ganze Reihe quer durchschnittener Lamellen a a a. Die Peripheren sind bedeutend von einander entfernt, die centralen bingegen liegen eine der anderen dicht an; die letzteren sind bedeutend dünner. An den peripheren Lamellen sieht man deutlich, wie dieselben in ver-

¹⁾ Der auf Fig. 1 dargestellte Querschnitt stammt von einem Körperchen mit unbedeutender ödematöser Schwellung; dieser Querschnitt unterscheidet sich von dem eines ganz normalen Körperchens nur durch den Grad des Aus-einanderweichens der peripheren Lamellen,

schiedenen Richtungen unter einander communiciren. Was die Structur der Lamellen anbetrifft, so unterscheiden wir auch hier in jeder derselben drei Schichten: eine mittlere, äussere und innere. Die erste bildet eine scharfe Linie mit Kernen, die von Carmin stark tingirt werden; die zwei anderen bestehen aus dicht zusammengeflochtenen Fasern. Die Fasern erscheinen auf diesen Präparaten sehr deutlich. Zwischen denselben bemerkt man an verschiedenen Stellen eine grössere oder kleinere Anzahl feiner Körner, die durch Verschiebung des Focus am Mikroskope von Querschnitten der Fasern leicht zu unterscheiden sind. Ihre Menge ist in der Regel unbedeutend, zuweilen wird sie aber auch so gross, dass die Lamellen aus feinkörniger Substanz zu bestehen scheinen. In letzterem Falle pflegen die Lamellen dünner zu sein als dort, wo weniger Körner vorkommen.

Die ganzen Räume zwischen den Lamellen b b b (d. i. interlamelläre Räume) enthalten ein dichtes Netz von Fasern. Die mittleren Theile dieser Netze sind weitmaschig, die Peripheren, d. h. die an die Lamellen sich ansetzenden dagegen bedeutend leichter und gehen ohne scharfe Grenze in das Fasergeflecht der Lamellen über.

Wo die Lamellen weit auseinanderstehen (an der Peripherie Pacinischer Körperchen), da sind die interlamellären Netze sehr deutlich wahrnehmbar, wo jedoch die Lamellen näher an einander liegen (im Centrum), da sind die Netze mehr zusammengedrängt und fallen weniger in die Augen (vergl. Fig. 1). Doch auch an dieser Stelle lässt sich mit stärkeren Vergrösserungen ihr Vorhandensein darthun; auch an stark ödematischen Körperchen lässt das Netz zwischen den inneren Lamellen sich deutlich nachweisen. Die Netze zwischen den centralen Lamellen unterscheiden sich von den peripherischen nur durch die grössere Zartheit ihrer Fasern. In jedem Netz bemerkt man vor Allem eine doppelte Anordnung der Fasern, nehmlich quere oder perpendicularre und längsgerichtete oder parallel zur Oberfläche der Lamellen verlaufende.

Die queren Fasern sind stets dicker, gradér, fester als die parallelen und glänzen mehr; sie verlaufen zum Theil auch schräg, gebogen, spiraling u. s. w. Sie theilen sich in der Regel gar nicht; nur selten sah ich Bilder, die eine Art von Theilung wahrnehmen liessen. Sie beginnen und endigen in den Lamellen, nehmlich in

der Schicht dicht zusammengeflochtener Fasern, unmittelbar an der mittleren Zellenschicht.

Die der Oberfläche der Lamellen parallelen Fasern sind stets bedeutend dünner, als die Querfasern. Ihre Richtung ist vorzugsweise geradlinig; auf ihrem Verlaufe sieht man keine Theilungen. Unmittelbar an der Oberfläche der Lamellen sind sie dicht an einander gelagert, in der Mitte interlamellärer Räume weichen sie dagegen mehr aus einander. Diese Fasern finden sich in reichlicher Menge auf der Fläche eines jeden in beliebiger Richtung geführten Schnittes Pacinischer Körperchen. Die grösste Anzahl paralleler Fasern findet man jedoch auf Durchschnitten, die zur Nervenfaser perpendicular oder parallel geführt sind; im letzteren Falle kommen sie insbesondere zahlreich zwischen den inneren Lamellen vor.

Eine jede dieser Fasern beginnt in der Lamelle selbst, in der Schicht dicht zusammengeflochtener Fasern, geht von derselben schief ab, verläuft weiter parallel, worauf sie zur Lamelle zurückkehrt, aus der sie entsprungen oder zur benachbarten Lamelle hinzieht oder schliesslich sich mit anderen Fasern verflieht, wobei es unmöglich wird, ihren weiteren Verlauf zu verfolgen. Ausser queren und parallelen Fasern begegnet man in den Netzen, wenn auch in geringer Menge, Fasern von der verschiedenartigsten Richtung.

In den Maschen interlamellärer Netze findet man an einigen Stellen Zellen, die den Wanderzellen ähnlich sind; andere Zellen habe ich weder in den interlamellären Netzen noch in den Schichten dicht zusammengeflochtener Fasern gesehen.

Wenn wir Querschnitte Pacinischer Körperchen, die in Müller'scher Flüssigkeit erhärtet wurden, zerreißen und aus einanderzerren, so erfolgt die Trennung ihrer Bestandtheile fast stets in der Richtung der mittleren Zellenschicht in den Lamellen, wobei die abgetrennten Theile von einem scharfen, glatten, mit flachen Zellen bedeckten Rande begrenzt sind, wie dies auf der Fig. 3 abgebildet ist, wo bei a, a scharfe, mit flachen Zellen d, d, d bedeckte Ränder zu sehen sind. Unter den Zellen liegt die Schicht dicht zusammengeflochtener Fasern b, b, und weiter bei c das Netz von Fasern, das den interlamellären Netzen entspricht.

Die Nervenfaser erscheint auf dem Querschnitte in Gestalt eines mehr oder weniger feinkörnigen Scheibchens (Fig. 4, a), das nach aussen von einem schmalen Saum grobkörniger, durch Carmin nur

schwach sich färbender Substanz umgeben wird. Weiter nach aussen bemerkt man eine sehr deutliche, dünne, glänzende Lamelle mit linienförmigen Kernen, an die sich peripherisch ein äusserst zartes Netz von Fasern anschliesst, und endlich noch mehr peripherische Lamellen von der dargelegten Textur.

Wenn die Nervenfaser sich in Zweige theilt, so ist ein jeder derselben von concentrischen Lamellen umgeben, wie dies auf Fig. 4 dargestellt ist.

Die Bilder der schiefen und der Längsschnitte sind analog den Bildern der Querschnitte. Beim Uebergange des Pacinischen Körpers in die Scheide der Nervenfaser setzen sich die mittleren Zellschichten der Lamellen unmittelbar fort in die Linie von Zellen, die sich zwischen den Lamellen des Perineuriums befinden. Zu gleicher Zeit werden die interlamellären Räume Pacinischer Körper enger, die Schichten verflochtener Fasern nähern sich einander und allmählich gehen je zwei, die eine Kapsel bilden, in die entsprechende Lamelle des Perineuriums über. Dieser Uebergang ist am deutlichsten an ganz frischen Präparaten.

Wie wir aus dem bisher Mitgetheilten ersehen, besteht der mittlere Theil jeder Lamelle des Pacinischen Körperchens aus zwei Schichten flacher endothelialer Zellen (vergl. Fig. 5). Eine jede dieser Schichten liegt der Schicht der dicht durchflochtenen Fasern, die einen Bestandtheil der Lamelle bilden, fest an; zwischen ihnen befindet sich ein ganz freier Raum. Da diese Räume sich unmittelbar vereinigen mit ähnlichen interlamellären Räumen des Perineuriums (Ranvier, A. Key und Retzius), so bilden dieselben höchstwahrscheinlich lymphatische Räume Pacinischer Körperchen, die mit Endothelialzellen ausgekleidet sind, ähnlich den Lymphcapillaren in anderen Körpertheilen. Alles das, was zwei derartige benachbarte Lymphräume von einander abgrenzt, kann als ein anatomisches Ganzes isolirt werden, es bildet die Bestandtheile einer gesonderten „Kapsel“. Eine solche Kapsel besteht mithin aus einem membranösen Gebilde, das an seinen beiden Oberflächen mit einschichtigem, zartzelligem Endothelium bekleidet ist; letzteres liegt dem faserigen Substrat fest an. Dieses Substrat besteht aus einem Netze feiner Fasern, die in der Mitte nur locker zusammenhängen, gegen die Peripherie dagegen zu festeren Platten verflochten sind. Die lockere Schicht ist schwammartig mit seröser Flüssigkeit im-

bibirt. Solche Kapseln umgeben concentrisch die centrale Nervenfaser, ähnlich wie die Zwiebelblätter den Keim und setzen sich direct fort in die Lamellen des Perineuriums an der zugehörigen Nervenfaser. Von diesem Gesichtspunkte aus betrachtet würden die Verbindungen der Lamellen unter einander (s. d. Querschnitt Fig. 1) als Anastomosen von Lymphräumen der Pacinischen Körperchen aufzufassen sein.

Was nun das Verhältniss des Innenkolbens selbst zur Centralnervenfaser anbetrifft, so stellt sich dasselbe in verschiedener Weise dar. In dem einen Körperchen befindet sich die Nervenfaser inmitten einer geringen Menge heller, feinkörniger Flüssigkeit, die von einer zarten Schicht flacher Zellen umringt ist; letztere repräsentirt wahrscheinlich eine Fortsetzung der Schwann'schen Scheide und zu gleicher Zeit die innere Endothelialbedeckung der die Nervenfaser zunächst umgebenden Kapsel¹⁾). In den anderen Körperchen findet man die erwähnte Flüssigkeit nicht und in diesen Fällen liegt die beschriebene Zellschicht der Nervenfaser unmittelbar an. In ersterem Falle ist die die Nervenfaser umgebende Flüssigkeitsschicht stets dünner als die Markschicht, die die Axenfaser des eintretenden Nerven umgibt. Es lässt sich nicht leicht eine Entscheidung darüber treffen, ob diese Flüssigkeit eine einfache Modification des Markes sei oder nicht; ziehen wir jedoch in Betracht den Umstand, dass diese Flüssigkeit schwieriger gerinnt als das Mark, dass sie von Osmiumsäure schwächer gefärbt wird, dass sie nur wenig von Carmin tingirt wird, so kann man kaum daran zweifeln, dass dieselbe mit dem Marke sehr wenig gemein hat.

Bekanntlich ist ein jedes Pacinische Körperchen mit Blutgefäßen versehen. Die Bestimmung der Lage der Gefässe in den Körperchen ist selbst ohne künstliche Injection nicht schwer, und war weil das Blut, das in der Leiche nach den tiefer gelegenen Theilen sich senkt, die Gefässe der Körperchen stark injicirt und dadurch dieselben deutlich markirt. Die Einzelheiten im Baue dieser Gefässe kann man an vergoldeten oder mit Carmin tingirten Präparaten leicht studiren.

Ein jedes Pacinische Körperchen enthält Blutgefäße, die der

¹⁾ Unmittelbar nach aussen von dieser Schicht sieht man an Querschnitten nur faserige Gebilde und nie etwas Derartiges, was Veranlassung geben könnte zur Annahme einer doppelten Zellschicht ringsum die Nervenfaser.

Uebergangsform der Arterien und Venen zu den Capillargefässen angehörten und Capillargefässer selbst. Arterien und Venen, die in ihren Wänden Muskelfasern enthalten, endigen gewöhnlich in einer grösseren oder kleineren Entfernung von der äusseren Kapsel. Ein kleines Blutgefäßchen, das die Fortsetzung der Arterie bildet, dringt gewöhnlich in das Körperchen in der Nähe des Fusses, mitunter auch an einer anderen Stelle, z. B. seitlich hinein, verzweigt sich hierauf in den äusseren Kapseln, oder was öfters zu beobachten ist, durchbohrt dieselben und geht zu den inneren Kapseln, wo auch seine schliessliche Verzweigung stattfindet. Die Anzahl kleinster Gefässer, die aus der schliesslichen Verzweigung hervorgeht, ist nicht immer gleich. Mitunter giebt's ihrer so viele, dass beinahe ein Drittel der Kapseln mit ihnen versehen wird. In den letzteren bilden sie Schleifen und treten hierauf zu einer kleinen Vene zusammen, die aus dem Körperchen entweder in der Nähe der zuführenden Arterie oder an einer anderen Stelle heraustritt.

Der Bau der kleinsten Gefässer ist nicht immer gleich. Oft erscheinen dieselben in Gestalt gewöhnlicher Capillargefässer, deren Wände von einer dünnen einfachen Schicht endothelialer Zellen gebildet werden. Oefters jedoch erscheint ihre Wand bedeckt von flachen, breiten Zellen, die einen flachen grossen Kern einschliessen. Diese Zellen liegen entweder einzeln der Gefässwand an oder bilden eine Schicht in Gestalt einer Gefässscheide, die beim Zusammenfallen des Capillargefäßes besonders deutlich zum Vorschein tritt. Mit solchen Scheiden sind beinahe sämmtliche zuführenden und abführenden Gefässer des Pacinischen Körperchens bedeckt.

Die feinsten Gefässer liegen stets innerhalb der Kapseln. Man kann sich davon überzeugen auf seinen Schnitten ödematischer Körperchen, oder auf Präparaten, die man durch Zerzupfen erhalten. Jedes Capillargefäß, das sich innerhalb der Kapsel befindet, verläuft in der Mitte des intracapsulären Netzes (Fig. 3, n), oder auch etwas seitlich, unmittelbar unter der Schicht dicht zusammengeflochtener Fasern. Jedenfalls verdichtet sich stark das Fasernetz rings um das Gefäß, wie dies auf Fig. 3 abgebildet ist. In dem Raum zwischen den Gefässwänden und den Zellen, die die Oberfläche der Kapseln bedecken, kommen keine fixen Zellen vor.

Wenn wir das, was wir über den Bau Pacinischer Körperchen gesagt haben, in Betracht ziehen, so können wir uns leicht eine

Vorstellung machen über die Bewegung der Ernährungsflüssigkeiten in diesen Gebilden. Unter dem Einflusse des Blutdruckes muss zunächst die seröse Flüssigkeit durch die Wandungen der Capillaren und das dieselben einhüllende Fasergeflecht in die intracapsulären Räume transsudiren; aus diesen kann nur ein Abfluss nach den intercapsulären Lymphräumen statt haben. Eine directe Verbindung beider, etwa in der Art der Recklinghausen'schen Saftkanäle, lässt sich nicht nachweisen, weder durch Injection, noch mittelst der Versilberungsmethode. Vielmehr ist es wahrscheinlich, dass die Flüssigkeit nur durch Transsudation in die Lymphräume gelangt, indem gerade der Mangel solcher directen Abflusswege eine Art von „physiologischem Oedem“, in dem auch die normalen Pacinischen Körperchen sich befinden, erklärliech macht. Die Flüssigkeit muss sich in den intracapsulären Räumen anhäufen, bis der Druck ausreicht, um dieselbe zwischen den dichten Fibrillenschichten der Kapsel und ihren endothelialen Beleg hindurchsickern zu lassen. Einer übermässigen Anhäufung der Flüssigkeit in den intracapsulären Räumen und einer unbegrenzten Erweiterung dieser letzteren scheinen die oben erwähnten quer ausgespannten Fasern entgegenzuwirken, welche in ihren Eigenschaften den elastischen Fasern sehr nahe stehen. Indem diese queren Fasern verhindern, dass die einzelnen Kapseln über eine gewisse Grenze hinaus ausgedehnt werden, verhindern sie einerseits den völligen Verschluss der Lymphräume durch Compression und andererseits ermöglichen sie die Constanz der zur Filtration nothwendigen Druckdifferenz in den intra- und intercapsulären Räumen, sie dienen also gewissermaassen als Regulatoren der Lymphbewegung in den Pacinischen Körperchen.

Oben ist bereits erwähnt worden, dass zwischen den die dichten Kapselschichten zusammensetzenden Fibrillen, meist nur in spärlicher Menge, zuweilen aber auch in grösserer Anhäufung, eine feinkörnige Substanz vorkommt, deren Erscheinung keineswegs allein durch die optischen Querschnitte der Fibrillen vorgetäuscht wird. Allerdings scheint dies letztere doch an solchen Körperchen der Fall zu sein, wo die Kapseln dünner sind als normal und das Licht stärker brechen; hier stellt sich deren Masse scheinbar als wie aus reiner körniger Masse zusammengesetzt dar. An stark ödematos geschwellten Pacinischen Körperchen ist dagegen von diesen Körnchen nichts zu sehen. In normalen Körpern ist die Körnigkeit

möglichsterweise durch das Vorhandensein einer feinkörnigen Kittsubstanz zwischen den Fibrillen bedingt. Da dieselbe aber besonders deutlich wahrnehmbar wird an Querschnitten von in Lösungen von Chromsäure oder chromsauren Salzen erhärteten Körperchen und in solchen ausserdem auch noch andere körnige Präcipitate deutlich wahrnehmbar sind, so ist es wohl möglich, dass auch jene Körnchen wenigstens zum Theil durch Gerinnung von in der serösen Flüssigkeit vorher gelöst gewesenen Albuminaten künstlich erzeugt werden.

Was nun schliesslich die pathologisch veränderten Pacinischen Körperchen anbetrifft, so ist der mikroskopische Bau derselben bedeutender Vergrösserung ihres Umfangs in manchen Beziehungen verschieden vom Baue normaler Körperchen. Um sich ein Bild davon zu machen, darf man nur den Querschnitt des unter Fig. 2 dargestellten stark ödematösen Körperchens mit dem unter Fig. 1 dargestellten vergleichen.

Auf Schnitten stark ödematöser Körperchen springt vor allem in die Augen die Verminderung der Anzahl der Querschnitte von Lamellen (der früher sogenannten Kapseln (Fig. 2, e)) und die Veränderung der allgemeinen Gestalt interlamellärer Netze.

Die Anzahl der Lamellen in stark ödematösen Körperchen verkleinert sich bis auf vier, ja selbst bis auf drei. Eine jede derselben wird dicker in Folge der Verdickung aller dieselbe zusammensetzenden Fasern. Im Uebrigen bleibt der Bau des Körperchens wesentlich unverändert und zwar bemerkt man in der Mitte einer jeden Lamelle eine dünne Linie mit Kernen, und auf beiden Seiten eine dicke Schicht dicht zusammengeflochtener dicker Fasern. Beim Zerzupfen zerfällt, wenn auch schwieriger, eine jede Lamelle ebenso in zwei Theile nach der Richtung der mittleren Zellenlinie, wie in normalen Körperchen.

Die interlamellären (intracapsulären) Räume sind sehr weit. Die in denselben vorkommenden Fasernetze sind an Umfang bedeutend vergrössert. Die typische Gruppierung der Fasern, wie wir sie in den Netzen im normalen Zustande schen, ändert sich. Man sieht entweder gar keine oder nur wenige der Oberfläche der Lamellen parallel verlaufende Fasern, alle nehmen mehr oder weniger eine quere Richtung an. Aus den Lamellen entweder einzeln oder in Bündeln von verschiedener Dicke entspringend, durchkreuzen sie

einander in den verschiedensten Richtungen und bilden auf solche Weise Netze mit in der Regel kleinen Maschen.

In der mittleren Linie dieser interlamellären Netze bemerkt man ziemlich oft eine starke Verdickung (Fig. 2, a a) in einer zur Oberfläche der Lamellen parallelen Richtung. An solchen verdickten Stellen werden die Maschen des Netzes kleiner und es herrschen hauptsächlich parallele Fasern vor. Manchmal findet man Stellen, wo die mittlere Verdickung des interlamellären Netzes deutlich aus der Fortsetzung einer verschwindenden (sich auffasernden) Lamelle (Fig. 2, b) hervorgeht.

Alle Fasern der interlamellären Netze sind sehr dick. Am deutlichsten zeigt sich dieses an Fasern, die höchstwahrscheinlich den Querfasern normaler Netze entsprechen. Sie werden drei- bis viermal so dick wie die normalen (bis zu 0,0032 Mm. im Diameter) und erscheinen bei starken Vergrösserungen feinkörnig, weniger glänzend.

In den interlamellären Netzen stark ödematöser Körperchen, auf den Fasern oder zwischen denselben, jedoch stets in enger Verbindung mit den letzteren, bemerkt man Zellen, die ihrer Gestalt nach den beständigen Zellen des Bindegewebes ähnlich sind. Sie sind mehr oder weniger flach, länglich, mit einem Kern versehen, welcher mit den innerhalb der Lamellen gelegenen Kernen an Form übereinstimmt. Am zahlreichsten begegnet man diesen Zellen in den mittleren Verdickungen des Netzes. Ausserdem findet man in den Maschen interlamellärer Netze eine ziemlich grosse Anzahl freier Zellen, die der Gestalt nach den Wanderzellen ähnlich sind. Der Kern dieser Wanderzellen ist rund, ihr Körper rundlich, körnig.

In Fig. 2 entsprechen die innersten Kapseln, welche die Nervenfaser unmittelbar umgeben, dem normalen Typus; bei einem stärkeren Grade von Oedem liegt jedoch die Nervenfaser ganz in Mitten des Netzes, das um dieselbe sich bedeutend verdickt.

An der Nervenfaser selbst stark ödematöser Körperchen konnten wir nie irgend welche deutlichen Veränderungen wahrnehmen. Zwar konnte man an der Nervenfaser solcher Körperchen die längliche Streifung nicht wahrnehmen, doch möchte dies auch eine Folge des nicht mehr ganz frischen Zustandes sein, in welchem die Körperchen untersucht wurden.

Bei Untersuchung aller Uebergangsformen von normalen bis

zu stark ödematösen Pacinischen Körperchen beobachtete man Folgendes: In schwach ödematösen Körperchen waren, ausser allseitiger Erweiterung der intracapsulären (interlamellären) Räume an den äusseren Kapseln (Fig. 1) keine weiteren Veränderungen wahrzunehmen. In dem gleichen Maasse als das Oedem zunahm, d. h. wie die Körperchen grösser wurden, wurde auch die Erweiterung der intracapsulären Räume immer bedeutender; dasselbe konnte man selbst an den innersten Kapseln beobachten. Zu gleicher Zeit wurde das intracapsuläre Netz auseinandergedrängt und die Fasern desselben wurden dicker. Als jedoch die Körperchen in Folge des Oedems so gross geworden waren, dass ihr Querdurchmesser annähernd $4\frac{1}{2}$ Mm. betrug, stellten sich die Netze zwischen den peripheren Lamellen so dar, wie sie auf Fig. 2 wiedergegeben sind. Demnächst veränderten sich in gleicher Weise auch die Netze zwischen den inneren Lamellen; gleichzeitig wurde die Anzahl der Lamellen bedeutend geringer.

Dass die nächste Ursache der pathologischen Schwellung der Pacinischen Körperchen in einer vermehrten Ansammlung von seröser Flüssigkeit zwischen dessen Lamellen zu suchen sei, ist ohne Weiteres klar. Was indessen die weiteren Ursachen anbetrifft, so sind hier zunächst diejenigen Veränderungen in Betracht zu ziehen, welche bei allmählicher Zunahme des Oedems zum Vorschein kommen. Dieselben gestalten sich in folgender Weise:

- 1) die Anzahl der Lamellen nimmt bedeutend ab,
- 2) die interlamellären Netze werden bedeutend grösser, wobei ihre Fasern an Dicke zunehmen und vorzugsweise in querer Richtung sich anordnen;
- 3) im mittleren Theile der interlamellären Netze erscheinen starke Verdickungen, die manchmal in die verschwindenden Lamellen sich continuirlich fortsetzen und endlich:

- 4) in den interlamellären Netzen kommen Zellen zum Vorschein, die der Gestalt nach den fixen Zellen des Bindegewebes ähnlich sind.

Alle diese Veränderungen, mit Ausnahme der Verdickung der Fasern, sind durch rein mechanische Ursachen bedingt.

Wir haben oben bereits erwähnt, dass in stark ödematösen Körperchen die Anzahl der Lamellen auf vier und sogar auf drei herabgesetzt wird. Da in normalen Körperchen ihre Anzahl stets

grösser ist, so muss bei starkem Oedem eine gewisse Anzahl derselben auf irgend welche Weise verschwinden. Diese Annahme stellt sich als unzweifelhaft heraus, wenn man eine grössere Zahl solcher Präparate untersucht, die der Fig. 2 entsprechen, wo eine Lamelle von gewöhnlicher Structur bei b in die centrale Verdickung interlamellärer Netze von Fasern übergeht; dieselbe Figur giebt uns auch die Erklärung, weshalb in den mittleren Theilen der interlamellären Netze stark ödematöser Körperchen Verdickungen zum Vorschein kommen und weshalb die Maasse dieser Netze grösser werden.

Da in der Mittelschicht jeder normalen Lamelle sich Zellen vorfinden, so ist leicht zu begreifen, dass, wenn die Lamellen in Netze übergehen und ihre Zellen nicht verschwinden, diese letzteren unzweifelhaft zwischen oder auf den Fasern dieser neuen Netze zum Vorschein kommen müssen. Auf diese Weise würde auch das Factum sich erklären lassen, weshalb in vergrösserten interlamellären Netzen stark ödematöser Körperchen Zellen vom Charakter beständiger Zellen des Bindegewebes auftreten. Die Auflösung der Lamellen zu Netzen lässt sich einfach durch eine übermässige Anhäufung von Flüssigkeit in den intercapsulären Räumen erklären. Die Entstehung einer solchen Ansammlung von Lymphe in den intercapsulären Räumen ist dagegen nicht so leicht erklärbar. Die Ursache derselben darf natürlich nicht ausserhalb Pacinischer Körperchen gesucht werden, denn im Falle dass die vermehrte Lymphabsonderung durch äussere Ursachen bewirkt würde, so könnte dieselbe sich dennoch nicht in den intracapsulären Räumen ansammeln, sondern sie würde in dem gleichen Maasse nach den intercapsulären Lymphräumen und von da weiter in die Lymphgefässe abfließen. Wenn nun aber die Flüssigkeit in den intracapsulären Räumen sich dennoch anhäuft, so können wir diese Erscheinung nicht anders erklären, als durch die Annahme von gewissen Bedingungen, in Folge deren die Filtration der Lymphe aus den letzteren Räumen in die Anfänge von Lymphgefäßsen sehr erschwert würde. Diese Bedingungen könnten entweder in der intracapsulären Flüssigkeit selbst zu suchen sein oder auch in der Wand der Kapsel, die die intracapsulären Räume von den Lymphgefäßsen scheidet. Zur Stütze der letzteren Annahme vermögen wir kein Factum anzuführen. Was nun dagegen die erstere Annahme anbelangt, so ist hier in Betracht

zu ziehen, dass in der intracapsulären Flüssigkeit stark ödematöser Körperchen, bei Erhärtung derselben in einer Lösung von Chromsäure, doppelchromsaurem Kali u. dgl. ein viel stärkerer Niederschlag von geronnenem Eiweiss sich bildet, als unter gleichen Bedingungen in normalen Pacinischen Körperchen. Es scheint also die intracapsuläre Flüssigkeit ödematöser Körperchen eiweissreicher zu sein und deshalb schwieriger zu filtriren. Die Anhäufung der Lymphe in den intracapsulären Räumen mit allen ihren Wirkungen scheint mithin die Folge zu sein einer erschwereten Filtration der Flüssigkeit aus den intracapsulären Räumen in die Anfänge der Lymphgefässe. Die Verdickung der faserigen Gebilde endlich könnte man vielleicht durch abnorme Ernährungsverhältnisse in den pathologisch affirirten Körperchen erklären.

In vorliegender Arbeit habe ich, theils der Kürze wegen, theils weil die betreffende Literatur allgemein bekannt ist, mich wesentlich auf die Darstellung der eigenen Beobachtungen beschränkt. Meine Resultate stimmen mit denen von A. Key und G. Retzius (*Max Schultze's Archiv Bd. IX. S. 308*) wesentlich überein. Da ich mit der Arbeit dieser Forscher erst nach Beendigung meiner Untersuchungen bekannt wurde, so spricht diese Uebereinstimmung sehr zu Gunsten unserer Anschauungen. Was indessen die Ansicht Key's und Retzius' über den Bau des Innenkolbens anbetrifft, so kann ich ihnen in dieser Beziehung nicht beistimmen. Wenn der Innenkolben einen faserigen Bau besässe, wie diese Forscher behaupten, so liesse sich nicht wohl erklären, woher derselbe früher und intensiver als andere Theile des Körperchens durch Gold, Osmiumsäure u. s. w. gefärbt wird; selbst wenn wir den Umstand ausser Acht lassen, dass auf Querschnitten die von uns beschriebene Textur genau wahrzunehmen ist. Die Vertheilung der Fasern in den Kapseln und in den intracapsulären Netzen ist A. Key und Retzius entweder gar nicht oder nur theilweise bekannt.

Wodurch es gekommen, dass die früheren Forscher den Bau der Kapseln nicht richtig erkannt haben, ist bereits oben gezeigt worden.

Dass die in den Lamellen Pacinischer Körperchen vorkommenden Kerne nicht spindelförmigen Bindegewebszellen, sondern platten endothelialen Zellen angehören, ist von Hoyer nachgewiesen und Kölliker, Michelson u. A. bestätigt worden. Dem letzteren For- scher jedoch, der behauptet, dass die Kapseln lediglich aus Endo-

theilialzellen bestehen, und der jegliche Fasergebilde in denselben negirt, kann man schwerlich bestimmen. Ebenso ist auch die Ansicht von Lawdowsky (Arbeiten der Petersburger Gesellschaft der Naturforscher Bd. III, S. 348, 1872, russisch) nicht annehmbar, der die Kapseln ebenso wie frühere Forscher beschreibt und nur darin abweicht, dass er ihre Zellen als zwischen den Fasern der Kapseln liegende röhrlige Gebilde betrachtet, in ähnlicher Weise wie dies Ranvier für die Bindegewebszellen in den Sehnen annahm. Unbegründet ist ferner die Ansicht Lawdowsky's und Anderer, dass der Innenkolben aus körniger Flüssigkeit besteht.

Zum Schluss sage ich den Professoren Brodowsky und Hoyer meinen Dank für ihre Rathschläge bei meinen Untersuchungen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel X.

- Fig. 1. Querschnitt eines nur sehr wenig ödematösen Pacinischen Körperchens in der Mitte seiner Länge. Vergrösserung Hartnack Oc. 3, Obj. 4. aa Durchschnitte der Lamellen. bb Interlamelläre (intracapsuläre) Netze, die in der Natur unvergleichlich dichter sind. — In der Mitte des Schnittes befindet sich der Durchschnitt der Nervenfaser.
- Fig. 2. Querschnitt eines stark ödematösen Körperchens in der Mitte seiner Länge. Loupenvergrösserung. Der Durchschnitt = $5\frac{1}{4}$ Mm. aa Mittlere Verdichtungen interlamellärer Netze. c Eine Lamelle. b Der Uebergang der Lamelle in die centrale Verdichtung interlamellärer Netze.
- Fig. 3. Querschnitt einer Kapsel, den man durch Auseinanderzerren eines Querschnittes erhalten. Das Präparat aus Müller'scher Flüssigkeit. Vergrösserung Hartnack Oc. 3, Obj. 10 à immersion. aa Oberfläche der Kapsel, bedeckt von einer einfachen Schicht flacher Zellen. bb Schichten dicht verflochtener Fasern. c Intracapsulärer Raum. h Schief durchschnittenes Capillargefäß, umgeben von einer Schicht dicht verflochtener Fasern. dd Kerne flacher Zellen, die die Kapsel bedecken.
- Fig. 4. Der mittlere Theil des Querschnittes eines stark ödematösen Körperchens. Der Schnitt gehört einem unweit des peripheren Endes des Innenkolbens liegenden Theile; das Präparat aus Müller'scher Flüssigkeit. Vergrösserung Hartnack Oc. 3, Obj. 10 à immersion. a Durchschnitt einer Lamelle. b Interlamellärer Raum und intracapsuläres Netz. c Querschnitt der Nervenfaser, welche eine grobkörnige Masse (modificirtes Myelin) umgibt. n Blutgefäß.
- Fig. 5. Querschnitt dreier peripherischer Kapseln eines Pacinischen Körperchens. Das Präparat aus Chlorgold. Vergrösserung Hartnack Oc. 3, Obj. 8.

a a Linie (Schicht) von Zellen, die sich innerhalb der Lamellen befindet. b b Schichten dicht verflochtener Fasern. c c Intracapsuläre Netze. d d Lymphräume zwischen den Kapseln des Pacinischen Körperchens. e und f Linien flacher die Kapseln bedeckender Zellen, erzeugt durch Spaltung der mittleren Linie der Lamellen a a durch Zerrung vermittelst Präparirnadeln. g Violett gefärbte Zellenlinie, die quer durch die Kapseln hindurchtritt (von einer Lamelle zur anderen) und die dieselben bedecken. h Den Wanderzellen ähnliche Gebilde.

XVII.

Ein Beitrag zur Lehre von der Hodentuberculose.

Von Dr. G. Tizzoni aus Pisa und Justus Gaule aus Darmstadt.

(Aus dem pathologischen Institute in Berlin.)

(Hierzu Taf. XI.)

In einem sehr bekannten Lehrbuche wird die Behauptung aufgestellt, dass es eine disseminirte Miliartuberculose im Hoden nicht gebe¹⁾. Der Autor schildert als Hodentuberkel grössere käsige Knoten von rundlicher Gestalt, welche in der Regel zu mehreren beisammen sitzen, später confluiren und dann einen einzigen Knoten von sehr unregelmässiger, höckriger oder verästelter Configuration bilden. Als zur Bildung solcher Knoten führend, betrachtet Rindfleisch einen Prozess, den man an ihrer Peripherie beobachten kann, und den er übersichtlich darstellt, indem er die Nachbarschaft der Knoten in 3 Zonen eintheilt. In der von dem Knoten entferntesten Zone a sind die Samenkanälchen durchaus normal, die Tunicae propriae zeigen kaum in ihren äussersten Lagen Spuren von Kern- oder Zellenbildung. Die mittlere Zone b ist charakterisiert durch eine reichliche interstitielle Zellenwucherung, wodurch die Samenkanälchen auseinandergedrängt werden. Diese Zellen der interstitiellen Wucherung platten sich dann in der Zone c, der unmittelbaren Nachbarschaft des Knotens, ab, es treten längliche, endlich spindelförmige Contouren auf, welche letzteren den Ueber-

¹⁾ Rindfleisch, Handb. der pathol. Gewebelehre. S. 480. 2. Aufl. Leipzig 1871.