

Über einen Sinnesapparat am Unterarm der Katze nebst Bemerkungen über den Bau des Sinusbalges.

Von

Dr. phil. F. Fritz,

Prosector am anatomischen Institut der Kgl. Tierärztl. Hochschule Stuttgart.

Mit Tafel XVIII und 2 Figuren im Text.

Anläßlich meiner Studien über die morphologische Wertigkeit der sog. Kastanien des Pferdes, jener Horngebilde, welche sich an der Medialseite des Unterarms, bzw. an der Medialseite des hinteren Mittelfußes befinden, kam mir eine Arbeit von FRANK. E. BEDDARD (2), betitelt: »Observations upon the Carpal Vibrissae in Mammals« zu Gesicht.

In dieser Abhandlung macht der Autor auf Büschel langer, starker Haare, welche bei vielen Säugern am Handgelenk, nahe der »Wurzel des Daumens, und im allgemeinen auf dieser Seite (Radialseite) gelegen sind«, aufmerksam. Diese Haare sind nach BEDDARD infolge ihrer Größe oder häufig anderer Färbung leicht zu erkennen; stets aber können sie bei Abtasten der Haut vermöge ihrer »breiten Haarzwiebeln« konstatiert werden. Er nennt diese Haare »Carpal vibrissae«¹.

BEDDARD hat diese Haare bei fast allen von ihm untersuchten Säugergruppen (Marsupialier, Rodentier, Edentaten, Carnivoren und Prosimier; innerhalb der Gruppe der Ungulaten fand er sie nur bei *Hyrax*) gefunden, und zwar meist bei beiden Geschlechtern. Aufgefallen war ihm, daß die Haarbüschel einmal nicht immer bei allen Species einer Gattung und dann nicht konstant bei allen Individuen einer Tier-species auftreten, sondern gelegentlich fehlen können. — Am Hinterfuß konnte BEDDARD diese Haare nur bei einem Marsupialier: *Petaurus sciureus* finden.

Diese Befunde sind nun für uns in zweierlei Hinsicht interessant. Einmal, weil BEDDARD es unternommen hat, auf eventuelle phylogene-

¹ Anläßlich der Naturforscher- und Ärzteversammlung in Dresden hat BRANDES (5) vier solcher Tastborsten an der Handwurzel des Bibers demonstriert.

tische Beziehungen zwischen dem die Carpal-Vibrissen tragenden Hautkomplex und den erwähnten »Kastanien« der Equiden hinzuweisen¹. — Auf diesen Erklärungsversuch hat bereits GOLDBECK (10) im Jahre 1902 in der Deutsch-Tierärztl. Wochenschrift (S. 330) auf Grund einer vorläufigen Mitteilung BEDDARDS aufmerksam gemacht. Ob es richtig ist, die BEDDARDSsche Hypothese direkt abzulehnen, wie dies GOLDBECK getan hat, wollen wir einstweilen dahingestellt sein lassen; wir werden in einer späteren Arbeit darauf zurückkommen. So viel sei aber jetzt schon gesagt, daß wir uns zu der bis anhin üblichen, offenbar von JOLY u. LAVOCAT (1) übernommenen Deutung der »Kastanien«, die, wie neuerdings REINHARDT (18) in seiner Arbeit über »die Pleiodactylie beim Pferde« hervorhebt, in keiner Weise wissenschaftlich fundiert ist, nicht bekennen können.

Des weiteren interessieren uns nun namentlich auch BEDDARDS Befunde deswegen, weil er diese Vibrissen auch bei einem unserer Hausäugetiere, der Katze, gefunden hat. Er geht darüber kurz hinweg, indem er sagt (l. c. S. 130): »I have found it in representatives of the Aeluroidea (Domestic Cat, Lion, *Cynictis leuallanti*, *Herpestes pulverulenta*),« Da sich BEDDARD im allgemeinen damit begnügt, das Vorkommen der Carpalvibrissen bei den verschiedenen Tiergruppen zu konstatieren, ohne gerade detaillierte Angaben zu machen, wir bisher aber gerade in unsrer Spezialliteratur noch keinerlei Beschreibungen über diese Dinge haben, bzw. die Existenz solcher Carpalvibrissen un-

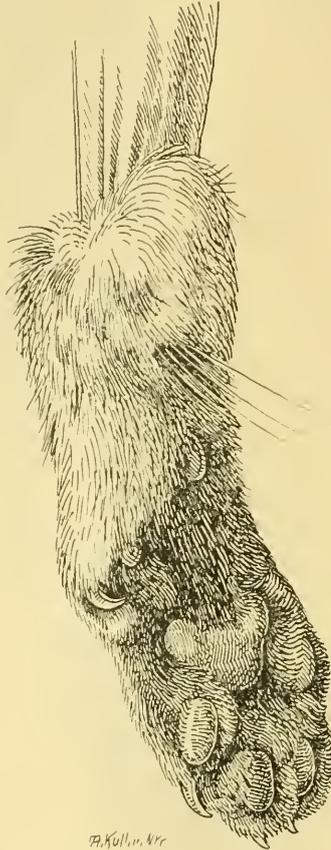
¹ Außer von BEDDARDS Seite wird neuerdings auch von andern Zoologen nach einer andern Homologisierung gesucht. So schreibt M. WEBER (23) in seinem vortrefflichen Buche »Die Säugetiere« (S. 598): Ihre Lage an der Innenseite der Extremitäten vorn oberhalb des Carpalgelenkes, hinten gleich unterhalb der Ferse schließt den oft ausgesprochenen Gedanken aus, daß es die Hornbekleidung eines übrigens spurlos verloren gegangenen Fingers sei. Dies Gebilde fehlt hinten den Eseln und gestreiften Pferden. Seine Bedeutung ist dunkel; von manchen wird es als Andeutung der Ausmündung von gehäuften Hautdrüsen aufgefaßt, die aber verloren gingen.«

EWART (8) möchte die Kastanien am Hinterfuß als Rudiment eines Sohlenpolsters von der Zeit herstammend, da die Vorfahren des Pferdes plantigrad waren, betrachten. Er drückt sich in einem Vortrag, den er in der Royal Society zu London über einen Bastard zwischen einem *Przewalski*-Pferde und einem Hochlandspöny gehalten hat, folgendermaßen aus: Von dem Rumpf und den Gliedmaßen ist nur zu erwähnen, daß der Rücken etwas lang ist, die Hufe ebenfalls lang waren, und daß die Hornwarzen an den Hinterbeinen fast ganz hinten sitzen und den Schluß zulassen, daß sie die Spuren des Sohlenpolsters eines entfernten Vorfahren sind. (Zitiert nach einem Ref. in Sport in Bild 1908, S. 320 u. 321.)

bekannt zu sein scheint, anderseits dieser Hautkomplex noch keiner mikroskopischen Untersuchung unterworfen worden ist, so mögen an dieser Stelle vorerst einige Details mitgeteilt werden.

Betrachtet man die Vorderextremitäten einer Katze (Textfig. 1) von der Volarseite her, dann fallen einem bei aufmerksamer Beobachtung etwa $2\frac{1}{2}$ cm über dem Carpalballen und etwas medial von diesem, mehrere — ich konnte an den von mir untersuchten Tieren drei bis sechs zählen — durch ihre Derbheit und Länge ausgezeichnete Haare auf, die in der Tat, wie BEDDARD ganz richtig hervorhebt, Spürhaaren ähnlich sind. Diese Haare habe ich stets bei allen von mir untersuchten Individuen gefunden, und schien es den Eindruck zu machen, wie wenn sie namentlich bei älteren männlichen Tieren stärker wären als bei weiblichen. — Die Carpalvibrissen der Katze stehen gewöhnlich in zwei zur Längsachse des Unterarmes senkrecht gerichteten Reihen, so zwar, daß in der einen die Mehrzahl, in der andern ein oder zwei Haare stehen. — Die Haare sind meist weiß, soviel wir beobachten konnten, auch wenn die betreffende Hautpartie im übrigen pigmentierte Haare besitzt.

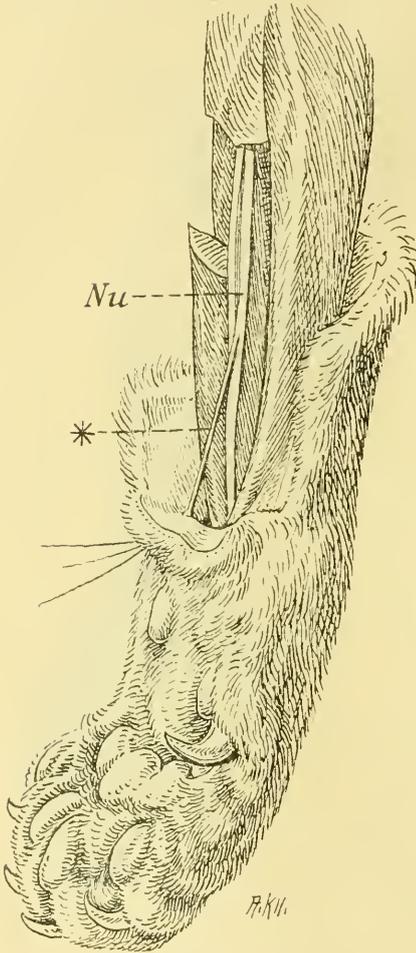
Tastet man nun die Ursprungsstelle dieser Haare ab, dann kann man konstatieren, daß sie auf einer in den Deckhaaren verborgenen Erhebung der Haut ihren Ursprung nehmen, die sich ähnlich einer zerklüfteten Warze anfühlt. Dies rührt daher, daß die verdickten Haarbälge, wie wir uns einmal ausdrücken wollen, einzeln über das Niveau des kleinen Höckerchens, die Epidermis erhebend, hervorragen. Präpariert man an Kadavern die Haut sorgfältig ab, so nimmt man an der der Subcutis zugewandten Partie der betreffenden Hautstelle zunächst ein kleines Gefäßnetz wahr. Darüber sieht man bei



Textfig. 1.

Spürhaare am Unterarm der Katze.

durchfallendem Licht, zumal bei Fellen weißer Katzen, die Haarbälge schön rosa durchschimmern — diese Färbung tritt beim Aufhellen zwecks mikroskopischer Verarbeitung namentlich hervor. Es läßt sich schon jetzt sagen, daß wir es hier offenbar mit Sinusbälgen zu tun haben.



Textfig. 2.

Der Nervus ulnaris ist eine Strecke weit freigelegt und zeigt den zu dem Sinnesapparat abgehenden Nervenast. *Nu*, Nervus ulnaris; * das zu dem Sinnesapparat abgehende Nervenästchen.

An diesen Hautkomplex sehen wir nun regelmäßig einen kleinen Nerven (Textfig. 2*) von etwa 1 mm Dicke ziehen, der sich kurz vor seiner Eintrittsstelle in zwei bis drei Fädchen aufteilt, die dann, wie wir sehen werden, unter und zwischen den Bälgen ein mikroskopisches Astwerk bilden. Der erwähnte Nervenast tritt zwischen *Musc. flexor carpi ulnaris* und *Musc. flexor digitor. superficialis* an die Oberfläche, nachdem er etwa 2,5 cm unterhalb der Abgabestelle des *Ram. dorsalis* aus dem *Nerv. ulnaris* (Textfig. 2 *Nu*) seinen Ursprung genommen hat.

Auch *BEDDARD* (2) hat beobachtet, daß diese Hautstelle durch einen besonderen Nerven versorgt wird, so beschreibt er (l. c. S. 133) beim *Coati* (siehe auch Fig. 20 seiner Abhandlung) einen »schönen« Nerven, der, wie er sich ausdrückt, vom »Armnerven« abgeht und bei teilweiser Präparation der Muskeln zum Vorschein kommt. Dieser Nerv ist nun nach *BEDDARD* in seinem Vorkommen und

Verhalten variabel. So fand er denselben im Verhältnis zur Größe des fraglichen Hautkomplexes schmal beim Gürteltier; gar keinen sah er bei *Hyrax*. Es hängt dies offenbar mit gewissen Modifikationen im

Aufbau bzw. in der Funktion dieser Hautstelle zusammen, und BEDDARD nimmt wohl mit Recht an, daß da, wo der Nerv wenig oder gar nicht entwickelt ist, das Organ in Rückbildung begriffen sei.

Wenn wir nun, nach den makroskopischen Verhältnissen zu schließen, in diesem Hautkomplex offenbar ein Sinnesorgan: »Carpal sense-organ« nach BEDDARD vermuten müssen, so werden wir in dieser Anschauung erst recht durch die mikroskopische Untersuchung bestärkt.

Um eine möglichst gute Übersicht zu bekommen, wurden Serienschnitte von Material, das frisch getöteten Katzen entnommen, in MÜLLERScher Flüssigkeit, 4%iger Formollösung und FLEMMINGScher Lösung fixiert war, angefertigt. Gefärbt wurde mit Hämalaun und Eosin, nach VAN GIESON, und mit Karmin. Zwecks Darstellung der elastischen Fasern benutzten wir die WEIGERTSche Säurefuchsin-Resorcinfärbung.

Die makroskopischen Nervenfädchen, welche in die Haut eindringen, lassen sich nun auch in ihrem mikroskopischen Verlauf noch weiter verfolgen, und zwar namentlich schön an FLEMMING-Präparaten (Taf. XVIII, Fig. 1 N). Die obersten Schichten der Subcutis und die angrenzenden Partien des Coriums weisen nämlich eine Menge von vielfach dicht beieinander liegenden Quer- und Schiefschnitten, bzw. Längsschnitten durch Bündel markhaltiger Fasern auf. — Die Nervenfädchen haben sich reichlich aufgeteilt. — Das Vorkommen markhaltiger Bündel läßt sich auch in den höheren Coriumschichten konstatieren, und zwar treffen wir sie entweder der Epidermis oder den Sinusbälgen zustrebend. In letztere treten sie ein unter Durchbohrung der äußeren Balglage, teilen sich noch feiner auf und ziehen mit den Balkenzügen, welche den Sinus teilweise durchsetzen, zur inneren Balgschicht (Details siehe BONNET [3], BOTEZAT [4], KSJUNIN [11] und SZYMONOWICZ [22]).

Zwischen den Nerven-Quer-, Längs- und -Schiefschnitten sehen wir Schnittbilder von Gefäßen; die Blutversorgung dieses Hautkomplexes ist schon mit Rücksicht auf die Sinusbälge eine reichliche.

Von besonderem Interesse ist nun das folgende Vorkommnis. Unter den Sinusbälgen lassen sich stets mehrere, nur durch schmale Bindegewebszüge voneinander getrennte Gebilde konstatieren, die bald mehr kreisrund, bald mehr länglichoval erscheinen und um eine mehr homogen erscheinende, von rundlichen oder ovalen Kernen umgebene Achsenzzone eine deutliche lamelläre Schichtung zeigen. An günstig getroffenen Stellen kann man eine markhaltige Nervenfasern an den einen Pol des Ovals herantreten sehen. Diese Gebilde, deren Anzahl in einem bestimmten Verhältnis zu der Zahl der Sinushaare zu stehen scheint,

sind unschwer als quer- bzw. längsgetroffene Lamellenkörperchen (PACINISCHE) (Taf. XVIII, Fig. 1 *P.k*) zu deuten, wie wir sie auch sonst gelegentlich in der Subcutis oder im Corium unsrer Haustiere und namentlich schön und häufig im Mesenterium der Katze antreffen.

Es soll gleich hier schon hervorgehoben werden, daß diese Lamellenkörperchen zusammen mit den Sinusbälgen — über eine solche Vergesellschaftung von diesen beiden Gebilden konnte ich sonst nirgends Angaben finden — das Charakteristicum dieses Hautkomplexes ausmachen und ihm den Stempel eines wohl ausgestatteten Tastorgans aufdrücken.

Den Hauptanteil der fraglichen Hautpartie beanspruchen zufolge ihrer Größe die schon oben angeführten, für den Fleischfresser typischen Sinusbälge mit Ringsinus (Taf. XVIII, Fig. 1 *R.S*). Da die Verhältnisse dieser Gebilde im allgemeinen wohl bekannt sein dürften, wollen wir uns einer Detailbeschreibung im allgemeinen enthalten; immerhin möge es gestattet sein, auf einige, wie uns scheint bis anhin zuwenig gewürdigte Verhältnisse im Aufbau dieser Bälge aufmerksam zu machen. Fürs erste möchten wir entgegen den meisten Beschreibungen hervorheben, wie dies bereits früher BONNET (3) getan hat, daß die innere Balglage nur in ihrem distalen Abschnitt aus zirkulär angeordneten Bindegewebsfasern besteht, während diese in den übrigen Abschnitten genannter Balglage einen mehr längs gerichteten Verlauf nehmen. Zweitens können wir nach unsern Beobachtungen im Gegensatz zu der üblichen Ansicht, daß der distale, das Sinuskissen beherbergende Teil des Balges, eben der Ringsinus, vollständig frei von Bälkchen sei, konstatieren, daß unmittelbar unter dem sog. Dach des Balges sich eine mehr oder weniger große Anzahl von Bälkchen und dementsprechend Bluträumen vorfinden, die auch in dieser Partie dem Sinus ein schwammiges Aussehen verleihen. Das ist leicht erklärlich, wenn wir in Betracht ziehen, daß auch dieser Teil des Sinusbalges bis zur Geburt vollständig von Bälkchen durchsetzt ist, diese aber bald nach der Geburt reduziert werden (MARTIN [13]).

Ferner ist mir bei der Durchsicht gerade unsrer Literatur, speziell unsrer Lehrbücher, aufgefallen, daß über das Vorkommen und die Anordnung der elastischen Fasern in den Schichten der Balgwandung keinerlei Angaben gemacht werden, wiewohl jene mit Rücksicht auf die Funktion des Sinusbalges von großer Bedeutung sind. Die früheren Autoren, welche über den feineren Aufbau der Balgwandung berichten (GEGENBAUR [9], LEYDIG [14], ODENIUS [17], DIETEL [6], BONNET [3], KÖLLIKER [13] und RENAUT [19]), haben sich zum Teil gar nicht, zum

Teil nur gelegentlich über das Auftreten und die Verteilung der elastischen Elemente geäußert. Es ist deshalb um so verdienstvoller von KSJUNIN (12), in neuerer Zeit an Hand eines größeren Materiales — er hat die Sinusbälge einer größeren Anzahl von Tieren, darunter auch von Rind, Ziege, Hund und Kätze mittels der WEIGERTSchen und UNNASchen Elastinfärbung untersucht — zuerst eine zusammenfassende Beschreibung im eben angedeuteten Sinne gegeben zu haben.

Im folgenden sollen nun KSJUNINS Resultate kurz wiedergegeben und mit den unsern, insofern sie abweichend sind, verglichen werden.

Mit den früheren Autoren konstatiert KSJUNIN (12) zunächst in der äußeren Balglage zwischen den collagenen Bündeln und mit diesen verlaufend elastische Fasern. Diese Fasern, welche ungleichmäßig verteilt sind, bilden Netze. — Die Trabekeln des Balges enthalten relativ mehr elastische Fasern als die äußere Balglage; auch hier verlaufen diese in der Richtung der collagenen Bündel, um da, wo letztere zusammenfließen, eine stärkere Anhäufung zu bilden. — Etwas komplizierter gestalten sich die Verhältnisse an der inneren Balglage. KSJUNIN drückt sich offenbar allgemein gültig aus (l. c. S. 136): »In dem peripherischen Abschnitte des inneren Teiles des Haarbalges trifft man die elastischen Fasern anscheinend nur in geringer Anzahl an; sie verlaufen im collagenen Gewebe bald circulär, bald durchdringen sie dasselbe von der Peripherie zum Centrum, indem sie von den Trabekeln des cavernösen Körpers aus dahin gelangen und ihre Richtung nach der inneren Grenzschicht des bindegewebigen Haarbalges, d. h. zu der sog. Glashaut nehmen.« In der Nähe der epithelialen Partie des Balges sind die elastischen Fasern stärker gehäuft und verlaufen nach KSJUNIN in zwei Schichten, einer äußeren circulären und einer inneren längsgerichteten. Die diesbezügliche Beschreibung lautet (l. c. S. 139): »Unten, im Niveau der Haarpapille und ein wenig höher erscheint das circuläre faserige Netzgeflecht noch ziemlich undicht (Fig. 2), im Gebiete der Erweiterung der Haarwurzel ist es dichter (Fig. 3), auf der Strecke des kegelförmigen Körpers und im Niveau der Talgdrüsen stellt es sich als äußerst dicht und ausgedehnt dar (Fig. 4 u. 5). Das innere Geflecht und zugleich Netz besteht aus elastischen Fasern, welche der äußeren Oberfläche der Glashaut dicht anliegen und hauptsächlich parallel der Längsachse des Haares verlaufen; aus diesem Grunde erscheinen die elastischen Fäserchen des inneren Netzgeflechtes auf Querschnitten als Punkte, welche ziemlich gleichmäßig längs der äußeren Kontur der quer durchschnittenen Glashaut verteilt sind.« Circulär- und Längsfaserschicht stehen untereinander durch Anastomosen in Verbindung. Die Maschen

des inneren Netzes sind längs, die der Circulärfaserschicht quer gerichtet. — Über das Vorkommen elastischer Fasern im Sinuskissen sagt KSJUNIN (12) ferner (l. c. S. 143): »Unsre Präparate zeigen, daß der schildförmige Körper in Wirklichkeit nur aus collagenen Gewebe- und Zellelementen besteht, elastische Fasern jedoch in seinem Innern nicht anzutreffen sind; nur zuweilen kann man beobachten, daß sich einzelne elastische Fäserchen in den alleräußersten Abschnitten des schildförmigen Körpers und in dem kleinen Stiel befinden, mit dem der schildförmige Körper an dem inneren Teile des Haarbalsges befestigt ist.«

Wenn wir nun auch KSJUNIN im großen und ganzen nach unsern Beobachtungen, welche wir an Hand von zahlreichen Präparaten gemacht haben, beistimmen können, so ergeben sich doch verschiedene Abweichungen bzw. Ergänzungen, welche eine Beschreibung der Verhältnisse nicht unangezeigt erscheinen lassen.

Was zunächst einmal die äußere Balglage, die in ihren centralen Abschnitten zahlreiche circulär verlaufende elastische Fasern enthält, anbetrifft, so ist hier vor allem auf eine, den inneren Überzug derselben bildende dünne Zone elastischer Elemente aufmerksam zu machen. Diese Fasern, welche zum Teil in der Längsrichtung verlaufen, bilden dadurch, daß sie untereinander anastomosieren und mit andern mehr unregelmäßig verlaufenden Fasern verwoben sind, einen feinen Filz, wie sich an etwas schief verlaufenden Längsschnitten namentlich schöner sehen läßt (Taf. XVIII, Fig. 2 *C.F/z*). Diese Zone bildet den Ausgangspunkt für die elastischen Fasern, welche in den Trabekeln verlaufen und daselbst, wie KSJUNIN (12) sehr zutreffend bemerkt, relativ reicher und, was ohne weiteres ersichtlich ist, auch von stärkerem Kaliber sind (Taf. XVIII, Fig. 2 u. 3 *Tf*). Die elastischen Fasern der Trabekel streben nun der inneren Balglage zu, indem sich die einzelnen Bündel auffasern, zum Teil sich direkt in das Längsfasersystem, von dem wir gleich zu reden haben, fortsetzen, zum Teil im peripheren Abschnitt der inneren Balglage einen mehr circulären Verlauf nehmen.

Während also der Hauptanteil der inneren Balglage hauptsächlich von radiär, dann aber auch von circulär verlaufenden Fasern durchsetzt wird, finden wir in der centralen Partie nur eine unmittelbar unter der sog. Glashaut gelegene Längsfaserzone (Fig. 4 u. 6 *L/z*). Wir vermissen die von KSJUNIN erwähnte Circulärfaserschicht der inneren Balglage mit Ausnahme der Partie, die über den Talgdrüsen gelegen ist (Fig. 2 *Cf*). Wir stehen dadurch im Widerspruch zu KSJUNINS, wie schon einmal hervorgehoben, allgemein gültig sein sollender Beschreibung, nicht aber

zu seiner Abbildung Fig. 10, die den Verlauf der elastischen Fasern auf einem Längsschnitt durch einen Sinusbalg der Katze (UNNAS Orceinfärbung) darstellt, nach welcher die meisten Trabekelfasern in die Längsfaserzone übergehen, bis hinauf zu den Talgdrüsen aber keine elastische Faser im Querschnitt gezeichnet, d. h. keine Circulärfaserschicht angedeutet ist. — Die Faserquerschnitte im Gebiet der Talgdrüsen in KSJUNINS Abbildung stammen wohl von den die Talgdrüsen umspinnenden Fasern her. — Die Längsfaserzone besteht aus ziemlich parallel verlaufenden Fasern, welche ihrerseits wieder durch feinere Querfasern verbunden sind und ein Netzwerk mit länglichen und längsgerichteten Maschen bilden. Die Längsfaserzone, welche an gut gefärbten Schnitten sehr schön und deutlich konstatiert werden kann, setzt sich distal unter das Sinuskissen, in welches sie Fasern abgibt, fort, um sich dann da, wo die innere Balglage in die äußere übergeht, fontänenartig nach außen aufzuteilen (Fig. 2 FF). Ein Teil dieser Fasern begibt sich in den centralen Faserfilz der äußeren Balglage, bzw. in diese überhaupt, während ein anderer im sog. Dach des Balges seinen Verlauf nimmt. Es entsteht so unter der Zone der Talgdrüsen, die rosettenartig angeordnet sind, eine stärkere Lage radiär verlaufender, elastischer Fasern. In dieser Zone sehen wir auch Bündelchen quer getroffener Fasern (Fig. 2 C.B) — sie verlaufen offenbar circulär — zwischen den eben erwähnten Fasern dahinziehen. In dem Gebiet der Talgdrüsen verlaufen die Fasern so, daß sie sich in ähnlicher Weise, wie eben geschildert, in radiärer Richtung abzweigen, aber, zu Bündelchen zusammengedrängt (Fig. 6 R.B), die einzelnen Talgdrüsen voneinander trennen. Indem sich diese Bündelchen dann aufteilen, umspannen sie die einzelnen Alveolen und verlieren sich dann allmählich peripher. — Über den Talgdrüsen, im Gebiet des Balgtrichters, sehen wir nun auf Längsschnittbildern, direkt unter der epithelialen Auskleidung, die Fasern massenhaft quer getroffen (Fig. 2 Cf), d. h., wir haben hier eine ziemlich starke Schicht circulär verlaufender elastischer Fasern vor uns, was sich bei Betrachtung von Querschnittbildern dieser Zone auch als richtig erweist. Außer diesen circulär verlaufenden Fasern kommen hier auch radiär, aber mehr einzeln verlaufende Fasern vor; es sind dies solche, welche allgemein im Corium, der Epidermis benachbart, auf die Basalschicht des Epithels gerichtet verlaufen.

Was nun endlich das Sinuskissen anbetrifft, in welchem nach KSJUNIN, wie bereits zitiert, elastische Fasern eigentlich nicht anzutreffen sind, können wir konstatieren, daß von der Längsfaserschicht stets Fasern in radiärer Richtung in das Kissen abgehen und sich dann

dort verzweigen. Auch scheinen unregelmäßig verlaufende Fasern neben den genannten vorzukommen, denn auf Längsschnitt- bzw. Querschnittbildern sehen wir zahlreiche, bald quer, bald schief getroffene Fasern (Fig. 2 *F.d.S.k*). Soweit über die Anordnung der elastischen Fasern.

Um nun in der Beschreibung des die Carpalvibrissen tragenden Hautkomplexes fortzufahren, wäre nun zunächst etwas über die hier vorkommende Muskulatur zu sagen (Taf. XVIII, Fig. 1 *Mb*). Ist die Haut der Katze an und für sich reich an glatter Muskulatur, wie wir uns leicht an mikroskopischen Präparaten der meisten Hautpartien überzeugen können, so ist es geradezu verblüffend, welche Mengen dieser Muskelsorte in diesem Bezirk sich vorfinden. Eine Erklärung dafür finden wir wohl darin, daß, wie BONNET (3) nachgewiesen hat, die Sinusbälge einen besonderen Bewegungsmechanismus haben. BONNET beschreibt diesen komplizierten und zugleich interessanten Muskelapparat folgendermaßen (l. c. S. 375): »Die Muskulatur der Spürhaarbälge ist eine sehr bedeutende. Sie besteht aus quergestreiften Muskelbündeln, die sich auf folgende Weise mit den Bälgen in Verbindung setzen: Sie kommen als flache, die ganze Länge des Haarbalges umfassende Bänder von je zwei einander entgegengesetzten Seiten her, beugen sich nach aufwärts und umhüllen die Außenfläche des Balges. Sie können also die Follikel um ihre Längsachse drehen und nach der der Kreuzungsstelle entgegengesetzten Seite erheben. Oder sie setzen die Follikel dadurch miteinander in Verbindung, daß sie vom centralen Pol des einen zum peripheren des nächsten verlaufen. Heben bei ihrer Kontraktion sämtliche Follikel. Ferner findet man auch horizontal die Follikel umspinnende Muskelzüge.« BONNET fand diesen Muskelfilz besonders stark entwickelt bei der Ratte, bei Katze, Hund und Schaf.

Nach unsern Befunden an den Sinusbälgen der Carpalvibrissen müssen wir gleich hervorheben, daß sie im Gegensatz zu denjenigen des Kopfes niemals quergestreifte, sondern stets glatte Muskulatur besitzen. Das erklärt sich wohl dadurch, daß hier die Hautmuskulatur, von welcher die quergestreiften Muskelzüge des Coriums, also auch die der Sinusbälge abgeleitet werden, fehlt. Was die Anordnung der Muskelbündel anbetrifft, hat BONNET mit seiner Bemerkung über die Orientierung in diesem Wirrwarr von Quer-, Schief- und Längsschnitten der Muskelbündel nur zu recht, wenn er sagt, daß eine solche sehr schwer sei. Immerhin kann man sich nach längerem Studium von Schnittserien und Kombinationen, namentlich an VAN GIESON-Präparaten zurechtfinden. Wir können uns BONNETS Einteilung in der Hauptsache

anschließen, nur möchten wir die Zahl der Bündelsysteme um eins vermehren, da wir auch Züge beobachtet haben, welche an der Wand des proximalen Poles des Balges ihren Ursprung nehmen, um nach schieferm Verlauf an der Epidermis zu endigen; in ihrem Verlauf einigermaßen an die Arrectores pili erinnernd, deren Vorkommen bei den Sinusbälgen sonst allgemein in Abrede gestellt wird. — In den tiefen Schichten, da, wo die Lamellenkörperchen gelegen sind, finden wir die Muskelzüge mehr in horizontaler Richtung, gegeneinander winkelig verlaufend, eingelagert.

Um das Bild des beschriebenen Hautkomplexes noch zu vervollständigen, sei erwähnt, daß wir zwischen die Sinusbälge eingeschoben und um dieselben gelagert, die zu Gruppen angeordneten Haarbündel antreffen; die Vibrissen ragen mitten aus der Körperbehaarung hervor. Erwähnenswert ist das Vorkommen vereinzelter kurzer, wenig geschlängelter Schweißdrüsen an dieser Stelle, die ja bei der Katze nach den meisten Autoren nur an gewissen Stellen zu finden sein sollen, während sie STOSS (20) an fast allen Hauptpartien nachwies.

Die Epidermis des eben beschriebenen Hautkomplexes ist, wie das bei der Katze mehr oder weniger allgemein der Fall zu sein scheint, sehr dünn; denn sie besteht hier nur aus dem Stratum cylindricum, je aus ein bis zwei Schichten des Stratum spinosum und granulosum und einem zwei- bis dreischichtigen, sich in längeren Streifen abhebenden Stratum corneum. Ein Stratum lucidum kommt nicht vor; ebenso ist ein Papillarkörper sozusagen nicht vorhanden. Es ist die Epidermis nach dem von ZANDER (24) für den Menschen aufgestellten Typus B gebaut.

Was nun die Frage nach der biologischen Bedeutung des eben beschriebenen wohl ausgerüsteten Sinnesapparates betrifft, so ist es nicht leicht, eine Antwort darauf zu geben; immerhin läßt das Vorkommen bei fast allen Säugergruppen darauf schließen, daß je nach dem Grade der Vollkommenheit dieser Apparat eine mehr oder weniger wichtige Rolle in der Biologie der betreffenden Species spielt bzw. doch bei deren Vorfahren gespielt hat. BEDDARD (2) sagt darüber (l. c. S. 127): »Daß diese Gebilde von einigem Nutzen für ihre Träger sein müssen, scheint auf der Hand zu liegen und doch ist dies nicht leicht zu erweisen. Ich habe verschiedene Tiere beobachtet und kann nicht einsehen, daß sie irgendwelchen Gebrauch von den Haarbüscheln machten, um Gegenstände zu berühren, mit Ausnahme des Waschbären (*Procyon lutor*), der, wie mir schien, seine Nahrung ziemlich näher am Handgelenk hält als es bei den übrigen Tieren üblich ist.«

Entgegen dem eben erwähnten dürfen wir vielleicht den Einwand machen, daß gewisse Vertreter der mit Carpalvibrissen ausgestatteten Säugergruppen, vorab die Feliden, ihre Beute bzw. Nahrung in der Ruhe so fest halten, daß sie, auf dem Boden liegend, dieselbe gleichsam zwischen den distalen Partien des Unterarmes bzw. den beiden Carpalgelenken einklemmen und nach vorn mit den gebeugten Pfoten umklammern. So ist es wohl möglich, daß die Carpalvibrissen zur Orientierung über Lageveränderungen der betreffenden Gegenstände dienen. Vielleicht sind die Vibrissen ihren Trägern auch beim Schleichen und Klettern dienlich. Der Umstand, daß wir die Vibrissen vornehmlich bei Tieren, welche ihre Vorderextremitäten außer zum Schreiten auch zum Greifen und Klettern brauchen, finden, während sie der gesamten Ungulatengruppe, also ausgesprochenen Schreitieren, fehlen, weist zweifelsohne auf die eben angegebene biologische Bedeutung hin. Unerklärlich sind allerdings jene Fälle, in welchen die einen Species einer Gattung, bzw. die einen Individuen einer Species der Carpalvibrissen entbehren, während sie die andern besitzen. (So sollen nach BEDDARD [2] z. B. innerhalb der Gattung *Felis* dem Tiger die Carpalvibrissen fehlen.) Was den Mangel der Carpalvibrissen bei den eigentlichen Affen anbetrifft, so läßt sich dies vielleicht dadurch erklären, daß diese zum Festhalten von Dingen nur ihre wohlentwickelten, mit einer breiten Vola und richtigen Fingern, den Trägern feinsten Tastsinnes, ausgestatteten Hände benutzen.

Zum Schlusse sei erwähnt, daß auch wir trotz eifrigen Nachforschens in Übereinstimmung mit BEDDARD beim Hunde niemals Carpalvibrissen gefunden haben.

Zusammenfassung.

1) Die Katze besitzt etwa $2\frac{1}{2}$ cm über dem Carpalballen und etwas medial von diesem drei bis sechs aus einem warzenartigen Höckerchen hervorragende Spürhaare; Carpal-Vibrissae BEDDARDS.

2) Diese Haare sitzen in den dem Fleischfresser charakteristischen Sinusbälgen mit Ringsinus.

3) Der die Haare tragende Hautkomplex, bzw. die Sinusbälge, werden innerviert von einem relativ starken Ästchen des Nerv. ulnaris.

4) In der beschriebenen Hautpartie kommen unter den Sinusbälgen gelegen stets sog. Lamellenkörperchen (PACINISCHE) vor, deren Anzahl in einem gewissen Verhältnis zu derjenigen der Bälge zu stehen scheint.

5) Der beschriebene Hautkomplex ist von zahlreichen Zügen glatter

Muskulatur durchsetzt, die größtenteils dem Muskelapparat der Sinusbälge angehören. Außer den von BONNET beschriebenen Muskelzügen kommen hier auch solche vor, welche in ihrem Verlauf an die Arrectores pili der gewöhnlichen Deckhaare erinnern.

6) In dem die Carpalvibrissen tragenden Hautbezirk kommen vereinzelte kurze, wenig geschlängelte Schweißdrüsen vor.

7) Die Epidermis ist sehr dünn; ohne Papillarkörper. Sie ist nach dem Typus B ZANDERS gebaut.

8) Die Sinushaare in Verbindung mit den Lamellenkörperchen bilden einen wohlentwickelten Sinnesapparat (Tastapparat), dessen biologische Bedeutung wohl darin bestehen dürfte, daß er beim Festhalten von Gegenständen, eventuell beim Klettern und Schleichen zur Orientierung dient.

Bezüglich des Aufbaues der Balgwandung sei hervorgehoben:

9) Mit BONNET möchten wir betonen, daß die innere Balglage, entgegen den meisten Angaben, nur im distalen Teil aus circular angeordneten Bindegewebsfasern besteht, während sie in der übrigen Partie einen mehr längsgerichteten Verlauf nehmen.

10) Auch im Ringsinus kommen meist, direkt unter dem Dache des Balges gelegen, Trabekel vor.

11) In der äußeren Balglage findet sich außer den central etwas häufiger auftretenden circularen und longitudinalen Fasern, als Abschluß gegen das Lumen des Balges ein Faserfilz vor, der aus längsverlaufenden, untereinander anastomosierenden und mehr unregelmäßig verlaufenden Fasern besteht.

12) Von dieser Zone nehmen die zu Bündeln verflochtenen stärkeren elastischen Fasern der Trabekel ihren Ursprung.

13) In der inneren Balglage kommt außer radiär und circular verlaufenden Fasern im centralen Teil im allgemeinen nur eine geschlossene Längsfaserzone vor. Die von KSJUNIN beschriebene circular Faserzone ist nur über den Talgdrüsen zu konstatieren.

14) Im Gebiet der Talgdrüsen verlaufen die elastischen Fasern so, daß sie zu Bündeln angeordnet zwischen den einzelnen Drüsen in peripherer Richtung ziehen, sich allmählich aufzweigend, bzw. zwischen die einzelnen Alveolen tretend und diese umspinnend.

Stuttgart, August 1908.

Literaturverzeichnis.

1. S. ARLOING, Contribution à l'étude de l'organisation du pied chez le cheval. Annales des Sciences nat. Sér. 5. Tome VIII. 1867.
2. F. E. BEDDARD, Observations upon the Carpal Vibrissae in Mammals. Proc. Zoologic. Soc. London. Vol. I. 1902.
3. BONNET, Studien über die Innervation der Haarbälge der Haustiere. Morpholog. Jahrbuch. Bd. IV. 1878.
4. E. BOTEZAT, Die Nervenendigungen an den Tasthaaren der Säugetiere. Archiv f. mikroskop. Anat. u. Entwicklungsg. Bd. L. 1897.
5. G. BRANDES, Über Vorkommen, Lebensweise u. anatom. Bau des Bibers. Verhandl. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Ärzte. Dresden 1907. 2. T. 1. Hälfte.
6. M. DIETL, Untersuchungen über Tasthaare. Sitzgsber. d. k. k. Akademie der Wissensch. Bd. LXIV. 1871. Bd. LXVI. 1872. Bd. LXVIII. 1875.
7. ELLENBERGER u. GÜNTHER, Grundriß der vergl. Histologie der Haustiere. 1908.
8. EWART, Über einen Bastard zwischen einem Przewalski-Perde und einem Hochlandpony. Referat in Sport im Bild. 1908. Nr. 10.
9. C. GEGENBAUR, Untersuchungen über die Tasthaare einiger Säugetiere. Diese Zeitschr. Bd. III. 1851.
10. GOLDBECK, Über die Bedeutung d. Hornwarzen beim Pferde. Deutsche Tierärztl. Wochenschr. 1902.
11. P. KSJUNIN, Zur Frage über die Nervenendigungen in den Tast- oder Sinushaaren. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickl. Bd. LIV. 1899.
12. — Über das elastische Gewebe des Haarbalses der Sinushaare nebst Bemerkungen über die Blutgefäße der Haarpapille. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickl. Bd. LVII. 1901.
13. A. KÖLLIKER, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. Bd. I. 1889.
14. F. LEYDIG, Über die äußeren Bedeckungen der Säugetiere. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1859.
15. P. MARTIN, Beitrag zur Entwicklung der Sinushaare unserer Haussäugetiere. Deutsche Zeitschr. f. Tiermed. u. vergl. Path. Bd. X. 1884.
16. — Lehrbuch der Anatom. d. Haust. Bd. I. 1902.
17. W. ODENIUS, Beitrag zur Kenntnis d. anatom. Baues d. Tasthaare. Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickl. Bd. II. 1866.
18. R. REINHARDT, Über Pleiodactylie beim Pferde. Anat. Hefte. Bd. XXXVI. 1908.
19. J. RENAUT, Traité d'Histologie pratique. Tome II. Fasc. I. 1897.
20. A. STOSS, Die äußere Bedeckung in: ELLENBERGERS Handbuch d. vergl. mikrosk. Anat. d. Haust. Bd. I. 1906.
21. B. SUTTON, On the Arm-Gland of the Lemurs. Proc. Zoologic. Soc. London 1887.

22. W. SZYMONOWICZ, Beiträge zur Kenntnis der Nervenendigungen in Hautgebilden. Die Nervenendigungen in den Tasthaaren. Archiv. f. mikr. Anat. u. Entwickl. Bd. XLV. 1895.
23. M. WEBER, Die Säugetiere. 1904.
24. R. ZANDER, Untersuchungen über den Verhornungsprozeß. Der Bau der menschl. Epidermis. Archiv f. Anat. u. Entwickl. 1888.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVIII.

Fig. 1. Schnitt durch den die Carpalvibrissen tragenden Hautkomplex. Vergr. LEITZ, Oc. 3. Microluminar 35 mm. *Tgd*, Talgdrüsen; *Bs*, Blutsinus; *Rs*, Ringsinus; *Sk*, Sinuskissen; *Mb*, Muskelbündel; *PK*, PACINISCHE Körperchen; *N*, Nerven; *Hb*, Haarbälge.

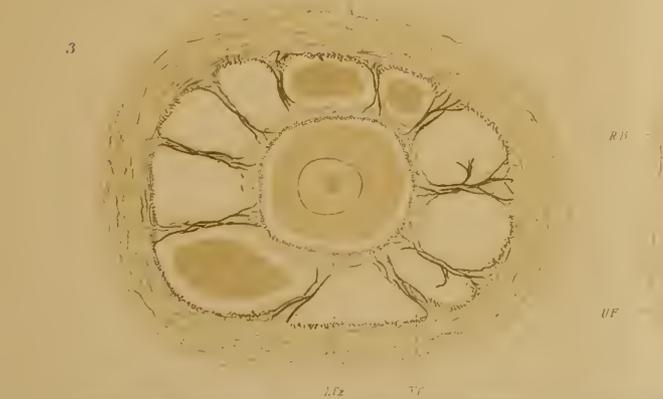
Fig. 2. Längsschnitt durch einen Sinusbalg. Es sind nur die elastischen Fasern (WEIGERTSche Elastinfärbung) im Detail dargestellt. Vergr. LEITZ, Oc. 1. Objekt. 3. *Cf*, circuläre Fasern; *Cb*, circuläre Bündel; *C.Ffz*, centraler Faserfilz; *Lfz*, Längsfaserzone; *RFd.iBl*, radiäre Fasern der inneren Balglage; *F.F*, fontänenartig verlaufende Fasern; *Tf*, Fasern der Trabekel; *F.d.S.k*, Fasern des Sinuskissens.

Fig. 3. Querschnitt durch einen Sinusbalg im Gebiet des Trabekelsystems. Auch hier sind nur die elastischen Fasern im Detail dargestellt. Vergr. LEITZ, Oc. 3. Objekt. 3. *Lfz*, Längsfaserzone; *Tf*, Trabekelfasern; *C.Ffz*, centraler Faserfilz.

Fig. 4. Querschnitt durch den Sinusbalg im Gebiete der Talgdrüsen. Hier sind ebenfalls nur die elastischen Fasern detailliert wiedergegeben. Vergr. LEITZ, Oc. 3. Objekt. 3. *R.B*, Radiär verlaufende Bündel; *UF*, Fasern, welche die einzelnen Alveolen umfassen; *Tg.d*, Talgdrüsen.

Die Figuren 3, 4, 5 und 6 wurden vermittle des EDINGERSchen Zeichnungsapparates angefertigt.

Für die Anfertigung der Figuren 1 und 2 spreche ich an dieser Stelle Herrn Tiermaler A. KULL meinen herzlichsten Dank aus.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [92](#)

Autor(en)/Author(s): Fritz F.

Artikel/Article: [Über einen Sinnesapparat am Unterarm der Katze nebst Bemerkungen über den Bau des Sinusbalges 291-305](#)