

AUS DEM ANATOMISCHEN INSTITUT ZU GIESSEN.

DIE VERBREITUNG DER SINUSHAARE BEI DEN SÄUGERN UND DIE SINUSHAARRESTE BEIM MENSCHEN.

VON

B. HENNEBERG,
GIESSEN.

(Zusammenfassung am Schluss).

Schon öfters ist die Frage aufgeworfen worden, ob nicht auch beim Menschen die bei den Säugern stets vorhandenen Sinushaare oder entsprechende Reste jener Bildungen zu finden seien. Einige Beobachtungen, die ich im Laufe der Jahre gemacht habe, veranlassten mich, dieser Frage näher zu treten. Um hierbei zu einem Urteile gelangen zu können, ist es notwendig, das Vorkommen von Sinushaaren und die Art ihres Auftretens bei den Säugern, speziell den Affen und Halbaffen, zu kennen. Ich werde daher einen Überblick über diese Materie geben und daran anknüpfend die Erscheinungen beim Menschen, die hier in Betracht kommen, erörtern.

Charakteristisch für Sinushaare ist bekanntlich das Vorhandensein von Bluträumen zwischen der Lamina externa und interna des bindegewebigen Haarbalges. Bei manchen Tieren kommt es dabei zur Ausbildung eines glattwandigen, das Haar umgebenden Ringsinus. Ein reichliches Nervenengeflecht, das jenen umspinnt, beweist, dass wir es hier mit fein differenzierten Tastorganen zu tun haben.

Der Erkenntnis ihrer Funktion durch ihren anatomischen Bau ist ihre Benennung als Tast- oder Spürhaare oder -Borsten vorausgegangen. Wegen ihrer morphologisch merkwürdigsten Eigenschaft hat man sie dann später Sinushaare genannt. Frédéric bezeichnet sie als Pili sinuosi. Schwalbe braucht für die makroskopische Untersuchung den Ausdruck

Vibrissae als eine neutrale für Borsten mit oder ohne Sinus (1911, S. 114). Die naheliegende Bezeichnung *Vibrissae sinuosae* ist nicht verwendbar, da es auch sehr kleine feine Härchen gibt, die nicht als *Vibrissae* bezeichnet werden können, und die sich bei mikroskopischer Untersuchung als mit einem Blut-sinus ausgestattet erweisen, wie dies Frédéric an den Lippenhaaren verschiedener Affen nachgewiesen hat. Im Gegensatz zu den *Pili sinuosi* nennt Frédéric die gewöhnlichen Haare *Pili asinuosi*, bei Friedenthal heissen letztere Fellhaare.

Sinushaare finden sich bei den Vertretern der verschiedensten Familien, und zwar an mehreren Körperstellen. Sie werden beobachtet im Gesicht, im Unterkieferwinkel, an den Extremitäten und an der Ventralseite des Rumpfes. Wir sehen dabei ab von dem Verhalten der Sinushaare beim Blindmoll (*Heterocephalus*), der eine Ausnahmestellung einnimmt. Bei Friedenthal (1908, Taf. 9) zeigt die Abbildung, dass bei diesem im übrigen nacktesten aller Landsäugetiere Sinushaare in grosser Anzahl vorhanden sind. Ausser den auch sonst vorhandenen Sinushaaren im Gesicht finden sich beim Blindmoll solche an der Seite des Halses, am Rücken, Bauch, Schwanz, an Vorder- und Hinterfüssen, und zwar an den letzteren in grosser Menge. — Eine isolierte Erscheinung stellt auch das Vorkommen von Sinushaaren an der Hand bei *Talpa* vor. Merkel hat bereits im Jahre 1880 auf diese Tatsache hingewiesen. Eine nähere Beschreibung gibt Kazzander (1909). Danach findet sich bei *Talpa europaea* in beiden Geschlechtern längs des proximalen Randes der Hand ein Halbkranz von Haaren, die in mehreren dicht gedrängten Reihen stehen und von dem behaarten Vorderarm durch eine breite haarlose Zwischenstrecke geschieden sind. Jene Haare sind zum Teil Sinushaare, zum Teil gewöhnliche Haare. Wohl mit Recht nimmt Kazzander an, dass diese Haare zur Funktion der Hände beim Graben in Beziehung stehen. Ein ähnlicher

Haarapparat an den Fussrändern des Maulwurfs entbehrt dagegen der Sinushaare (1910, S. 4).

Jede der oben genannten Sinushaargruppen soll einzeln betrachtet werden, wobei einiges über ihr Verhalten bei den Säugern angeführt wird, und dann soll erörtert werden, ob beim Menschen Andeutungen von ihrem ehemaligen Vorkommen zu beobachten sind.

Dass die Sinushaare eine Sonderstellung vor den einfachen Haaren einnehmen, geht, abgesehen von anderem, auch daraus hervor, dass sie in Fällen gänzlichen oder fast gänzlichen Haarmangels erhalten bleiben. Genannt wurde schon *Heterocephalus*. „Vollständiger Haarmangel ist nur von *Beluga* und *Monodon* bekannt: alle übrigen denticeten Cetaceen haben wenigstens bis zur Zeit der Geburt vereinzelte Haare längs dem Oberkiefer, die nach dem Typus von Sinushaaren gebaut sind“ (Weber, S. 13). Beim nackten Hunde sind die Sinushaare erhalten. Auch dort, wo der Haarmangel als Missbildung auftritt, bleiben die Sinushaare bestehen. So zeigte eine im Tiergarten zu Berlin 1908 gefangene Wanderratte mit fast haarloser, stark gefalteter, also pathologisch veränderter Haut Sinushaare (Friedenthal, 1911, Taf. 11 u. 12). Auch waren diese an der Schnauze und Handwurzel eines im übrigen haarlosen Maulwurfs vorhanden, wie dies Furlotti beschreibt. Ein ebensolches Exemplar der Wanderratte (*Mus decumanus nudo-plicatus*) hat Beddard demonstriert, jedoch nicht erwähnt, ob die Sinushaare erhalten waren.

Die Sinushaare treten entweder einzeln oder in kleinen Gruppen, in Reihen, Gruppen von Reihen oder in Fluren auf. Mit letzterem Namen möchte ich das massenhafte Auftreten von ungeordnet oder scheinbar ungeordnet eingepflanzten Sinushaaren bezeichnen. Die einzelnen und die in kleinen Gruppen angeordneten Sinushaare stehen meist auf kleinen rundlichen Erhebungen oder Hügeln. Hacke erwähnt diese Tatsache

kurz und nennt jene Gebilde Warzen, ein Terminus, den ich nicht anwenden möchte, da die Dermatologie diese Bezeichnung für ein bestimmtes pathologisches Gebilde verwendet, und da auch diese Bezeichnung, wenn es sich um grössere flache Hügel handelt, nicht passend erscheint. Ich werde daher diese Gebilde Tasthaarhügel nennen. Schwalbe, der jene Erscheinung ebenfalls berücksichtigt, spricht von Polstern, und dieser Terminus scheint mir für die grösseren flachen Erhebungen, die eine grössere Gruppe von Sinushaaren tragen, zweckmässig zu sein. Auf den Hügel und Polstern befindet sich jedesmal eine fast konstante Zahl von Sinushaaren, die oft in bestimmter Stellung zueinander stehen. Jene Verdickungen werden hervorgerufen einmal durch die voluminöse Wurzelscheide und sodann auch durch Vermehrung des Bindegewebes der Kutis. Den Tasthaarhügel könnte man als *Colliculus pilifer*, das Tasthaarpolster als *Pulvinar piliferum* bezeichnen.

Berücksichtigt man die eben gemachten Angaben, so würde man bei der Suche nach Sinushaarresten beim Menschen darauf zu achten haben, ob sich etwa an den von den Säugern her bekannten Stellen stärkere Haare, die rückgebildete Sinushaare vorstellen könnten, oder hügelartige Bildungen, also Gebilde, die in der Dermatologie als Nävi bezeichnet werden, als Reste der Sinushaarhügel finden.

1. Sinushaare des Kopfes.

Am Kopf der Säugetiere finden sich Sinushaare in Einzelstellung, in Gruppen auf Polstern, in Reihen und Fluren. Nach ihrem Standort unterscheidet Maurer dieselben als *Pili supra-orbitales*, *infraorbitales*, *zygomatici*, *angulares*, *labiales superiores*, *labiales inferiores*, *submentales*. Dazu kommen noch die von Frédéric (S. 251) und von Schwalbe (1911,

S. 114) seitlich auf dem Nasenrücken bei einigen Species von *Macacus* und *Semnopithecus* und *Cercopithecus* gefundene Sinushaargruppe, die Schwalbe als die der *Area nasalis* bezeichnet.

Haacke (1890, S. 175) scheint der erste zu sein, der Untersuchungen über das Vorkommen der Sinushaare angestellt hat. Dieser Autor beschränkt sich jedoch darauf, lediglich makroskopisch das Vorkommen bestimmter Borsten am Kopf des lebenden Tieres zu konstatieren. So hat er auch nicht die Natur jener Borsten als Sinushaare festgestellt. Es sind auch nur die in Büscheln auf den Wangen stehenden Sinushaare, die für ihn von Interesse sind. „Bei vielen Tieren stehen diese Büschel auf Warzen, bei anderen auf hellen Flecken. Die Büschel können mehr oder weniger ausgedehnt, mitunter nur durch ein einzelnes Haar gebildet sein“ (S. 183). Haacke sucht nachzuweisen, dass sie für die Systematik von Bedeutung sind. Die supraorbitalen und labialen Sinushaare fallen nicht in das Bereich seiner Untersuchung. Haacke unterscheidet auf den Wangen ein oberes, mittleres und unteres Büschel und im Unterkieferwinkel ein Unterkinnbüschel. Er stellte folgendes fest. Sämtliche Büschel fehlen bei den Affen, *Ursidae*, *Meles taxus*, *Phoca vitulina*, *Cynonycteris collaris*, *Equus*, einem Teil der *Bovidae*, *Camelidae*. — Nur ein Unterkinnbüschel haben *Tapirus americanus*, viele *Cervidae*, *Sus scrofa*. — Wangenbüschel und Unterkinnbüschel besitzen die *Canidae*, *Hyaenidae*, *Procyonidae*, *Mustelidae*, *Viverridae*, ein Teil der *Bovidae*, *Cervulus muntjac*, *Dama vulgaris*, *Tragulus*, *Dicotyles tajacu*, *Hyrax abyssinicus*, *Lemures*, *Rodentia*, *Centetes*, *Dasypus*, *Marsupialia*. — Wangenbüschel ohne Unterkinnbüschel zeigen die *Felidae*.

Maurer bildet Schemata von Säugerköpfen in der Seitenansicht ab, die das verschiedene Verhalten der Sinushaare bei verschiedenen Vertretern der Marsupialier, der Edentata, In-

sectivora, Rodentia, Carnivora, Ruminantia, Artiodactyla, Prosimiae und Simiae zeigen. Bei Ornithorhynchus und Echidna hat er sie vergeblich gesucht.

Für unsere Frage erübrigt es sich, näher auf das Vorkommen der Sinushaare bei den übrigen Säugern einzugehen. Dagegen hat es für uns Interesse zu erfahren, wie sich die Sinushaare bei Affen und Halbaffen verhalten. Glücklicherweise liegen hier auch etwas eingehendere Untersuchungen vor, und zwar von Frédéric und Schwalbe. Auch die Figuren und kurzen Angaben, die Friedenthal in seinen Atlanten gibt, kommen uns dabei zustatten.

Frédéric (1905) untersuchte verschiedene Species von den Cercopithecidae, Cebidae und Hapalidae und stellte folgendes fest. Vertreter der Gattungen Cercopithecus, Cercopithecus, Macacus, Cynocephalus — von Mycetes und Cebus (nicht aber Cebus fatuellus, der keine supraorbitalen Sinushaare besitzt) — und Hapalae jacchus zeigen oberhalb des Margo supraorbitalis in ganzer Ausdehnung desselben oder in einzelnen Fällen nur über dem medialen Abschnitt desselben (so Macacus rhesus, cynomolgus und speciosus [S. 256] sowie Hapalae jacchus) Sinushaare. Meistens lassen sich diese, die nur selten in deutlichen Reihen angeordnet sind, an ihrer Länge, Dicke und Farbe erkennen. Doch sind zuweilen die Unterschiede zwischen ihnen und den asinuösen Stirnhaaren recht geringfügig (S. 250). Schwalbe betont, dass die von ihm untersuchten Macacus cynomolgus und fuscatus und Semnopithecus maurus supraorbitale Sinushaare nur über dem medialen Teil der Orbita zeigen. — An der Ober- und Unterlippe sämtlicher von Frédéric untersuchter Affen fanden sich zahlreiche, seltener vereinzelte grössere Sinushaare (S. 251 u. 252) und ausserdem parallel den Lippenrändern 3—4 dicht zusammengedrängte Längsreihen von farblosen kleinen, makroskopisch nicht als solche erkennbaren Sinushärchen (S. 254). Bei einigen

Species von *Macacus* und *Cercopithecus* fand er einige kleinere Sinushaare seitlich auf dem Nasenrücken (S. 251), ein Befund, den Schwalbe auch für *Semnopithecus* erhob. — Hier ist auch die Angabe Friedenthals (1911), die er von *Cebus capucinus* macht, zu erwähnen. Die Abbildung zeigt die Stellung der Sinushaare über dem Auge auf einer warzenförmigen Hauterhebung. Wir möchten dieses Gebilde, das, nach der Abbildung zu urteilen, mehr ein flaches Polster, auf dem 9 Sinushaare stehen, vorstellt, auch als solches bezeichnen. Von *Erythrocebus patas* zeigt die Abbildung (Taf. 8) einen dichten Kranz langer Sinushaare in der Augenbrauengegend. Weiter zeigen Abbildungen bei Friedenthal (1908, Taf. 18) bei *Pithecia satanas* starke Sinushaare um die Mundöffnung und bei *Vetulus silenus* Sinushaare an der Oberlippe.

Eingehender sollen die Angaben über das Vorkommen von Sinushaaren bei den Anthropoiden referiert werden. Frédéric (S. 249) fand bei einem erwachsenen Orang-Utan über der medialen Hälfte des Margo supraorbitalis bis zur Medianlinie schwarze, mässig kräftige, nach vorn und oben gerichtete, bis 2 cm lange Haare. Sie sind regellos angeordnet und bilden keine Reihen. Dass dies Tasthaare sind, geht aus Frédéric's Bemerkung S. 264 hervor: „Auch bei den Orang-Embryonen reichen die Anlagen der supraorbitalen Tasthaare nicht ganz bis zur Medianlinie.“ — Bei zwei männlichen Orang-Embryonen von 4,5 und 5,5 cm Lambda-Steisslänge konstatierte Frédéric über der medialen Hälfte des Margo supraorbitalis drei Reihen von Haaranlagen. Bei einem 9,5 cm langen Embryo sind die Supraorbitalhaare nicht von den Stirnhaaren zu unterscheiden. Bei drei Orang-Embryonen 5,6 cm, 7,5 cm, 11,5 cm Scheitelsteisslänge fand Schwalbe (S. 95) noch keine Haaranlagen. Bei einem weiblichen Embryo (S. 93) von 17,5 cm und 17,7 cm Scheitelsteisslänge liessen sich schon makroskopisch durch Länge, Dicke und Reihenstellung ausgezeichnete

Supercilien nicht von den Stirnhaaren unterscheiden. Friedenthal (1908, II, Taf. 20, Fig. 3 [nicht Fig. 4]) bildet den Kopf eines einjährigen Orangs (spec. ?) ab, der das Fehlen der Augenbrauen zeigt. Über die Lippenhaare des Orangs macht Frédéric folgende Angaben (S. 249). Beide Lippen sind dicht besetzt mit abstehenden, teil farblosen, teils hellbraunen, bis 1,5 cm langen, nicht kräftigen Haaren (S. 251), die sehr wenig das Aussehen von Spürhaaren haben. Dazwischen sind feinste, 1 bis 3 mm lange, farblose Flaumhärchen ausgestreut. Parallel dem Lippenrande sind die Follikel in 3 bis 4 Längsreihen angeordnet, sonst aber keine Reihenstellung. Die weitere Untersuchung ergab, dass die überwiegende Mehrzahl der Lippenhaare sich als Übergangsformen zwischen sinuösen und asinuösen Haaren erwies, während echte Sinushaare nur spärlich vorhanden waren (S. 255). Unter Übergangsformen versteht Frédéric solche Haare, welche einen dicken bindegewebigen Balg haben, wie er echten Sinushaaren zukommt, denen aber cavernöse Hohlräume fehlen. An zwei hierfür in Betracht kommenden Orang-Embryonen fand Frédéric nur an der Oberlippe eines derselben die Haaranlagen zum Teil in Längsreihen angeordnet, während solche sonst nirgends erkennbar waren (S. 262). Die Sinushaaranlagen stehen hier vielmehr sehr dicht und diffus zerstreut. Bemerkt sei, dass Frédéric hier direkt von Sinushaaren spricht. Sämtliche aus den Sinushaaranlagen entstehenden Haare sind nur wenig kräftig und ein grösserer Teil jener entwickelt sich nur rudimentär zu Übergangsformen (S. 265). Schwalbe hebt von dem 17,7 cm langen Orang-Embryo hervor, dass sich besonders stärkere Sinushaare an Ober- und Unterlippe makroskopisch nicht unterscheiden liessen (S. 97). Da dies auch für die supraorbitalen Tasthaare gilt, so nähert sich nach Schwalbe der Orang in dieser Beziehung den menschlichen Verhältnissen. Friedenthal's junger Orang (1908, II, Taf. 20, Fig. 3 [nicht 4]) zeigt

um den Mund herum helle, einzelstehende Haare. Der Autor bemerkt dazu, dass die Sinushaare denen der Ostaffen ähneln.

Von einem *Troglodytes niger* juv. ♂ gibt Frédéric an, dass die Pili supraorbitales 1 bis $1\frac{1}{2}$ cm lange, hellbraune, abstehende, nach lateral und oben gerichtete Borsten vorstellen, die auf dem stark prominenten Arcus supraorbitalis stehen, sich bis zur Medianlinie erstrecken und zum Teil in Reihen angeordnet sind (S. 249 u. 250). Bei Friedenthal (1908, I, Taf. 3) zeigt die Abbildung eines dreijährigen *Antropopithecus* eine Reihe starker einzelstehender Sinushaare an Stelle der Augenbrauen. Ein halbwüchsiger *Anthropopithecus calvus* (Friedenthal, 1908, II, Taf. 20, Fig. 4 [nicht 3]) zeigt über dem Margo supraorbitalis eine Anzahl schwarzer einzelner Borsten, die lateral in einer Reihe, medial unregelmässig und dichter stehen. An der Oberlippe seines Schimpansen fand Frédéric auf dem lateralen Abschnitte $\frac{3}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ cm lange, braune, borstige Sinushaare, die in der Mitte der Lippe fehlen (249 u. 251). Am Oberlippenrand entlang entspringen 4 bis 5 mm lange, mässig kräftige, farblose, nach unten gerichtete Härchen, die erst durch die mikroskopische Untersuchung sich als Sinushaare erweisen. Die Unterlippe ist mit abstehenden, mässig kräftigen, farblosen, 3 bis 10 mm langen Haaren besetzt. Dazwischen stehen ganz vereinzelt kräftigere, 1 cm lange, braune Haare vom Typus der Tastaare (S. 252), besonders in der Nähe der unteren Lippengrenze. Parallel dem Lippenrande entspringen 2 mm lange, nach oben gerichtete, farblose Härchen, deren Follikel in 2 bis 3 Längsreihen angeordnet sind. Sie stellen wie die an der Oberlippe Sinushaare vor (S. 249, 252, 255). Bei Friedenthal (1908, I, Taf. 3) zeigt die Umgebung des Mundes eines dreijährigen Schimpansen zahlreiche borstenartige, schwarze und weisse Sinushaare. Der erwähnte halbwüchsige *Anthropopithecus calvus* zeigt um die Schnauze einzelstehende borstige Sinushaare.

Über *Gorilla gorilla* finde ich nur bei Friedenthal (1911, Taf. 1) eine Abbildung, die die Spürhaare über dem Auge und um den Mund zeigt.

Ausgiebiger sind wieder die Angaben über *Hylobates*. Nach Frédéric (S. 248) stellen die *Pili sinuosi supraorbitales* bei einem erwachsenen Exemplar von *Hylobates lar* ♀ borstige, schwarzbraune, bis 3 cm lange, nach lateral und oben gerichtete Haare vor, die recht dicht stehen, keine Reihen bilden und bis zur Medianlinie reichen, wo sie mit dem anderseitigen zusammenstossen. Bei Embryonen verschiedener *Hylobates*-species zeigt es sich jedoch, dass diese Sinushaare sich in der medialen Hälfte des Margo supraorbitalis in 5 dicht zusammengedrängten, in der lateralen Hälfte in einer Reihe anlegen. Ihrer Richtung nach zerfallen diese Tasthaare, wie zwei Embryonen von *Hylobates syndactylus* (S. 261) zeigen, in zwei Abschnitte, einen kürzeren medialen, in dem die Haare nach oben, und einen längeren lateralen, in dem die Haare nach unten und lateral gerichtet sind. Bei dem einen Embryo ist die Grenze sehr scharf und bildet eine Kante. Denselben Befund erhebt Schwalbe (S. 87). Bei Friedenthal (1908, I, Taf. 6) sind die langen supraorbitalen Tasthaare bei einem annähernd reifen *Hylobates*fetus dargestellt, doch lässt sich über ihre Anordnung in Reihen nichts erkennen. Schwalbe fand bei einem Embryo von *Hylobates spec.* auf dem Supraorbitalwulst 3 bis 4 Reihen schwarzer, 1,7 cm langer Supraorbitalhaare, die wie ein Schleier über den oberen Teil des Gesichtes herabhingen (S. 75). Die primäre Stellung der Supraorbitalhaare ist fächerförmig, aufwärts gerichtet, erst sekundär senken sie sich schleierartig herab (S. 94). An der Oberlippe bilden die Sinushaaranlagen nach Frédéric (S. 264) beim *Hylobates*-Embryo etwa 8 Reihen, von denen die vier oberen medianwärts konvergieren und von grossen borstigen Haaren gebildet werden, während die unteren parallel dem Lippenrande

verlaufen und aus kleinen dünnen Härchen bestehen. Bei dem einen untersuchten erwachsenen Exemplar von *Hylobates lar* (S. 249) war keine Reihenbildung erkennbar. An der Unterlippe ist die Reihenbildung der Sinushaare auch bei den Embryonen viel weniger deutlich als an der Oberlippe, da die Anlagen von Anfang an äusserst dicht stehen (S. 264). Im allgemeinen kann man 8 Reihen annehmen, von denen die oberen, dem Lippenrand parallel verlaufenden kleine Sinushärchen, die unteren geschlängelten grössere Sinushaare liefern. Bei dem erwachsenen *Hylobates lar* präsentierten sich die Sinushaare teils als 5 bis 7 mm lange, weisse dünne Härchen teils als kräftige, 1 bis 2 cm lange, schwarzbraune Haare. Erstere waren zahlreich, letztere vereinzelt. Eine im wesentlichen damit übereinstimmende Schilderung gibt Schwalbe (S. 75). Der bereits erwähnte *Hylobates*-fetus Friedenthals zeigt Reihen von Sinushaaren auf Ober- und Unterlippe.

Wir sehen also, dass sämtliche Anthropoiden Sinushaare besitzen. Beim Schimpansen und *Hylobates* sind braunenartig angeordnete Sinushaare über dem Margo supraorbitalis vorhanden und erstrecken sich über die ganze Ausdehnung desselben, wobei sich bei *Hylobates* eine Bevorzugung seiner medialen Hälfte zeigt. Auch lässt sich bei diesem Genus eine abweichende Haarstellung im medialen und lateralen Teil der Braue beobachten. Beim Orang dagegen finden sich überhaupt nur über der medialen Hälfte des Margo supraorbitalis unregelmässig angeordnete Sinushaare. — Was die Lippensinushaare betrifft, so sind diese beim Orang nur zum kleinen Teil in Längsreihen angeordnet. Es finden sich spärlich Sinushaare, die nur wenig kräftig sind, darunter zahlreiche Übergangsformen. Sowohl hierin wie im Verhalten der Supraorbitalsinushaare nähert sich also der Orang dem Menschen. *Troglodytes* besitzt um den Mund ziemlich zahlreiche borstenartige und am Lippenrand kleine, makroskopisch als solche nicht

erkennbare Sinushaare. *Hylobates* zeigt gut ausgebildete Sinushaare auf Ober- und Unterlippe. — Aus dem Angeführten geht hervor, dass — abgesehen von den nasalen Sinushaaren — prinzipielle Unterschiede zwischen den Anthropoiden und den übrigen Affen in bezug auf Lokalisation und Anordnung der Sinushaare nicht vorhanden sind.

Nach jenen Angaben würden also die Affen keine Wangen- und Unterkinnsinushaare besitzen. Eine weitere Untersuchung *Frédéric's* (1906) hat uns jedoch gelehrt, dass solche, wenn auch in beschränkter Masse, bei jenen auftreten. *Eugen Fischer* fand bei einem *Mycetes*-embryo eine typische Wangenwarze mit Haaren und machte *Frédéric* hierauf aufmerksam. Dieser wies danach bei fünf daraufhin untersuchten *Mycetes*-embryonen in drei Fällen Anlagen von Wangenspürhaaren nach. Ebenso konstatierte er bei einem *Macacus*- und einem *Hylobates*-embryo solche Anlagen. — Geradeso wie nach diesen Untersuchungen bei *Mycetes*, *Macacus* und *Hylobates* Sinushaare an der Wange zuweilen auftreten, ist es möglich, dass solche bei weiterer Nachforschung auch noch bei anderen Affen entdeckt werden, vielleicht auch noch bei den übrigen Anthropoiden. — Trotzdem kann man, wenn man die angeführten Beobachtungen berücksichtigt, *Haacke* (S. 177) recht geben, wenn er das Fehlen von Wangen- und Unterkinnsinushaaren als ein Zeichen von hoher Entwicklungsstufe ansieht.

Über die Prosimier verdanken wir *Schwalbe* einige Angaben über Vorkommen und Anordnung von Sinushaaren, der bei seinen Untersuchungen über die Richtung der Haare bei den Halbaffen hierüber Angaben macht. Seine Untersuchungen erstrecken sich auf die Sinushaare bei *Galago agisymbanus*, *Lemur mongoz*, *Propithecus coronatus*, *Indris brevicaudatus* und *Tarsius tarsius*. Danach besitzt *Lemur mongoz* (S. 216) eine supraorbitale Gruppe auf einem ziemlich scharf umschriebenen Polster oberhalb des medialen Augenwinkels, eine nasolabiale

Gruppe, gewöhnlich als Sinushaare der Oberlippe bezeichnet, auf einem breiten Polster, eine Wangengruppe mit fünf Sinushaaren auf einem eng begrenzten Polster und endlich Sinushaare an der Unterlippe, die keine abgegrenzte Gruppe bilden. Ebenso verhalten sich der genannte Propithecus und Indris, ähnlich der Galago. *Tarsius tarsius* zeigt nur zwei supraorbitale Sinushaare, die nicht auf einem gemeinsamen Polster, sondern jedes selbständig auf einem kleinen Hügel steht. Die zwei Wangensinushaare finden sich auf einem kleinen Polster. Die der Ober- und Unterlippe und der Seiten der Nase stehen ebenfalls nicht auf Polstern. Die submentale Gruppe fehlt den Halbaffen stets (S. 248). Bei *Tarsius* sind also die supra-orbitalen und Wangensinushaare sehr spärlich vorhanden. Es zeigt sich, dass *Tarsius* auch in dieser Hinsicht nähere Beziehungen zu den Affen besitzt. Die Polster bei den Halbaffen heben sich häufig schon früh durch stärkere Pigmentierung von der umgebenden Haut ab. Sie sind offenbar durch Verschmelzung der ursprünglichen Einzelerhebungen der Haut, welche jedem Sinushaar entsprechen, entstanden.

Fragen wir uns nun, ob im Gesicht des Menschen Erscheinungen zu beobachten sind, die mit den Sinushaaren des Säugertierkopfes in Beziehung gebracht werden können. Dabei ist zu berücksichtigen, dass eventuelle Verwandtschaft und Übereinstimmung im Bau noch nicht ein gleichartiges Verhalten in bezug auf die Sinushaare bedingen. Wir dürfen daher nicht von vorneherein die von den Affen geschilderten Verhältnisse als Ausgangszustand für den Menschen annehmen.

Dass in erster Linie bei unserer Frage Augenbrauen und Schnurrbart des Menschen in Betracht kommen, ist selbstverständlich. Folgende Möglichkeiten liegen betreffs der Deutung dieser vor.

Augenbrauen und Oberlippenbart könnten umgewandelte Sinushaare vorstellen. Dann hätte also beim Menschen, resp.

bei einer seiner Vorstufen ein Verhalten bestanden, wie es sich noch jetzt bei der Mehrzahl der Affen findet, bei denen über dem Supraorbitalrand mehr oder weniger zahlreiche Sinushaare brauenartig angeordnet und eine Flur von Sinushaaren an der Oberlippe gefunden werden. Diese Hypothese ist bereits öfters ausgesprochen worden, zuletzt von Frédéric, der dazu folgendes ausführt. Für jene Theorie zu sprechen scheint erstens die gleiche Lokalisation, sodann der Umstand, dass jene geradeso wie die Tasthaare der Affen von allen Haaren beim Embryo zuerst zum Vorschein kommen. Eine weitere Ähnlichkeit besteht in der besonders an den Supercilien wahrnehmbaren Reihenbildung, die bei den Sinushaaren bekanntlich oft sehr ausgesprochen ist. Man müsste also annehmen, dass sich die Sinushaare im Laufe der Zeit in gewöhnliche Borstenhaare umgewandelt haben. Der Nachweis, dass sich Sinushaare in gewöhnliche Haare umwandeln können, ist zwar nicht direkt erbracht. Die Möglichkeit ist jedoch zuzugeben. Dafür spricht die Beobachtung Frédéric's (1905, S. 265) von dem Vorkommen von Übergangsformen, nämlich von solchen Haaren, welche einen dicken bindegewebigen Balg haben, wie er echten Sinushaaren zukommt, denen aber cavernöse Hohlräume fehlen (S. 255). Die Möglichkeit, dass die Reduktion des Haarbalges noch weiter fortschreitet, bis dass ein ursprünglich von einem Sinushaar abstammendes Haar sich von einem asinuösen in nichts mehr unterscheidet, ist theoretisch nicht zu bestreiten. Solche Übergangsformen fand Frédéric bei einigen von ihm untersuchten Affen, namentlich beim Orang, in der Nähe des Lippenrandes neben echten Sinushaaren. Die Annahme, dass man es hier mit rudimentären Sinushaarbälgen zu tun habe, scheint ihm gerechtfertigt, da er andererseits Sinushaare fand, deren Sinus sehr schmal, auf einen Spalt reduziert war. Derartige Übergangshaare beschreibt auch von den Säugern Botezat (S. 311). Sie zeichnen sich, abgesehen von ihrer

grösseren Stärke und besonders mächtig entwickelten äusseren Wurzelscheide, durch ihre Innervation aus, die jener der Sinushaare entspricht, da sie nämlich nach innen von der Glashaut Merckelsche Körperchen besitzen. Für die Annahme, dass die Lippenbarthaare des Menschen auf rückgebildete Sinushaare zurückzuführen seien, könnte man die Beobachtung von Szymonowicz anführen, der (S. 634) angibt, dass die starken Lippenhaare des Menschen in bezug auf die Art der Innervierung den sogenannten Übergangsformen der Säugetierhaare, die, wie gesagt wurde, zwischen den Sinushaaren und gewöhnlichen Haaren stehen, entsprechen.

Auf die grosse Ähnlichkeit der Wuchsform der Affensinushaare und der Terminalhaare in den Augenbrauen des Menschen macht Friedenthal (1908, II, S. 21) aufmerksam. Dieser Autor konnte jedoch niemals an solchen Haaren eine Sinusbildung auffinden. Auch Frédéric (1906) hat vergebens nach Sinushaaren beim Menschen gesucht. Trotzdem hält er es für wahrscheinlich, dass gelegentlich solche vorkommen. Man würde das Augenmerk besonders auf die vereinzelt dicken, langen, zuweilen geringelten, meist dunkleren Haare inmitten der Augenbrauen zu richten haben, die nicht bloss bei alten Männern, sondern auch bei jüngeren Individuen beobachtet werden. Auch einige von mir untersuchte borstenartige Haare aus den Augenbrauen von Seziarsaalleichen zeigten keine Sinusbildung.

Möglich wäre es weiter, dass von den Augenbrauen nur der mediale Teil der Augenbrauen, der Kopf der Augenbraue, auf Sinushaare, die auf einem gemeinsamen Polster standen, zurückzuführen sei. Eine ähnliche Auffassung äussert Schwalbe (1911, S. 114). „Es ergibt sich ferner, dass die Stelle, an welcher die Pili supraorbitalis auftreten, stets dem medialen Gebiet des supraorbitalen Bogens entsprechen (Tafel-fig. 2 von *Macacus cynomolgus*, Tafelfig. 32 von *Macacus fus-*

catus, Tafelfig. 33 von *Semnopithecus maurus*), also derselben Stelle, an welcher bei den Halbaffen (vgl. Schwalbe, 1910, Tafelfig. 11 Lemur, Tafelfig. 23 Propithecus, Tafelfig. 33 Tarsius) die mit Vibrissae ausgestatteten supraorbitalen Polster sich finden. Es ist zu vermuten, dass, wenn überhaupt im Augenbrauengebiet des Menschen Sinushaare noch zu finden sind, sie in diesem medialen Gebiet erhalten bleiben. Es entspricht dies beim menschlichen Embryo der Stelle, wo bei ihm überhaupt die ersten Haaranlagen auftreten, es bleibt also Hoffnung vorhanden, hier eventuell noch rudimentäre Sinushaare zu finden. Am mächtigsten entwickelt sind die supraorbitalen Vibrisse beim Gibbon; sie haben sich hier (Tafelfig. 54) über das ganze supraorbitale Gebiet ausgedehnt. Dass die Sinushaare ausser beim Gibbon bei den Affen nur im medialen Teil der Augenbraue auftreten sollen, wie Schwalbe sagt, ist, wie die Untersuchungen Frédréics zeigen, nicht allgemein gültig. Bevorzugt wird jene Gegend bei den Affen jedoch sicher. — Dass sich übrigens beim Menschen der mediale Abschnitt der Braue, was die Haarstellung anbetrifft, anders verhalten kann als der grössere laterale, beobachtet man nicht selten. H. Virchow (S. 402) sagt darüber: „Während die Haare im grössten Teil der Braue seitwärts gerichtet sind und von oben und unten konvergieren, so stehen sie im Brauenkopfe in vielen Fällen divergierend, so dass sie einen Wirbel bilden.“ Es soll dies auf der linken Seite häufiger sein als auf der rechten.

An eine Beziehung zwischen dem medialen Teil der Brauen und Sinushaare hat wohl auch Klaatsch (S. 441) gedacht, wenn er beim Menschen die Ausbildung des Arcus superciliaris, in dessen Bereich sich der Brauenkopf noch erstreckt, mit den SinushaarbüscheIn niederer Formen in Zusammenhang bringt. Am Australierschädel zeigt nach seiner Beobachtung der mediale Teil des Überaugenwulstes vielfach auf seiner Oberfläche dicht gedrängte Gefässlöcher.

Die zweite Möglichkeit wäre die, dass Augenbrauen und Schnurrbart des Menschen mit Sinushaaren nichts zu tun hätten, sondern nur stärker ausgebildete Fellhaare vorstellten, und dass die Reste der Sinushaare resp. ihrer Polster in den in gleicher Weise lokalisierten borstentragenden Nävi des Gesichts zu finden wären.

Als Beispiel dafür, dass augenbrauenähnliche Bildungen, die nichts anderes sind als stärkere und besonders angeordnete Fellhaare, bei Säugern vorkommen, sei auf *Pogonocebus brazzae* mit seinen gelbroten Augenbrauen hingewiesen (Friedenthal, 1911, Taf. 8), sowie auf die Giraffe und das Kamel. Friedenthal (1911, Taf. 24) bemerkt hierzu: „Die Abbildung des Giraffenauges zeigt neben sehr ausgebildeten Wimpern und Sinushaaren über dem Auge eine Haarbildung, welche an die Augenbrauen des Menschen erinnert und den anderen Säugetieren fehlt. Beim Kamel findet sich eine Andeutung von Augenbrauen ebenfalls auf eine kurze Strecke, während nur beim Menschen durch die Augenbrauen die Weite der knöchernen Augenhöhlen markiert wird. Durch diese Augenbrauenhaare bekommt der Blick der Giraffe etwas eigentümlich Menschliches.“

Auch für die Tatsache, dass schnurrbartähnliche Bildungen durch besonders angeordnete stärkere Fellhaare vorgestellt werden können, finden wir in der Tierreihe Beispiele. Ein solches Verhalten treffen wir unter den Anthropoiden beim Orang. Nach den Abbildungen bei Friedenthal (1908, II, Taf. 18 u. 20) besteht der Oberlippenbart der betreffenden Orangrasse aus roten Fellhaaren. Wie Frédéric hebt auch Friedenthal (1908, II, S. 31) die relative Armut des Orangs an Sinushaaren in dieser Gegend hervor. Es unterscheidet sich der Orangelippenbart hauptsächlich durch das Freilassen der Mitte der Oberlippe von dem des Menschen. Beim letzteren beginnt aber auch die Schnurrbartbildung an den Mundwinkeln

und in dieser Gegend zeigen viele Frauen der haarreichen Rassen einen Haarbesatz (II, S. 22). Wir möchten weiter darauf hinweisen, dass bei manchen Männern mit sonst gut ausgebildetem Bart die Mitte der Oberlippe spärlicheren Bartwuchs aufweist. Unter den übrigen Affen zeigen Lippenbärte *Aimia spec.* (Friedenthal, 1908, II, Taf. 18) und *Tamarinus mystax*, die aus gewöhnlichen Fellhaaren bestehen. — Der Backen- und Kinnbart kommt bei dieser Frage gar nicht in Betracht. Nichts gibt Veranlassung, in ihnen Sinushaare zu vermuten, weder beim Menschen noch bei Säugern, bei welchen letzteren Bärte vorkommen, die allerdings sich nicht soweit ins Gesicht erstrecken wie beim Menschen. Hingewiesen sei auf die Bartbildung von *Pogonocebus brazzae*, der einen weissen Bart zeigt, und auf die Kinnbärte von *Maimon maimon*, *Mona mona* und vom Orang-Utan *spec.* sowie auf die Backenbärte von *Aluata seniculus*, *Pithecia satanas* und *chiripotes* und *Vetulus silenus* (Friedenthal, 1908, II, Taf. 18 und 1911, Taf. 5, 6 u. 8). — Vielleicht wäre es zweckmässig, die Bezeichnung Bart lediglich für die Fellhaarbärte zu verwenden. Was man Sinushaarbart genannt hat, könnte man Sinushaarflur nennen.

Unter Nävi verstehe ich jene hügelförmigen, rundlichen oder linsenförmigen Bildungen, die von den Pathologen unter den Missbildungen der Haut aufgezählt werden. Sie finden sich im Gesicht des Menschen ausserordentlich häufig. Beim einzelnen Individuum trifft man jedoch meist nur einen oder einige, selten eine grössere Zahl derselben an. Achtet man auf die Lokalisation dieser Gebilde, so zeigt sich, dass bestimmte Prädispositionsstellen für sie vorhanden sind. Sie finden sich vorzugsweise in den Augenbrauen, in der Jochbeingegend ca. 2 Querfinger breit vor der Ohröffnung, auf der Wange unterhalb des Margo infraorbitalis und an der Oberlippe in der Gegend des Mundwinkels. Danach kann man diese Nävi als *N. supraorbi-*

tales, zygomatici, malares und labiales superiores bezeichnen. Meist sind sie nur einseitig vorhanden, seltener beiderseits, annähernd symmetrisch. Durch ihre Anordnung erinnern sie an die Sinushaarhügel (Colliculi piliferi) der Säugetiere. Diese Bildungen vererben sich oft und sind wohl von Jugend auf vorhanden, treten aber mit zunehmendem Alter oft stärker hervor. Zuweilen findet man auch an nicht typischen Stellen solche Nävi, z. B. an der Stirn, oder es finden sich mehrere an einer Stelle, wo man nur einen erwarten dürfte. Diese Tatsache spricht gegen jene Hypothese. Die Sache liegt hier wohl ebenso wie bei der Beurteilung der überzähligen Mammaranlagen des Menschen. Nävi und ähnliche Gebilde, die im Bereich des Milchstreifens resp. der Milchleiste liegen, sieht man als überzählige Mammaranlagen an. Dieselben Gebilde, wenn sie an anderer Stelle liegen, nimmt niemand für jene Organe in Anspruch. Es ist also auch hier die Lokalisation in hervorragendem Grade, ja man kann sagen in erster Linie für die Beurteilung massgebend. Oft sprossen borstenartige Haare auf solchen Nävi. In einem Falle fand ich an Stelle eines Naevus malaris ein einzelnes stärkeres Haar, das sich durch auffallend starkes Wachstum auszeichnete. Es wäre also auch auf solche Erscheinungen zu achten. Wie statistische Untersuchungen über die Häufigkeit des Auftretens von überzähligen Mammaranlagen bei verschiedenen Untersuchern zu sehr verschiedenen Resultaten geführt haben, so wird dies auch der Fall bei den rückgebildeten Sinushaarhügeln sein. Wir haben daher auf statistische Untersuchungen ganz verzichtet.

In den Augenbrauen finde ich einen Naevus am häufigsten ungefähr in der Mitte der Braue, in der Nähe des oberen Randes. Verfolgt man die Braue von ihrem medialen Ende lateralwärts, so sieht man oft, wie dort, wo der Naevus liegt, die Braue ziemlich plötzlich an Breite zunimmt, und zwar erfolgt die Verbreiterung durch Auftreten von Haaren, die auf dem Naevus

stehen, also am oberen Rande der Braue. Dadurch erscheint der obere Rand der Braue winklig geknickt. Man hat diese Erscheinung wohl auch als gebrochene Augenbraue bezeichnet. Häufig ist diese plötzliche Verbreiterung der Braue vorhanden, ohne dass sich eine Hügelbildung nachweisen lässt, oder letztere ist so schwach ausgebildet, dass sie eben nur noch erkennbar ist. Auf dem Hügelchen treten mit vorgeschrittenem Alter — ich taxiere in den dreissiger Jahren — oft stärkere Borsten auf. Einige Male sah ich auch einen Naevus supraorbitalis an der Nasenwurzel an derselben Stelle, wo Tarsius seine beiden Tasthaarahügel besitzt. Der Naevus zygomaticus scheint mir der häufigste zu sein, der labialis der seltenste.

Diese Nävi im Gesichte des Menschen haben wohl schon bei manchem Beobachter die Vermutung wachgerufen, dass sie rückgebildete Sinushaarahügel vorstellten. In der Literatur habe ich jedoch nur eine derartige Andeutung gefunden. Friedenthal (1908, III, S. 37) bemerkt hierüber: „Im Gesicht können vereinzelt starke und dunkle Haare auf Muttermälern in der Nähe von Augen und Mund durchaus den Eindruck von Tasthaaren oder Sinushaaren machen, welche bei vielen Säugetieren auf ähnlichen Verdickungen der Haut an der gleichen Örtlichkeit sich finden. Trotz eifrigen Suchens hat Verfasser jedoch weder hier noch sonst beim Menschen ein Sinushaar entdecken können. Es ist nicht unmöglich, dass die anderen Säugetiere als Ersatz für die Einbusse an Fühlfähigkeit der Haut bei Fellbildung die Tasthaare sekundär ausgebildet hätten.“

Die Tatsache, dass sich auf den Nävi keine Sinushaare finden, hat offenbar Friedenthal davon abgehalten, seinen Gedanken weiter zu verfolgen. Nach unserer Auffassung würde aber das Fehlen der Sinusbildung nicht gegen die Homologie sprechen, da ja verschiedene Beobachtungen dafür sprechen, dass sich Sinushaare zu gewöhnlichen Haaren umbilden können.

2. Sinushaare der Extremitäten.

An den Extremitäten treten Sinushaare bei den Säugern am Vorderarm in der Carpalgegend weit verbreitet, in der Tarsalgegend bedeutend seltener auf. Es liegen mehrere Untersuchungen über die Verbreitung derselben vor.

Nach Bland Sutton (1887) findet sich bei *Haplemur griseus*, *Chirogaleus coquereli*, *Lemur catta* und *macaco*, sowie bei allen übrigen Lemuren, die er geprüft hat, am Vorderarm ein Borstenbündel. Es fehlt bei *Perodicticus potto*. Bei *Lemur macaco* und *catta* und *Chirogaleus coquereli* fanden sich mit den Borsten Talgdrüsen verbunden. Der genannte Autor sagt sonst nur noch, dass jenes Borstenbündel oberhalb des Handgelenkes an der Beugeseite des Vorderarms stehe. Die Figuren zeigen, dass es mehr nach der Ulnarseite liegt und die Haare auf einem kleinen runden Polster stehen. Es sind 3—5, meist 4 Haare abgebildet.

Genäuerere Angaben macht Beddard (1902). Dass es sich bei den von ihm beobachteten Borsten um Sinushaare handelt, sagt er allerdings nicht. Er vergleicht sie jedoch mit den Spürhaaren im Gesicht mancher Säuger, z. B. mit denen an der Schnauze der Hauskatze. Aus verschiedenen Gründen — Innervation, Grösse des Haarbalges in der Abbildung — muss man weiter annehmen, dass es sich auch hier an den Extremitäten aller seiner Untersuchungsobjekte um Sinushaare handelt. Bei einigen Formen ist von anderer Seite, wie noch zu erwähnen ist, jener Nachweis erbracht. Sein Untersuchungsmaterial führt Beddard zu folgender Aufstellung.

Carpalvibrissen finden sich bei den Lemuren — ausser bei *Potto* und den *Loris* —, bei den Rodentiern — ausser bei *Capybara*, *Dolichotis*, *Sciuropterus*, *Jerboa*, *Rhizomys* —, bei den Carnivoren — ausser bei den Hunden, *Viverra civetta* und *tangalunga* und dem *Tiger* —, bei Marsupialiern — ausser bei

Makropus —, bei *Dasypus villosus*. Die Carpalvibrissen fehlen den Ungulaten mit Ausnahme von *Hyrax*, bei dem das Organ vorhanden, aber in Rückbildung begriffen zu sein scheint, fehlen den Affen inkl. Anthropoiden, fehlen *Centetes*, *Erinaceus*, *Bradypus tridactylus* und *Manis*. Weiter gibt Beddard an: Die Zahl der Vibrissen beträgt 1—20. Sie finden sich meist an der Radialseite des Vorderarms, dicht über dem Handgelenk zu einem Büschel angeordnet. Dass sie auf einem Hügelchen stehen, hebt Beddard nur von *Dasypus villosus* hervor, wo das Polster ganz besonders gross ist. Das Organ findet sich bei beiden Geschlechtern. Ein relativ starker Ast des Armnerven oder, wie Beddard an anderer Stelle sagt, "the radial nerve of the arm", innerviert dasselbe. — Über die Bedeutung dieser Vibrissenbündel vermag Beddard nichts auszusagen. Sie finden sich fast bei allen den Säugern, die ihre Vordergliedmassen ausser zur Lokomotion auch als Greiforgane benutzen, wobei die Affen eine Ausnahme machen, denen ja jenes Organ fehlt. Werden die Vordergliedmassen lediglich als Gehwerkzeuge benutzt, so fehlen die Carpalvibrissen. Auch an der hinteren Extremität findet sich jene Anlage bei *Petaurus sciureus*. Erwähnen wollen wir noch, dass Beddard die Kastanien des Pferdes von jenen Gebilden abzuleiten versucht. Eine Übergangsform zwischen dem Polster, wie es sich bei *Dasypus* findet, und der Kastanie des Pferdes soll das hornige Polster bei *Lemur catta* und *Hapalemur griseus* vorstellen. Dass sich auch an der hinteren Extremität des Pferdes eine Kastanie findet, spreche nicht gegen seine Hypothese, da ja *Petaurus* jenes Gebilde auch an der hinteren Extremität aufweise. Hierzu möchten wir jedoch bemerken, dass die schwielenartige hornige Bildung am Vorderarm der Lemuren nichts mit der Hautverdickung, auf der die Vibrissen stehen, zu tun hat. Letztere kommt neben der ersteren vor und liegt ulnarwärts von der ersteren, wie dies z. B. die Ab-

bildungen zeigen, die Beddard von Hapalemur gibt (1902, II, S. 158).

Auch Frédéric (1905) beschreibt Unterarmtasthaare an jener genannten Stelle bei *Lemur mongoz* (schon bei einem eintägigen Tiere), bei *Lemur macaco* und *rufifrons*. Ebenso erwähnt Schwalbe (1910) bei *Lemur* jene Sinushaargruppe. Dieselbe fehlt bei *Propithecus coronatus* und *Indris brevicaudatus*. Auch bei einem Affen, nämlich bei *Hapale jacchus*, ist das Carpalorgan beobachtet worden. Bei dieser Form fand Frédéric (1905, S. 255) am ulnaren Rande an der Volarseite des Antebrachiums 7—8 mm proximal vom Handgelenk eine im Durchmesser ca. $1\frac{1}{2}$ mm messende, kugelig prominente Erhebung der weissen Haut. Auf dieser entspringen gegen den Rand zu, etwa 1 mm voneinander entfernt, je ein borstiges, schwarzes, 0,7 cm langes Haar. Von den Haaren der Umgebung zeichnen sie sich durch das Kaliber, Richtung und Farbe aus. Nach der mikroskopischen Untersuchung sind es Sinushaare. Die Bluträume sind wenig ausgedehnt. Die Haare verlaufen sehr stark zur Oberfläche geneigt. Der Haarbulbus ist nach oben abgebogen. Die Talgdrüsen sind nicht besonders gross. *Hapale jacchus* nähert sich in der Anordnung der Sinushaare vielfach den Lemuriden. So sind, wie schon erwähnt, die supraorbitalen Spürhaare zu einem über dem medialen Ende des Margo supraorbitalis entspringenden Büschel zusammengedrängt.

Eine genauere Untersuchung des erwähnten Organs hat F. Fritz 1909 von der Katze geliefert. Danach besitzt die Katze etwa $2\frac{1}{2}$ cm über dem Carpalballen und etwas medial von diesem drei bis sechs aus einem warzenartigen Höckerchen hervorragende Spürhaare. Diese Haare sitzen in den für den Fleischfresser charakteristischen Sinusbälgen mit Ringsinus. Der die Haare tragende Hautkomplex, bzw. die Sinusbälge werden innerviert von einem relativ starken Ästchen des

Nervus ulnaris. In dem betreffenden Bezirk finden sich stets Lamellenkörperchen, die zusammen mit den Sinushaaren einen wohl entwickelten Sinnesapparat (Tastapparat) bilden, dessen biologische Bedeutung wohl darin bestehen dürfte, dass er beim Festhalten von Gegenständen, eventuell beim Klettern und Schleichen zur Orientierung dient.

Wenn Dietl schreibt, beim Wiesel fänden sich an der Streckseite des Ellbogens drei wohl ausgebildete Tasthaare, so bedarf dies nach meiner Beobachtung der Richtigstellung. Zwei mir vorliegende Wiesel (*Spirituspräparate* von *Mustela erminea* und *Mustela vulgaris*) zeigen die genannten drei Sinushaare nicht an der Aussenseite des Ellbogens, sondern an der bekannten gewöhnlichen Stelle am Ulnarrande der Beugeseite dicht proximal vom Carpus. Die betreffende *Mustela vulgaris* besitzt ausserdem in jener Gegend noch ein isoliert stehendes Tasthaar am Ulnarrande der Streckseite dicht proximal vom Carpus.

In dem Carpalorgan können Drüsen zu stärkerer Ausbildung gelangen. So finden sich beim Hausschwein zahlreiche Schweissdrüsen, denen gegenüber die Sinushaare zurücktreten (vgl. Wallenberg).

Für uns kommt die embryologische Entwicklung jenes Carpalorgans in Betracht. Wir werden diese, soweit es für unsere Zwecke nötig ist, nach unseren Präparaten von der Ratte (*Mus decumanus*, schwarz-weiße Form) geben. Bei der erwachsenen Ratte hat das Organ ungefähr Hirsekorngrosse und hat die Gestalt einer etwas in die Länge gestreckten Halbkugel. Es liegt an der Beugeseite des Unterarms, im Bereich der Ulna, ca. 1 mm proximal von dem distalen Ende derselben. Die Längsachse des Polsters liegt schräg von proximal-radial nach distal-ulnarwärts. Durch Palpation ist es deutlich festzustellen, wie auch durch Inspektion. Noch deutlicher tritt es hervor, wenn man die Fellhaare, die in derselben Weise

wie sonst die Umgebung bekleiden, abschert. Auf dem Polster stehen drei oder vier Sinushaare, von denen einige durch Länge und Dicke, andere aber nur wenig sich von den Granenhaaren der Nachbarschaft auszeichnen. Schon die Präparation des frischen Objektes unter dem binocularen Mikroskop zeigt die grossen walzenförmigen Haarbälge, durch deren Wand das Blut hindurchschimmert. Man sieht auch, dass es diese Haarbälge sowie vermehrtes Fett und Bindegewebe der Subcutis sind, die das Polster erzeugen. Die Innervation geschieht durch einen relativ starken Ast des Ulnaris.

Die embryologische Entwicklung dieses Organs verläuft in folgender Weise:

Die erste sicher erkennbare Anlage des Carpalorgans zeigen Rattenembryonen vom Ende des 15. Tages mit ca. 60 Urvirbeln. Der noch sehr kurze Arm zeigt an seinem ulnaren caudal gerichteten Rande eine rundliche Vorbuchtung seines Konturs, die durch einen kleinen Hügel, der sich allmählich aus der Oberfläche erhebt, bedingt wird. Der Arm ist zu dieser Zeit noch so kurz, dass zwischen Hand und Hügel, sowie zwischen diesem und der Extremitätenwurzel jedesmal nur eine ganz kurze Strecke bleibt. An der Beugeseite des Armes ist das Hügelchen noch nicht nachweisbar, auf die Streckseite gelangt es niemals. Bei Embryonen von 15½ Tagen hat die Anlage des Carpalorgans die Gestalt eines deutlich markierten länglichen Wulstes angenommen, der quer zur Extremität verlaufend die Strecke zwischen Wurzel des kleinen Fingers und Extremitätenwurzel in ein distales und zwei proximale Drittel teilt. Der Wulst erstreckt sich jetzt deutlich auf die Beugeseite. Bei Betrachtung der Extremität von aussen her tritt er als Höckerchen am Ulnarrande hervor, das dieselbe Grösse zeigt, wie zu dieser Zeit die Mammaranlagen. — Am Ende des 17. Tages fällt das Carpalorgan, das dicht proximal von der Handwurzel liegt, sofort in die Augen. Es hat jetzt

dieselbe Grösse und fast dasselbe Aussehen wie die Anlagen der Tastballen (Sohlenballen). Das Palmarpolster zwischen 4. und 5. Finger, das Hypothenar und das Carpalorgan liegen ungefähr in gerader Linie und in gleichem Abstand voneinander. Bei Betrachtung mit dem binokularen Mikroskop sieht man jetzt auch die Anlagen der 4 Sinushaare auf dem Organ. — An der zweiten Hälfte des 20. Tages hat das Carpalorgan bereits Form, Lage und Richtung angenommen, die der des definitiven Zustandes sehr nahe kommt. Es hat die Gestalt eines längs durchtrennten Eies, das mit seiner Längsachse von radial-proximal nach ulnar-distal orientiert ist. Es übertrifft das Hypothenar an Grösse und ist von ihm durch eine flache Furche getrennt. — Die siebentägige junge Ratte zeigt auf dem Carpalorgan ausser einer grösseren Anzahl kurzer sehr feiner Fellhaare vier längere und stärkere Sinushaare.

Eine Anlage, die in ihrer Form und Lage durchaus den jüngeren Stadien jenes Sinushaarhügels der Ratte entspricht, findet sich nach unserer Auffassung nun auch beim menschlichen Embryo. Sehr schön zeigt jene der bei Hochstetter Tafel 9 abgebildete Embryo, der in zwanzigfacher Vergrösserung wiedergegeben ist. Die Hand desselben zeigt noch keine Andeutung von Strahlenbildung. Sie ist tellerförmig oder schaufelförmig und zeigt rings herum einen glatten Rand. Dort, wo der Rand an der Ulnarseite endigt, findet sich ein deutliches, sofort in die Augen fallendes rundliches Höckerchen. Wie weit sich dies auf die Beugeseite der Extremität fortsetzt und wie es also eigentlich gestaltet ist, lässt sich nicht sagen. Die Abbildung zeigt das Gebilde ja nur in einer Ansicht, so dass man eine Vorstellung von seiner wirklichen Gestalt nicht gewinnen kann. Hierzu wäre eine Rekonstruktion nötig. Der Embryo ist, wie Hochstetter bemerkt, als Serie geschnitten.

In der Normentafel von Keibel-Elze heisst es von diesem Embryo Nr. 41, Fig. XVII d, S. 58: man erkennt „an

den oberen Extremitäten an ihrer der Rumpfwand zugekehrten Seite ein kleines wulstförmiges Höckerchen“. — Ich finde das Höckerchen bei einem Embryo meiner Sammlung, den ich Herrn Prof. Ricker (Magdeburg) verdanke. Dieser Embryo, der denselben Entwicklungsgrad wie der von Hochstetter zeigt, besitzt 38 bis 39 Urwirbel. Das Höckerchen ist vielleicht etwas kleiner als das des letzteren. Es liegt auf dem abgerundeten ulnaren Rande und erstreckt sich etwas auf die Beugeseite, wie man an der amputierten Extremität erkennen kann. Ältere Embryonen habe ich in grösserer Anzahl untersucht, ohne bei einem jene Bildung wieder anzutreffen. Danach möchte ich glauben, dass sich dieses Carpalorgan beim menschlichen Embryo zuweilen anlegt, aber bald wieder verschwindet.

Über die Häufigkeit dieses Tasthaarhügels beim menschlichen Embryo vermag ich keine Angaben zu machen, da mir ausreichendes Untersuchungsmaterial fehlt. Beim Erwachsenen habe ich in einem Falle an der Stelle, wo das Carpalorgan seinen Sitz haben müsste, an jedem Arm einen kleinen Nävus, bei einem anderen Individuum, das sonst in jener Gegend eine spärliche, sehr feine Behaarung aufwies, ein kleines Büschel starker Haare gefunden. Ein Vergleich jener beiden menschlichen Embryonen mit dem jüngsten Rattenembryo zeigt, dass der menschliche in seiner ganzen Entwicklung noch nicht soweit vorgeschritten ist wie der genannte Rattenembryo, bei dem das Carpalorgan zum ersten Male sichtbar ist und der, wie gesagt, 60 Urwirbel zeigt. Der menschliche würde, nach dem Entwicklungsgrad seiner äusseren Körperform zu urteilen, einem Rattenembryo von ca. 40 Urwirbeln entsprechen (der menschliche Embryo hat 38 bis 39 Urwirbel). Danach würde also beim Menschen das Carpalorgan etwas früher auftreten als bei der Ratte, was für die Identifizierung der fraglichen Bildung natürlich nicht ins Gewicht fällt.

In seiner Normmentafel von *Tarsius spectrum* beschreibt Keibel eine kleine Warze proximal von den Tastballen der Kleinfingerseite der Hand. Er erwähnt dieselbe zum erstenmal bei einem Embryo mit einer grössten Länge von 14,9 mm. Die dazugehörige Abbildung (16a) zeigt, dass wir es hier mit demselben Gebilde zu tun haben. Bei etwas älteren Feten fand Keibel ein längeres Haar auf dieser Warze. Beim erwachsenen Tier zeigte sich aber kein Gebilde mehr, welches jener Anlage entsprach. Im Vergleich zum Menschen scheint das Carpalorgan bei *Tarsius* später aufzutreten, wenigstens ist der Tarsiusembryo Nr. 17 (grösste Länge 16,2 mm), dem Nr. 16 nahe steht, bedeutend weiter entwickelt als die betreffenden menschlichen Embryonen. Es ist durchaus möglich, dass bei *Tarsius* der carpale Tasthaarahügel später auftritt als beim Menschen. Vielleicht erscheint er aber auch bei *Tarsius* doch schon früher, wofür zu sprechen scheint, dass auch der jüngere Embryo 15 (grösste Länge 13,3 mm) auf der Figur 15c schon die Anlage deutlich zeigt, ohne dass dies in der Beschreibung erwähnt wird. Gegen die Homologie jener Gebilde würde eine zeitliche Differenz in ihrem Auftreten jedenfalls nicht sprechen.

Die sehr leicht vorzunehmende Präparation unter der Lupe zeigt, dass bei der Ratte wie bei der Katze das Carpalorgan von einem Zweige des Nervus ulnaris innerviert wird. Diese beiden Beobachtungen stehen in Widerspruch zu denen von Beddard. Dieser Autor sagt, wie bereits bemerkt wurde, dass jenes Organ von einem Zweige des Armnerven innerviert werde. In der Zusammenfassung nennt er diesen Nerven the radial nerve of the arm. Dass nun bei Ratte und Katze — auch betreffs letzterer habe ich mich durch Präparation von der Richtigkeit der Angaben von Fritz überzeugt — der Ulnaris, bei dem von Beddard untersuchten Formen der Radialis die Innervation besorge, scheint mir wenig wahrscheinlich. Auch lässt die Betrachtung seiner Abbildungen

Zweifel an seinen Angaben aufkommen. Bei seiner Figur (17) von *Dasypus villosus* erstreckt sich das Polster mehr auf die ulnare Seite als auf die radiale, was für die Innervation vom Ulnaris sprechen würde. Figur 18 von *Petaurus sciureus* zeigt das Büschel deutlich auf der ulnaren Seite liegend. Auf der Abbildung des Vorderfusses von *Nasua narica*, dem Coati, der als linker bezeichnet ist, erblickt man den zugehörigen Nerven scheinbar auf der Radialseite liegend. Berücksichtigt man aber die Lage des Daumens, so kommt man zu der Überzeugung, dass es sich entweder um eine rechte Extremität handelt oder dass bei der Reproduktion die Figur in bezug auf rechts und links verdreht wurde. Danach wäre auch bei *Nasua* der Ulnaris der Nerv für jenes Organ.

3. Sinushaare an der Ventralseite des Rumpfes.

Sinushaare an der Ventralseite des Rumpfes sind erst kürzlich von Bresslau (1912) entdeckt worden, und zwar bei den Sciuriden. Unser Eichkätzchen besitzt 4, zuweilen 5 oder 6 starke einzelstehende Sinushaare an Brust und Bauch, die aus zitzenartig vorgewölbten Warzen entspringen. Die vier regelmässig vorkommenden Sinushaare stehen medial von den pectoralen und der ersten abdominalen Zitze. Bresslau hat nachgewiesen, dass sich beim Embryo ihre Anlage von der der genannten Mammarorgane abspaltet. Aus dem zwischen letzteren liegenden Milchleistenabschnitt geht zuweilen ein überzähliges Sinushaar hervor. Andere Sciuriden zeigen eine noch grössere Zahl von ventralen Sinushaaren, so *Ratufa macrura*, bei der 16 vorhanden sind. Was ihre Funktion betrifft, so nimmt Bresslau an, dass sie beim Klettern eine Rolle spielen. Diese Sinushaare stehen nach Bresslau (1912, S. 790) in naher Beziehung zu den Mammarhaaren, von denen bei den Monotremen und den Marsupialiern die Milchdrüsen als Sekundärsprossen entstehen. Bei den Placentaliern kommen jene

Mammarhaare nicht mehr zur Entwicklung. Dass sie aber bei einzelnen Formen noch angelegt werden, haben v. Egge-ling 1904 und Brouha 1905 von Katze und Mensch und Hamburger von Pferd und Esel gezeigt. Es ist also bei den Placentaliern lediglich die Rückbildung der Mammarhaare, die ja auch bei den Marsupialiern nur vergängliche Bildungen von kurzer Lebensdauer darstellen, weiter vorgeschritten. Bei Sciuriden kommt es jedoch wieder zur Haarbildung, und zwar ist es der abgespaltene und medialwärts gerückte Teil der Mammaranlage, welcher sich zu einem Haar entwickelt. Dass diese Haare zu Sinushaaren werden, geschieht nach Bresslau vielleicht deshalb, weil die Milchdrüsenentwicklung ausbleibt und die dafür bestimmte reiche Blutgefäßversorgung zu anderer Verwendung frei wird.

Die genannten Beziehungen, die zwischen Sinushaaren und Mammarhaaren bestehen, rechtfertigen es, wenn wir an dieser Stelle auch auf den Menschen hinweisen. Es finden sich nämlich beim Menschen auf überzähligen Zitzen sehr häufig lange Haare, die möglicherweise Mammarhaare sind (Bresslau, 1912, Zoo. Jahrb. S. 492).

In dieser Hinsicht ist eine Angabe Friedenthals (1908, III, S. 37) für uns von Interesse. Vereinzelte Terminalhaare, sagt er, können bei Männern und Frauen oft symmetrisch an beiden Körperhälften sich finden, an den Stellen, wo sonst überzählige Brüste sich zu entwickeln pflegen, also einer Linie, die von der Achselhöhle nach dem Schamberg führt. Seine Abbildung, Tafel 33, Fig. 8 zeigt eine aus zwei Beobachtungen kombinierte Darstellung. Er bemerkt hierzu: „Starke Terminalhaare an Stelle überzähliger Brustwarzen. Unter den Brustwarzen sind auf jeder Seite zwei Terminalhaare isoliert gewachsen, in einer Anordnung, welche den Verlauf der Milchleiste erkennen lässt.“

Zusammenfassung.

Bei den Säugern finden sich Sinushaare im Gesicht, im Unterkieferwinkel und am Unterarm in der Carpalgegend weit verbreitet, an der Ventralseite des Rumpfes bei den Sciuriden. Als Besonderheit ist zu erwähnen das Vorkommen von Sinushaaren an den verschiedensten Körpergegenden bei *Heterocephalus*, in der Tarsalgegend von *Petaurus sciureus* und am proximalen Rande der Hand bei *Talpa europaea*. S. 148.

In Fällen physiologischen oder pathologischen Haarmangels bleiben die Sinushaare erhalten. S. 149.

Die Sinushaare treten bei den Säugern entweder einzeln oder in Gruppen, in Reihen, Gruppen von Reihen oder in Fluren auf. Die einzelnen und die in Gruppen angeordneten Sinushaare stehen meist auf kleinen Hügeln oder Polstern. S. 149.

Pili sinuosi können am Kopf auftreten als *supraorbitales*, *infraorbitales*, *malares*, *nasales*, *zygomatichi*, *angulares*, *labiales superiores et inferiores*, *submentales*. Dieselben stehen einzeln oder in Gruppen. Die *P. supraorbitales* und *labiales* können auch in Reihen oder Fluren auftreten. S. 150.

Bei den Affen finden sich in der Regel über dem Auge brauenähnlich angeordnete Sinushaare und auf Ober- und Unterlippe Fluren von Sinushaaren. S. 152. Zwischen den Anthropoiden, S. 153, und den übrigen Affen bestehen in bezug auf Lokalisation und Anordnung der Sinushaare keine prinzipiellen Unterschiede. S. 157. Polster und Hügel mit Sinushaaren fehlen bis auf einzelne Fälle den Affen. S. 158.

Bei den Halbaffen treten die in Fluren angeordneten Sinushaare zurück. Die Sinushaare stehen auf Hügeln und Polstern. Solche finden sich als *supraorbitale*, *nasolabiale*, *malare*. S. 158.

Betreffs des Vorkommens von Sinushaarresten im Gesicht des Menschen liegen folgende Möglichkeiten vor: Augenbrauen und Schnurrbart des Menschen könnten aus Sinushaaren hervorgegangen sein. Eine Umwandlung von Sinushaaren in gewöhnliche Haare ist denkbar und scheint nach dem Auftreten von Übergangsformen zu urteilen vorzukommen. S. 159. Augenbrauen und Schnurrbart könnten wie Backen- und Kinnbart lediglich stärker ausgebildete Fellhaare vorstellen, wie dies bei einigen Säugern der Fall ist. S. 163. Reste von Sinushaarhügeln könnten in jenen Nävi des menschlichen Gesichts vorliegen, die gleiche Lokalisation wie jene zeigen. Dieselben tragen häufig borstenartige Haare, die umgewandelte Sinushaare vorstellen könnten. S. 164.

Ein Hügel mit Sinushaaren am Unterarm in der Carpalgegend findet sich bei den verschiedensten Säugern. Er fehlt den Affen (ausser *Hapale jacchus*), ist bei vielen Halbaffen vorhanden. Dieses Organ wird nach Beddard vom Radialis, nach anderen und dem Verfasser vom Ulnaris innerviert. S. 167. Die embryologische Entwicklung des Carpalorgans bei der Ratte wird geschildert. S. 170. Beim menschlichen Embryo ist an derselben Stelle ein Hügelchen gefunden worden, das nach Verfassers Ansicht einen rückgebildeten Tasthaarhügel vorstellt. S. 172.

Beziehungen zwischen den ventralen Sinushaaren der Sciuriden und den beim Menschen auf überzähligen Zitzen auftretenden Haaren könnten insofern bestehen, als beide wahrscheinlich auf Mammarhaare zurückzuführen sind. S. 175.

Literaturverzeichnis.

1. Beddard, Observations upon the carpal vibrissae in mammals. Proc. Zool. Soc. London 1902. Vol. I. p. 127—136.
2. Derselbe, *Mus decumanus nudo-plicatus*. Proceedings of the Zoolog. Society of London 1903. Vol. II p. 336.
3. Botezat, Die Apparate des Gefühlssinnes der nackten und behaarten Säugetierhaut mit Berücksichtigung des Menschen. Anat. Anz. Bd. 42, 1912, S. 193 u. 273.
4. Bresslau, Die ventralen Tasthaare der Eichhörnchen, ihre Funktion und ihre Verbreitung. Zool. Jahrb. Suppl. 15. Festschr. f. Spengel, Bd. 3, 1912.
5. Derselbe, Die Entwicklung des Mammarapparates der Monotremen, Marsupialier und einiger Placentalier. III. Entwicklung des Mammarapparates der Marsupialier, Insectivoren, Nagetiere, Carnivoren und Wiederkäuer. Semon. Zool. Forschungsreisen in Australien und dem Malaiischen Archipel, Bd. IV, Jena 1912.
6. Dietl, Untersuchungen über Tasthaare III., Sitzungsberichte der math.-naturw. Klasse d. K. Akad. d. Wiss., 3. Abt., Bd. 68, 1874, S. 213.
7. Haacke, W., Über die systematische und morphologische Bedeutung bisher unbeachtet gebliebener Borsten am Säugetierkopf. Bericht Senkenberg. Naturf. Ges., Frankfurt 1890.
8. Hochstetter, F., Bilder der äusseren Körperform einiger menschlicher Embryonen aus den beiden ersten Monaten der Entwicklung. München 1907, 21 Taf.
9. Frédéric, Untersuchungen über die Sinushaare der Affen nebst Bemerkungen über die Augenbrauen und den Schnurrbart des Menschen. Zeitschrift f. Morphologie und Anthropologie, Bd. VIII, 1905.
10. Derselbe, Nachtrag zu den „Untersuchungen über die Sinushaare der Affen“. Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., Bd. IX, 1906.
11. Friedenthal, Hans, Beiträge zur Naturgeschichte des Menschen. Jena 1908.
12. Derselbe, Tierhaaratlas. Jena 1911.

13. Fritz, F., Über einen Sinusapparat am Unterarm der Katze nebst Bemerkungen über den Bau des Sinusbalges. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. 92, herausgegeben von Ehlers, Leipzig 1909.
14. Furlotti, A., Sopra un caso di mancata formazione del pelo in una *Talpa europaea*. L. Zool. Anz., Bd. 36, S. 125.
15. Kazzander, Zur Biologie der *Talpa europaea*. Anat. Anz., Bd. 34, 1909, p. 394—399.
16. Derselbe, Nochmals zur Biologie der *Talpa europaea*. Anat. Anz., Bd. 37, 1910.
17. Keibel & Hubrecht, Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte des Koboldmaki (*Tarsius spectrum*) und des Plumplori (*Nycticebus tardigradus*). 7. Heft der Normentafeln zur Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, herausgegeben von Franz Keibel, Jena 1907.
18. Keibel & Elze, Normentafel zur Entwicklungsgeschichte des Menschen. 8. Heft der Normentafeln zur Entwicklung der Wirbeltiere, herausgegeben von Franz Keibel, Jena 1908.
19. Klaatsch, Die Fortschritte der Lehre von der Neandertal-Rasse (1903 bis 1908). Ergebn. d. Anat. u. Entwgesch., Merkel-Bonnet, Bd. XVII, 1907, Wiesbaden 1909.
20. Martin, Paul, Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Stuttgart 1902.
21. Maurer, Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig 1895, S. 289 ff.
22. Merkel, Fr., Über die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbeltiere. 1880.
23. Schwalbe, G., Über die Richtung der Haare bei den Halbaffen. Aus Voeltzkow, Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905. Bd. IV. 1910.
24. Derselbe, Über die Richtung der Haare bei den Affenembryonen nebst allgemeinen Erörterungen über die Ursachen der Haarrichtungen. Menschenaffen, Studien über Entwicklung und Schädelbau, herausgegeben von Selenka, Lief. 10, 1911.
25. Sutton, J. Bland, On the arm-glands of the Lemurs in Proc. Zool. Soc. London. p. 369. 1887.
26. Szymonowicz, Über die Nervenendigungen in den Haaren des Menschen Arch. f. mikr. Anatomie, Bd. 74, 1909.
27. Virchow, Hans, Stellung der Haare im Brauenkopfe. Zeitschr. f. Ethnologie, 44. Jahrg, Berlin 1912.
28. Wallenberg, Anatomische und morphologische Untersuchungen über die Carpal- und Mentalorgane der Suiden. Anat. Anz., Bd. 37, 1910.
29. Weber, Max, Die Säugetiere. Jena 1904.