

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

IV. Band.

15. Mai 1884.

Nr. 6.

Inhalt: Krause, Die Nervenendigung in der äußern Haut und den Schleimhäuten. — Wilckens, Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere (Schluss). — Ausstellung des Travailleur und des Talisman. — De Man, Die frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebenden Nematoden der niederländischen Fauna. — Einwirkung der Kälte auf Mikroben.

Die Nervenendigung in der äußern Haut und den Schleimhäuten.

Von W. Krause.

Professor in Göttingen.

Am besten bekannt sind die Endigungen der einfach sensibeln Nerven bei den Amnioten und unter diesen wiederum bei den Vögeln. Die Verhältnisse bei den Anamnioten werden in einem besondern Abschnitte Berücksichtigung finden. In betreff der Amnioten unterscheiden wir die Endigung in terminalen Körperchen und die freie Nervenendigung im Epithel. Außerdem gibt es eine Anzahl zweifelhafter Formen.

I. Nervenendigungen bei Amnioten.

I. Terminale Körperchen.

Das Vorkommen der Terminalkörperchen ist ein sehr allgemeines, und es ist heutzutage vollkommen sicher, dass die ungeheure Mehrzahl aller doppeltkonturierten Empfindungsnervenfasern mit solchen aufhört. Das allgemeine Prinzip ist sehr einfach: die Nervenfaser wird blass und endigt mit einem kleinen Knöpfchen. Man kann die Einrichtung mit einer kleinen chirurgischen Sonde vergleichen. Zuerst erkannt wurde dieselbe in den Vater'schen Körperchen durch Henle und Kölliker (1844). In diesem durchsichtigen bequem zu handhabenden Untersuchungsobjekt liegt „a natural dissection“ nach Todd's Ausdruck vor.

Jene chirurgische Sonde wird nun von einer Anzahl von Hüllen umgeben, die ein sehr mannigfaltiges Aussehen gewinnen können. Man hat danach eine große Anzahl von terminalen Körperchen zu unterscheiden und Dinge, die anatomisch oder mikroskopisch verschiedenartig aussehen, dabei gut charakterisiert sind, kann man im Interesse der Verständigung nicht umhin mittels besonderer Namen zu bezeichnen. Die Anzahl solcher besonderer Endigungsformen ist schon jetzt sehr groß; sie beträgt etwa ein Dutzend und damit ist keineswegs ein Abschluss erreicht, wie vielleicht eine nahe Zukunft lehren wird. Das Prinzip bleibt aber immer dasselbe, jene chirurgische Sonde, die wir Terminalfaser nennen, wird von mehr oder weniger vervielfachten, öfters durch Flüssigkeiten, die in Lymphräumen suspendiert sind, getrennten Hüllen umgeben. Alle diese Hüllen verdanken der Entfaltung und vermehrten Schichtung jener beiden Nervencheiden ihre Entstehung, die wir als Neurilem der Nervenfasern und deren Adventitia bezeichnen. Ersterer Ausdruck rührt von Th. Engelmann her; statt dessen hat Ranvier den Ausdruck: „Schwann'sche Scheide“ eingeführt und die Adventitia als „Henle'sche Scheide“ bezeichnet. Das Unzweckmäßige und Verwirrende einer solchen persönlichen, noch dazu historisch meistens sehr zweifelhaften Nomenklatur ist schon zu oft hervorgehoben, als dass es nötig wäre hier dabei zu verweilen. Man könnte das Neurilem auch die Endothelscheide nennen, falls sich die neueste Entdeckung Grünhagen's (Arch. f. mikrosk. Anat. 1884 Bd. XXIII S. 380) bestätigt.

Ebenso wenig wie auf das Historische können wir hier auf die zuweilen vorkommenden Uebergangsformen und Varietäten verschiedener terminaler Körperchen eingehen. Sie sind von hohem theoretischem Interesse gewesen, um den morphologischen Zusammenhang der mannigfaltigen Terminalkörperchen untereinander, namentlich der angeblich rätselhaften Vater'schen Körperchen z. B. mit den Tastkörperchen darzuthun. Da der betreffende Zusammenhang heute wohl von niemand mehr bezweifelt wird, so ist es wiederum überflüssig hierbei zu verweilen.

Die doppeltkonturierte Nervenfasern kann sich innerhalb des terminalen Körperchens teilen, also mehrere Terminalfasern liefern. Die nächste Umhüllung der letzteren wird von einem Zellenkomplex gebildet, der im frischen Zustande hell und feinkörnig aussieht; ich habe diese Masse als Innenkolben bezeichnet. Je nach dem Verlauf der Terminalfasern liegen die abgeplatteten, nicht selten kernhaltigen, länglich polygonalen, an ihren Enden meist etwas zugespitzten Zellen, aus welchen die Innenkolben sich zusammensetzen, hauptsächlich der Längsachse oder der Querachse der im allgemeinen oder doch sehr häufig ellipsoidischen terminalen Körperchen parallel. Die betreffenden Zellen können am besten mit Endothelzellen verglichen werden; sie heißen Kolbenzellen und wir unterscheiden nach der

angedeuteten Differenz Innenkolben, die aus Längskolbenzellen und solehe, die aus Querkolbenzellen bestehen. Da von ihrer Anordnung das mikroskopische Aussehen der Terminalkörperchen wesentlich mitbedingt wird, so können wir die Differenz als weiteres Einteilungsprinzip benutzen. Vielleicht gehen damit physiologische Differenzen in betreff der Funktion Hand in Hand.

A. Terminale Körperchen mit Längskolbenzellen.

1. Zylindrische Endkolben.

Die einfachste Form bieten die genannten Endkolben dar. Sie bestehen aus einer bindegewebigen, kernhaltigen, häufig doppelten Hülle, einem feingranulierten, etwas längsstreifigen Innenkolben und einer einzigen, in dessen Achse verlaufenden marklosen Terminalfaser. Die Form des zylindrischen Endkolbens ist langgestreckt, mit abgerundetem peripherischem Ende und mehr oder weniger zugespitztem zentralen Ende, in welches die doppeltkonturierte von den nervösen Zentralorganen herkommende Nervenfaser eintritt. Die Adventitia derselben geht in die bindegewebige Hülle des Endkolbens über; das Neurilem der Nervenfaser verdickt und entfaltet sich zu dem aus Längskolbenzellen bestehenden Innenkolben. Letzteres gilt, wie hier im voraus bemerkt wird, für alle aus Längskolbenzellen bestehenden Innenkolben in gleicher Weise. Eine direkte Aufblüthenung des letztern in isolierbare Kolbenzellen ist bisher noch nicht erzielt worden, weil hierauf wirklich sehr wenig ankommt. Denn zufolge der Homologie mit den Vater'schen Körperchen und der optischen Längsstreifung, welche die Innenkolben der zylindrischen Endkolben in der Längsansicht darbieten, kann man nicht im Ernste bezweifeln, dass sie aus Längskolbenzellen sich zusammensetzen. Bewiesen wird die Richtigkeit dieser Deutung durch den bekannten (vgl. W. Krause, 1881) Umstand, dass der optische Querschnitt dieser Innenkolben nach Behandlung mit Ueberosmiumsäure konzentrisch gestreift erscheint.

Was das Vorkommen betrifft, so finden sich wahrscheinlich bei allen Säugetieren in der äußern Haut und den Schleimhäuten als regelmäßige Art der Nervenendigung zylindrische Endkolben; solche sind bis jetzt aufgefunden in der Konjunktiva beim Rind, Schaf, Schwein, Elephanten und Pferd; im Rüssel und in der Lippe des Maulwurfs, in der Lippe beim Rind, Pferd und bei der Katze; in der Unterzungenschleimhaut bei der Katze, dem Kaninchen, dem Eichhörnchen, der Ratte, der Maus; in der Backenschleimhaut des Igels; in der des harten Gaumens beim Kaninchen; in der Zunge beim Rind, Schwein, Elephanten und der Ratte; in der Glans penis beim Rind, Igel, Maulwurf, Kaninchen; in der Glans clitoridis beim Rind, Schaf, Schwein, Kaninchen; bei letzterem auch in der Vaginalschleimhaut. Ferner in der Haut der Volarfläche der Zehen der vordern und hintern Extremität beim Meerschweinchen, beim Maulwurf und

bei der Katze, in den Ballen der *Vola manus* beim Eichhörnchen; in der äußern Haut des Ohres bei der Maus, des Rumpfes bei der Maus,

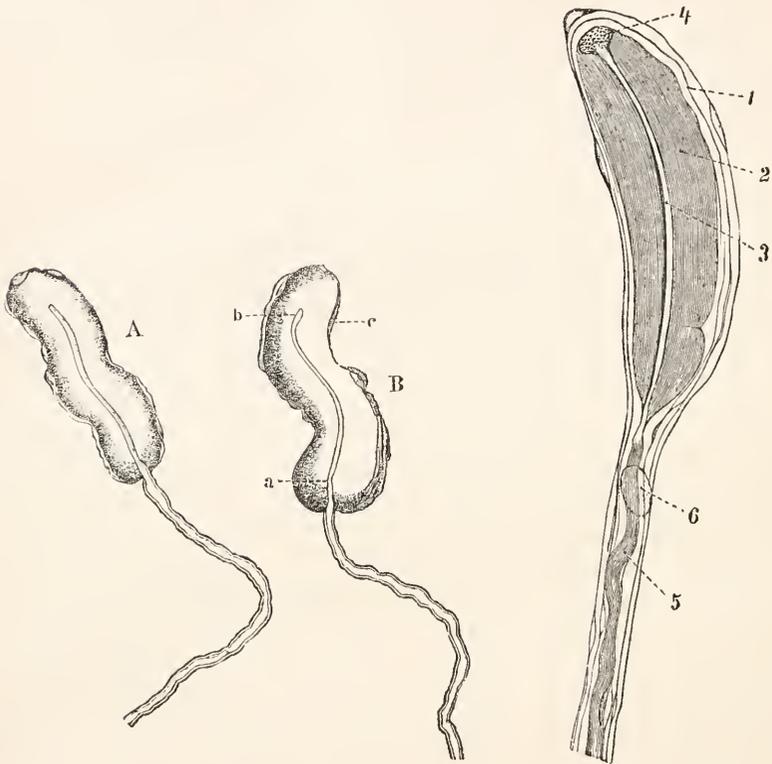


Fig. 1.

Zwei länglich-zylindrische Endkolben aus der Konjunktiva bulbi des Kalbes. Frisch, ohne Zusatz. V. 300. *A* Mehr gestreckt, *B* gewunden verlaufend. *a* Terminalfaser. *b* Ende derselben. *c* Kern der Bindegewebshülle.

Fig. 2.

Einfacher Endkolben aus der Konjunktiva des Kalbes. Nach Key und Retzius. V. 450. 1 Bindegewebshülle mit Kernen. 2 Innenkolben. 3 Blasse Terminalfaser. 4 Endknöpfchen. 5 Doppelkonturierte Nervenfasern, welche in die blasse Terminalfaser übergeht. 6 Kern ihrer Adventitia.

dem Kaninchen und Wiesel. Von Wichtigkeit ist es, dass zylindrische Endkolben auch in der Flughaut der Fledermaus (*Vespertilio auritus*, Arnstein, 1876; Rossi, W. Krause) vorhanden sind. Denn an die seit Spallanzani bekannte Tastempfindlichkeit dieser Haut hatten sich später allerlei fabelhafte Angaben über die Nervenendigung an diesem Orte geknüpft. Da die zylindrischen Endkolben wie beim Menschen und sämtlichen Affen durch kuglige ersetzt werden, so ist

es ferner von Interesse, dass die morphologisch vergleichsweise hoch organisierte Fledermaus sich in bezug auf ihre einfach sensibeln Nerven und deren Endkolben den übrigen Säugetieren anschließt.

Der Bau der Endkolben ist an allen diesen Orten durchaus derselbe, wenn man von unbedeutenderen Differenzen, z. B. in der Größe, absieht, aber der Nervenverlauf ist an verschiedenen Orten ein sehr verschiedener und nicht überall gleich deutlich zu übersehen. Am besten gelingt dieses in der *Conjunctiva bulbi* vermöge ihrer Zartheit, ihrer dünnen Epithelialschicht, ihrem Freisein von Pigment, Haaren, Drüsen, stärkeren elastischen Fasern und sonstigen hindernenden Elementen, so dass es nur Gefäße und Epithelien sind, die irgendwie der Verfolgung der Nerven im frischen Zustande in den Weg treten. Wenn man durch verdünnte Natronlauge jene erblässen, sowie das Gewebe der Schleimhaut selbst durchsichtig macht, so kann man in horizontal abgetrennten Stücken auf mehrere (5—8) mm einzelnen Nervenstämmchen in ihrer Verbreitung nachgehen und an diesem unübertroffen günstigen Objekt folgendes Verhalten wahrnehmen.

In der *Conjunctiva bulbi* bilden die aus dem subconjunctivalen Bindegewebe kommenden mikroskopischen Nervenstämmchen durch fortgesetzte Teilungen, Anastomosen und Faseraustausch einen reichhaltigen Plexus, dessen einzelne konstituierende Stämmchen nach und nach immer weniger Fasern enthalten, während die Maschen enger werden und mehr oberflächlich liegen.

An den kleinsten Stämmchen von zwei bis drei Nervenfasern beobachtet man bereits vielfache, der großen Majorität nach dichotomische Teilungen der letzteren selbst; die einzelnen Fasern biegen endlich entweder einfach von einem kleinsten Stämmchen ab, um unmittelbar nachher, nicht selten ganz dicht daneben zu endigen; oder sie verlaufen einzeln und fortwährend Aeste abgebend, die teilweise noch an andere Fasern oder deren Aeste eine Strecke weit sich anlegen, oder aber nach kurzem Verlaufe aufhören. Die meisten Nervenfasern teilen sich vor ihrem Ende noch einmal dichotomisch, seltener trichotomisch und zwar in unter spitzem Winkel weiter verlaufende Fasern; nicht selten aber biegen sich letztere ankerförmig um und endigen bald nach dieser Umbiegung.

Wie immer eine Nervenfaser dahin gelangt sein mag, sie endigt stets, wo man ihr Ende deutlich sehen kann, in einem mattglänzenden Endkolben, in den das zugespitzte Ende der doppeltkonturierten Faser eintritt, entweder in gestrecktem Verlaufe oder in anderen Fällen (beim Menschen), nachdem mehrere knäuelartige Windungen der doppeltkonturierten Nervenfaser, die im Endkolben gelegen sind, stattgefunden haben.

In einzelnen Präparaten lässt sich der Nervenverlauf in der *Conjunctiva* so klar übersehen, dass nachzuweisen ist, wie eine von einem Nervenstämmchen abbiegende Faser durch vielfach wiederholte dicho-

tomische und trichotomische Teilungen in eine große Anzahl isolierter Endäste ausstrahlt, die nicht mit anderen Fasern anastomosieren und einen abgegrenzten Raum der Schleimhautoberfläche mit sensibeln Endpunkten versorgen. An solchen Präparaten ist es ganz unzweifelhaft, dass jede einzeln verlaufende Nervenfasern in einem Endkolben endigt und dass hier also diese Art der Endigung als die einzig und allein vorkommende betrachtet werden muss. Es sind auf ein Quadratmillimeter Conjunctiva beim Kalbe 2—3 Endkolben zu rechnen, wo letztere dicht stehen.

Was den Nervenverlauf an den anderen aufgeführten Haut- und Schleimhautstellen von Säugetieren betrifft, so liegt der Unterschied von der Conjunctiva in der größeren Dicke und Ausstattung der Schleimhautpartien mit Papillen. Im wesentlichen sind aber die übrigen Verhältnisse dieselben wie in der Conjunctiva.

2. Kuglige Endkolben.

Was das Vorkommen derselben betrifft, so sind sie bis jetzt aufgefunden beim Menschen in der Nasenschleimhaut, in der Conjunctiva, den Papillen des roten Lippenrandes, unter denselben, sowie in der Backenschleimhaut und derjenigen des weichen Gaumens, ferner in den Schleimhautfalten unterhalb der Zunge, an der Zunge in den Papillae fungiformes, conicae und vallatae, unter der Basis der filiformes und in den Fimbriae linguae; in der Schleimhaut der Epiglottis und der Columnae Morgagni des Rectum, endlich der Glans penis et clitoridis. Beim Affen in der Conjunctiva, in dem innern Teile der Lippe und in der Unterzungenschleimhaut. Sowie derselbe das ein-

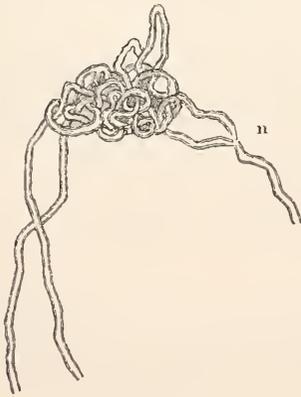


Fig. 3.

Aus der Conjunctiva des Menschen. Mit Wasser. V. 300. Nervenknäuel mit einer an der einen Seite mittels einer Teilung *n* in den Knäuel eintretenden Faser; an der andern Seite verlaufen die beiden daraus hervorgegangenen Nervenfasern zur Peripherie.

zige Tier ist, bei dem bis jetzt terminale Körperchen beobachtet sind, die den Tastkörperchen des Menschen vollkommen gleichen, so besitzt auch nur der Affe merkwürdigerweise rundliche Endkolben, die mit den menschlichen ganz und gar übereinstimmen.

Was ihren Bau betrifft, so sind die Endkolben des Menschen und

Affen rundliche, oft beinahe kugelförmige Körperchen oder die große Achse des Ellipsoides ist nur wenig länger als die kleine. Die Bindegewebshülle mit ihren Kernen und der von derselben umschlossene feingranulierte Innenkolben verhalten sich wie bei den zylindrischen Endkolben der übrigen Säugetiere; der letztere besteht aus Längskolbenzellen (Fig. 4). Anstatt der einen in eine blasse Terminalfaser



Fig. 4.

Endkolben der Conjunctiva bulbi vom Menschen, mit 3 %iger Essigsäure und 1 %iger Ueberosminsäure. V. 500. Der Innenkolben mit vielen längsgestellten Kernen versehen.

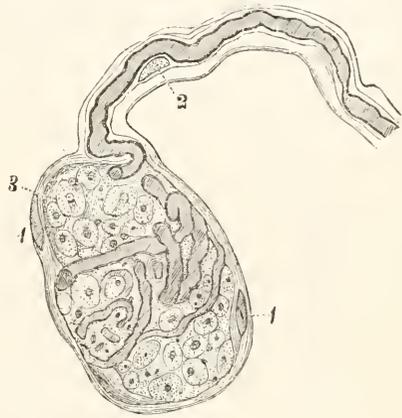


Fig. 5.

Endkolben aus der Conjunctiva des Menschen nach Key und Retzius. V. 450. 1 Bindegewebshülle mit Kernen. 2 Kern der Adventitia der doppelkonturierten Nervenfasern. 3 Schrägschnitt einer Terminalfaser von granulierter Substanz umgeben.

sich fortsetzenden Nervenfasern treten aber in diese Endkolben oft zwei aus einer dichotomischen Teilung hervorgegangene Fasern ein, und häufig bilden die eine oder die beiden eintretenden Nervenfasern im Anfangsteil des Endkolben gelegene, dicht gewundene Knäuel (Fig. 5), aus denen ebenfalls gewundene marklose, im Innern endigende Terminalfasern hervorgehen. Mit diesen Knäueln sind nicht zu verwechseln die beim Menschen im Verlauf einzelner doppelkonturierter Nervenfasern eingeschaltet vorkommenden Nervenknäuel (Fig. 3). Sie bestehen aus vielfachen Durchschlingungen einzelner oder mehrerer doppelkonturierter Nervenfasern, liegen mitten im Gewebe, und nicht selten kann man eine oder zwei Nervenfasern, Aeste einer in oder vor dem Knäuel sich geteilt habenden Faser nach der Peripherie zu verfolgen. Im ganzen sind sie selten, indess findet man bei sorgfältigem Nachsuchen fast an jeder Leiche einen oder mehrere. Sie messen durchschnittlich 0,11 mm Länge, 0,09 mm Breite, sind manchmal fast sphärisch und lassen in anderen Fällen einzelne Schlingen an ihrer Oberfläche mehr hervortreten.

Am leichtesten zu untersuchen sind die Endkolben der *Conjunctiva bulbi* des Menschen, unmittelbar am Cornealrande. Auf 2,5 qmm Schleimhaut kommt durchschnittlich ein Endkolben (W. Krause, 1860); sie sind aber gruppenförmig verteilt.

3. Kolbenkörperchen.

Bei Reptilien: *Tropidonotus natrix*, *Lacerta agilis*, *Anguis fragilis* endigen viele Hautnerven in modifizierten zylindrischen Endkolben. Sie finden sich bei *Tropidonotus* und *Anguis* in der Umgebung der Zähne und an den Lippen, bei *Lacerta* am zahlreichsten an den Lippenrändern und außerdem über die ganze Hautoberfläche verbreitet.



Fig. 6.

Kolbenkörperchen aus der Oberlippe einer ausgewachsenen *Lacerta agilis* nach Einlegen des ganz frischen Präparates in 3%ige Essigsäure, nach 12 Stunden in 1%ige Ueberosmiumsäure.

Alaunkarmin, Alkohol, Nelkenöl, Kanadabalsam. V. 600. *t* Terminalfaser.

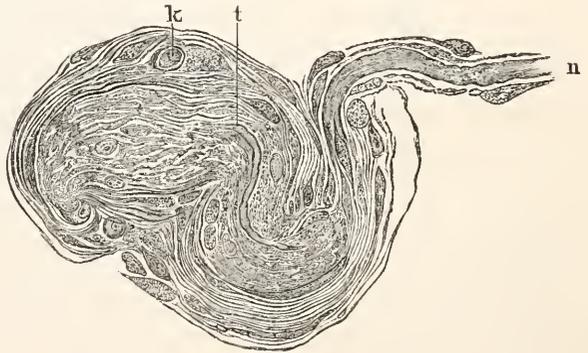


Fig. 7.

Stark S förmig gebogen verlaufende Endkapsel aus der Haut der Glans penis des Igels nach mehrtägiger Mazeration des frischen Penis in 3%iger Essigsäure. V. 600. *k* Kern der Hülle. *t* in der Achse verlaufende Terminalfaser. *n* doppelkonturierte Nervenfasern.

Die Kolbenkörperchen (Fig. 6) haben eine langgestreckt ellipsoide, am peripherischen Pol abgerundete, daher keulen- oder kolbenförmige Gestalt. Sie werden von einer einzigen doppelkonturierten Nervenfasern versorgt, bestehen aus einem Innenkolben, einer in der Achse verlaufenden Terminalfaser und einer sehr dünnen, einfachen, kernhaltigen Bindegewebshülle. Sie haben in der Lippe von *Lacerta* z. B. 0,07 mm Länge auf 0,013 mm Dicke. Der Unterschied von Endkolben liegt darin, dass der ohne Zweifel aus Längskolbenzellen bestehende Innenkolben nicht dem ganzen zylindrischen Innen-

kolben anderer terminaler Körperchen, sondern nur dem achsialen Teil desselben homolog zu sein scheint. Letzterer die Terminalfaser zunächst umgebende Teil ist in den Vater'schen Körperchen mehr homogen, feinkörnig, nicht gestreift oder geschichtet, offenbar mehr protoplasmatischer Natur.

Indess kommen mehrere Modifikationen vor. Eine kleinere, wie es scheint mehr eiförmige Form (Leydig, 1872) findet sich in den Gaumenfalten bei *Tropidonotus*; andere größere und mit konzentrisch gestreiften Innenkolben versehene Körperchen sah Merkel (1880) in den oben erwähnten Verbreitungsbezirken.

4. Endkapseln.

Diese terminalen Körperchen stellen eine Uebergangsform zwischen Vater'schen Körperchen und zylindrischen Endkolben dar. Es sind gleichsam sehr kleine Vater'sche Körperchen: sie bestehen aus einer Nervenfasern, einem aus Längskolbenzellen zusammengesetzten Innenkolben und sehr wenigen konzentrisch geschichteten Lamellen (Fig. 7). Sie finden sich in der Schleimhaut des Mundes, namentlich in der Backendrüse, sowie in der Glans penis des Igels; an letzterem Orte sind sie gruppenförmig angeordnet und häufig S förmig gebogen. Ihre Form ist in der Backendrüse ellipsoidisch: 0,04—0,11 mm lang, 0,03—0,04 mm dick. Auch in der Zunge des Elefanten und zwar in den größeren Papillen ungefähr in der Mitte von deren Länge, welche am Seitenrande des vordern Teils der Zunge sitzen, werden sie angetroffen. In ihrem Bau entsprechen sie den Endkapseln des Igels, sind jedoch etwas größer.

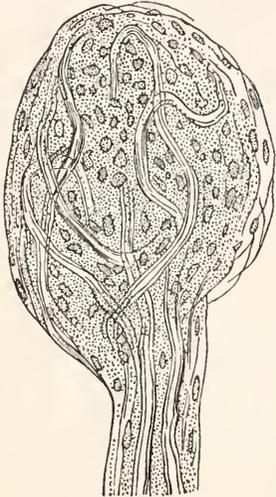
In der Achse der Endkapseln verläuft der schon oben beschriebene Innenkolben, welcher eine einfache Terminalfaser enthält. Am zentralen Pole hängt letztere mit der eintretenden doppeltkonturierten Nervenfasern zusammen, am peripherischen hört sie mit einem Endknöpfchen auf. Es fehlt, wie das äußere Lamellensystem, so auch der Stiel und Stielfortsatz des Vater'schen Körperchens. Die kernhaltigen Lamellen oder Kapselmembranen (3—8) liegen sehr nahe aneinander und wegen ihrer schlanken Form gleichen die Endkapseln meistens zylindrischen Endkolben, deren Wandung sich verdickt hat. Die Vater'schen Körperchen des Igels haben etwa achtmal größere Durchmesser: die Endkolben desselben Tiers in der Backenschleimhaut und Glans penis sind etwa halb so groß als die Endkapseln und noch schlanker.

5. Gelenknervenkörperchen.

In der Synovialmembran der menschlichen Fingergelenke endigen die sensibeln Nervenfasern mit eigentümlichen Terminalkörperchen, die als Gelenknervenkörperchen (Fig. 8) bezeichnet werden. Eine bis vier doppeltkonturierte Nervenfasern treten, meist unter wiederholten

170 Krause, Nervenendigung in der äußern Haut und den Schleimhäuten.

dichotomischen Teilungen und Verknäuelungen in ein 0,15—0,23 mm langes, 0,09—0,15 mm breites, rundlich-ovales Terminalkörperchen



n

Fig. 8.

Gelenknervenkörperchen von der Dorsalseite eines Gelenks zwischen Grund- und Mittelphalanx eines menschlichen Fingers nach 24stündigem Einlegen in 2 %ige Essigsäure. Flächenschnitt, der nur die Synovialmembran enthält. V. 300. *n* zwei zutretende doppelkonturierte Nervenfasern, dazwischen Kerne. Die aus den Fasern hervorgehenden blassen Terminalfasern erscheinen bei dieser Vergrößerung als feingranulierte Masse.

ein, von denen die größeren daher dem freien Auge sichtbar sein können. Das Gelenknervenkörperchen ist meist um die Hälfte länger als breit, etwas abgeplattet, in der eigentlichen Synovialis selbst gelegen; es besteht aus einer längsstreifigen Bindegewebshülle, die ovale Kerne bezw. endothelähnliche platte Inoblasten (Bindegewebszellen) enthält; in seinem Innern finden sich zahlreiche, längliche und rundlich-ellipsoide Kerne, feingranulierte Substanz, wie die der Innenkolben in den Endkolben, und eine Anzahl markloser verästelter Terminalfasern. Es ist nicht zu bezweifeln, dass der Innenkolben aus Längskolbenzellen besteht. Abgesehen von den unten zu erwähnenden Vater'schen stellen diese Körperchen die einzige Endigung der sensibeln Gelenknerven dar: wie an günstigen Präparaten der Conjunctiva bulbi lässt sich jede doppelkonturierte Nervenfasern zu einem Gelenknervenkörperchen verfolgen, und es können vier der letztern an successiv abgegebenen Aesten einer Stammfaser sitzen.

Ganz ähnliche Gelenknervenkörperchen kommen bei Säugetieren vor: sie haben beim Kaninchen 0,06—0,2 mm Länge und z. B. 0,13 mm Breite auf 0,17 mm Länge; bei der Ratte 0,06—0,08 mm Länge auf 0,04—0,05 mm Breite, beim Hunde scheinen sie mehr rundlich zu sein, von 0,11 mm Durchmesser. — Der Unterschied von Endkolben liegt in ihrer Größe, ihrer abgeplatteten Form, ihren zahlreichen Kernen und vor allem darin, dass sie wie beim Menschen auch bei Tieren vorkommen, die sonst nur schlanke zylindrische Endkolben haben.

6 Genitalnervenkörperchen.

Am bequemsten ist die Clitoris des Menschen, wegen ihres großen Nervenreichtums, zu untersuchen. Hier und auch in der Glans penis verhält sich der Nervenverlauf im wesentlichen wie in anderen Schleimhäuten, z. B. der Lippe. An beiden Stellen der Geschlechtsorgane finden sich stärkere Windungen und Schlingelungen der einzeln verlaufenden Nervenfasern als an anderen Schleimhautpartien, was mit der Volumsänderung der betreffenden Organe bei der Erektion zusammenhängen dürfte. Einige wenige Nervenfasern endigen in der Glans clitoridis mit quergestreiften, in der Spitze der Papillen gelegenen Tastkörperchen, andere mit Endkolben, welche sich im Gewebe der Schleimhaut selbst, unterhalb der Papillenbasis, befinden; bei weitem die meisten aber mit Genitalnervenkörperchen oder Wollustkörperchen (Fig. 9). Sie liegen im Gewebe der Schleimhaut unter-

Genitalnervenkörperchen aus der Schleimhaut der Clitoris des Menschen von maulbeerförmiger Gestalt mit fünf Einschnürungen und mit zahlreichen Kernen der Bindegewebshülle. Nach Mazeration in 3 %iger Essigsäure. V. 300.

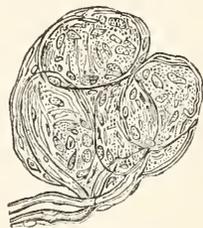


Fig. 9.

halb der Basis der Papillen. Ihre Form ist sehr verschieden; charakteristisch ist es, dass sie an der Oberfläche Einschnürungen zeigen, wodurch sie eine maulbeerförmige Beschaffenheit erlangen. Kleinere sehen bohnenförmig, bisquitförmig aus, oder zeigen eine kleeblatt-, resp. herzähnliche Gestalt. Die Zahl der Einschnürungen beträgt 1—5; die Grundform der primären, als Endkolben aufzufassenden Abteilungen, in welche die Körperchen hierdurch zerfallen, ist kuglig oder ellipsoidisch. Sie bestehen aus einer sehr festen kernreichen Bindegewebshülle und einem weichen feinkörnigen Innenkolben. Ob die Substanz des letztern durch das ganze Körperchen hindurch zusammenhängt, oder ob, analog wie bei den Zwillingsastkörperchen, bindegewebige Scheidewände die einzelnen Abteilungen von einander sondern, ist im Einzelfalle nicht immer zu unterscheiden (vergl. unten). Jedenfalls kommt letzteres Verhalten vor. Meist treten 1—2, seltener 3—4 doppeltkonturierte Nervenfasern in die Genitalnervenkörperchen. Aus denselben gehen in auffallend großer Anzahl sehr feine blasse Terminalfasern von nur 0,00005 mm Dicke hervor. Diese Vorrichtung dürfte die Intensität der Gefühlseindrücke zu steigern geeignet sein. Die Größe der Körperchen schwankt; einzelne sind kaum größer, als die oben erwähnten Endkolben, von denen sie sich durch ihre Einschnürungen unterscheiden; andere haben bis zu 0,15—0,2 mm Dicke und Länge. Die größeren Genitalnervenkörperchen erscheinen in so

172 Krause, Nervenendigung in der äußern Haut und den Schleimhäuten.

komplizierten und mannigfaltigen Gestaltungen, dass es schwer werden kann, die einfachen Grundformen darin wieder zu erkennen.

Im Penis des Menschen sind die Körperchen von derselben Beschaffenheit. Sie finden sich bis zur Harnröhrenmündung in der Schleimhaut der Glans. Außerdem kommen Endkolben vor und Vater'sche Körperchen sowohl in den männlichen als in den weiblichen Geschlechtsorganen. Was die übrige Schleimhaut der weiblichen Genitalien betrifft, so kommen in den Labia minora unterhalb der Papillen Endkolben vor: die Genitalnervenkörperchen aber fehlen sonst gänzlich.

Hiernach ist es keinem Zweifel unterworfen, dass die Geschlechtsempfindung an die Genitalnervenkörperchen gebunden ist. Die wenig feine Orts-, bezw. Tastempfindung überhaupt dürfte an den Geschlechtsorganen von den Endkolben bezw. Tastkörperchen vermittelt werden.

Auch bei Säugetieren sind Genitalnervenkörperchen bekannt. Sie finden sich in der Clitoris des Kaninchens und Schweines, im Penis des Igels, Maulwurfes, Eichhörnchens, Kaninchens, der Maus und des Katers.

Die Genitalnervenkörperchen sind als Gruppen engverbundener, teilweise mit ihren Innenkolben verschmolzener, kugliger Endkolben beim Menschen, oder Endkapseln beim Igel, oder zylindrischer Endkolben z. B. beim Kaninchen anzusehen. Es kommen häufig große Genitalnervenkörperchen vor, die nur von einer doppeltkonturierten Nervenfasern versorgt werden.

7. Vater'sche Körperchen.

Die Vater'schen oder Pacini'schen Körperchen wurden im Jahre 1741 von dem Wittenberger Anatomen, dessen Namen sie tragen, entdeckt. Mit bloßem Auge gesehen erscheinen sie als 2 mm große, längliche, halbdurchsichtig glänzende Körperchen, die in ganz frischem Zustande einen weißen achsialen Streifen erkennen lassen. Es ist ein zentraler und ein peripherischer Pol an ihnen zu unterscheiden; im oder neben dem ersteren tritt die Nervenfasern samt dem Stiele in das Körperchen ein: der peripherische ist der Regel nach frei und abgerundet (Fig. 10).

Was das Vorkommen der Vater'schen Körperchen betrifft, so finden sie sich beim Menschen an vielen Nervenstämmchen: an Hautnerven, besonders zahlreich im Unterhautbindegewebe der Finger und Zehen, der Handfläche und Fußsohle. Ferner an den sympathischen Geflechten der Bauchhöhle, an Knochen- und Gelenknerven; an Nerven der Brustwarze, Brustdrüse, des Penis und der Clitoris, sowie neben der Gl. coecygea; selten an Muskelnerven. Es sind offenbar Organe des Drucksinnes. Bei vielen Säugetieren finden sich die Vater'schen Körperchen in größeren Haufen, Konglomeraten von 20—80 Stück, zusammengeballt im Fett des Ballens von Fuß und Zehen, namentlich auch in den Interstitien zwischen Radius und Ulna, Tibia und Fibula

oder an den entsprechenden Stellen; beim Schaf auch in die Muskelsubstanz eines Bündels des *M. flexor digit. man. profundus* sich erstreckend (Herbst, 1849; W. Krause, 1861). Sehr zahlreich sind sie bei der Katze im Mesenterium (20—160 Stück), wo sie von Lacaze (1843) zuerst gesehen wurden; ferner bei der wilden Katze (W. Krause, 1860); auch im Mesocolon der Hauskatze (2—79 Stück), Pankreas

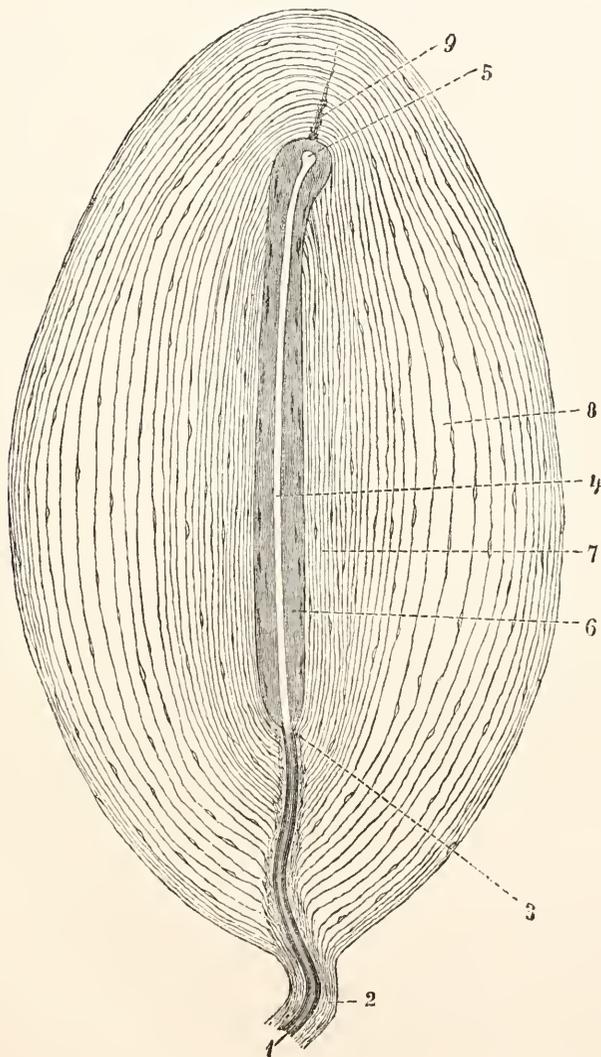


Fig. 10.

Vater'sches Körperchen aus dem Mesenterium der Katze nach Schwalbe, V. 45. 1 Eintretende markhaltige Nervenfasern. 2 Stiel des Körperchens. 3 Beginn der blassen achsialen Terminalfaser (4). 5 Endknopf derselben. 6 Innenkolben. 7 Innere Lamellen 8 Aeußere Lamellen, 9 Ligamentum interlamellare.

der Katze am Ductus pancreaticus und seinen Aesten (W. Krause 1869). Von anderen Fundstellen sind noch zu erwähnen: Submucosa der Vagina des Kaninchens (W. Krause, 1865); in der Glans clitoridis beim Schwein (Nylander und Kölliker, 1852; W. Krause 1861); in der Zunge des Elefanten unterhalb der Papillen (W. Krause).

Ihrer größten Masse nach bestehen die Körperchen aus konzentrischen, homogenen Lamellen oder Kapseln, in deren Zwischenräumen eine durchsichtige Flüssigkeit enthalten ist. Auf optischen Längsdurchschnitten erscheinen zahlreiche, elliptische dunkle Längslinien, von denen die äußeren dem äußern konvex gebogenen Rande ziemlich parallel, die inneren nach und nach mehr in grader Richtung zum Teil leicht geschlängelt verlaufen. Die erstern werden als System der äußeren Lamellen von den letzteren, dem System der inneren Lamellen unterschieden.

Die Lamellen des äußern Systems unterscheiden sich dadurch von denen des innern, dass sie durch größere mit Flüssigkeit, Interlamellarflüssigkeit, gefüllte Räume, Spatia interlamellaria, von einander getrennt sind. Diese sind zwischen den äußersten Lamellen am breitesten und nehmen nach innen zu nach und nach ab, indem sie immer weniger Flüssigkeit zwischen sich enthalten, ohne dass jedoch eine scharfe Abgrenzung von dem System der inneren Lamellen, welches wenig oder gar keine Flüssigkeit führt, stattfindet.

Das System der inneren Lamellen verhält sich in den meisten Beziehungen ebenso, nur sind die hellen Zwischenräume schmäler, die Lamellen regelmäßiger konzentrisch, mehr zylindrisch und da sie weniger prall gespannt, so zeigen sie mitunter etwas geschlängelte Konturen, was auf eine wellenförmige Oberfläche schließen lässt. Von außen nach innen ist das Auftreten schmälerer Spatia interlamellaria statt der breiteren gewöhnlich ein allmähliches.

Die Lamellen bestehen aus einer Membran, in der große, längsgestellte, stark abgeplattet ellipsoidische Kerne liegen, die im Innern noch mehrere feine Körnchen enthalten; sie sitzen meistens an der Innenfläche der Membran und springen in die Interlamellarräume vor. Es zeigt sich nämlich bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen, dass jede Lamelle auf dem scheinbaren Querschnitt aus zwei Schichten zusammengesetzt ist, die wenigstens bei denen des äußern Systems deutlich erkennbar sind. Die äußere Schicht erscheint auf dem Durchschnitte als eine longitudinale, ziemlich gleichbreite, glänzende Linie: der Ausdruck einer homogenen Membran, von der auf der Flächenansicht nichts wahrzunehmen ist — die innere als eine Reihe von feinen Pünktchen, welche außen auf der zugehörigen Längslinie (so genannten eigentlichen Kapsel) liegen. Dieselben sind nichts anderes als optische Querschnitte von Bindegewebsfibrillen. Manche sehr feine Fibrillen durchziehen auch, sich schräg überkreuzend, den mit Flüssigkeit gefüllten Raum zwischen je zwei Lamellen.

Versilbert man ein frisches Vater'sches Körperchen, so ergibt sich die Zusammensetzung jener scheinbar strukturlosen Lamellen aus polygonalen Endothelialzellen wie die der serösen Häute, deren Kerne sich mit Anilin oder Hämatoxylin färben lassen. Die erwähnten Kerne der Lamellen gehören diesen Zellen an, und die Interlamellarräume sind nichts weiter als konzentrisch das Nervenende umgebende Lymphspalten. Da die Kerne nach innen vorspringen, so muss man annehmen, dass auch die zunächst nach innen angrenzende Schicht querverlaufender Bindegewebsfibrillen (s. oben) zu den endothelialen Zellen gehört: jede Lamelle besteht aus einer dünnen Lage fibrillären, mit Lymphe durchtränkten Bindegewebes, das an seiner Außenfläche von Endothel bekleidet wird.

Strahl (1848), Will (1850), Key nebst Retzius (1872), sowie Schäfer (1875) und Przewoski (1875) nehmen an, dass die hellen Zwischenräume als optische Durchschnitte breiter Lamellen, die dunkeln Linien dagegen als Lücken zwischen diesen Lamellen zu betrachten seien, was durch Zerfasern schon am frischen Präparat widerlegt wird. Die letztgenannten Autoren lassen, dem Gesagten entsprechend, jede (wirkliche) Lamelle aus zwei Endothellagen zusammengesetzt sein. Für diese Annahme ist jedoch die Zahl der Kerne in den Lamellen bei weitem zu gering.

In der Längsachse des Vater'schen Körperchens verlaufen nun drei in die Länge sich erstreckende Gebilde, die mit besonderen Namen unterschieden werden. Vom zentralen Pol begibt sich als eine Fortsetzung des schon erwähnten Stieles der Stielfortsatz in das Innere; der letztere geht in den verhältnismäßig kürzeren oder längeren Innenkolben über, von dessen abgerundetem peripherischem Ende zuweilen noch das *Ligamentum interlamellare* nach dem peripherischen Pol des ganzen Körperchens hin sich erstreckt.

Dies ist ein dickerer oder dünnerer blasser längsgestreifter Strang, mit dem die peripherischen Enden der Lamellen verwachsen sind, zum Teil auch so, dass zwei Lamellen mit einem umgebogenen abgerundeten Rande in einander übergehen.

Der Stiel, *Pedunculus*, ist ein aus longitudinalen Bindegewebschichten bestehender, annähernd zylinderförmiger Strang, der von dem Neurilem eines kleinen Nervenstämmchens seinen Ursprung nimmt, und durch den das Körperchen mit dem letztern in Verbindung steht, indem in der Achse des Stieles eine doppeltkonturierte Nervenfasern verläuft und sich durch den Stielfortsatz hindurch in den Innenkolben fortsetzt. Der Stiel besteht aus longitudinalen Bindegewebslagen mit zahlreichen längsgestellten Kernen. Diese Hüllen sind verdicktes Perineurium; indem sie nach dem Innenkolben zu an Zahl abnehmen und mit einigen Lamellen in Verbindung treten, entsteht eine konisch sich zuspitzende Figur, der Stielfortsatz, *Processus pedunculi*. Sein optischer Längsdurchschnitt ist mit dem Bilde einer Federfahne verglichen worden, deren Schaft durch den Stielfortsatz gebildet wird.

Die doppeltkonturierte Nervenfasern des Stieles verhält sich ganz

wie gewöhnliche andere sensible Nervenfasern. Sie erscheint frisch untersucht völlig glashell, homogen mit zarten dunkeln Rändern. Die Nervenfasern verläuft im Stiel leicht geschlängelt und ist zunächst von ihrem eignen Neurilem umgeben.

Vom Ende der doppeltkonturierten Nervenfasern beginnt der Innenkolben, ein zylindrischer Strang von fein granulierter homogener Beschaffenheit, durch dessen Achse eine feine Terminalfaser läuft. Das peripherische Ende des Innenkolbens ist abgerundet und grenzt unmittelbar an das Ligamentum interlamellare, falls dieses vorhanden ist. Nach außen wird der Innenkolben von der innersten Lamelle oder Kapsel umgeben, die ganz wie die übrigen des innern Lamellensystems sich verhält. Dieselbe steht am Ende des Stielfortsatzes mit dem Neurilem der Nervenfasern in unmittelbarer Verbindung.

Im frischen Zustande erscheint die Substanz des Innenkolbens als ein fein granuliertes Gewebe, in dem nur undeutlich an der Peripherie eine feine Längsstreifung und eingelagerte, blasse, längsgestellte Kerne zu erkennen sind. Nach Zusatz von Wasser werden die Längsstreifen deutlicher, gehen bis nahe an die Terminalfaser, und in ihnen erscheinen zahlreichere, besonders nach Zusatz von Essigsäure deutlich werdende, länglich-ovale Kerne. Sie gehören Längskolbenzellen an, die als verdicktes Neurilem zu betrachten sind.

In der Achse des Innenkolbens verläuft, gewöhnlich gestreckt oder doch nur sanft geschlängelt, die Terminalfaser. Es ist eine feine, stark abgeplattete blasse Nervenfasern, die unmittelbar aus dem Ende der doppeltkonturierten Nervenfasern des Stielfortsatzes hervorgeht. Die letztere wird regelmäßig bei ihrem Eintritt in den Innenkolben zugespitzt, verliert ihre breiten doppelten Konturen, in seltenen Fällen erhalten sich letztere noch eine ganz kleine Strecke im Innern, und zuweilen sieht man, dass die Terminalfaser im Verlauf durch den Innenkolben eine kleine Strecke weit wieder breit und doppeltkonturiert wurde, was aus einer stellenweisen Verdickung und Wiederauftreten der zylindrischen Form sich erklärt. Auf den ersten Blick spricht das Verhalten sehr für die Deutung der Terminalfaser als eines Achsenzylinders, indem, wenn das Mark der dunkelrandigen Fasern geronnen ist, die Terminalfaser aus dem Innenraum dieses Markes herauszutreten scheint. Untersucht man aber ganz frische Präparate nach Abstreifung des äußern Lamellensystems ohne Zusatz, so sieht man das zugespitzte Ende der Nervenfasern des Stieles allmählich in die sehr nahe zusammenrückenden doppelten Konturen der Terminalfaser übergehen. Dieser doppelte Kontur ist noch deutlicher, obgleich der Innenraum viel schmaler ist, wenn die Terminalfaser zufällig von ihrer schmalen Seite betrachtet wird. Sie erhält sich nach Zusatz sehr verdünnten Natrons. Als Ausdruck ihrer Zusammensetzung aus marklosen Primitivfibrillen zeigt sich die Fasern im überlebenden Zustande zart längsgestreift: sie besteht aus einem Bündel von Fibrillen.

Die Terminalfaser verläuft nun durch den anfangs dünneren, dann zylindrischen Innenkolben bis in dessen peripherisches abgerundetes Ende und endigt regelmäßig eine kleine Strecke vor der Begrenzung desselben mit einer fein granulierten knopfförmigen Anschwellung: Endknöpfchen (Fig. 10, 5); selten liegt dieses fast ganz dicht an der Begrenzung des Innenkolbens. Sehr häufig teilt die Terminalfaser sich kurz vor dem Ende in zwei oder drei ganz kurze Aeste, und jeder der letzteren trägt ebenfalls ein Endknöpfchen. Nicht immer ist das letztere deutlich: oft hört die Terminalfaser scheinbar fein zugespitzt auf; zuweilen gehen von dem knopfförmigen Ende noch ein oder mehrere ganz feine Fäden aus.

Die marklosen Nervenfibrillen, welche wie erwähnt die Terminalfaser zusammensetzen, laufen jede für sich innerhalb des Endknöpfchens wiederum in eine oder mehrere knopfförmige Endverdickungen, die Terminalnoduli (von 0,0003—0,0005 mm Durchmesser) aus, mit welchen sie auflösen.

8. Herbst'sche Körperchen.

Auch die größten derselben sind weit kleiner, als die Vater'schen Körperchen der Säuger. Sie bestehen aus einer äußern Längs- und innern Querfaserschicht (Fig. 11), haben also keine Lamellen; ihre

Mittlerer Teil der Längsansicht eines Herbst'schen Körperchens aus dem Konglomerat von solchen im Unterschenkel des Sperlings Nach 24stündiger Behandlung des ganz frischen Konglomerates mit 1%iger Ueberosmiumsäure. Alkohol, Nelkenöl, Kanadabalsam. V 500 *h* äußere Hülle. *r* Ringsfaserschicht, die Punkte sind optische Durchschnitte der Fibrillen. *i* Innenkolben mit zwei Reihen von Kernen; die dunkleren liegen vom Beschauer entfernter, in den helleren Kernen zeigen sich mehrere Kernkörperchen (Paranucleolen). *t* Terminalfaser.

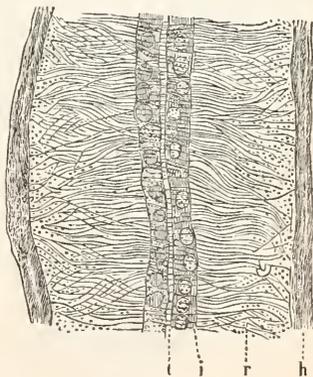


Fig. 11.

Innenkolben und Terminalfasern verhalten sich wie bei den Säugern. Nur sind die Kerne der Innenkolben meist quergestellt und erinnern mitunter an die Ringfaserhaut kleiner Arterien. Die äußere Längsfaserschicht besteht aus fibrillärem Bindegewebe, die innere Querfaserschicht aus unregelmäßig — wie Werg um den Stempel einer Spritze — um den Innenkolben gewickelten, bräunlichen Fasern (Fig. 11). Längs des etwas abgeplatteten Innenkolbens ziehen sich zwei Kernreihen hin. Querdurchschnitte der Körperchen zeigen den Innenkolben konzentrisch geschichtet, die konzentrischen Linien sind der Ausdruck von Kantenansichten platter Längskolbenzellen, denen jene Kerne angehören. Letztere nehmen die Stelle der sogenannten Raphe in den

Grandry'schen Körperchen ein, insofern sie den Kanten der stärker abgeplatteten Terminalfaser entsprechen.

9. Key-Retzius'sche Körperchen.

Dies ist eine bisher nur aus der Schnabelhaut einiger Wasservögel (Lamellirostres, Entenvögel: Schwan, Gans, Ente) bekannte Form terminaler Körperchen, die insofern merkwürdig ist, als sie einen Uebergang zwischen Vater'schen und Herbst'schen Körperchen bildet und dadurch die sichere Homologisierung der einzelnen Bestandteile der letzteren ermöglicht. Sie unterscheiden sich von den Herbst'schen Körperchen, denen sie im übrigen sehr ähnlich sehen, vermöge des Umstandes, dass die Querfaser-schicht nicht bräunlich, sondern hell ist. Sie zeigt auf dem Längsschnitt (Fig. 12), wie auf dem

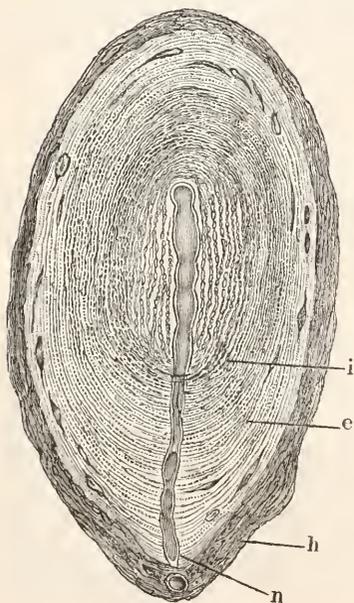


Fig. 12.

Längsansicht eines Key-Retzius'schen Körperchens aus dem weißen Schnabelrande des Untersnabels der Ente, nach mehrförmigem Einlegen des frischen Hautstückchens in H. Müller'sche Flüssigkeit. Mit Glycerin. V. 400. *i* innere Lamellen. *c* äußere Lamellen. *h* äußere Hülle *n* Nerven-faser.

Querschnitt statt der unregelmäßig durcheinander gewirrten Querfasern deutliche Lamellen und auch die äußere Längsfaserschicht nicht punktförmige Faserdurchschnitte, sondern eine unregelmäßige konzentrische Schichtung auf dem (optischen) Querdurchschnitt. Auswendig sind in die Lamellen des innern Systems — wie Rippen in ein Pflanzenblatt — Fasern eingelassen, welche den Querfasern der Herbst'schen Körperchen genau entsprechen; auf dem Längsschnitt (Fig 12) verleihen sie den inneren Lamellen ein rauhes Ansehen.

Hiernach ist die Längsfaserschicht der Herbst'schen und Key-Retzius'schen Körperchen jener lockern Bindegewebshülle oder Adventitia zu homologisieren, welche die äußerste Lamelle des Vater'schen Körperchens umhüllt. Die Lamellen einschl. der Querfasern der Key-

Retzius'sehen Körperchen entsprechen den Lamellensystemen der Vater'schen nebst den Querfasern der letzteren, welche jede Lamelle an deren Außenfläche überziehen. Dieselben Querfasern bilden für sich allein die Querfaserschicht der Herbst'sehen Körperchen, woselbst die aus Endothelien zusammengesetzten Lamellen und die Interlamellarflüssigkeit fehlen. Die Herbst'sehen Körperchen sind gleichsam trockener. Letzteres mag in physiologischer Beziehung damit zusammenhängen, dass sie die einzigen Nervenendigungsapparate in der ganzen Haut des Vogelkörpers darstellen, mithin auch Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, von welchen die meist in der Tiefe der Höhlen oder Extremitäten geborgenen Vater'sehen Körperchen niemals betroffen werden können.

10. Grandry'sche Körperchen.

Sie sind nur aus der Schnabelhaut von sogenannten Entenvögeln (Schwan, Gans, Ente) bekannt, woselbst zusammengesetzte und einfache Grandry'sche Körperchen vorkommen. Letztere schließen sich, was ihren Bau betrifft, den Endkolben in auffallender Weise an; sie bestehen aus einer Bindegewebshülle, einem Innenkolben und einer Terminalfaser. Ihre Durchmesser betragen bei der Hausente durchschnittlich 0,067 mm Länge, 0,053 mm Breite, 0,045 mm Dicke. Sie unterscheiden sich aber von den Endkolben zunächst dadurch, dass der Innenkolben aus nur zwei Kolbenzellen mit großen kugeligen hellen Kernen mit einem bis zwei Kernkörperchen besteht (Fig. 14). Mit

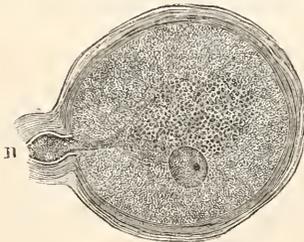


Fig. 13.

Grandry'sches Körperchen in Flächenansicht nach 24stündigem Einlegen des ganz frischen Randes des Unterschnabels der Ente in 1%ige Ueberosmiumsäure; Alkohol, Nelkenöl, Kanadabalsam. V. 500. Die Terminalscheibe körnig und streifig im Zentrum der Figur. n Nervenfaser.

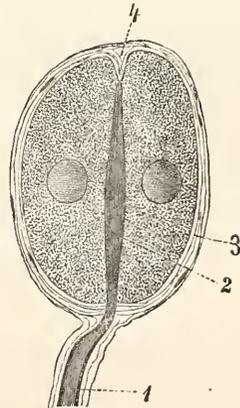


Fig. 14.

Grandry'sches Körperchen aus der Entenzunge nach Key und Retzius. V. 500. 1 doppelkonturierte Nervenfasern. 2 Terminalscheibe. 3 Bindegewebshülle mit Kernen. 4 Raphe. Jede der beiden großen Kolbenzellen enthält einen großen runden Kern.

Ausnahme der Stelle des Nervenfasereintritts werden diese Zellen durch eine fast ringförmige bindegewebige Raphe zusammengehalten, welche mit der äußern Bindegewebshülle zusammenhängt. Die doppeltkonturierte Nervenfasern verliert ihr Nervenmark gewöhnlich an der Eintrittsstelle: ihre Adventitia geht in die Bindegewebshülle, ihr Neurilem aber in die innerste Schicht der letztern über, so dass die Kolbenzellen innerhalb des Neurilems gelegen sind. Da die Terminalfaser sich längs des größten Durchmessers der Kolbenzellen hinzieht (Fig. 14, 2), so sind letztere als Längskolbenzellen zu bezeichnen.

Man kann an dem einfachen Grandry'schen Körperchen eine Flächenansicht (Fig. 13), eine Seitenansicht (Fig. 14), in welcher der Nervenfasereintritt sichtbar ist, und zwei Polansichten unterscheiden.

Die Terminalfaser verbreitert sich sehr rasch zu einer großen, (0,02 mm) körnigen (Fig. 13) in der Flächenansicht längsgestreiften und mithin aus marklosen Nervenfibrillen zusammengesetzten Terminalscheibe. Dieselbe stellt ein kolossal verbreitertes Endknöpfchen der übrigen terminalen Körperchen dar. In ihrer Achse ist die Terminalscheibe dicker und körnig, an ihren Rändern ist sie fein zugeschärft und nur an einer feinen Punktierung zu erkennen, welche sich bei der betreffenden Focuseinstellung zwischen den beiden Konturlinien der Raphe hinzieht, letztere Linien von einander trennend.

Zusammengesetzte Grandry'sche Körperchen sind solche, in denen mehr als zwei Kolbenzellen vorhanden sind. Zwischen je zwei der letzteren ist eine Terminalscheibe eingeschlossen. Die Formel von Ranvier für die Anzahl der letzteren lautet: $t = k - 1$, worin t die Anzahl der Terminalscheiben und k diejenige der Kolbenzellen ausdrückt. Mit Rücksicht auf die Längsausdehnung dieser Körperchen sind ihre Zellen als Querkolbenzellen zu bezeichnen. — Unregelmäßige oder kleinere Kolbenzellen erscheinen häufig am Rande der zusammengesetzten Grandry'schen Körperchen.

B. Terminale Körperchen, deren Innenkolben aus Querkolbenzellen bestehen.

11. Tastkolben.

Die Tastkolben bestehen aus einer dünnen Bindegewebshülle und zahlreicheren Querkolbenzellen, die den Innenkolben zusammensetzen (Fig. 15); sie schließen sich unmittelbar den zusammengesetzten Grandry'schen Körperchen an. Die Kolbenzellen sind aber abgeplattet und ebenso ihre Kerne; sie werden durch eine bindegewebige Zwischensubstanz, die teilweise der Raphe entspricht, von den beiden nächstbenachbarten Kolbenzellen getrennt. Die Terminalfasern verlaufen der Quere, nicht der Länge nach; es ist zweifelhaft, ob die obige Formel auch für die Anzahl dieser Terminalfasern gilt, da für gewöhnlich nur einige wenige in den Tastkolben zu sehen sind (Fig. 15).

12. Tastkörperchen.

Die Tastkörperchen oder Meissner'schen Körperchen finden sich in der äußern Haut an Händen und Füßen, auch im Nagelbett; in der Brustwarze bei beiden Geschlechtern; am Tarsalraude der Augenlider; einzeln in der äußern Haut der Extremitäten, zuweilen in der Schleimhaut des roten Lippenrandes und der Glans clitoridis. Es sind ellipsoidische, bald mehr rundliche, bald mehr längliche Körperchen, die aus einer Hülle von Bindegewebe mit Kernen, einem aus Querkolbenzellen zusammengesetzten im frischen Zustande granuliert aussehenden Innenkolben und 1—4 doppeltkonturierten, in das Körperchen eintretenden und sich darin verästelnden Nervenfasern bestehen. Die Aeste derselben sind mattglänzende, einfach konturierte Terminalfasern, welche im allge-

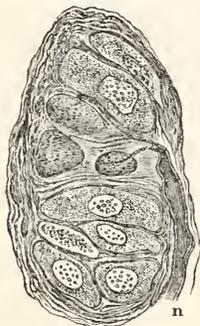


Fig. 15.

Tastkolben aus einer Papille am Seitenrande des vordern Teiles der Zunge vom Sperling nach 24stündigem Einlegen in 0,2 %ige Ueberosmiumsäure. Alkohol; Nelkenöl, Kanadabalsam V. 800.

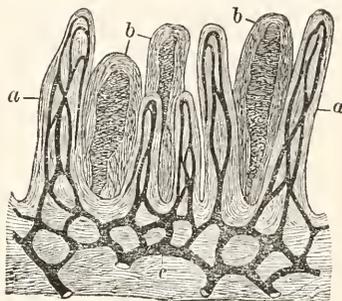


Fig. 16.

Gefäß- und Nervenpapillen der Haut des Zeigefingers vom Menschen; Blutgefäße injizierte V. 200. *a* Gefäßpapillen. *b* Nervenpapillen mit Tastkörperchen.

meinen von einer Seite des Tastkörperchens quer zur andern hinüberlaufen und mit Endknöpfchen, wie es scheint auch mit Terminalscheiben wie in den Grandry'schen Körperchen endigen. Die Körperchen liegen innerhalb der Papillen, und zwar fast ohne Ausnahme in deren äußerster Spitze.

Man unterscheidet Gefäßpapillen und Nervenpapillen (Fig. 16); die ersteren enthalten weder doppeltkonturierte noch blasse Nervenfasern. An den Fingern und Zehen ist durchschnittlich je ein Tastkörperchen auf je 3 Gefäßpapillen zu rechnen (Meissner, 1853). Dasselbst ist die Verteilung eine mehr gruppenweise als gleichmäßige, und es sitzen auf einem Quadratmillimeter Haut am dritten Gliede des Zeigefingers etwa 21, am zweiten Gliede 8, am ersten 3, am Metacarpus digiti V. 1 bis 2, an der Plantarfläche des letzten Gliedes der großen Zehe 7, in der Mitte der Fußsohle 1 bis 2 Tastkörperchen (Meissner).

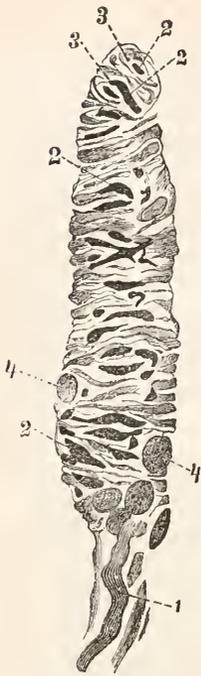


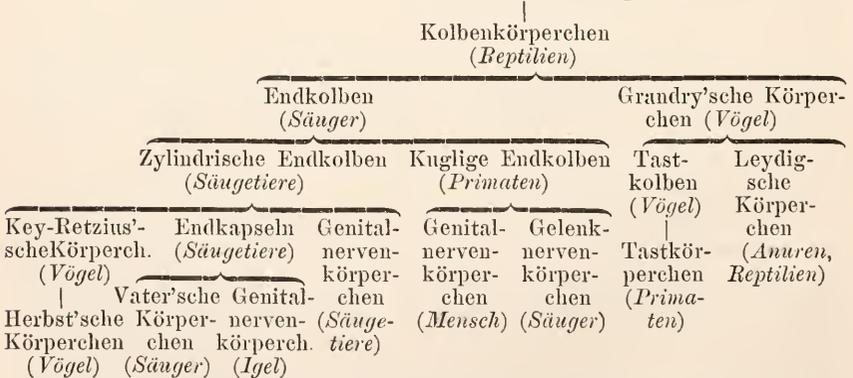
Fig. 17.

Tastkörperchen der menschlichen Fingerhaut mit Ueberosmiumsäure nach E. Fischer und Flemming. 1 doppeltkonturierte Nervenfasern. 2 Markhaltige Stellen der im Innern des Körperchens sich windenden Terminalfasern, beiderseits von hellen Säumen oder Höfen (3) umgeben, welche Schwalbe als streifige, dem Innenkolben der zylindrischen Endkolben homologe Hülle auffassen will. 4 Kerne der Querkolbenzellen.

Die in das Tastkörperchen eintretenden doppeltkonturierten Nervenfasern winden sich häufig spiralg um dasselbe, und dieses trifft meistens mit anscheinenden Einschnürungen des Tastkörperchens zusammen, durch welche ein längliches Körperchen in zwei oder mehrere rundliche, bzw. an einander abgeplattete Abteilungen zerfällt. In Wahrheit sind solche eingeschnürte Gebilde manchmal zusammengesetzt: es sind zwei oder drei derselben, die zusammengesetzte Tastkörperchen, Zwilling- resp. Drillingstastkörperchen genannt werden, in der Längsachse der Papille übereinander gelagert. Berücksichtigt man dies, so ergibt sich, dass die einfachen Tastkörperchen in der That nur eine oder zwei doppeltkonturierte Nervenfasern erhalten.

Zufolge ihrer innern Verwandtschaft unter einander lassen sich die bis jetzt bekannten Formen terminaler Körperchen in eine Art von Stammbaum einordnen, der hier nur den Zweck hat, die Uebersicht zu erleichtern.

Terminale Körperchen.



Zu diessr Tabelle muss noch bemerkt werden, dass die Genitalnervenkörperchen mehrmals darin erscheinen, weil sie bei verschiedenen Tieren von differenten Grundformen terminaler Körperchen abzuleiten sind.

(Schluss folgt.)

Uebersicht über die Forschungen auf dem Gebiete der Paläontologie der Haustiere.

(Schluss.)

Die sechs großen ¹⁾ oberen Backenzähne sind, wie bei allen anderen pferdeartigen Tieren, gleich an Form und Größe. Sie besitzen viereckige Kronen, deren Breite beträchtlich größer ist als deren Länge. Sie sind durch vier Wurzeln befestigt, von denen die äußeren senkrecht und weiter voneinander stehen, während die inneren zusammenhängen und von den anderen getrennt sind.

Die sechs großen Backenzähne des Unterkiefers haben länglich viereckige Kronen, und jeder Zahn hat zwei Wurzeln, von welchen die hintere des letzten Molaren ein Zwillingsspaar ist.

Die Gattung *Hypohippus* (mit der Art *affinis*) wird aufgestellt nach einem einzigen Backenzahne des Oberkiefers, der im pliocänen Sande des Niobrara River, Nebraska, gefunden wurde.

Auch die Gattung *Anchippus* (mit der Art *Texanus*) stützt sich nur auf ein Bruchstück eines obern Backenzahnes, „from the tertiary of Washington Co., Texas. Mioeene?“ — ohne weitere Angabe.

Beide Zahnformen haben Aehnlichkeit mit den entsprechenden von *Anchitherium*.

Endlich beschreibt Leidy noch drei Backenzähne vom Oberkiefer und einen vom Unterkiefer, welche er der Gattung *Parahippus* (Art *cognatus*) zuschreibt, ebenfalls aus dem pliocänen Sande des Niobrara River, Nebraska.

Wenn man die ins kleinste eingehenden Beschreibungen der spärlichen Ueberreste in dem umfangreichen Werke von Leidy durchliest, so kann man sich nicht der Bedenken entschlagen, dass es ein sehr gewagtes Unternehmen ist: auf grund so geringer Verschiedenheiten an den Faltungen der Schmelzbleche von Zähnen, welche in denselben Horizonten gefunden wurden, so zahlreiche Gattungen und Arten pferdeartiger Tiere zu unterscheiden.

Viel vollständiger war das Material, welches den umfassenden Untersuchungen von Marsh ²⁾ über die untergegangenen pferde-

1) Leidy versteht darunter die 3 Molaren und die ersten bis dritten Prämolaren; der vierte (vorderste) Prämolanzahn ist wesentlich kleiner.

2) Die paläontologischen Arbeiten über die pferdeartigen Tiere von O. C. Marsh, Prof. am Yale College zu New-Haven, Connecticut, sind veröffentlicht im American Journal of Science and Arts, third Series vol. II. p. 35, IV. 202, V. 407, VII. 247, IX. 239, XII. 401, XIV. 337, XVII. 499. Der Artikel im XIV. Bande führt die Ueberschrift „Introduction and Succession of Vertebrate Life in America“ und gibt in der Form eines Vortrages („Address before the American Association for the Advancement of Science, at Nashville, Tenn., August 30, 1877“) eine Uebersicht über die bisher in Nordamerika gefundenen fossilen Wirbeltiere; die Mitteilungen, welche sich auf die pferde-

artigen Tiere Nordamerikas gedient hat. Marsh selbst gibt uns eine kurze Uebersicht über seine Forschungen — welche bisher dreißig verschiedene Arten von untergegangenen Pferdeformen zu tage gefördert haben — in seiner Abhandlung „Polydactyle Horses, Recent and Extinct“ (in „The American Journal of Science and Arts 1879. XVII. p. 499), die ich hier in Uebersetzung folgen lasse.

Amerika ist die ursprüngliche Heimat des Pferdes; während der ganzen Tertiärzeit war dieser Kontinent besetzt mit pferdeartigen Säugern von zahlreichen und verschiedenen Formen. Obgleich diese alle ausgestorben waren vor der Entdeckung dieses Welttheiles, so kennzeichnen ihre reichlichen Ueberreste die Geschlechtsfolge des Pferdes durch eine fast ununterbrochene Folge von Formen.

Wenn wir die Ueberreste der ältesten Vertreter des Pferdegeschlechtes in diesem Lande untersuchen, so finden wir, dass diese Tiere alle vielzählig und von geringer Größe waren. Als die Stammlinie sich fortsetzte bis zur gegenwärtigen Aera, trat ein allmählicher Zuwachs an Körpergröße und eine Verminderung in der Zahl der Zehen ein, bis die moderne Form des Pferdes hervorgebracht war. Angesichts der früher erwähnten Thatsachen (das gelegentliche Vorkommen von mehrzähligen Pferden in der Gegenwart betreffend) empfiehlt es sich, die Hauptstammlinie dieser Gruppe von Huftieren von deren erstem Erscheinen bis zur gegenwärtigen Zeit zu skizzieren und dabei besonders Kenntniss zu nehmen von dem Wechsel in der Zahl der Zehen.

Der ursprüngliche Vorfahr des Pferdes, der noch nicht entdeckt ist, hatte unzweifelhaft fünf Zehen an jedem Fuße. Die älteste bis jetzt bekannte Form dieser Gruppe ist der *Eohippus*, der vier gut entwickelte Zehen und den Ansatz (rudiment) einer fünften an jedem Vorderfuße und drei Zehen hinten hatte. Dieses Tier war ungefähr so groß wie ein Fuchs; seine Ueberreste stammen aus den Corypho-

artigen Tiere beziehen, habe ich in deutscher Uebersetzung wiedergegeben in meinem Buche „Grundzüge der Naturgeschichte der Haustiere“. Dresden 1880. S. 36—38. In dieser „Address“ teilt Marsh auch mit, was ihm zu seinen Forschungen über die pferdeartigen Tiere in Amerika veranlasst hat: „When a student in Germany some twelve years ago, I heard a world-renowned Professor of Zoology gravely inform his pupils that the Horse was a gift of the Old World to the New, and was entirely unknown in America until introduced by the Spaniards. After the lecture, I asked him whether no earlier remains of horses had been found on this Continent, and was told in reply that the reports to that effect were too unsatisfactory to be presented as facts in science. This remark led me, on my return, to examine the subject myself, and I have since unearthed, with my own hands, not less than thirty distinct species of the horse tribe, in the Tertiary deposits of the West alone; and it is now, I think generally admitted that America is, after all, the true home of the Horse.“

doulagern, nahe der Basis des Eocäns. In der nächst höhern Schicht des Eocäns erschien eine andere Pferdegattung: *Orohippus*. Dieses Tier war seinem Vorgänger ähnlich an Größe, aber es besaß nur vier Zehen vorn und drei hinten. Im obern Eocän wurde eine dritte verwandte Gattung gefunden: *Epihippus*, welcher mit *Orohippus* genau übereinstimmt in seinen Zehen, aber sich unterschied im Gebiss.

Nahe der Basis der nächsten Formation, dem Miocän, treffen wir einen andern pferdeartigen Säuger: *Mesohippus*. Dieses Tier war ungefähr so groß wie ein Schaf; es hatte drei brauchbare Zehen und den Knochensplitter einer vierten an jedem Vorderfuße, aber nur drei Zehen hinten. In einem etwas höhern Horizont wurde eine nahe verwandte Gattung gefunden: *Miohippus*¹⁾, dessen Knochensplitter der äußern oder fünften Zehe zu einem kurzen Ueberreste zurückgebildet war. In dem höher gelegenen Pliocän war ein dreizehiges Pferd (*Protohippus* Leidy's), ungefähr so groß wie ein Esel, reichlich vertreten; noch höher hinauf erscheint ein naher Verwandter des gegenwärtigen Pferdes: *Pliohippus*, mit nur einer Zehe an jedem Fuße. Ein echter *Equus*, so groß wie das heutige Pferd, erscheint nahe über dem Horizont des vorigen, die Reihe schließend.

Die auffallendsten Veränderungen, welche im Verlaufe der paläontologischen Entwicklung der pferdeartigen Tiere Nordamerikas stattfanden, waren 1) die Zunahme an Körpergröße (von der Größe des Fuchses bis zu der des modernen Pferdes); 2) die Zunahme an Schnelligkeit infolge der Vereinfachung der Gliederknochen; 3) die Verlängerung von Kopf und Hals, sowie Abänderungen am Schädel.

Diese Veränderungen hat Marsh in seiner „Notice of New Equine Mammals from the Tertiary Formation“ (Am. Journ. of Sc. and Arts VII. 255) in betracht gezogen. Die Zunahme an Schnelligkeit ergibt sich nach ihm aus der Rückbildung (Reduction) der seitlichen und der Vergrößerung der Achsenknochen, wodurch die von jedem Gliede ausgeübte Kraft direkt durch seine Achse, in der Richtung der Bewegung, zur Wirkung kam. Marsh erläutert dies an dem Vordergliede. Es geschah erstens eine Abänderung am Schulterblatt und am Oberarmknochen, insbesondere an letzterem, wodurch die Bewegung in nur einer Richtung erleichtert wurde; zweitens eine Ausdehnung des Radius und eine Reduktion der Ulna, bis der erstere allein vollständig und gebrauchsfähig übrigblieb; drittens eine Verkürzung aller Knochen des Carpus und Vergrößerung des einen mittleren (Os magnum s. carpale III), wodurch die Handwurzel fester wurde; viertens eine Größenzunahme des dritten Fingers auf kosten der beiden seitlichen, bis jener allein das Glied stützte.

Die Verlängerung des Kopfes und Halses mag nach Marsh

1) *Miohippus* stimmt in der Form seiner Glieder, Knochen und Zähne überein mit dem *Anchitherium* Europas.

bereits mit *Orohippus* (im obern Eocän) begonnen haben. Das „Diastema“ (der zahnfreie Raum zwischen den Eckzähnen und den vorderen Prämolaren, welchen die deutschen Veterinäre gewöhnlich die „Lade“ nennen) war bei jenem Tiere gut entwickelt, aber es vergrößerte sich wesentlich bei den folgenden Gattungen. Die Zahl der Zähne blieb dieselbe¹⁾ bis zum Pliocän, wo der vorderste untere Prämolanzahn verloren ging, infolge dessen auch der entsprechende obere Zahn aufhörte sich funktionsfähig zu entwickeln. Der nächste obere Prämolanzahn²⁾, welcher bei *Orohippus* der kleinste unter den Backenzähnen war, nahm rasch an Größe zu, und er wurde bald, wie beim Pferde, der größte in der Reihe der Backenzähne. Die Mahlzähne hatten anfangs sehr kurze Kronen, ohne Zement, und sie waren eingefügt mittels getrennter Wurzeln. In den pliocänen Arten wurden die Molaren länger und waren mehr oder weniger mit Zement bedeckt. Das heutige Pferd hat außergewöhnlich lange Mahlzähne ohne eigentliche Wurzeln, bedeckt mit einer dicken äußern Schicht von Zement. Die Eckzähne (canini) waren sehr groß bei *Orohippus*; in dieser Gattung, ebenso wie bei denen des Mitteltertiärs, scheinen sie bei beiden Geschlechtern entwickelt gewesen zu sein. In späteren Formen nehmen diese Zähne an Größe ab, insbesondere als die Abänderungen an den Gliedern andere Vorteile schufen für die Verteidigung oder für das Entrinnen aus der Gefahr. Die Schneidezähne der frühen Formen waren klein und ohne die charakteristische Grube (Marke oder Kunde) des modernen Pferdes. In den Gattungen des amerikanischen Eocäns und Miocäns war die Augenhöhle hinten durch eine vollständige Knochenbrücke nicht geschlossen, was erst in den pliocänen Formen Amerikas in Erscheinung trat. Die Einsenkung vorn an der Augenhöhle, so charakteristisch für *Anchitherium* und einige der pliocänen Gattungen, ist merkwürdigerweise nicht zu sehen bei *Orohippus* oder dem spätern *Miohippus*, auch fehlt sie ebenfalls bei den gegenwärtigen Pferden. Es ist eine interessante Thatsache, dass der eigentümliche Körperbau des Pferdes, erworben durch *Orohippus*, sich beständig erhielt durch die ganze Reihenfolge der folgenden Formen. Solcher Art ist z. B. die Form des Symphysenteiles am Unterkiefer, und auch das charakteristische Sprungbein (Astragalus) mit seinen schmalen, schiefen Rollen an der Gelenkverbindung mit der Tibia, und seiner kleinen Gelenkfläche für das Würfelbein (Cuboideum s. os tarsale IV.).

Das ist in Kürze eine übersichtliche Skizze der bemerkenswertesten Abänderungen, wodurch in Amerika das hoch spezialisierte

1) Die eocänen und miocänen pferdeartigen Tiere besaßen ein vollständiges Gebiss von 44 Zähnen, nämlich in jedem Kiefer jederseits 3 incisivi, 1 caninus, 4 prae molares und 3 molares.

2) Der dritte, nach der Zählung von Hensel.

moderne Pferd aus seinem kleinen vierzehigen Vorfahr, dem eocänen *Orohippus*, entstanden ist. Die Stammlinie scheint grade verlaufen zu sein, und die bis jetzt bekannten Ueberreste ergänzen jede wichtige Zwischenform. Es ist natürlicherweise unmöglich mit Gewissheit festzustellen, durch welche der dreizehigen Gattungen des Pliocäns, die gleichzeitig lebten, die Nachfolge (bis zum modernen Pferde) zu stande kam. Marsh hält es nicht für unmöglich, dass die späteren Arten, welche generisch identisch erscheinen, die Nachkommen verschiedener pliocäner Formen sind, da der Beharrungstrieb in allen früheren Formen sich in gleicher Richtung geltend machte. In anbetracht der außerordentlichen Entwicklung der pferdeartigen Tiere durch die ganze Tertiärperiode hindurch erscheint es sehr merkwürdig, dass keine ihrer Arten am Leben geblieben ist, und dass Amerika sein gegenwärtiges Pferd der alten Welt verdankt.

Bekanntlich haben die Spanier nach der Entdeckung Amerikas Pferde aus Europa eingeführt, deren Form der eingebornen amerikanischen Bevölkerung gänzlich unbekannt war; sie hielten bei dem ersten Erscheinen der spanischen Reiter Mann und Pferd für einheitliche Wesen.

In Europa endet die Reihe der mehrzehigen Pferde mit *Hipparion*, dessen Knochen bisher nur in den oberen miocänen und unteren pliocänen Schichten des Tertiärs gefunden wurden. Die unmittelbaren Nachkommen des *Hipparion* im Pliocän und in den Quaternärschichten Europas führen sämtlich den Gattungsnamen *Equus* und unterscheiden sich von *Hipparion* hauptsächlich durch den Mangel der zweiten und vierten Zehen an allen Füßen. Die Rückbildung dieser Zehen hat wahrscheinlich allmählich stattgefunden, aber wir kennen nicht die Uebergangsformen zwischen *Hipparion* und *Equus fossilis*; das letztere besitzt nunmehr eine einzige — die dritte — Zehe, beziehungsweise: das pferdeartige Tier mit einer einzigen Zehe an jedem Fuße führt den Gattungsnamen *Equus*. Die nahe Verwandtschaft zwischen *Hipparion* und *Equus* ergibt sich nicht bloß aus der großen Uebereinstimmung des Skeletes und des Gebisses, sondern auch aus dem gelegentlichen Wiedererscheinen der seit dem Untergange des *Hipparion* verschwundenen Nebenzehen, selbst noch bei unseren heutigen Pferden. Auf diese Erscheinung — als Atavismus — hat schon Hensel aufmerksam gemacht. Man findet fast in jeder größern Sammlung von Pferdeskeleten, namentlich in Tierarzneischulen, Vorderfüße mit verkümmerten medialer (zweiter) Nebenzehe. Es sind aber auch mehrfach lebende Pferde beschrieben mit je zwei Nebenzehen an jedem Fuße; einen solchen Fall hat C. v. Siebold unter dem Titel: „Das *Hipparion* auf Jahrmärkten“ im Archiv für Anthropologie 1881. XIII. S. 427 veröffentlicht; auch hat er daselbst eine Abbildung mitgeteilt aus einer Abhandlung „Ein Pferd mit acht Beinen“ aus dem Jahre 1679; die vier

überzähligen Beine bestanden in der That nur aus Afterzehen, deren jeder Fuß eine trug. Einen ähnlichen Fall beschrieb kürzlich Marsh (Am. Journ. of Sc. a. Arts 1879. XVII. p. 499); er sagt darüber: „Since the attention of the writer was called to the subject, a few years since, he has ascertained that these supernumerary digits are much more common in the horse than has been supposed, and in many cases they appear to indicate a reversion to an early ancestral type.“ Marsh führt auch mehrere Fälle von mehrzehigen Pferden aus der Literatur an (den ältesten aus dem Werke „de re equaria“, Nuremberg 1703 von Georg Simon Winter), und er beschreibt dann aus eigener Anschauung ein Pferd mit je einer medialen Nebenzehe an jedem Fuße (welches im Frühjahr 1878 in New-Orleans und New-Haven ausgestellt war) wie folgt: „The four main hoofs are of the ordinary form and size. The extra digits are all on the inside, and correspond to the index finger of the human hand. They are less than half the size of the principal toes, and none of them reach the ground. An external examination indicates that the metapodial bone of each extra digit is entire, and at its lower end, at least, is not coössified with the main cannon bone.“ Marsh fügt dem noch hinzu: dass ihm von solchen, welche es gesehen, noch zwei neuere Fälle von mehrzehigen Pferden beschrieben seien. Der eine derselben betraf ein Fohlen mit drei Zehen an einem, und zwei an dem andern Vorderfuße. Der andere betraf eine in Indiana aufgezogene Stute, welche an jedem Vorderfuße drei Zehen und an jedem Hinterfuße eine kleine Nebenzehe hatte.

M. Wilkens (Wien).

L'exposition du „Travailleur“ et du „Talisman“.

Revue scientifique 1884, Nr. 8.

In der Sitzung der französischen Akademie vom 17. Dezember 1883 versprach A. Milne Edwards als Präsident der wissenschaftlichen Kommission zur Erforschung der Meere in nächster Zeit eine Ausstellung alles dessen veranstalten zu wollen, was durch die Expedition der Schiffe „Travailleur“ und „Talisman“ von 1880—1883 ans Tageslicht gefördert war. Dies Versprechen ist erfüllt und die reichhaltige Sammlung im Museum für das große Publikum ausgestellt worden. Zu Eingang des Saales bemerkt man Foraminiferenschlamm aus Tiefen von 200—6000 m; 400 mikroskopische Präparate mit 150 verschiedenen Arten legen Zeugnis ab für den außerordentlichen Formenreichtum dieser Tierklasse. In den größten Tiefen des atlantischen Ozeans und des Golfes von Gascogne ist der Boden ausschließlich und in dieken Lagen von Ueberresten und lebenskräf-

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1884-1885

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Krause Wilhelm Johann Friedrich

Artikel/Article: [Die Nervenendigung in der äußern Haut und den Schleimhäuten. 161-188](#)