

## XI.

## Was sind Pacinische Körperchen?

Von Dr. Rudolf Arndt,  
Professor in Greifswald.

Die Pacinischen Körperchen gelten allgemein für Endapparate sensibler Nerven. Beobachtungen, welche ich an solchen im Mesocolon der Katze gemacht habe, scheinen indessen dem nicht besonders günstig zu sein, sondern mehr auf eine andere Bedeutung derselben hinzuweisen, und die Mittheilungen Przewoski's<sup>1)</sup> über ödematöse Schwellung Pacinischer Körperchen aus dem Bindegewebe hinter und unterhalb des Pancreas des Menschen scheinen dieses Letztere zu bestätigen.

Die Pacinischen Körperchen stehen offenbar in einem Zusammenhange mit dem Gefässsystem. Nicht blos, dass sie fast ausnahmslos in der Nähe der Gefässen gefunden werden, Gefässer verbreiten sich auch in ihrem Innern. Freilich kommen sie nicht in allen Körperchen vor, ja, soweit meine Beobachtungen reichen, bei erwachsenen Individuen nur in einem kleinen Theile derselben; bei jugendlichen aber und bei Fötus fehlen sie nie. Ob dabei indessen immer ein zuführendes und ein abführendes Gefäss für sie vorhanden ist, wie Przewoski angiebt, ist mir äusserst fraglich. Dass in vielen Fällen es sicherlich so ist, und in allen denen, wo die Pacinischen Körperchen erwachsener Individuen Gefässer enthalten, gewissermaassen sein muss, das will ich nicht bestreiten; bei Fötus jedoch habe ich so häufig nur ein Gefäss in sie eintreten sehen, dass Przewoski's Angabe in vollem Umfange aufrecht zu halten nach meinem Ermessens nicht möglich erscheint.

Allein davon wollen wir zunächst ganz absehen. Es genügt, dass wir wissen, Gefässer verbreiten sich im Innern der Pacinischen Körperchen und in einem gewissen Alter derselben, ausnahmslos. Woher stammen nun diese Gefässer? Von den Gefässen des Nerven-

<sup>1)</sup> Dieses Archiv Bd. LXIII. S. 363.

stammes, dem auch die Faser entspringt, an deren Ende das Pacinische Körperchen aussitzt? Keineswegs! Diese Nervenfasern und das Gefäss, das mit den im Innern des Körperchens vorhandenen communicirt, kommen oft aus ganz verschiedener, bisweilen diametral entgegengesetzter Richtung, und das Gefäss, aus welchem dieses entspringt, eine Arterie oder ein Uebergangsgefäss, hat mit der bezüglichen Nervenfaser nichts weiter zu thun, als dass es im oberen Verlaufe dem Nervenstamme anliegt, aus welchem auch jene ihren Ursprung nimmt. Woher stammen also die fraglichen Gefässe? Ich will kurz sein, nirgend anders her, als aus dem Gefäss, aus welchem auch das Pacinische Körperchen stammt. Denn die Pacinischen Körperchen, wenigstens die des Mesocolon der Katze, entwickeln sich aus den Gefässen, indem sie sich während der letzten Epoche des Fötallebens, die ich allerdings nicht genauer bestimmen kann, aus ihnen abschnüren. Wie das geschieht, das wollen wir versuchen darzulegen.

Die Gefässes des Mesocolon der Katze werden bekanntlich sehr regelmässig von dickeren und dünneren Nervenstämmchen begleitet. Das geschieht auch schon im Fötus, doch mit dem Unterschiede, dass Nerven und Gefässe hier vielfach erst in der Anlage vorhanden und nicht immer leicht von einander zu unterscheiden sind. Ziemlich gleichgeartete Zellenstränge liegen oft dicht neben einander, offenbar Arterien, Venen und Nervenbündel. Welcher von ihnen aber Arterie, welcher Vene, welcher Nervenbündel wird, das zu unterscheiden ist ohne Weiteres nicht immer möglich und bedarf erst der eingehenderen Prüfung, namentlich durch Verfolgung der Stränge in Gegenden bin, wo sie schon zu dem geworden sind, was sie werden sollten. Hier aber erkennt man die Arterien und Venen als bluterfüllte Gefässe und das Nervenbündel als einen soliden Strang äusserst dünner graulicher Fasern. Die Wände der Gefässe sind von kernhaltigen Zellen gebildet und bei den Arterien ist schon eine Lage derselben als quergestellt zu erkennen. Die Zellen aber, namentlich die peripherischen, also die Adventitia bildenden, erscheinen als mehr oder weniger regelmässige, ellipsoide, ovoide oder auch linsenförmige Körper. An einzelnen dieser Gefässe nun und insbesondere den Arterien, erscheinen hier und da kleine, buckelförmige Anschwellungen ihrer Wand. Genauer betrachtet lassen sich dieselben zunächst nur als Ausstülpungen der

Adventitia erkennen, deren Elemente hier unter der Einwirkung irgend eines Reizes eine besondere Wucherung erfahren haben. In manchen dieser Adventitialausstülpungen aber, die dem ganzen Gefäss wie Knospen einem Baume ansitzen, sieht man indessen auch Theile von den übrigen Elementen des Gefäßes und insbesondere auch eine Ausstülpung seines Lumens, erfüllt mit dem Inhalte desselben, dicht an einander gedrängten rothen Blutkörperchen. Die Ausstülpung des Gefässlumens hat für gewöhnlich eine knopfförmige Gestalt, erscheint bisweilen aber auch schon als deutlicher Cylinder oder Faden. Sieht man genauer zu, so gewahrt man, dass in den genannten Auswuchs, die Gefässknospe, wie ich denselben nennen möchte, aus dem graulichen Nervenbündel eine Faser tritt, die allerdings oft noch sehr zelliger Natur ist, um in ihm auf irgend eine Weise zu endigen.

Nicht an dem Fötus der Mutter, an welchen man die bisherigen Beobachtungen gemacht hat, sondern an etwas älteren, also einer anderen Mutter zugehörigen, sieht man die geschilderten Gefässauswüchse etwas weiter gediehen. Sie erscheinen als birnförmige oder glockenförmige Anhängsel der Gefässwand, an denen man deutlich einen kürzeren oder längeren Stiel und einen kleineren oder grösseren Körper unterscheiden kann. Aber der Stiel ist verhältnissmässig dick und der Körper verhältnissmässig dünn, walzenförmig gestreckt. Deutlich ist zu erkennen, wie die Adventitia des Gefäßes ununterbrochen und daher unmittelbar übergeht in die Hülle dieses Körpers, und wie diese Hülle aus denselben ellipsoiden, ovoiden oder linsenförmigen Zellen besteht wie jene, nur mit der Maassgabe, dass sie eine deutlichere Schichtung zu regelmässigen Lagen erkennen lassen. — In das Innere des Körperchens dringt ein kleines, dünnes Gefäss ein, dessen Lumen mit dem Lumen des Gefäßes communicirt, an dessen Wand es anbängt. In einzelnen Körperchen zeigt das Gefäss deutliche Verästelungen, die jedoch vorzugsweise an der Basis des Körperchens sich ausbreiten. In der Axe des Körperchens sieht man inmitten einer anscheinend körnigen, molecularen Masse, der Hauptsache nach Protoplasma der innersten Zellen seiner Hülle, einen glänzenden Streif. Derselbe lässt sich rückwärts durch den Stiel bis nahe an das Gefäss verfolgen, dem das Körperchen anhängt. Kurz vor demselben sieht man ihn aus dem Stiel austreten und in eine leicht glänzende,

dunkelrandige Faser übergehen, welche in einzelnen Fällen eine Strecke dem Gefässe dicht anliegend, in anderen in einiger Entfernung von ihm nach dem nächstgelegenen Nervenbündel zieht und in diesem wegen ihrer Breite und dunklen Contouren weithin zu beobachten ist. Der fragliche Streif ist somit das Ende einer Nervenfaser, welche in dem Körperchen endet, und dieses, so eigenartig es auch erscheinen mag, bekundet sich sowohl damit, als auch in Folge seiner anderen bereits mitgetheilten Eigenschaften als ein Pacinisches Körperchen, von denen in gewöhnlicher Form zu dieser Zeit des Lebens noch nichts zu sehen ist.

Wie schon erwähnt, haben diese Körperchen bald kürzere, bald längere Stiele. Das eben Gesagte gilt jedoch blos von denen mit kürzeren Stielen. Bei denen mit längeren Stielen, da verhält sich die Sache etwas anders. Da nehmlich tritt die Nervenfaser nicht erst dicht vor dem bezüglichen Gefässe aus dem Stiele, um zu dem zugehörigen Nervenbündel zu laufen, sondern schon in einiger Entfernung von ihm, so dass der Stiel des Körperchens wesentlich gebildet wird von dem dünnen Gefässchen, dessen Verästelungen sich in seiner Basis ausbreiten. Zwischen Pacinischem Körperchen, Gefässtämmchen, das in ihm sich verbreitet, Nervenfaser, die in ihm endet und Gefäss, aus dem das Ganze sich entwickelt hat, ist damit ein freier Raum gegeben, der im grossen Ganzen ein Dreieck bildend sich nach oben zwischen Gefäss und Nervenfaser fortsetzt und eingenommen wird von Gewebe der Bindesubstanz, welches sich zu eigentlichem Mesocolon-Gewebe umformt.

Je länger je mehr wächst der genannte dreieckige Raum, oder entsteht er auch erst, wo er noch nicht vorhanden war, und in dem Maasse als das geschieht, rückt das Pacinische Körperchen auch von dem Gefäss ab, aus welchem es sich entwickelt hat, und liegt endlich weit von ihm entfernt mitten in dem Gewebe des Mesocolon. Nur ein dünnes, öfters leicht geschlängeltes Gefässchen verbindet es noch mit ihm, aber lässt nicht mehr ahnen, von welchem Werthe es für seine einstige Bildung war. Gleichwie von dem Gefäss, entfernt sich das Pacinische Körperchen aber auch von dem Nervenstamme, aus welchem die Faser herröhrt, die in ihm endet und schliesslich erst in weiten Bogenlinien von dem genannten Stämme zu ihm hingelangt. An dem allgemeinen Wachsthumme nimmt natürlicher Weise endlich auch noch das Gefäss selbst

Theil, aus welchem das jeweilige Pacinische Körperchen hervoring, und namentlich wächst auch derjenige seiner Abschnitte, welcher zwischen dem Abgange der zum zugehörigen Pacinischen Körperchen führenden Nervenfaser aus dem das Gefäß begleitenden Nervenstämmchen liegt und dem kleinen, dünnen Gefässchen, welches in dem Pacinischen Körperchen sich annoch verästelt. Damit schwindet dann jede ursprüngliche Zusammengehörigkeit, und Nervenfaser und Gefässchen des gerade vorhandenen Pacinischen Körperchens, die einstmals in dem das Körperchen bildenden Gefässen dicht zusammen lagen, können an ihm jetzt so weit auseinander gerückt sein, dass sie, um zu jenem Körperchen zu gelangen in ganz entgegengesetzter Richtung verlaufen müssen.

Während all dieser Vorgänge erleidet das Pacinische Körperchen selbst einige nicht unbedeutende Veränderungen. Zuvörderst gewinnt es auch nicht unerheblich an Umfang und zwar so schnell, dass es in kurzer Zeit, in wenigen Tagen um das Doppelte und Dreifache an räumlicher Ausdehnung zunimmt. Sodann verändern sich die Zellen seiner Hülle: Die äusseren Lagen derselben, indem sie sich noch deutlicher als bisher zu regelmässig concentrischen Schichten anordnen, gehen in die endothelialen Plättchen und fibrillären Netze über, welche die Kapseln Pacinischer Körperchen, den sogenannten Aussenkolben während des späteren Lebens bilden. Die zu innerst gelegenen Zellen, welche an dieser Umwandlung nicht Theil nehmen, bewahren ihren ursprünglichen, mehr embryonalen Charakter und bilden den grössten Theil der mit rundlichen Kernen ausgestatteten molekulären Masse des Innenkolbens. Endlich erleidet auch die in dem Körperchen endende Nervenfaser eine Aenderung. Nachdem sie auf der ganzen Strecke ihres Verlaufes an Umfang zugenommen und sich bis zu ihrem Eintritte in das Pacinische Körperchen, also bis zu dem Punkte, wo sie ehemaliges Adventitial-Gewebe erreicht, mit einer dicken Markscheide umgeben hat, durch deren erste Anlage sie sich schon sehr früh von den benachbarten Fasern unterschied, schwächt sie nun auch im Inneren des Pacinischen Körperchens, wo sie dem Gesagten zufolge in seinem Innenkolben ein blosster, nackter Axencylinder ist, beträchtlich an. Niemals doch habe ich sie sich auffasern und durch ihre Fasern mit knopfförmigen Gebilden in Verbindung treten sehen. Der Axencylinder erschien mir immer als ein dünnes, breites, glattran-

diges Band, das sanft gerundet plötzlich aufhörte, oder nachdem es dünner und dünner geworden war, sich in die molekulare Masse des Innenkolbens verlor. Er verlor sich dann ähnlich manchen Nerven in den Kühne'schen Nervenhügeln quergestreifter Muskelfasern, und man musste um dafür ein Verständniss zu gewinnen, annehmen, dass unter der anscheinend molekularen Masse des Innenkolbens, neben den embryonalen Bindegewebszellen, welche sie bilden, auch einige embryonale Nervenzellen vorhanden waren, zu denen er hintrat.

Der gedachte Prozess, soweit er beschrieben, scheint sich sehr schnell abzuspielen. Dennoch erreicht er im Fötalleben nicht seinen Abschluss. In neugeborenen Katzen vom zweiten und dritten Lebensstage kann man noch immer charakteristische Momente für ihn auffinden, obgleich erst dann sie verständlich werden, wenn man die ihnen voraufgegangenen kennt. Namentlich sieht man noch bei jedem Pacinischen Körperchen ein dünnes, zartes Gefäss zwischen ihm und dem Muttergefäß, aus dem es hervorgesprossen ist. Erst verhältnissmässig spät, wenn mit dem Gesammtwachsthum des Thieres auch das Mesocolon sehr viel grösser geworden ist und die Pacinischen Körperchen weit von dem Muttergefäß ab in das selbe hineingerathen sind, erst dann scheint dieses Gefäss zu obliteriren, in ein zartes Faserbündel sich umzuformen, und das betreffende Pacinische Körperchen zu vollständigem Abschluss von dem Boden zu gelangen, aus dem es hervorgegangen ist. Es ist dann nur noch in Zusammenhang mit dem zugehörigen Nerven und lässt nicht einmal mehr abnen, geschweige denn erkennen, wo und wie es entstand. Nur bei einigen wenigen, dem mütterlichen Boden nicht so entrückten Körperchen, bleibt die Verbindung mit demselben dauernd für das ganze Leben. Das sind dann diejenigen Pacinischen Körperchen, in denen sich ein kleines Gefässnetz findet, welches anstatt aus einem einzigen Gefässchen, aus einer Schlinge hervorgegangen zu sein scheint, und dem entsprechend eine zu- und eine abführende Wurzel besitzt.

Wenn wir uns nunmehr die Frage vorlegen: „Was hat nach Alledem ein Pacinisches Körperchen zu bedeuten?“ so können wir wohl mit grosser Zuversicht darauf antworten: „Für den Gefühlssinn kaum Etwas. Aller Wahrscheinlichkeit nach steht es dagegen in Beziehung zu den Gefässnerven und ist eine Umbildung der Enden

derselben in der Gefässwand.“ Allein wäre das richtig, so käme den Pacinischen Körperchen offenbar ein pathologischer Charakter zu, und das dürfte in Anbetracht der Regelmässigkeit, mit welcher sie den Gesetzen der Vererbung folgend sich an den einzelnen Orten vorfinden, denn doch etwas Missliches haben. Doch da erinnere ich an die normal gewordene Hypertrophie des linken und Atrophie des rechten Zwischenkieferzahnes des Narwal, an die ebenso normal gewordene übermässige Entwickelung und gleichzeitige Verkümmernung gewisser Schuppen der Spiegelkarpfen, an die normal gewordenen rachitischen Beine des Dachshundes, den normal gewordenen Fettbuckel des Zebu und die Steatopyga der Hottentottenweiber, an die normal gewordenen Hautlappen am Halse gewisser Ziegen und Schweine etc. und sodann an den Umstand, dass Virchow<sup>1)</sup> die Pacinischen Körperchen, welche hinsichtlich der Zahl und des Reichthums ihres Vorkommens bekanntlich vielfachen individuellen Schwankungen unterworfen sind, vorzugsweise häufig bei Geisteskranken gefunden haben will. Bei Geisteskranken aber, beziehentlich solchen, welche eine Anlage haben, es zu werden, zeigen gerade Gefäss- und Nervensystem auch sonst noch eine Reihe von Anomalien. Dieselben sind vornehmlich bedingt durch abnorme Vorgänge in der Entwickelung, und es ist somit nicht unwahrscheinlich, dass der grössere Reichthum an Pacinischen Körperchen bei Geisteskranken damit in Zusammenhang steht. Virchow hat seiner Zeit kein grosses Gewicht auf diesen Umstand legen wollen. Wir werden es heute thun dürfen und thun müssen, wenn sich herausstellt, dass meine Beobachtungen und ihre Deutung richtig gewesen sind.

<sup>1)</sup> Cellularpathologie. 1. Aufl. S. 213. 2. Aufl. S. 282.