

ÜBER DIE TUPAIIDAE UND IHRE BEZIEHUNGEN ZU DEN INSECTIVORA UND DEN PROSIMIAE

VON

ALBERTINA CARLSSON.

(Aus dem Zootomischen Institut der Universität zu Stockholm.)

Mit 31 Figuren im Texte.

Durch ihre eigenartige Anatomie hat *Tupaia* oft Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Viele Organe sind untersucht; so hat GREGORY (15) das Skelett, LECHE (27, 28, 29) Muskulatur, Genitalia und Gebiss, GARROD (11) Viscera und Gehirn, KAUDERN (24) Genitalia, CHAPMAN (8) Viscera und BROOM (4) das Jacobsonsche Organ untersucht. Es scheint, als ob man die Anatomie von *Tupaia* recht genau kenne und als ob jede neue Beschreibung von ihr überflüssig wäre. Aber es herrschen verschiedene Ansichten betreffs ihrer genealogischen Beziehungen. Gewöhnlich rechnet man sie zu der insektivoren Unterordnung Menotyphla. Zu derselben gehört ausser den Tupaidæ die Familie Macroscelididæ, welche wie ich vorher Gelegenheit gehabt habe darzulegen (6) mit den Erinaceidæ, besonders in ihrer mehr indifferenten Gestalt der Gymnurini nahe verwandt ist und von den Tupaiidæ in Zahnformel, Skelett, Verdauungsorganen und Genitalia abweicht. GREGORY sagt von *Tupaia*, dass kein rezenter Placentaler Übereinstimmungen und wahrscheinlich Verwandtschaft mit so vielen Ordnungen und besonders mit den Prosimiæ als sie darbietet (15, S. 269 u. 272). Es gibt noch Organe, über welche man bisher keine Beschreibungen besitzt, wie das Integument und die Muskulatur der distalen Partien der Extremitäten. Da ich nun diese Teile untersuchte, fand ich es von Interesse, die meisten schon beschriebenen Organe wieder zu bearbeiten, da je grösser das untersuchte Material ist, desto sicherer werden die Schlussfolgerungen. Ich will somit schon gewonnene Resultate verbinden in der Hoffnung, die Auffassung von der genealogischen Stellung der Tupaiidæ nach Möglichkeit zu beleuchten.

Die Untersuchung habe ich in dem Zootomischen Institut der Universität zu Stockholm ausgeführt.

Für die Anregung der Arbeit, das Material und das lebenswürdige Interesse für meine Untersuchung spreche ich hier Herrn Professor Dr. W. LECHÉ meinen innigsten Dank aus.

Als Untersuchungsobjekte standen mir zur Verfügung von Spiritus-exemplaren: *Tupaia javanica*, mehrere Exemplare, *T. melanura*, *T. tana* var. *speciosa*, *T. tana* var. *chrysur*, *T. belangeri* und *T. tana* (Embryonen), Skelette und besonders Schädel von *T. javanica*, *T. tana*, *T. minor* und *T. ferruginea* und ausserdem Viscera und Gehirn von *T. belangeri* und *T. javanica* und schliesslich, was zu der Vergleichung mit Tieren von gleichartiger Lebensweise zu meiner Arbeit notwendig war, Insectivora und Prosimiæ aus der reichen Säugetier-Sammlung des hiesigen Zootomischen Instituts.

INTEGUMENT.

Faciale Vibrissæ. Von diesen finden sich lang und über die Haare deutlich erhebend die mystacialen (an der Oberlippe und der Schnauze), die submentalen (an der Unterlippe und dem Kinn), die interramalen (hinter der Symphysis mandibularis) und die genalen (an der Wange). *Tupaia* stimmt durch das Vorkommen dieser Haare mit *Erinaceus* und *Centetes* und auch mit *Sciurus* überein; beim letzteren erfreuen sie sich einer kräftigeren Entwicklung, weicht aber von den Halbaffen ab, indem bei diesen einige Arten *Vibrissæ* teils fehlen, teils keine besondere Länge gewonnen haben. Pocock ist zu der Ansicht gekommen, dass bei rasch kletternden Tieren viele Arten *Vibrissæ* sich entwickeln und weiter, dass in derselben Ordnung sie zahlreich bei primitiven Formen, wenig bei mehr spezialisierten auftreten (40, S. 896). *Tupaia* ist hierin auf einem ursprünglichen Stadium stehen geblieben.

Carpale Vibrissæ. Sie bestehen aus einigen über den Pelz hervorragenden Haaren, dem ulnaren Rande des Carpus näher als dem radialen (Fig. 1). Bei *Sciurus vulgaris* sind sie länger und in einer grösseren Anzahl vorhanden; bei *Macroscelides* fehlen sie. BEDDARD bemerkt, dass er sie nicht bei *Erinaceus* und *Centetes* gefunden hat (2, S. 129). Bei den Prosimiæ kommen sie vor.

Fussballen. In der Palma und der Planta finden sich deutliche Ballen an den Endphalangen der Finger und Zehen, 4 Metacarpo- resp. Metatarso-phalangealballen, 2 Carpal- und 2 Tarsalballen, von welchen der tibiale mit dem medialen Metatarso-phalangealballen vereinigt ist (Figg. 1 u. 2). Durch die Anzahl der Ballen der Hohlhand und die Fusssohle, welche nach WINGE ursprünglich 6 waren (51, S. 162), und durch die Anordnung von Hautleisten, worin kein Zentralpunkt auftritt, winkelrecht gegen die Längsrichtung der Hand, was WILDER bei den primitiven Säugern charakteristisch findet (50, S. 255), hat *Tupaia* in der Palma und Planta einen alten Typus bewahrt. Unter den Insektivoren kommt dieselbe Anzahl *Sorex* zu; bei den *Macroscelidæ* ist eine Rückbildung derselben im Vorder- und Hinterfuss in den ver-

ÜBER DIE TUPAIIDAE

schiedenen Gattungen mehr oder weniger fortgeschritten (6, S. 385). Bei der im Vergleich mit *Erinaceus* relativ mehr zusammengedrückten Form der Hand und des Fusses von *Gymnura* und *Hylomys* sind nach LECHE die beiden Carpal- resp. Tarsalballen zusammengefloßen. Dieser Forscher richtet die Aufmerksamkeit darauf, dass bei *Hylomys* die Ballen der Hohlhand keilförmig sind, bei *Gymnura*, die nicht klettert, distalwärts abgerundet (31, S. 67). Dieselbe Keilform finden wir in den Metacarpo- und Metatarsophalangealballen bei der wie *Hylomys* sich vorzugsweise auf Bäumen aufhaltenden *Tupaia*, ebenso bei *Hapale* und *Chrysothrix*. Diese Keilform kommt hauptsächlich bei Kletterern vor.

BOAS bemerkt, dass bei Raubtieren ein Streit zwischen der perissodaktylen und der artiodaktylen Fussform stattfindet und dass auch in den meisten Säugetierordnungen ein artiodaktyler oder ein perissodaktyler Fusstypus aufgewiesen werden kann (3, S. 192). An der Hand und dem Fuss haben sich bei *Tupaia* der 3. Finger und die 3. Zehe ein wenig mehr als die übrigen verlängert; die Bindehaut an deren beiden Seiten ist von gleicher Länge. Hier finden wir eine perissodaktyle Fussform. Bei verschiedener Ausbildung der Zehen der hinteren Extremität wird nach LECHE (30, S. 608) bei den Beuteltieren, Insektivoren und Halbaffen die 4. Zehe die längste. *Tupaia* weicht hier vom Verhalten bei diesen Ordnungen ab.

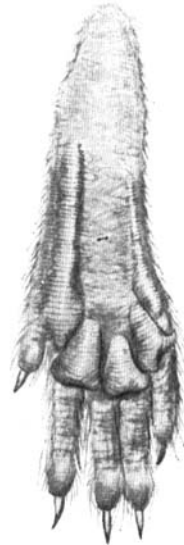
Zitzen. Davon gibt es zwei auf jeder Seite, eine brust- und eine bauchständige, oder dieselbe Anzahl wie bei *Gymnura*; bei ihr liegt die eine nahe der Axilla, die andere in der Inguinalgegend. In den *Macroscelididae* finden sich teils drei (*Macroscelides*), teils zwei (*Petrodromus*, *Rhynchocyon*) Paare.

In seiner schönen Arbeit „Über die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung“ hat DE MEIJERE (35) dieselben auch bei den *Tupaiidae* berücksichtigt. Wie er bei *Tupaia javanica* habe ich auf dem Rücken bei *T. tana* var. *speciosa* die Haare einzelnstehend gefunden. Die meisten Haare sind von zirka 3 cm. Länge; zwischen diesen finden sich kürzere. Die Ventralseite des Schwanzes ist spärlich mit kurzen Haaren bekleidet, welche ebenfalls einzeln stehen. *Tupaia* verhält sich betreffs der Anordnung der

Fig. 1.



Fig. 2.



Tupaia javanica.

Fig. 1. Rechter Vorderfuss von der Palmarfläche. 2:1.

Fig. 2. Rechter Hinterfuss von der Plantarfläche. 2:1.

Haare des Rückens wie Ptilocercus nach der Angabe von DE MEIJERE, indem bei beiden die Haare keine Gruppen bilden, sondern je ein und ein stehen. Nur am Schwanz gibt es einen Unterschied, da der Schwanz bei Ptilocercus an der Ventralfläche mit Schuppen bekleidet ist und hinter jeder von diesen drei Haare vorkommen.

Die Tupaiidæ stimmen nach DE MEIJERE, was die Anordnung der Rückenhaare betrifft, mit mehreren Insectivora überein und weichen von den Prosimiæ ab, bei welchen sie in Gruppen von mehr als drei Haaren auftreten.

Als primitive Kennzeichen haben sich bei Tupaia im Integument bewahrt:

1. eine kräftige Entwicklung der facialem Vibrissæ;
2. die Hautleisten in den Hand- und Fussballen verlaufen winkelrecht gegen die Längsrichtung der Hand und des Fusses;
3. in den Hand- und Fussballen fehlen Zentralpunkte;
4. die Anzahl der Ballen in der Hand und dem Fuss erhebt sich zu sechs auf.

Mit den *Halbaffen* stimmt Tupaia durch das Vorkommen von carpalen Vibrissæ überein; diese scheinen den Insectivora zu fehlen.

SKELETT.

S c h ä d e l.

GREGORY bemerkt, dass Tupaia sich hinsichtlich desselben durch viele Charaktere von den Lipotyphla entfernt und sich dem Typus der Prosimiæ nähert (15, S. 272). Es ist mir daran gelegen, die für Tupaia eigenartigen Kennzeichen darzulegen und sie mit denjenigen bei den Erinaceidæ und den Prosimiæ zu vergleichen. Unter diesen ist, wie der genannte Forscher bemerkt, hervorzuheben, dass die *äussere Konfiguration* des Schädels bei Tupaia (Fig. 3) durch die grosse, abgerundete Hirnkapsel, welche in Verbindung mit einem kräftig entwickelten Gehirn, durch das Baumleben hervorgerufen, steht, und die Breite der interorbitalen Partie des Schädels Ähnlichkeit mit dem der Lemuridæ darbietet und zugleich von der Schädelform der Lipotyphla abweicht (15, S. 272).

Die *Tympanalgegend* ist mehrfach Gegenstand der Untersuchung gewesen, neulich ist sie von GREGORY (15, S. 274), WINGE (52) und VAN KAMPEN untersucht und beschrieben (23). Ich habe darum nur ihre Beschreibungen darzulegen und die Tatsachen mit dem Verhalten bei den Erinaceidæ und den Prosimiæ zu vergleichen. Der letztgenannte Forscher hat gezeigt, dass die Bulla mit dem Gehörgang aus einem Os bullæ gebildet wird und dass in demselben der Annulus tympanicus grösstenteils frei liegt; nur ein kleiner

Teil der kranialen Wand wird vom Alisphenoid gebildet. Dies deutet VAN KAMPEN wie eine letzte Erinnerung an das Verhalten bei den Lipotyphla (23, S. 449). Die Bulla verhält sich ganz anders bei den Erinaceidæ. Bei diesen fehlt ein Os bullæ, und nach LECHE heben sich der Processus tympanicus basisphenoidei und eine Leiste vom Petrosom, um den Annulus tympanicus medialwärts zu begrenzen (31, S. 55). *Tupaia* stimmt mit den madagassischen Prosimiæ hinsichtlich der Tympanalgegend überein, wie VAN KAMPEN und

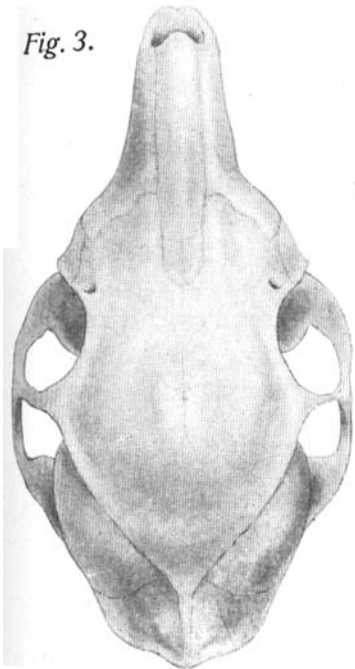


Fig. 3.

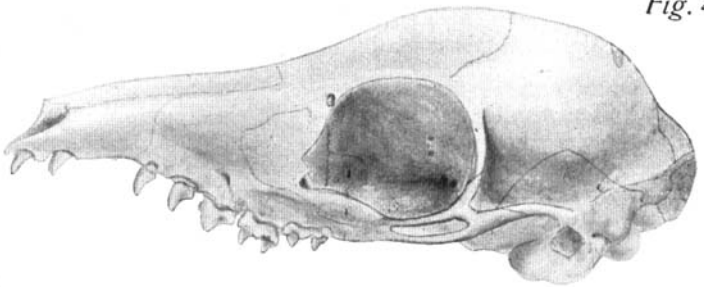


Fig. 4.

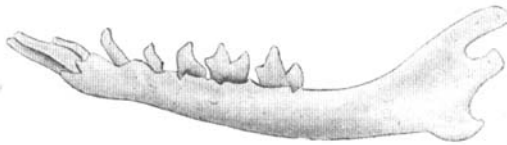


Fig. 5.

Fig. 3. *Tupaia javanica*. Schädel. Scheitelansicht. 2:1.

Fig. 4. *Tana* sp. Schädel. Seitenansicht. 2:1.

Fig. 5. • • Unterkiefer von der Lateralfläche. 2:1.

andere Forscher erwiesen haben, durch das Vorkommen eines innerhalb der Bulla fast freiliegenden Annulus tympanicus und weicht vom Verhalten bei den auf dem Festlande Afrikas und in Indien lebenden Prosimiæ, bei denen das Tympanicum mit dem Os bullæ verwächst, und auch von den Macroscelididæ ab, welche in dieser Hinsicht sich wie die nicht madagassischen Prosimiæ verhalten.

Das *Lacrymale* besteht wie bei den Insektivoren und den Prosimiæ aus einem orbitalen und einem facialen Teil. Das Foramen lacrymale liegt im Gesichtsteil des Knochens bei Erinaceus, *Tupaia*, *Perodicticus* und Lemur, bei den drei ersteren dem Orbitalrand nahe, bei Lemur mehr nach vorne. Die Lage dieses Foramens in der Gesichtsfläche gilt nach WEBER im allgemeinen als ein primitives Merkmal (49, S. 745); die Macroscelididæ entfernen sich

hier von dem gewöhnlichen Verhalten bei den Insektivoren, indem das Foramen lacrymale in der Orbita liegt.

FORSYTH MAJOR hat in zwei Arbeiten nachgewiesen, dass bei den Prosimiæ in der Orbita ein Teil des Ethmoid, des Os planum, in grösserem oder geringerem Grad sichtbar hervortritt und dass bei den mit grossem Lacrymale versehenen Halbaffen das Os planum nur mit einem kleinen Teil in der Augenhöhle frei liegt; ist dagegen das Lacrymale reduziert, bekommt es eine grosse freie Fläche. Der Forscher beschreibt und bildet den fraglichen Knochen bei mehreren Halbaffen sowohl von Madagaskar, als auch von dem Festlande Afrikas und von Indien ab (33 u. 34). Später hat JONES das Vorkommen eines freien Os planum in der Orbita der Lemuridæ einer Untersuchung unterworfen und ist zu einer anderen Ansicht gekommen. Nach ihm ist die als Os planum von FORSYTH MAJOR gedeutete Partie vom Ethmoideum ein vorderer Teil des Palatinums, welcher durch eine unterliegende Luftsinus von dem hinteren begrenzt wird und das Aussehen eines selbständigen Knochens bekommt (20). Von Interesse wäre es, wenn möglich, herauszufinden, ob bei Tupaia, welche in vielen Hinsichten genetische Verwandtschaft mit den Lemuridæ besitzt, ein Teil des Ethmoids unbedeckt in der Orbita liegt. Bei den adulten Tieren waren die Suturen in der Augenhöhle verwischt; bei einem Embryo von 38 mm. Länge scheint es mir, als ob ein Os planum in der Orbita hervortrete. Ich kann es jedoch nicht sicher feststellen, sondern lasse die Frage unentschieden.

Ein *knöcherner Orbitalring* kommt bei Tupaia (Fig. 4) und den Prosimiæ durch die Vereinigung der Processus postorbitales des Frontale und des Jugale zustande. Er fehlt den Lipotyphla; bei Rhynchocyon sind schwache Processus postorbitales vorhanden, bei Macroscelides und Petrodromus fehlen sie. Im Jugale findet sich bei den madagassischen Lemuridæ, bei Nycticebus, bei südamerikanischen Affen, wie Callithrix, Midas, Mycetus, Cebus, bei dem eocenen Notharctus (18, S. 156) und bei Tupaia ein Foramen für den Durchtritt eines Nerven, der sich beim letzteren Tier in die Haut vor dem Auge verbreitet. Bei Tupaia ist das Foramen vergleichungsweise grösser als bei Lemur; bemerkenswert ist, dass es nach THOMAS besonders klein bei T. melanura ist (48, S. 224).

Die *Fossa glenoidea* wird kaudalwärts bei Tupaia wie bei den Halbaffen von einem hohen Processus postglenoideus begrenzt; bei Gymnura ist er niedrig, bei den Erinaceusarten von verschiedener Höhe.

Das *Pterygoid* wird kaudalwärts, wie GREGORY bemerkt (15, S. 274) durch einen schmalen Fortsatz verlängert, der sich beinahe bis zu der Bulla erstreckt. Hierdurch unterscheidet sich Tupaia sowohl von den Erinaceidæ, als auch von den Halbaffen, bei welchen er nicht gefunden wird. Der Processus pterygoideus alisphenoidei verhält sich wie bei den Erinaceidæ: er ist kurz und lateralwärts gebogen. Bei Lemur steht er mehr senkrecht. Durch

ÜBER DIE TUPAIIDAE

die Form der Fossa ectopterygoidea nähert sich Tupaia mehr den Erinaceidae als den Prosimiae.

Canalis caroticus. Die hintere Öffnung desselben liegt bei Tupaia im kaudalen äusseren Teil der Bulla, wie bei den madagassischen Lemuridae, von den Chirogalei abgesehen. Bei diesen und den Lorisidae geht die Arteria carotis durch das Foramen lacerum anterius in die Schädelhöhle hinein. Bei Erinaceus ist die hintere Öffnung des Canalis caroticus nach aussen nicht vom Foramen stylomastoideum getrennt (23, S. 429—431).

Von den *Foramina* bieten einige etwas Bemerkenswertes dar. Ein Foramen supraorbitale findet sich bei Tupaia, nicht aber bei den Prosimiae, Erinaceus und Gymnura. Das Foramen ovale liegt wie bei Lemur grösstenteils von der Bulla versteckt; bei Erinaceus und Gymnura tritt es deutlich hervor. Bei diesen besitzen das Foramen rotundum und das Foramen orbitosphenoideum eine gemeinsame Öffnung; das Foramen opticum liegt mehr nach vorn und oben von derselben. Bei Tupaia liegen alle diese drei Foramina dicht nebeneinander oder beinahe wie bei den Prosimiae.

Unterkiefer (Fig. 5). Die Fossa masseterica ist flach wie auch bei Lemur und Perodicticus, tiefer bei Erinaceus und Gymnura. Der Processus articularis hebt sich wie bei Erinaceus und Gymnura und bei den Macroscelididae hoch, bei den Prosimiae wenig über die Kaufläche der Zähne. Die Symphysis mandibularis streckt sich nach hinten bis zu dem P_2 . Das Foramen mentale liegt in den mir zugänglichen Tupaia-Unterkiefern unter dem P_2 ; es kann sich bisweilen vor oder hinter diesem Zahn öffnen (15, S. 275).

Aus obigem erhellt, in Übereinstimmung mit GREGORY's Ansichten, dass Tupaia mit den Prosimiae im Schädel wichtige gemeinsame Kennzeichen besitzt, die auf eine nähere genetische Verwandtschaft hindeuten und sie von den Insectivora entfernen. Von diesen sind vorzüglich folgende zu bemerken:

1. die äussere Konfiguration des Schädels obs. Hylomys;
2. die gleichartige Bildung der Bulla ossea mit derjenigen der madagassischen Prosimiae;
3. die Bildung eines knöchernen Orbitalringes;
4. das Vorkommen eines Foramen im Jugale wie bei den madagassischen Prosimiae und dem eocenen Notharctus.

Vordere Extremität.

Bei der Untersuchung des Extremitätenskeletts habe ich dasselbe mit demjenigen von Didelphys, Lemur macaco, Sciurus und Erinaceus verglichen, welche Tiere entweder etwas Primitives in ihren Organsystemen, oder eine gleichartige Lebensweise mit Tupaia aufweisen.

Der Oberarm und der Oberschenkel besitzen hauptsächlich die gleiche

Länge wie der Vorderarm und der Unterschenkel, wie GREGORY bemerkt, dagegen sind sie bei den Lipotyphla kürzer (15, S. 277).

Humerus. Die Crista deltoidea hebt sich deutlich und lang, die Crista supinatoria kurz und niedrig ab; ein Foramen entepicondyloideum ist vorhanden, was nach GREGORY allen primitiven Säugern charakteristisch ist (15, S. 277). Bei Didelphys, Lemur macaco, Erinaceus und Sciurus sind fragliche Cristæ relativ schärfer entwickelt; das Foramen entepicondyloideum findet sich bei diesen, Erinaceus ausgenommen. Im Gelenk zwischen dem Humerus und den Vorderarmknochen liegen die Trochlea und das Capitulum

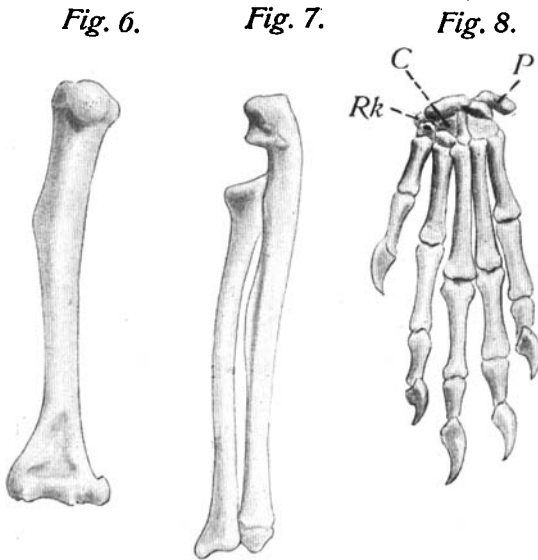


Fig. 6. *Tupaia ferruginea*. Linker Humerus. 2:1.
Fig. 7. *Tupaia ferruginea*. Linke Vorderarmknochen. 2:1.
Fig. 8. *Tupaia ferruginea*. Knochen der linken Hand. 2:1.
C Os centrale. P Pisiforme. Rk Radialer Randknochen.

humeri bei *Tupaia* wie bei den Lemuridæ nebeneinander in transversaler Richtung (Fig. 6), wodurch die Ulna und der Radius ihre ursprüngliche Lage bewahren. Denn nach WINGE (51, S. 163) wird die Ulna zurückgeschoben, erst wenn der Radius sich so besonders entwickelt, dass er die Gelenkhöhle der Ulna mehr oder weniger einnimmt, was bei den Erinaceidæ der Fall ist. Die Hand nimmt eine Pronationsstellung ein; sie kann nicht supiniert werden, da weder eine abgesetzte Circumferentia articularis radii, noch ein vollständiges Ligamentum annularie vorhanden ist (Fig.

7). Bei einem Exemplar von *Tupaia javanica* waren der Radius und die Ulna teilweise durch eine verknöcherte Membrana miteinander verbunden.

Carpus, Metacarpus und Finger (Fig. 8). In der proximalen Reihe des Carpus steht bei den Marsupialiern und bei den meisten niederen Placentaliern das Lunatum an der dorsalen Fläche in breitem Kontakt mit dem Hamatum (15, S. 443). Auf dieselbe Weise verhalten sich die Lemuridæ; bei den Erinaceidæ und Sciurus hat er eine Verkürzung erlitten. Ein freies Centrale findet sich bei *Tupaia* sowie bei Lemur, Sciurus und Talpa; es fehlt bei Erinaceus, findet sich aber bei mehreren anderen Lipotyphla, fehlt auch bei Didelphys und allen übrigen Marsupialiern (15, S. 443). Wie bei Sciurus und Talpa grenzt das Centrale (C) bei *Tupaia* nicht zum Hamatum, was bei Lemur der Fall ist. Das Vorkommen eines freien Centrale und eines Kontaktes zwischen dem Lunatum und dem Hamatum haben wir als primitive Kennzeichen auf-

ÜBER DIE TUPAIIDAE

zufassen. Unter den hier zum Vergleich untersuchten Tieren sind das Naviculare und das Lunatum bei *Tupaia* und *Sciurus* vereinigt, ebenso bei den *Erinaceidæ*, was eine Differenzierung andeutet; bei *Didelphys* und *Lemur* verbleiben sie frei. GREGORY bemerkt, dass bei den *Marsupialia* das Capitatum und das Hamatum im allgemeinen grösser als das Naviculare und das Lunatum sind; bei den meisten primitiven *Placentalia* findet sich das entgegengesetzte Verhalten (15, S. 443). *Tupaia* und *Lemur* stimmen hierin mit den Beutlern überein, *Sciurus* und *Erinaceus* mit den primitiven *Placentaliern*. Ein radialer Randknochen (*Rk*) zwischen dem Naviculare und dem Multangulum majus ist wie oft bei kletternden Tieren vorhanden. Das Metacarpale I gelenkt mit dem Multangulum majus an dessen distalem Ende; eine Opponierbarkeit des Daumens wird hierdurch nicht möglich. Bei *Lemur*, *Didelphys* und *Sciurus* liegt die Gelenkfläche an dem medial-distalen Rande des letzteren Knochens; die zwei ersteren besitzen ja auch einen entgegengesetzten Daumen. Die Metacarpalia und die Phalangen sind im Vergleich mit denen bei *Erinaceus* und *Sciurus* verlängert und erinnern an das Verhalten bei *Lemur*.

Wir haben aber gefunden, dass *Tupaia*, was das Knockengerüst der vorderen Extremität angeht, mehrere mit den *Lemuridæ* gemeinsame Kennzeichen besitzt, die sich nicht bei *Erinaceus* wiederfinden. Unter diesen sind besonders folgende betont worden:

1. das Vorkommen eines Foramen entepicondyloideum;
2. die Form des Gelenkes zwischen dem Humerus und den Vorderarmknochen;
3. ein Kontakt zwischen dem Lunatum und dem Hamatum;
4. das Vorkommen eines freien Centrale (findet sich bei mehreren *Lipotyphla*);
5. die Metacarpalia und die Phalangen sind verlängert.

Hintere Extremität.

Beckengürtel. Das Ilium besitzt, wie LECHE nachgewiesen hat, nicht die ursprüngliche lange, schmale Gestalt, welche sich bei den *Lipotyphla* wiederfindet, sondern ist in seinem vorderen Teil schaufelförmig verbreitert (27, S. 8). Durch diese Form, die tiefe Konkavierung der lateralen Fläche, die Lage der Crista lateralis dem ventralen Rande des Ilium nahe, nähert es sich demjenigen bei *Lemur* und den meisten *Prosimiæ*. Die Beckensymphyse wird wie bei den *Macroscelididæ* durch die Vereinigung der Ossa pubis und ischii gebildet, d. h. sie bewahrt ein primitives Kennzeichen, wodurch *Tupaia* sich sowohl von den *Lipotyphla*, bei denen sie mehr oder weniger reduziert worden ist oder völlig fehlt, als auch von den *Prosimiæ*, bei welchen letzteren sie nur durch die Schambeine gebildet wird (30, S. 587, u. 48, S. 108). Aber durch

die Form des Darmbeines und die Richtung des Ramus transversalis pubis winkelrecht gegen das Sacrum weist das Tupaia-Becken, wie LECHE gefunden hat, als Ganzes grössere Übereinstimmung mit demjenigen bei Lemur, als mit dem einer anderen Säugetierform auf (27, S. 24).

Das *Femur* (Fig. 9) ist von ungefähr derselben Länge wie der Unterschenkel; bei Erinaceus, Lemur und Sciurus ist der letztere länger als das Oberschenkelbein. Der Trochanter major ragt wie bei den Lemuridæ ein wenig über das Caput femoris hinaus, nicht aber bei Erinaceus, Sciurus und Didelphys. Die Höhe der Trochanter major steht bei Tupaia und Lemur in Verbindung mit der Entwicklung des *M. glutæus medius* und des *M. glutæus minimus*, zu welchen nach LECHE ein *M. glutæus medius posterior* als teilweise selbständiger Muskel kommt. Letzterer Muskel findet sich nach erwähntem Forscher bei Tupaia, Macroscelides und den Halbaffen, fehlt aber den Lipotyphla (27, S. 75). Der Trochanter tertius ist wie bei Sciurus und Didelphys distalwärts gerückt, da er mehr abwärts als der Trochanter minor liegt; bei Erinaceus wird er durch eine Crista repräsentiert, bei Xerus leucumbrinus fehlt er, bei Lemur liegt er dem Trochanter minor gegenüber.

Unterschenkelknochen (Fig. 10). Bei den Macroscelididæ und den Lipotyphla mit Ausnahme der meisten Centetidæ und Chrysochloridæ sind die Tibia und die Fibula miteinander mehr oder weniger verwachsen. Tupaia weist hier einen primitiven Charakter auf, indem wie bei Lemur und Didelphys die beiden Unterschenkelknochen in ihrer ganzen Länge voneinander getrennt sind. Auch hier schliesst sich Tupaia den Prosimiæ an, wenn wir von den Tarsiidæ absehen. Das Capitulum fibulæ hat sich verbreitert, wie auch bei Microgale, obwohl in geringerem Grad als bei Didelphys, wie GREGORY bemerkt (15, S. 251 u. 277). Die beiden Malleoli sind verlängert und kräftig, was baumlebende Tiere kennzeichnet, Lemur, Sciurus und Didelphys, nicht aber Erinaceus und Xerus. Bei Erinaceus und Macroscelides gelenkt die Fibula mit dem Calcaneus, dagegen nicht bei Tupaia, Lemur, Didelphys und Sciurus.

Fuss. Von dem Talus sagt GREGORY (15, S. 278), dass er sich dem Typus der Primaten anschliesst und von demjenigen der Lipotyphla abweicht. Ich habe mir zur Aufgabe gemacht, den Tarsus im Ganzen bei Tupaia mit demselben von den Halbaffen, von Erinaceus und von Sciurus zu vergleichen und wenn möglich einige neue, noch nicht beschriebene Tatsachen, welche von Bedeutung für die hier vorliegende Aufgabe sind, hinzuzufügen. Die Gelenkflächen für die Malleoli an der Trochlea des Talus haben bei Tupaia (Fig. 11, 12 u. 13) sowie bei Erinaceus, Sciurus und Xerus eine beinahe vertikale Richtung, bei Lemur hat diejenige für den Malleolus externus eine schräge. Die Trochlea bei Tupaia stimmt mit derjenigen bei Lemur durch eine geringere Höhe der tibialen als der fibularen Crista überein; bei Erinaceus und Sciurus sind sie von gleicher Grösse. Das Caput tali setzt sich vom

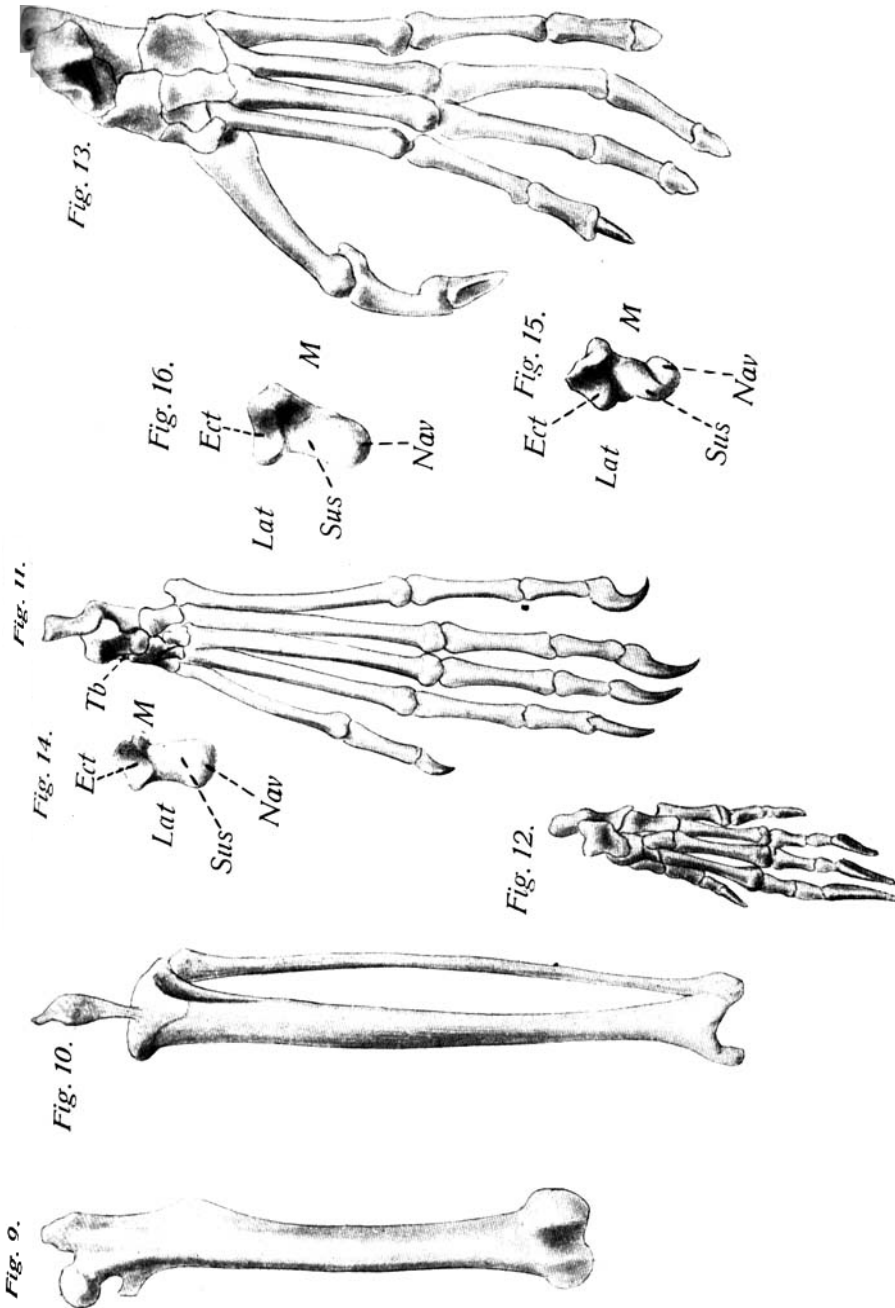


Fig. 9. *Tupaia ferruginea*. Linkes Femur. 2:1.
 Fig. 10. *Tupaia ferruginea*. Linke Unterschenkelknochen. 2:1.
 Fig. 11. *Tupaia ferruginea*. Knochen des linken Fusses. 2:1.
 Fig. 12. *Erinaceus europaeus*. Knochen des linken Fusses. 1:1.
 Fig. 13. *Lemur macaco*. Knochen des linken Fusses. 1:1.
 Fig. 14. *Tupaia ferruginea*. Linker Talus von der Plantarfläche. 2:1.
 Fig. 15. *Erinaceus europaeus*. Linker Talus von der Plantarfläche. 2:1.
 Fig. 16. *Lemur macaco*. Linker Talus von der Plantarfläche. 1:1.
 Fig. 17. *Tupaia ferruginea*. Facette des Talus. *Nav* Naviculare Facette des Talus. *Lat* Laterale Facette des Talus. *M* Mediale Facette des Talus. *Sus* Sustentaculare Facette des Talus. *Tb* Tibialer Randknochen.

langen Collum tali scharf ab und grenzt distal- und fibularwärts ein wenig am Cuboideum wie auch bei *Erinaceus*, *Didelphys*, *Sciurus* und *Xerus*; eine Gelenkfacette war jedoch nicht vorhanden. Bei *Lemur* sowie bei den übrigen *Prosimiæ* ist es durch das transversal breite Naviculare davon geschieden. An der palmaren Fläche des Talus bei *Tupaia* (Fig. 14) ist die ectale Facette (*Ect*) wie auch bei *Lemur* (Fig. 16) kleiner als die sustentaculare (*Sus*); bei *Erinaceus* ist die erstere die grössere von den beiden (Fig. 15). Bei *Sciurus* sind sie von gleicher Grösse. Mit *Lemur*, zu welchem *Sciurus* sich hierin anschliesst, stimmt *Tupaia* weiter durch das Fehlen einer Grenze zwischen der letzteren Facette und derjenigen (*Nav*) für das Naviculare überein; bei *Erinaceus* sind diese voneinander deutlich abgesetzt. Da bei den primitiven Marsupialiern die sustentaculare Facette mit derjenigen für das Naviculare einen Continuum bildet (15, S. 445), kann zweifelsohne dieser bei *Lemur* und *Tupaia* gemeinsame Charakter als Zeichen einer genetischen Verwandtschaft angesehen werden. Bei den hoch spezialisierten *Macropodidæ* sind diese Facetten voneinander getrennt (7, S. 554). Der Tuber calcanei kennzeichnet sich durch seine Kürze, was nach GREGORY (15, S. 278) plantigrade und baumlebende Säuger charakterisiert. Das Naviculare besitzt in der Längsrichtung des Fusses eine zusammengedrückte Form, wodurch *Tupaia* sich *Erinaceus* nähert und sich von *Lemur* entfernt. Das Cuboideum und die drei Ossa cuneiformia haben eine schmale, langgestreckte Gestalt, im Gegensatz zu den breiten bei den *Lemuridæ*, was mit der verschiedenartigen Bewegung an den Bäumen in Verbindung steht. Das Entocuneiforme gelenkt in seinem distalen Ende mit dem Metatarsale I; bei *Lemur* ist die Gelenkfläche medialwärts gerückt, um eine Opponierbarkeit des Hallux zu ermöglichen, was als etwas Sekundäres anzusehen ist. Ein tibialer Randknochen (*Tb*) kommt vor. Da eine besondere Länge die Hand und den Fuss der *Tupaiidæ* kennzeichnet (15, S. 277), kann es von Interesse sein, die Länge ihrer Metatarsalia mit denjenigen einiger hier erwähnten Tiere zu vergleichen. Das Metatarsale III verhält sich im Vergleich zur Länge des Femur bei

<i>Tupaia ferruginea</i>	wie 0,47: 1,
<i>Lemur macaco</i>	„ 0,23: 1,
<i>Erinaceus europæus</i>	„ 0,38: 1,
<i>Sciurus vulgaris</i>	„ 0,30: 1.

In obigem ist erwiesen, dass *Tupaia* betreffs der Skeletteile der hinteren Extremität mit den *Lemuridæ* und mit *Erinaceus* wichtige Übereinstimmungen, aber auch Abweichungen von beiden diesen Tieren besitzt, welche teils als ursprüngliche, teils als neuerworbene Charaktere anzusehen sind.

Von sowohl den *Lemuridæ* als den *Erinaceidæ* unterscheidet sich *Tupaia* durch folgende Kennzeichen:

1. die Bildung der Beckensymphyse;

2. die distale Lage des Trochanter tertius;
3. die Verlängerung der Metatarsalia.

Mit den *Erinaceidæ* besitzt *Tupaia* einige gemeinsame Merkmale, die nicht bei den *Lemuridæ* angetroffen werden:

1. die Gelenkfläche an dem Talus für den Malleolus externus hat eine beinahe vertikale Richtung;
2. das Caput tali grenzt am Cuboideum;
3. das Naviculare besitzt in der Längsrichtung des Fusses eine zusammengedrückte Form;
4. das Entocuneiforme gelenkt in seinem distalen Teil mit dem Metatarsale I.

Von den mit den *Lemuridæ* gemeinsamen Kennzeichen bei *Tupaia* sind besonders folgende hervorzuheben, welche sich nicht bei den *Lipotyphla* wiederfinden:

1. die Form des Ilium;
2. die Richtung des Ramus transversalis pubis;
3. der Trochanter major liegt mehr proximalwärts als Caput femoris;
4. die Tibia und die Fibula sind nicht vereinigt (gilt auch von den meisten Centetidæ; bei Tarsius sind sie teilweise verwachsen);
5. die kräftige Entwicklung der beiden Malleoli;
6. die tibiale Crista der Trochlea des Talus ist niedriger als die fibulare;
7. die ectale Facette des Talus ist kleiner als die sustentaculare;
8. das Fehlen einer Grenze zwischen der sustentacularen Facette und der navicularen im Talus.

MUSKULATUR.

Muskeln des Visceralskeletts.

Der *M. temporalis* besteht aus drei Portionen. Die stärkste entspringt von der Fossa temporalis bis zu der Crista occipitalis und heftet sich an den Processus coronoideus des Unterkiefers an. Die Fasern der zweiten, welche vom vorderen Teil der Fossa temporalis ausgehen, kreuzen spitzwinklig diejenigen der letztgenannten und befestigen sich oberflächlich von dieser. Eine dritte und schwache Partie des Muskels entsteht am Processus mastoideus. Der Muskel verhält sich wie derjenige bei den *Macroscelididæ* und den *Erinaceidæ*, weicht aber vom Verhalten bei den Halbaffen ab, bei welchen er einschichtig ist; nur bei *Tarsius* treten zwei Schichten auf (30, S. 686).

Der *M. masseter* ist wie bei den *Macroscelididæ* zweischichtig, bei den *Erinaceidæ* tritt keine Schichtenbildung auf; bei den *Prosimiæ* variiert der Muskel in dieser Hinsicht (30, S. 688). Die oberflächliche Schicht geht von

der Lateralfäche des Jochbogens, teilweise von Sehnenfasern durchzogen, aus und befestigt sich am hinteren Rand des Unterkiefers bis zum Processus angularis. Die tiefe und dünne entsteht fleischig am hinteren Teil des Jochbogens und inseriert an der Fossa masseterica.

Der *M. digastricus* ist zweibäuchig. Der vordere Bauch verbindet sich wie bei den Macroscelididæ mit dem Os hyoideum, was nicht bei den Erinaceidæ der Fall ist. Wie bei Hylomys und Gymnura, nicht aber bei Erinaceus und Macroscelides, vereinigt sich der Muskel vor dem Zungenbein mit dem gegenseitigen ein kleines Stück (31, S. 63). Er weist somit Übereinstimmung mit den ursprünglichen Erinaceidæ auf. Bei den Halbaffen sind die vorderen Bäuche voneinander getrennt.

Der *M. mylohyoideus* streckt sich aboralwärts bis zum Zungenbein. Im grössten Teil des Muskels gehen die Fasern, ohne eine Raphe zu bilden, in diejenigen der anderen Seite über. Durch die Einheitlichkeit des Muskels stimmt der Muskel mit dem entsprechenden bei Hylomys überein.

Der *M. pterygoideus internus* entsteht an der Fossa ectopterygoidea und an dem Ligament, welches die laterale Lamelle der Fossa mit der Ohrkapsel verbindet. Er inseriert an der Fossa an der medialen Fläche des Unterkiefers und an dem Rande des Knochens, dem Ansatz des *M. masseter* gegenüber.

Der *M. pterygoideus externus* ist ansehnlich schwächer als der vorhergehende. Er geht von der lateralen Lamelle der Fossa ectopterygoidea aus und befestigt sich am Processus angularis des Unterkiefers.

Muskeln der Schulter und des Oberarmes.

In Verbindung mit meiner Untersuchung über die Macroscelididæ habe ich diese Muskeln bei Tupaia untersucht und führe darum von diesen nur diejenigen an, welche eine Erklärung über die systematische Stellung von Tupaia geben können.

Ein *M. teres minor* fehlt. Sein Auftreten bei den Insektivoren ist ein inkonstantes; bei den Halbaffen meist vorhanden.

M. dorso-epitrochlearis. Der Muskel besitzt wie bei den Lemuridæ zwei Köpfe: der eine in Verbindung mit dem *M. latissimus dorsi*, der andere mit dem *M. teres major*. Bei den Erinaceidæ und den Macroscelididæ ist er einköpfig. Er inseriert wie bei den Lemuridæ selbständig und muskulös am Olecranon; bei den Insektivoren bisweilen mit dem *M. triceps brachii* vereinigt. Die gleichartige Entwicklung des Muskels bei den Tupaiidæ und den Lemuridæ beruht wahrscheinlich auf der kletternden Bewegung dieser Familien; der Muskel ist bekanntlich von Bedeutung bei einer solchen Lokomotionsart.

ÜBER DIE TUPAIIDAE

Muskeln des Vorderarmes und der Hand.

Der *M. supinator longus* fehlt wie bei den Insektivoren. Kommt Didelphys, Sciurus und den Halbaffen zu.

Der *M. supinator brevis* ist ein kurzer, schwacher Muskel, vom *M. extensor carpi radialis* und *M. extensor digitorum communis* bedeckt.

Der *M. extensor carpi radialis* (*exr*, Fig. 17) geht von der Crista supinatoria aus. Sein ziemlich kräftiger Muskelbauch geht am distalsten Drittel des Vorderarmes in eine Sehne über, welche, von derjenigen des *M. abductor pollicis longus* überquert, sich wie bei *Erinaceus* in zwei spaltet (10, S. 49). Die kräftigere von diesen befestigt sich am 3., die schwächere am 2. Metacarpale. Bei *Rhynchocyon* inseriert er nur am 3. (6, S. 376). Bei *Didelphys*, *Sciurus*, Halbaffen und gewöhnlich bei *Primates* ist der Muskel völlig in zwei getrennt (30, S. 812).

Der *M. extensor digitorum communis* (*exd*) und der *M. extensor digitorum lateralis* (*exdl*) entspringen durch einen gemeinsamen Muskelbauch am Condylus externus humeri. Sie teilen sich bald in einen radialen, kräftigeren — den *M. extensor digitorum communis* — und in einen ulnaren und schwächeren — den *M. extensor digitorum lateralis*. Der erstere geht in der proximalen Hälfte des Vorderarmes in vier Sehnen zu dem zweiten bis fünften Finger über. Der letztere mit noch kürzeren Muskelfasern befestigt sich durch zwei Sehnen an den zwei ulnaren Fingern. Bei *Hapale* wie bei *Rhynchocyon* wird die Sehne zum fünften Finger vermisst (26, S. 123), bei *Didelphys*, *Erinaceus*, *Petrodromus*, *Macroscelides*, *Sciurus* und den *Prosimiæ* sind beide vorhanden (30, S. 815).

Mm. extensores digitorum profundi. Von diesen ist der *M. abductor pollicis longus* (*abpl*) der kräftigste. Er entsteht am Ulna, am Ligamentum interosseum und am Radius, wird proximalwärts von dem *M. extensor digitorum communis* und dem *M. extensor digitorum lateralis* überlagert und inseriert am radialen Randknochen und am 1. Metacarpale. Die beiden übrigen — der *M. extensor pollicis longus* und der *M. extensor indicis proprius* (*exdp*) — bilden wie bei den *Erinaceidæ* zusammen einen Muskel, welcher mit einigen kurzen Muskelfasern von der Ulna distalwärts vom *M. abductor pollicis longus* ausgeht.

In anderen Säugetierordnungen bilden diese zwei Muskeln oft eine Muskelmasse, wie bei den *Viverridæ*, bei *Dendrolagus*, bei den südamerikanischen Affen nach KOHLBRÜGGE; bei denen der alten Welt wie auch bei den Halbaffen, wenigstens *Lemur*, sind sie voneinander getrennt (26, S. 129, u. 42, S. 673). Bei *Didelphys* kommen beide vor (30, S. 817); bei *Sciurus* und den *Macroscelididæ* fehlt ein *M. extensor pollicis longus*. Nach RIBBING haben diese zwei Muskeln erst mit den vergrößerten Leistungen der Finger sich allmählich voneinander gespalten (41, S. 673).

Fig. 17.

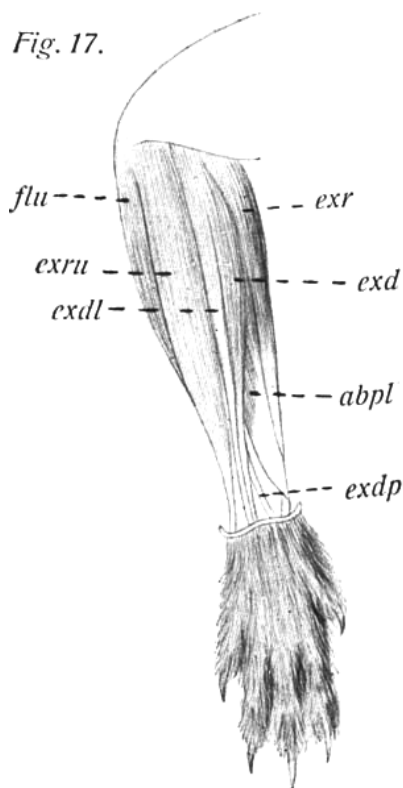


Fig. 18.

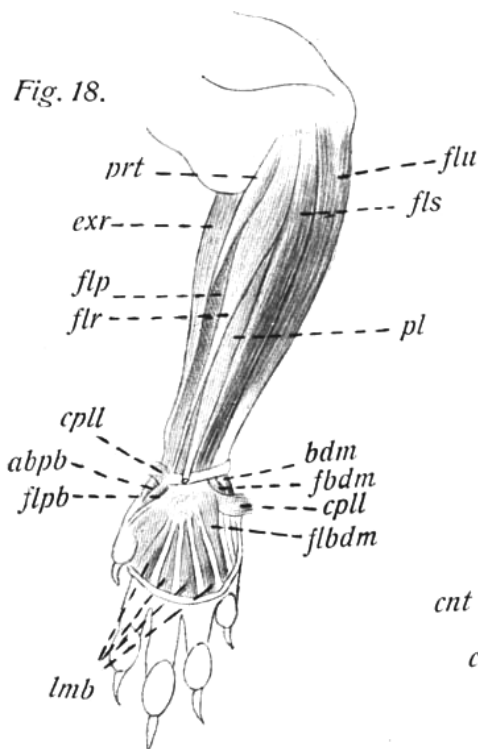
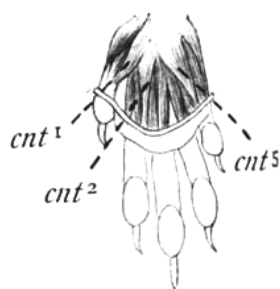


Fig 19.

Fig. 17. *Tupaia javanica*. Streckmuskeln des rechten Vorderarmes. 2:1.Fig. 18. *Tupaia javanica*. Beugemuskeln des rechten Vorderarmes. 2:1.Fig. 19. *Tupaia javanica*. Tiefliegende Beugemuskeln der rechten Hand. 2:1.

Unter den Mm. contrahentes treten die Mm. flexores breves profundi hervor. *abpb* M. abductor pollicis brevis. *abpl* M. abductor pollicis longus. *bdm* M. abductor digiti minimi. *cnt¹ cnt² cnt⁵* M. contrahens des 1., 2. und 5. Fingers resp. der 1., 2. und 5. Zehe. *cpll* Carpalballenmuskeln. *exd* M. extensor digitorum communis. *exdl* M. extensor digitorum lateralis. *exdp* M. extensor digitorum profundus. *exr* M. extensor carpi radialis. *exru* M. extensor carpi ulnaris. *fbdm* M. flexor brevis digiti minimi. *flp* M. flexor digitorum profundus. *flpb* M. flexor pollicis brevis. *flr* M. flexor carpi radialis. *fls* M. flexor digitorum sublimis. *flu* M. flexor carpi ulnaris. *lmb* Mm. lumbricales. *pl* M. palmaris longus. *prt* M. pronator radii teres.

Der *M. extensor carpi ulnaris* (*exru*) bietet nichts Eigenartiges dar.

Der *M. flexor carpi ulnaris* (*flu*, Fig. 18) entsteht zweiköpfig am Olecranon, Condylus internus humeri und an der Ulna; er ist besonders kräftig Radialwärts wird er vom *M. flexor digitorum sublimis* begrenzt.

Der *M. palmaris longus* (*pl*) geht aponeurotisch mit dem oberflächlichen langen Flexor vereinigt vom Condylus internus humeri aus. Sein schwacher Muskelbauch geht in eine kurze Sehne über, die wie bei *Erinaceus*, *Didelphys* und den Affen in die Palmaraponeurose hinübergeht (10, S. 50, 22, S. 55 u. 26, S. 77). Der Muskel fehlt nach PARSONS bei *Sciurus* (37, S. 266).

Der *M. flexor carpi radialis* (*flr*) verhält sich wie gewöhnlich.

Der *M. flexor digitorum sublimis* (*fls*) kommt vom Condylus internus

humeri, mit dem *M. flexor carpi ulnaris*, dem tiefen, langen Flexor und dem *M. palmaris longus* vereinigt. Er streckt sich zu den drei mittleren Fingern wie bei *Erinaceus* und *Didelphys* (22, S. 56); bei *Sciurus* und den *Prosimiæ* und bei *Hapale* geht er zu den vier ulnaren (26, S. 81, u. 30, S. 825).

Der *M. flexor digitorum profundus* (*flp*) geht vom *Condylus internus* humeri, von der Ulna und vom Radius aus. Wie bei *Erinaceus* ist der Muskel von gleicher Grösse wie die übrigen langen Flexoren des Vorderarmes zusammen. Bei *Sciurus* fehlt eine Sehne zum Pollex; die Endsehne des Muskels spaltet sich bei *Tupaia* wie bei *Macroscelides*, *Petrodromus*, *Erinaceus*, *Hapale* und *Didelphys* in fünf Sehnen, eine zu jedem Finger. Bisweilen kann bei den Halbaffen wie bei *Nycticebus* ein *M. flexor pollicis longus* sich vom gemeinsamen langen Beugemuskel emanzipieren (26, S. 84).

Der *M. pronator radii teres* (*pri*) ist ein kurzer, fleischiger Muskel, welcher sich an das erste Drittel des Radius anheftet.

Der *M. pronator quadratus* streckt sich im distalsten Viertel des Vorderarmes von der Ulna zum Radius. Er dürfte sehr selten bei den Insektivoren vorkommen. Bei den *Macroscelididæ* habe ich ihn gefunden sowie bei einem *Centetes*. DOBSON erwähnt ihn nicht in seinem „Monograph of the Insectivora“ (10). Seine distale Lage steht wahrscheinlich in Verbindung mit der Kraft des *M. flexor digitorum profundus*, welcher durch seinen langen Ursprung ihn distalwärts gedrängt hat.

Der *M. flexor brevis manus* (*fbdm*) bildet den *M. perforatus* des fünften Fingers. Da die *Mm. flexores breves manus* sich nach RIBBING an allen Fingern bei den Urodelen und Sauriern finden (42, S. 593 u. 603) und da KAJAVA erwähnt, dass sie sich bei den Säugetier-Urformen zu jedem Finger der Hand erstreckt haben (22, S. 181), müssen wir das Vorkommen desselben als etwas Ursprüngliches ansehen. Bei den *Viverridæ* und bei *Centetes* verbreitet er sich zu den zwei ulnaren Fingern, beim fünften wie ein *M. perforatus* (5, S. 4); bei *Sorex* (1, S. 482), *Didelphys* (22, S. 61) und *Tupaia* ist er mehr reduziert, da nur der wie ein *Perforatus* wirkende Teil zum fünften Finger zurückbleibt. Ein Derivat diese Muskels, von RIBBING als *M. palmaris brevis* bezeichnet (42, S. 616), findet sich bei *Erinaceus* und *Gymnura*, fehlt den *Macroscelididæ* (10, S. 30 u. 52, 6, S. 377). Der von PARSONS bei den *Sciuromorphæ* als *M. flexor brevis manus* bezeichnete Muskel kommt nicht bei *Sciurus* vor; ein *M. palmaris brevis* aber verläuft vom überzähligen ulnaren, carpalen Randknorpel zu der Sehne des oberflächlichen Flexors am vierten Finger. Bei den Halbaffen fehlen nach KAJAVA die *Mm. flexores breves manus*; ein *M. palmaris brevis* ist vorhanden, wird aber bei *Perodicticus* und *Propithecus* vermisst (21, S. 355 u. 362). Bei *Hapale* habe ich weder einen *M. flexor brevis manus*, noch einen *M. palmaris brevis* gefunden.

Die *Mm. lumbricales* (*lmb*) sind vier. Sie finden sich in derselben An-

zahl bei Didelphys, Sciurus, den Halbaffen, Gymnura und Macroscelides. Ihre Anzahl wechselt bei Erinaceus; sie fehlen ihm bisweilen.

Einige Muskelfasern, *Carpalballenmuskeln* (*cpll*) entsprechend, finden sich in den beiden Trittkissen des Carpus; sie werden nicht von DOBSON oder AEHRNBÄCK-CHRISTIE-LINDE in ihren Beschreibungen über die Muskeln bei den Lipotyphla erwähnt. Ein ulnarer Carpalballenmuskel hat sich bei Sciurus differenziert; bei den Halbaffen sind zwei, ein ulnarer und ein radialer, entwickelt (21, S. 358), keiner bei Hapale und Didelphys.

Die *Thenar-* und *Hypothenarmuskeln* sind nach KAJAVA anfangs einheitlich (22, S. 182). Der *M. abductor pollicis brevis* (*abpb*) entspringt einköpfig vom radialen Randknochen; er ist bei Erinaceus, Centetes und Macroscelides vorhanden. Bei den Halbaffen tritt er gewöhnlich zweiköpfig auf. Ein *M. flexor pollicis brevis sublimis* (*flpb*) findet sich wie bei Centetes, Didelphys und den Halbaffen, fehlt bei Sciurus und Erinaceus. Ein *M. opponens pollicis* kommt bei Hapale und den Prosimiæ, bei den letzteren jedoch nicht konstant vor; er hat sich bei Tupaia, Sciurus, Didelphys und Erinaceus nicht differenziert. Ein *M. abductor digiti minimi* (*bdm*) geht vom Pisiforme aus; Insertion wie gewöhnlich. Der *M. flexor brevis digiti minimi* (*flbdm*) wird bei Tupaia, Hapale und Centetes angetroffen; beim letzteren von mir irrigerweise der *M. palmaris brevis* genannt (5, Taf. I, Fig. 1). Der Muskel fehlt den übrigen Lipotyphla, Didelphys und Sciurus, kann bei den Halbaffen zweiköpfig auftreten. Ein *M. opponens digiti minimi* ist bei Didelphys, Hapale und gewöhnlich bei den Halbaffen entwickelt, fehlt Tupaia, Sciurus und den Lipotyphla.

Von den *Mm. contrahentes* (Fig. 19) finden sich deren drei, je einer zu dem ersten, zweiten und fünften Finger (*cnt 1*, *cnt 2*, *cnt 5*), oder dieselbe Anzahl wie bei Didelphys, den Halbaffen, den Macroscelididæ und den Centetidæ. Bei Erinaceus ist gewöhnlich keiner vorhanden. Sie verlaufen nach RIBBING ursprünglich zu allen fünf Fingern, wie bei Urodela, Emys (42, S. 634). Bei Tupaia sind sie also reduziert, jedoch weniger als bei Sciurus, bei welchem nur der *M. contrahens* des fünften Fingers zurückbleibt.

Mm. flexores breves profundi. Niedere Säuger besitzen diese Muskeln an jedem Finger (22, S. 184). Tupaia, Erinaceus, Didelphys, Hapale und die Prosimiæ bieten das Ursprüngliche betreffs der Anzahl derselben dar; bei Sciurus sind sie nur an den vier ulnaren Fingern vorhanden.

Die *Mm. interossei dorsales* finden sich nach RIBBING bei den Urodelen, Trichosurus und mehreren anderen Marsupialia (42, S. 641). Ihr Vorkommen ist ein primitives Kennzeichen. Sie treten deutlich bei Tupaia, Didelphys, Hapale und den Halbaffen auf, fehlen bei Sciurus.

Wir haben gesehen, dass Tupaia betreffs ihrer Vorderarm- und Handmuskulatur in vielen Hinsichten von derjenigen der Lipotyphla abweicht. Vergleicht man sie mit derjenigen anderer Tiere, welche entweder wie Di-

ÜBER DIE TUPAIIDAE

delphys und die Halbaffen im allgemeinen ein teilweise ursprüngliches Muskelsystem besitzen oder sich wie *Sciurus* durch eine mit *Tupaia* gleichartige Lebensweise kennzeichnet, so wird in nebenstehender Tabelle leicht übersichtlich, was schon angedeutet worden ist: mit welcher Tiergruppe *Tupaia*, was diese Muskeln betrifft, eine nähere genetische Verbindung aufweist.

Hieraus wird ersichtlich, dass die Hand- resp. Vorderarmmuskulatur bei *Tupaia* und *Sciurus* mehrere Verschiedenheiten aufweisen.

Bei *Sciurus* fehlen:

- der *M. extensor pollicis longus*;
- eine Sehne zum Pollex vom *M. flexor digitorum profundus*;
- der *M. flexor brevis digiti minimi*;
- die *M. contrahentes* des Pollex und Index und
- die *Mm. interossei dorsales*.

Alle diese Muskeln kommen bei *Tupaia* vor.

Bei *Erinaceus* weist die Handmuskulatur wenig Differenzierung auf. Es fehlen bei ihm folgende Muskeln, welche bei *Tupaia* vorhanden sind:

- die *Mm. lumbricales* (einer oder mehrere können bisweilen auftreten);
- die *Mm. contrahentes*;
- die Carpalballenmuskeln;
- der *M. flexor sublimis pollicis brevis*;
- der *M. flexor brevis digiti minimi*.

Vergleicht man die kurzen Muskeln der Hand bei *Tupaia* mit denen bei den Halbaffen, finden wir, dass alle diejenigen, welche bei *Erinaceus* und *Sciurus* fehlen und welche bei *Tupaia* vorhanden sind, auch bei den Halbaffen vorkommen. Da viele von diesen als ursprüngliche Muskeln anzusehen sind, können wir aus ihrem Auftreten bei *Tupaia* und genannter Ordnung schliessen, dass diese Tiere hierin eine nahe genetische Verwandtschaft aufweisen. Zwar haben die *Prosimiæ* eine weit höhere Differenzierung der Handmuskulatur als *Tupaia* erreicht. Diese besteht teils in Bildung einer neuen Muskelgruppe, der überzähligen Muskeln der tieferen Vola, teils in Spaltungen mehrerer Muskeln, des *M. contrahens* des Pollex, des *M. abductor pollicis brevis* und des *M. abductor digiti minimi*.

Von einer Verwandtschaft mit den *Lipotyphla* zeugt bei *Tupaia* das Fehlen des *M. supinator longus*, welcher den Halbaffen, *Didelphys* und *Sciurus* zukommt.

Zusammenstellung zwischen der Muskulatur des Vorderarmes und der Hand der untersuchten Tiere.

Didelphys	Erinaceus	Sciurus	Tupaia	Halbaffen
Ist vorhanden.	Fehlt.	Der <i>M. supinator longus</i> . Ist vorhanden.	Fehlt.	Ist vorhanden.
Sind 2 getrennte Muskeln.	Bilden zusammen einen Muskel.	Der <i>M. extensor pollicis longus</i> und der <i>M. extensor indicis proprius</i> . Der <i>M. extensor pollicis longus</i> fehlt.	Bilden zusammen einen Muskel.	Sind 2 getrennte Muskeln (Lemur).
Ist vorhanden.	Ist vorhanden.	Der <i>M. palmaris longus</i> . Fehlt.	Ist vorhanden.	Ist vorhanden.
Streckt sich zu den 3 mittleren Fingern.	Streckt sich zu den 3 mittleren Fingern.	Der <i>M. flexor digitorum sublimis</i> . Streckt sich zu den 4 ulnaren Fingern.	Streckt sich zu den 3 mittleren Fingern.	Streckt sich zu den 4 ulnaren Fingern.
Die Sehne zum Pollex kommt vor.	Die Sehne zum Pollex kommt vor.	Der <i>M. flexor digitorum profundus</i> . Die Sehne zum Pollex fehlt	Die Sehne zum Pollex kommt vor.	Die Sehne zum Pollex kommt vor.
Ist vorhanden.	Fehlt.	Der <i>M. pronator quadratus</i> . Ist vorhanden.	Ist vorhanden.	Ist vorhanden.
Am 5. Finger vorhanden.	Fehlen.	Die <i>Mm. flexores breves manus</i> . Fehlen.	Am 5. Finger vorhanden.	Fehlen.
Fehlt.	Kommt vor.	Der <i>M. palmaris brevis</i> . Kommt vor.	Fehlt.	Kommt vor.
Sind 4.	Fehlen bisweilen.	Die <i>Mm. lumbricales</i> . Sind 4.	Sind 4.	Sind 4.
Kommt vor.	Fehlt.	Der <i>M. contrahens des Pollex</i> . Fehlt.	Kommt vor.	Kommt vor.

Kommt vor.	Fehlt.	Der <i>M. contrahens</i> des Index.	Fehlt bisweilen.
Fehlt.	Fehlt.	Der <i>M. contrahens</i> des 4. Fingers.	Schwach, fehlt bisweilen.
Kommt vor.	Fehlt.	Der <i>M. contrahens</i> des 5. Fingers.	Kommt vor, besonders stark.
Fehlen.	Fehlen.	Überzählige Muskeln der tieferen Vola.	Kommen vor.
Sind an allen Fingern vorhanden.	Sind an allen Fingern vorhanden.	Die <i>Mm. flexores breves profundi</i> .	Sind an allen Fingern vorhanden.
Kommen vor.	Kommen vor.	Die <i>Mm. interossei dorsales</i> .	Kommen vor.
Fehlen.	Fehlen.	<i>Carpalballenmuskeln.</i>	Ein ulnarer und ein radialer sind vorhanden.
Kommt einköpfig vor.	Kommt einköpfig vor.	Der <i>M. abductor pollicis brevis</i> .	Kommt gewöhnlich zweiköpfig vor.
Kommt vor.	Fehlt.	Der <i>M. flexor sublimis pollicis brevis</i> .	Kommt vor.
Fehlt.	Fehlt.	Der <i>M. opponens pollicis</i> .	Kommt vor, obwohl nicht konstant.
Fehlt.	Fehlt.	Der <i>M. flexor brevis digiti minimi</i> .	Kommt vor.
Fehlt.	Fehlt.	Der <i>M. opponens digiti minimi</i> .	Kommt gewöhnlich vor.

Muskeln des Unterschenkels und des Fusses.

Da die Muskeln der Beckenregion bei *Tupaia* eingehend von LECHE beschrieben worden sind, habe ich diese nicht zergliedert, sondern erwähne nach dem erwähnten Forscher die Charaktere, wodurch *Tupaia* hinsichtlich derselben sich den *Lipotyphla* oder den *Prosimiæ* anschliesst oder von denselben abweicht (27) und habe nur die Muskulatur des Unterschenkels und des Fusses untersucht.

Der *M. iliopsoas* stimmt mit dem Verhalten bei *Galago* überein.

Der *M. glutæus medius posterior* findet sich als relativ selbständiger Muskel bei *Tupaia*, bei *Macroscelides* und den *Lemuridæ*, nicht aber bei den *Lipotyphla*.

Der *M. pyramidalis* kommt bei *Tupaia* und den *Macroscelididæ* sowie bei den Halbaffen vor, fehlt den *Lipotyphla*.

Der *M. caudofemoralis* wird bei *Tupaia* und den *Macroscelididæ*, nicht aber bei den *Lipotyphla* und den Halbaffen angetroffen.

Der *M. tibialis anticus* (*tba*, Fig. 20) entsteht an der *Crista tibiæ*, der Vertiefung an der lateralen Fläche der *Tibia*, an der *Membrana interossea* und am medialen Rande der *Fibula*. In seinem proximalen Teil grenzt er am *M. peroneus longus* (*prl*). Er wird am Fussgelenk sehnig und inseriert am *Entocuneiforme*.

Der *M. extensor hallucis longus* (*exh.*) entspringt von der *Fibula* in der Mitte derselben, unmittelbar distalwärts vom *M. tibialis anticus*, welcher ihn bedeckt. Durch ein *Retinaculum* steht er in Verbindung mit dem tibialen Randknochen. Insertion: an der zweiten *Phalanx* des *Hallux*; bei *Macroscelides* und *Petrodromus* befestigt sich der Muskel an der zweiten Zehe, bei *Rhynchocyon* fehlt er. Der distale Ursprung des Muskels steht wahrscheinlich in Verbindung mit der gespreizten Lage des *Hallux*. RIBBING hat nämlich bemerkt, dass, wenn die erste Zehe ihre primitive Richtung bewahrt, der *M. extensor hallucis longus* hoch oben entspringt und kräftig ist und dass, wenn der *Hallux* eine andere Stellung hat, die Lage des *Extensors* eine quere wird und sein Ursprung mehr distalwärts liegt (43, S. 97).

Der *M. extensor digitorum communis longus* (*exdgl*) kommt vom *Condylus externus femoris*; der lange Muskel liegt unter dem *M. peroneus longus* und tritt erst in dem letzten Viertel des Unterschenkels hervor. Seine Endsehnern verlaufen zu den vier äusseren Zehen.

Bei *Sciurus* und den *Lipotyphla* hat er seinen Ursprung am *Femur* bewahrt (10); bei den Halbaffen ist dieser zu den Unterschenkelknochen gewandert und der Muskel ist mehr oder weniger in zwei Teile gespalten (43, S. 98); bei den Affen kommt er vom *Condylus lateralis tibiæ* und *Capitulum fibulæ* (26, S. 227), bei *Didelphys* nach RUGE vom *Capitulum fibulæ* (44, S. 604). *Tupaia* weist betreffs dieses Muskels Übereinstimmung mit den

Lipotyphla und Sciurus und weicht von den Halbaffen ab. Der Ursprung vom Femur für den *M. extensor digitorum communis longus* ist nach RIBBING der ursprüngliche (43, S. 95); da der Muskel bei Didelphys, den Prosimiæ und den Simiæ vom Unterschenkel ausgeht, muss dies als etwas Sekundäres angesehen werden.

Der *M. peroneus longus* (*prl*) entsteht am Capitulum fibulæ. Sein langer, kräftiger Muskelbauch geht zuerst am distalen Drittel des Unterschenkels in eine Sehne über. Er bedeckt wie auch bei Hapale und den Halbaffen (9, Taf. 65, Fig. 1 und Taf. 72, Fig. 1) im Gegensatz zum Verhalten bei Erinaceus (10, Taf. 4, Fig. 2) in seinem proximalen Teil die übrigen Mm. peronei, bei Didelphys nicht den *M. peroneus brevis* (44, Taf. 32, Fig. 5), welche erst dem Fussgelenk nahe zutage treten. Seine Endsehne liegt wie auch bei den Halbaffen und bei den Macroscelididæ und den Lipotyphla hinter dem Malleolus externus, kreuzt am Fuss diejenigen der anderen Mm. peronei, um sich um die Plantarfläche des Fusses zu beugen, wo sie am Metatarsale I inseriert.

Der *M. peroneus brevis* (*prb*) geht am lateralen Rande der Fibula, vom Capitulum bis zum distalen Viertel, aus. Er unterliegt in Grösse ansehnlich dem *M. peroneus longus*. Seine Endsehne und diejenige des *M. peroneus digiti quinti* und des *M. peroneus digiti quarti* liegen am Metatarsus medialwärts von der des *M. peroneus longus*. Insertion: an der Basis des Metatarsale V.

Der *M. peroneus digiti quinti* (*p 5*) kennzeichnet sich wie bei den Halbaffen und den Raubtieren nach RUGE (44, S. 620) sowie bei den Macroscelididæ und bei Erinaceus (10, S. 55) durch seine laterale Lage und seinen proximalen Ursprung. Er entsteht am Capitulum fibulæ, liegt zwischen dem *M. peroneus longus* und dem *M. flexor fibularis*, unter dem vorigen, und bedeckt den *M. peroneus digiti quarti*. Der lange, schmale Muskel heftet sich durch eine lange Sehne an die letzte Phalanx der fünften Zehe an.

Der *M. peroneus digiti quarti* (*p 4*) kommt vom lateralen Rande des mittleren Teiles der Fibula, ist in seiner proximalen Hälfte mit dem *M. peroneus digiti quinti* verwachsen. Er geht am Fussgelenk in eine Sehne über, die von denjenigen der übrigen Mm. peronei bedeckt wird und sich an der vierten Zehe befestigt. Der Muskel wird von DOBSON (10) bei Erinaceus und Gymnura als ein mit dem *M. peroneus digiti quinti* nahe verbundener Muskel beschrieben, bei den Macroscelididæ fehlt er. Bei Tupaia besitzt er eine grössere Selbständigkeit. Unter den Halbaffen variiert nach RUGE der Ursprung des *M. peroneus digiti quinti* und des *M. peroneus digiti quarti*: bei Tarsius und Lemur gehen beide, bei Galago nur der letztere Muskel vom Wadenbein aus, bei Loris kommen sie von dem Fussrücken (44, S. 629) Durch das Vorkommen eines selbständigen *M. peroneus digiti quarti*, welcher nach RIBBING bei fast allen Halbaffen existiert (43, S. 122), schliesst sich

ÜBER DIE TUPAIIDAE

Tupaia den Halbaffen näher als den Lipotyphla an. Die Mm. peronei verhalten sich bei Sciurus wie bei Tupaia.

Der *M. extensor brevis digitorum* (*exbr*) entspringt vom Calcaneus und streckt sich zu der ersten, zweiten und dritten Zehe oder zu den Zehen, welche keine langen Mm. extensores laterales besitzen. Bei Sciurus und Erinaceus geht er zu den drei mittleren, bei Gymnura kommt bisweilen auch eine Sehne zum Hallux vor (10, S. 57 u. 34); bei den Macroscelididæ heftet er sich an die dritte Zehe an. Unter den Halbaffen wechselt die Anzahl seiner Ansatzsehnen; bei Loris verlaufen sie zu allen fünf Zehen, bei Lemur zu der zweiten und dritten, bei Tarsius zu den drei inneren. Infolge des Vorkommens einer Sehne des *M. extensor brevis* zum Hallux, welche bei Didelphys und bei den Platyrrhinen (44, S. 604 u. 632) und unter den Halbaffen bei Loris und Tarsius angetroffen wird, aber bei Sciurus und Erinaceus fehlt, stimmt Tupaia hier mehr mit den Halbaffen als mit den Erinaceidæ überein.

Der *M. gastrocnemius* (*gst*, Fig. 20 u. 21) geht von den beiden Condylen des Femur aus. Die beiden Köpfe sind von gleicher Grösse. Ein wenig distalwärts von der Mitte des Unterschenkels gehen sie in eine kräftige Sehne über. In jedem Kopf war eine Fabella vorhanden.

Der *M. plantaris* (*plt*) kommt vom Condylus lateralis femoris mit dem äusseren Kopf des *M. gastrocnemius* vereinigt, von welchem er sich weit abwärts absplattet. Seine Fasern verbleiben fleischig eine Strecke weiter als die des *M. gastrocnemius*. Bei Erinaceus ist er nicht mit dem letzteren Muskel verwachsen (10, S. 56), was dagegen bei den Lemuridæ der Fall ist (43, S. 42). Am Fuss geht er direkt in den oberflächlichen muskulösen Kopf des *M. flexor digitorum brevis* über (siehe unten), bei Didelphys wie bei Sciurus in die Aponeurosis plantaris, warum, wie GLAESMER erweist, diese zwei letzteren Tiere die Haut der Planta zu spannen imstande sind, was beim Klettern von Bedeutung ist (14, S. 172).

Der *M. soleus* (*sl*) kommt vom Capitulum fibulae und hinteren Rand der Fibula. Er tritt durch eine kurze Sehne am Calcaneus mit der Ansatzsehne des *M. gastrocnemius* in Verbindung, bei Erinaceus und Lemur mehr proximalwärts (10, S. 56 u. 14, S. 277).

Der *M. popliteus* erreicht an seiner Insertion nicht das erste Viertel der Tibia, bei Erinaceus streckt er sich zu der Mitte dieses Knochens, bei Sciurus und Didelphys zum ersten Drittel, bei Hapale zum oberen Viertel und bei Lemur zum ersten Fünftel (14). Tupaia stimmt betreffs der Länge des Muskels am meisten mit Lemur überein.

Der *M. tibialis posticus* entspringt vom Capitulum fibulae; der dünne Muskel liegt im proximalen Teil zwischen dem *M. flexor fibularis* und dem *M. flexor tibialis*. Mehr distalwärts wird er sowie seine Sehne vom letzteren Muskel überlagert.

Der *M. flexor tibialis* (*flt*, Fig. 21) geht vom Caput tibiae und der Mem-

brana interossea aus. Er verläuft sehnig hinter dem Malleolus externus und vereinigt sich am Tarsus mit dem M. flexor fibularis.

Der *M. flexor fibularis* (*flf*) entspringt vom Capitulum fibulae und der Membrana interossea. Der kräftige, gefiederte Muskel ist grösser als der M. flexor tibialis, mit welchem er sich verbindet. Die vereinigten Sehnen inserieren an allen fünf Sehnen; die tiefe Flexorsehne des Hallux (*flh*) geht vorzüglich aus der Sehne des M. flexor tibialis hervor.

Der *M. flexor accessorius* (*acc*, Fig. 22) entsteht am Calcaneus und befestigt sich an der vereinigten Sehne der langen Flexoren. Bei Didelphys und Sciurus ist er vorhanden, fehlt nach GLAESMER in der Regel den Halbaffen (14, S. 294); bei den Lipotyphla ist er häufig, bei Hapale immer gefunden; er fehlt Erinaceus europæus, kommt bei vielen anderen Erinaceus-Arten und bei Gymnura vor. Tupaia schliesst sich hierin mehr den Lipotyphla als den Prosimia an.

Der *M. flexor brevis digitorum* ist zweiköpfig. Der oberflächliche Kopf (*flbrsp*, Figg. 20 u. 22) ist wie bei den Insektivoren und bei Hapale eine unmittelbare fleischige Fortsetzung der Sehne des M. plantaris. Er ist am fibularen Rande kräftiger als am tibialen und bildet die perforierten Sehnen der vier lateralen Zehen. Der tiefe Kopf entsteht durch zwei Muskelbäuche an der tiefen Flexorsehne, streckt sich zu der dritten und der fünften Zehe (*flbrpr* 3, *flbrpr* 5), bei Hapale zu der vierten und fünften (14, S. 296), bei Sciurus zu der dritten und vierten. Hinsichtlich dieses Muskels nähert Tupaia sich den Insektivoren und Hapale durch den direkten Übergang der Aponeurosis plantaris in den oberflächlichen Kopf des kurzen Flexors und weicht von den Halbaffen ab, bei denen er von der Dorsalfläche der Aponeurose ausgeht und also eine weitere Differenzierung aufweist. Bei Didelphys und Sciurus fehlt der oberflächliche, bei den Lipotyphla der tiefe Kopf (14, S. 233). Beide kommen aber Hapale und den Halbaffen zu; hier weist Tupaia ein den letzteren charakteristisches Kennzeichen auf.

Mm. lumbricales (*lmb*, Figg. 22 u. 23). Es sind davon vier vorhanden. Bei den Lipotyphla sind sie fast nie vollzählig vertreten; zuweilen fehlen sie vollständig, meist kommen nur zwei oder drei vor, Gymnura hat vier (14). Bei Sciurus und den Halbaffen gibt es davon vier, bisweilen können bei den letzteren einige doppelt auftreten; bei Didelphys finden wir sieben.

Tarsalballenmuskeln. Wie in den Carpalballen treten in den Tarsalballen feste Muskelzüge (*ftm*, *tm*, Fig. 20) auf. Diejenige am inneren Fussrande hat sich besonders entwickelt, in Vereinigung mit der grösseren Länge des tibialen Ballens.

Ein *M. abductor hallucis* (*abh*) und ein *M. abductor digit quinti* (*abdq*, Figg. 21 u. 20) sind vorhanden. Der erstere von diesen wird weder von DOBSON (10), noch von RIBBING bei den Lipotyphla (43) erwähnt. Bei

Zusammenstellung zwischen den Muskeln des Unterschenkels und Fusses der erwähnten Tiere, welche wesentliche Verschiedenheiten darbieten.

Didelphys	Insectivora	Sciurus	Tupaia	Halbaffen
Entspringt vom Capitulum fibulae.	Entspringt vom Femur.	Der <i>M. extensor digitorum communis longus</i> . Entspringt vom Femur.	Entspringt vom Femur.	Entspringt von den Unterschenkelknochen.
Der <i>M. peroneus brevis</i> tritt an dessen vorderem Rand hervor.	Der <i>M. peroneus brevis</i> und der <i>M. peroneus digiti quinti</i> treten an dessen beiden Seiten hervor.	Der <i>M. peroneus longus</i> . Bedeckt in seinem proximalen Teil die übrigen <i>Mm. peronei</i> .	Bedeckt in seinem proximalen Teil die übrigen <i>Mm. peronei</i> .	Bedeckt in seinem proximalen Teil die übrigen <i>Mm. peronei</i> .
Ist mit dem <i>M. peroneus digiti quinti</i> wenig verbunden.	Ist mit dem <i>M. peroneus digiti quinti</i> innig verwachsen. Fehlt den <i>Macroscelididae</i> .	Der <i>M. peroneus digiti quarti</i> . Ist mit dem <i>M. peroneus digiti quinti</i> nur wenig verwachsen.	Ist mit dem <i>M. peroneus digiti teilweise</i> verwachsen.	Die beiden Muskeln sind voneinander getrennt.
Insertiert am Hallux.	Insertiert nicht am Hallux, nur ausnahmsweise bei <i>Gymnura</i> .	Der <i>M. extensor brevis digitorum</i> . Insertiert nicht am Hallux.	Insertiert am Hallux.	Insertiert gewöhnlich am Hallux.
Kommt vor.	Ist bei den Insectivoren gewöhnlich; kommt jedoch nicht bei <i>E. europæus</i> vor.	Der <i>M. flexor accessorius</i> . Kommt vor.	Kommt vor.	Fehlt.
Geht in die Fascie des Fusses über, d. i. steht in keiner Verbindung mit dem <i>M. flexor brevis digitorum</i> .	Geht direkt in den oberflächlichen muskulösen Kopf des <i>M. flexor brevis digitorum</i> über.	Die <i>Aponeurosis plantaris</i> . Endet als perforierte Sehnen an die 4 lateralen Zehen.	Geht direkt in den oberflächlichen muskulösen Kopf des <i>M. flexor brevis digitorum</i> über.	Der oberflächliche Kopf des <i>M. flexor brevis digitorum</i> geht von der dorsalen Fläche der <i>Aponeurosis plantaris</i> aus.
Ist einköpfig (der oberflächliche Kopf fehlt).	Ist einköpfig (der tiefe Kopf fehlt).	Der <i>M. flexor brevis digitorum</i> . Ist einköpfig (der oberflächliche Kopf fehlt).	Ist zweiköpfig.	Ist zweiköpfig.
7 kommen vor.	2 kommen vor, bisweilen fehlen sie vollständig; <i>Gymnura</i> besitzt 4.	Die <i>Mm. lumbicales</i> . 4 sind vorhanden.	4 sind vorhanden.	4 sind vorhanden; bisweilen treten sie verdoppelt auf.
4 sind vorhanden.	Fehlen gewöhnlich, oder einer kommt vor.	Die <i>Mm. contrahentes</i> . 3 kommen vor.	3 kommen vor.	Erstrecken sich bei <i>Tarsius</i> und <i>Lemur</i> zu allen 5 Zehen.
Kommt vor.	Fehlt.	Der <i>M. abductor hallucis</i> . Kommt vor.	Kommt vor.	Kommt vor.

Sciurus kommen beide vor, wie auch bei den Prosimiæ und den Affen nach RUGE (45, S. 654).

Die *Mm. contrahentes des Fusses* (cnt 1, cnt 2, cnt 5, Fig. 23) sind drei, je einer für die erste, zweite und fünfte Zehe. Bei Tarsius und Lemur gehen sie zu allen fünf (43), bei Sciurus zu der ersten und fünften. Unter den Insektivoren fehlen sie den Talpidæ, den Soricidæ und den Macroscelididæ, bei Gymnura und Centetes gibt es davon einen zu der zweiten Zehe, bei Erinaceus kommt bisweilen einer zu der vierten vor (10). Tupaia steht hier den Prosimiæ näher als den Insectivora.

Die *Mm. flexores breves profundi* (int) sind wie gewöhnlich zwei an jeder Zehe.

Die *Mm. interossei dorsales* sind mit den vorigen innig vereinigt.

Der Übersichtlichkeit wegen füge ich hier eine Übersicht der untersuchten Muskeln des Unterschenkels und Fusses hinzu.

Wir haben im obigen gesehen, dass Tupaia in der Muskulatur des Unterschenkels und Fusses im Vergleich mit derselben bei Didelphys, Erinaceus, Sciurus und den Halbaffen sich hauptsächlich den Prosimiæ anschliesst. Zwar kommen Abweichungen vor wie der Ursprung des *M. extensor digitorum communis longus* von den Unterschenkelknochen bei den Halbaffen, aber dieses muss als etwas Sekundäres, nicht Ursprüngliches angesehen werden (siehe oben). Das Fehlen des *M. flexor accessorius* in der Regel bei den letzteren und sein Vorkommen bei den Insektivoren, obwohl er Erinaceus europæus fehlt, deutet auf eine Verbindung zwischen Tupaia und den Lipotyphla hin sowie auf eine Reduktion bei den Halbaffen; durch sein Vorkommen oder Fehlen erhält man keinen Aufschluss über die nähere oder entferntere Verwandtschaft.

B a u c h m u s k u l a t u r.

Da sie von LECHE und KAUDERN (27 u. 25) eingehend untersucht worden ist, erwähne ich nur die Resultate, wozu diese Forscher in genannten Arbeiten gekommen sind.

Für den *M. obliquus abdominis externus* ist charakteristisch, dass er nur eine kurze Strecke in der Medioventrallinie des Körpers eine Aponeurose bildet; der übrige Teil ist durchaus fleischig. Bei den Lipotyphla ist sonst die Aponeurose eine breite (27, S. 46). Bei einigen Lemuridæ, besonders Chirogale und Nycticebus, verbreiten sich die Muskelfasern mehr oder weniger über den *M. rectus abdominis* (25, S. 568). Weiter kennzeichnet sich der *M. obliquus abdominis externus* durch das Vorkommen von vier schmalen Inscriptiones tendineæ, welche die Muskelfasern kreuzen (27, S. 46). Ähnliche Sehnensepta sind später in fraglichem Muskel bei mehreren Tiergruppen gefunden; SEYDEL beschreibt sie bei einigen Nagern, Insektivoren, Pro-

simiern und Marsupialiern (46). Der Forscher ist zu der Ansicht gekommen, dass in dem primitiven Stadium diese Septa zahlreich waren, die ganze Breite des Muskels durchquerten und mit den Inscriptiones tendineæ des *M. rectus abdominis* in Verbindung standen (46, S. 588). Durch die relativ grosse Anzahl derselben weist *Tupaia* etwas Ursprüngliches, durch ihre Verkürzung, wodurch sie sich nicht über den ganzen Muskel erstrecken, eine Rückbildung auf (46, S. 554), oder nähert sich dem Verhalten bei mehreren Halbaffen wie *Nycticebus* und *Lemur* (46, S. 563) und entfernt sich von den Insektivoren, bei welchen SEYDEL sie nur bei *Erinaceus* gefunden hat. Sie erscheinen bei diesem wie kürzere oder längere Stücke, die scheinbar unregelmässig über den Muskel verstreut sind (46, S. 589) oder weisen Zeichen einer Rückbildung auf.

Die Aponeurose des *M. obliquus abdominis internus* verläuft in seinem vorderen Teil dorsalwärts vom *M. rectus abdominis*, in seinem kaudalen aber ventralwärts von demselben; welch Verhalten man bei keinem anderen Insektivor wiederfindet, wohl aber bei *Lemur*, *Chirogale* und *Propithecus*, jedoch nicht bei *Nycticebus* (17, S. 50 u. 25, S. 570). Hier stimmt *Tupaia* mehr mit einigen Halbaffen als mit den Insektivoren überein. Bei den letzteren liegt die Aponeurose in ihrer ganzen Länge ventralwärts vom *M. rectus abdominis*, von den Talpinen abgesehen, bei welchen sie dorsalwärts vom letzteren Muskel sich findet (27, S. 62).

Der *M. pyramidalis* kommt der *Tupaia* sowie allen Insektivoren ausser *Macroscelides* und *Chrysochloris*, wo er fehlt, und *Gymnura*, wo er rudimentär ist, zu; bei *Hylomys* hat er sich dagegen kräftig entwickelt. Bei den Halbaffen hat man ihn bisher nicht gefunden (25, S. 572). Hier verhält sich *Tupaia* wie die Insektivoren, nicht wie die Halbaffen.

Betreffend der Bauchmuskeln stimmt *Tupaia* durch das Verhalten der Aponeurose des *M. obliquus abdominis externus* und des *M. obliquus abdominis internus* und weiter durch die Entwicklung der Inscriptiones tendineæ im *M. obliquus abdominis externus* mit den Halbaffen überein und entfernt sich von den Insektivoren. Durch das Vorkommen eines *M. pyramidalis* verhält sich *Tupaia* wie die letztgenannte Ordnung und weicht von den Prosimiæ ab, bei welchen man ihn nicht gefunden hat.

Bei den Halbaffen sind nach *Kaudern* einige Bildungen gefunden worden, welche als Reste eines Beutels gedeutet werden könnten. Dazu hören teils einige Hautfalten, welche proximal von der Beckensymphyse eine vertiefte Fläche umgeben, teils ein mit dem *M. sphincter marsupii* homologer Hautmuskelfstreifen, welcher sich von den äusseren Genitalia kopfwärts streckt und in das Bindegewebe übergeht (25, S. 562). Der Forscher hat keine gleichartigen Hautfalten bei den Tupaiidæ gefunden, wohl aber, was ich bei einem *Tupaia tana* v. *speciosa* und bei *T. tana* v. *chrysuræ* konstatiren konnte, einen Muskel, welcher bei dem untersuchten Männchen von *Tupaia javanica* von

dem Hautmuskel völlig abgegrenzt kopfwärts in das Bindegewebe ausstrahlte, kaudalwärts die freie Fläche des Cremastersackes bekleidete. Diesen Muskel betrachtet der Forscher infolge dessen Übereinstimmung mit dem Verhalten bei den Prosimiæ als Reste eines *M. sphincter marsupii* und zugleich als Zeichen der nahen Zusammengehörigkeit zwischen den Tupaiidæ und den Prosimiæ. In einem von mir untersuchten adulten Weibchen von *Lemur catta* war ich nicht imstande, einige Hautfalten zu finden, welche an einen Marsupium erinnerten, aber einen Hautmuskelstreifen, welcher durch seine Lage dem *M. sphincter marsupii* entsprechen könnte. Er war besonders kurz, erreichte nicht die Grösse des gleichnamigen bei *Tupaia*.

GEBISS.

$$\begin{array}{ccccccc} & I & 2 & & I & & 2 & 3 & 4 \\ \text{Zahnformel: } I & \begin{array}{c} I^2 \\ I^2 \end{array} & & C & \begin{array}{c} I \\ I \end{array} & P & \begin{array}{c} 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 \end{array} & M & \begin{array}{c} I & 2 & 3 \\ I & 2 & 3 \end{array} \\ & I & 2 & 3 & & I & & 2 & 3 & 4 \end{array}$$

Das Milchgebiss ist von LECHÉ (29) und von LYON (39) in Kürze beschrieben. Es fällt nach dem ersteren Forscher vor dem Durchbruch des M^3 aus.

Mein Untersuchungsmaterial umfasste Schädel von *Tupaia javanica*, *T. ferruginea*, *Tana tana* und *Tana* sp. mit Ersatzgebiss und *T. melanura* mit Milchgebiss. Von den Molaren bei der letzteren waren M^1 im Oberkiefer und alle drei im Unterkiefer durchgebrochen.

Da kein Schädel von *Ptilocercus* mir zu Gebote stand, sind meine Bemerkungen über deren Gebiss aus der Arbeit von GREGORY (15, S. 271) entnommen.

Bei der Untersuchung über das Gebiss von *Tupaia* habe ich dasselbe mit demjenigen der Lemuridæ und demjenigen des eocenen *Notharctus* nach der Arbeit von GREGORY verglichen (18).

O b e r k i e f e r.

Von den Incisivi bei *Tupaia* ist I^1 höher als I^2 . Sie sind einwurzelig; Arten mit zweiwurzeligen Schneidezähnen kommen vor, wie *T. melanura*, bei welcher nach THOMAS (48, S. 224) I^2 zwei Wurzeln besitzt. Bemerkenswert ist, dass sein Vorgänger Id^2 nur eine Wurzel hat. Aus der geringen Höhe des I^2 und dem Fehlen des I^3 geht hervor, dass die oberen Incisivi einer Reduktion anheimgefallen sind. Dadurch erinnert *Tupaia* an *Lemur*, bei welchem I^3 fehlt und I^1 und I^2 in Grösse reduziert sind, und an *Notharctus*, dem I^3 fehlt.

Ptilocercus repräsentiert, was die oberen Schneidezähne betrifft, nach

ÜBER DIE TUPAIIDAE

GREGORY ein ursprünglicheres Stadium als *Tupaia*, da I^2 ein relativ grosser, prämolarähnlicher Zahn mit einer hinteren Basalspitze ist und da von I^3 eine kleine Alveole zurückbleibt.

C ist von derselben Höhe wie I^2 , einwurzelig und nicht eckzahnförmig. Bei *T. melanura* besitzt C in beiden Dentitionen und im Ersatzgebiss bei *Ptilocercus* (32, S. 162) zwei Wurzeln. Wie Cd bei dem letzteren sich verhält, ist mir unbekannt. C weist in den von mir untersuchten Arten von *Tupaia* grosse Ähnlichkeit mit den *Incisivi* auf und weicht dadurch sowohl von demjenigen der rezenten *Lemuridae* und demjenigen der eocenen *Notharctus*, bei welchen der fragliche Zahn eckzahnförmig ist, ab (18, S. 125).

Zweiwurzelige Schneidezähne im Oberkiefer werden in den *Insectivora* wie I^3 bei *Petrodromus* und einigen *Erinaceus*-arten (31, S. 18) und I^2 bei *Galeopithecus* angetroffen, und was den *Caninus* betrifft, finden wir zwei Wurzeln bei den *Gymnurini* und bisweilen bei *Erinaceus*. Bei den *Lemuridae* können in beiden Dentitionen zweiwurzelige Eckzähne vorkommen. Da bei den Säugern der Sekundärzeit, vereinzelt bei den Beuteltieren (*Chœropus*) und den fossilen *Suidæ* (*Palæochœrus*) zweiwurzelige Eckzähne nachgewiesen worden sind, was als etwas Ursprüngliches anzusehen ist (30, S. 1025), stehen *T. melanura* und *Ptilocercus* auf einem mehr primitiven Stadium betreffs C als die meisten Mitglieder der fraglichen Familie.

P^1 fehlt; dadurch weist *Tupaia* eine weitere Differenzierung als *Notharctus* auf, dem er zukommt, und verhält sich wie die rezenten *Lemuridae*, denen er fehlt.

Pd^2 bei *T. melanura* ist klein, zweiwurzelig und einspitzig. P^2 besitzt eine kleine hintere Basalspitze; einige *Tupaia*-formen, wie *T. javanica* und *T. ferruginea*, haben einen einwurzeligen P^2 , andere, wie *T. melanura* und *Tana tana*, einen zweiwurzeligen.

Zwischen allen vor dem P^3 gelegenen Zähnen bei *Tupaia* finden sich Zwischenräume, hinter dem P^3 stehen sie in einer geschlossenen Reihe, bei *Ptilocercus* schon hinter dem Eckzahn, was kürzere Kiefer andeutet.

Pd^3 mit einer labialen und einer lingualen Spitze; ein Cingulum deutlich abgesetzt, gleichwohl ungespalten. P^3 besitzt gewöhnlich bei den *Tupaia*-den drei Wurzeln (32, S. 162); ausser dem Paracon treten ein schwacher Metacon und eine Andeutung eines Protocon auf. Kein Cingulum. Pd^3 und P^3 einander ungleich.

Von dem P^2 und P^3 bei *Ptilocercus* erwähnt GREGORY, dass sie im Vergleich mit denen bei *Tupaia* reduziert sind, was der Forscher mit dem Verhalten bei mehreren *Insectivora*, wie die *Soricidae*, parallelisiert, welche vergrösserte *Incisivi* haben.

Pd^4 besitzt eine linguale und zwei labiale Spitzen. Im Cingulum finden sich ein Para-, Meso- und Metastyl. Der Mesostyl ist gespalten. P^4 stimmt in Form mit Pd^4 und mit den Molaren, obwohl er ein wenig kleiner als diese

ist, durch das Vorkommen eines Cingulum mit Para-, Meso- und Metastyl und eines Paracon, Metacon und Protocon überein. Der Hypocon ist nur angedeutet, warum der linguale Teil des Zahnes sehr schmal wird und ein triangulärer Zwischenraum zwischen P^4 und M^1 zustandekommt. Bei *T. javanica* und *T. ferruginea* fehlt der Metacon und der Zahn hat keine Molarform. Durch die Entwicklung der Spitzen des Cingulum verhält sich *T.* wie *Notharctus*, unterscheidet sich von diesem, da ihm in P^4 ein Mesostyl fehlt; er findet sich jedoch in Pd^4 (18, S. 150).

M^1 und M^2 sind von derselben Grösse. Bei beiden weist der Mesostyl eine schwache Teilung auf. Von den Erinaceidæ weicht *Tupaia* betreffs der Molarenreihe durch das Fehlen der derselben charakteristischen Zwischen spitze ab (31, S. 14). Vergleicht man die Molaren bei *Tupaia* mit denen der Halbaffen und des *Notharctus*, weisen sie Übereinstimmung mit dem letzteren durch das Vorkommen eines Mesostyl auf und weichen von denen der rezenten Lemuridæ ab, bei welchen er gewöhnlich fehlt (17, S. 433). Bei *Ptilocercus* fehlt ein Mesostyl. Bei *Tupaia*, nicht bei *Notharctus*, ist der Mesostyl gespalten.

M^3 in Grösse reduziert.

U n t e r k i e f e r.

Die unteren Incisivi sind wie bei den Lemuridæ und den eocenen *Notharctus* (18, S. 124) beinahe horizontal geneigt, bei *Ptilocercus* jedoch weniger als bei *Tupaia*. I_3 sowie Id_3 sind in Höhe reduziert, fehlen den rezenten Lemuridæ und *Notharctus*; *T.* folglich hier mehr ursprünglich als diese.

C mit Cd übereinstimmend, höher als I_3 , aber niedriger als I_2 , also reduziert, nicht eckzahnförmig.

P_1 fehlt.

P_2 ist ein kleiner, einwurzeliger Zahn, Pd_2 verhält sich auf dieselbe Weise. Pd_3 und P_3 besitzen zwei Wurzeln; eine Nebenspitze hat sich kaum abgesetzt.

P_4 hat beinahe dieselbe Form wie die Molaren; Pd_4 weniger entwickelt als dieser, da er nur eine kleine Spitze vor der Hauptspitze besitzt.

M_1 und M_2 haben in der vorderen Hälfte drei entwickelte Spitzen, Para-, Meta- und Protoconid, in der hinteren zwei. Der Talonid bei *Tupaia* unterscheidet sich von demjenigen bei *Notharctus* durch seine Kürze. Dadurch und durch die Reduktion in Grösse bei M_3 wird die Molarenreihe im Unterkiefer verkürzt.

Von fossilen Tupaiidæ kennt man bisher nur die Unterkiefer vom eocenen *Entemolestes grangeri* mit der Zahnformel $I_3 C I P m_4$ und M_3 , mit welchem

ÜBER DIE TUPAIIDAE

Tupaia durch die Prämolaren und die Molaren übereinstimmt, obwohl bei ihr P_1 verloren ist (16).

Im obigen ist betont worden, dass das Gebiss bei Tupaia folgende Zeichen einer Reduktion aufweist:

1. das Fehlen des I^3 ;
2. die geringe Höhe des I^2 und I_3 ;
3. das Fehlen des ersten Prämolars im Ober- und Unterkiefer;
4. die geringe Grösse des P_2 .

Wie bei den Lemuridae sind die *unteren Incisivi* beinahe horizontal geneigt.

Mit dem eocenen *Notharctus* weist Tupaia in P^4 und Pd^4 und den oberen Molaren wichtige Übereinstimmungen auf, welche eine Verwandtschaft andeuten.

DARMKANAL.

Zunge. Sie ist langgestreckt, in der Spitze abgerundet, auf der oberen Fläche mit Papillae filiformes reichlich versehen (Fig. 24). Papillae fungiformes haben sich vorzüglich in der Spitze und den Seitenrändern angehäuft.

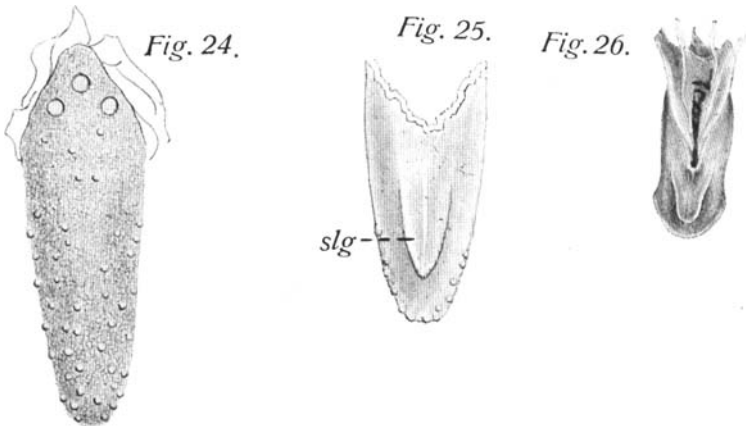


Fig. 24. Tupaia javanica. Zunge von der oberen Fläche. 2:1.

Fig. 25. Tupaia javanica. Zunge von der unteren Fläche. 2:1.

Fig. 26. Tupaia javanica Embryo. Zunge von der unteren Fläche. 2:1.
slg Unterzunge.

Drei Papillae circumvallatae sind vorhanden oder dieselbe Anzahl wie bei Chiromys und Erinaceus. Bei Gymnura finden sich nur deren zwei (10, S. 34 u. 50). Eine *Unterzunge* (slg, Fig. 25) findet sich, wie GARROD angibt (11, S. 302); sie erreicht nicht die Zungenspitze, ist auf der unteren Fläche mit einem medialen Kiel versehen. Ihre Ränder heben sich frei von der Zunge ab. Bei einem Embryo von T. javanica mit einer Länge von 38 mm. streckt sie sich näher dem Apex linguæ (Fig. 26), was als Zeichen einer Reduktion derselben beim alten Tier andeutet. Unter den Säugern beschreibt GEGENBAUR

eine Unterzunge bei den Halbaffen und den Marsupialiern (12 u. 13). Durch das Vorkommen einer Unterzunge unterscheidet sich *Tupaia* von den Insectivora, denen sie fehlt, und schliesst sich den Prosimia an, bei welchen fragliches Organ in gleichartiger Weise ausgebildet ist. Der Kiel der Unterzunge streckt sich bis zu der Spitze derselben; seitlich bildet die Unterzunge zwei Flügel, von der eigentlichen Zunge abste-
hend. In denselben wie auch im Kiel werden Epithel und Bindegewebe, aber keine Knorpelzellen und Muskelfasern angetroffen (Figg. 27 u. 28). Das erstere besteht aus geschichtetem Pflaster-
epithel, dessen äussere Schichten ver-
hornt sind; die innerste wird aus zy-
lindrischen Zellen gebildet. Das Binde-
gewebe schiebt sich als niedrige Papillen
in das Epithel hinein; mehr proximal-
wärts werden diese höher, erreichen
jedoch nicht die Höhe derjenigen der
dorsalen Fläche der Zunge. Sie kom-
men wie bei *Loris* nach GEGENBAUER
auf der Oberfläche nicht zum Aus-
druck (13, S. 576). Im vorderen Teil
des Kieles finden sich zylindrische
Bildungen im Querschnitt zirkelförmig.
von zylindrischen Epithelzellen begrenzt.
(Figg. 27 u. 28). Sie bestehen aus Binde-
gewebszellen, durch das Epithel von
der Bindegewebsschicht abgeschnürt. In
den seitlichen Enden der Unterzunge
finden sich ähnliche Bildungen, bis zu
vier. Durch das Fehlen vom Knorpel
in der Unterzunge weicht *Tupaia* von
Loris und *Tarsius* ab (13, S. 570 u.
580) und stimmt mit *Lemur* überein
(37, S. 253).

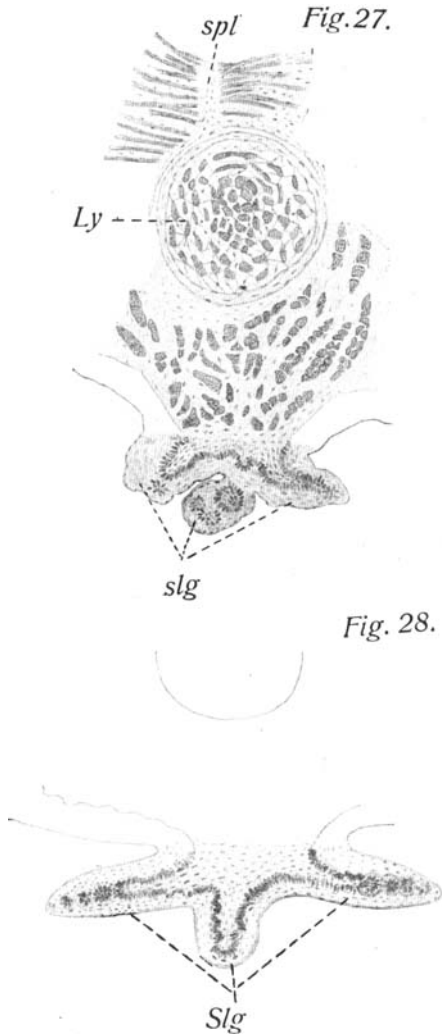


Fig. 27. *Tupaia javanica*. Schnitt durch die Zunge und Unterzunge, der Zungenspitze nahe.

Fig. 28. *Tupaia javanica*. Schnitt durch die Zunge und Unterzunge, einige Schnitte mehr proximalwärts.

Ly Lyssa. *slg* Unterzunge. *spl* Septum linguae.

Die Unterzunge ist bei *Tupaia* einer Reduktion anheimgefallen, da sie im embryonalen Stadium eine grössere Länge als im erwachsenen besitzt.

Lyssa. Eine entwickelte, aus Muskelfasern und Fett bestehende Lyssa

kommt bei *Tupaia* vor (Ly, Fig. 27). Sie streckt sich zu der Zungenspitze und beginnt im proximalen Teil der Zunge ein Stück hinter der Unterzunge. In ihrer ganzen Länge wird sie durch Muskeln von dieser getrennt. Sie weist bei *Tupaia* viele Abweichungen von derjenigen der Halbaffen nach GEGENBAUR auf (13); bei *Loris* ist sie zu einem Fettzellenstrang reduziert, bei *Tarsius* fehlt sie sowie auch bei den Beutlern (37, S. 254). Von der äusseren bindegewebigen Umhüllung der *Lyssa* wird das *Septum linguae* gebildet (*spl*, Fig. 27). Es streckt sich ebenso weit wie die *Lyssa*; von ihm geht der *M. transversalis linguae* aus. Wo es nicht mehr auftritt, finden sich keine deutlichen transversalen Fasern, nur einander durchkreuzende. Bei *Loris* ist das Zungenseptum in der ganzen Länge der Zunge nachweisbar, bei *Tarsius* nur in der Nähe des Hyoid (13, S. 598 u. 600).

Die *Lyssa* bei *Tupaia* repräsentiert durch ihre Länge und ihre Muskulatur ein mehr entwickeltes Stadium als diejenige der Halbaffen, wo sie entweder fehlt oder aus einem Fettzellenstrang besteht; sie stimmt mehr mit derjenigen der *Insectivora*, besonders *Talpa* und *Sorex*, überein, bei denen sie aus Fett, Muskelfasern und Bindegewebe gebildet wird (37, S. 249).

Die *Speicheldrüsen* haben sich besonders gut entwickelt. Die *Glandula parotis* liegt grösstenteils vor dem Ohr, nur ein kleiner Teil erstreckt sich hinter dasselbe. Grösser als diese Drüse ist die *Glandula submaxillaris*, die mit ihrem medialen Rand an derjenigen der anderen Seite grenzt. Sie besteht aus zwei beinahe gleich grossen Portionen. Die hintere erreicht aboralwärts den vorderen Rand des *M. pectoralis*. Die vordere zerfällt in einen kleinen vorderen und in einen grösseren hinteren Teil. Eine *Glandula retrolingualis* und eine *Glandula sublingualis*, durch den *N. lingualis* voneinander getrennt, liegen am Rande des Unterkiefers. Von den Speicheldrüsen sagt GARROD, dass die *Glandula parotis* und die *Gl. submaxillaris* bei *T. belangeri* von ungefähr gleicher Grösse sind (11, S. 301). Bei *T. javanica* hat der letztere eine grössere Entwicklung gewonnen.

Der *Magen* (Fig. 29) besitzt, wie GARROD angibt (11, S. 302), eine rundliche Sackform oder hat dieselbe Form wie bei *Macroscelides*; bei *Erinaceus* und *Gymnura* ist er mehr langgestreckt. Die Cardiaöffnung liegt dem Pylorus nahe, wodurch die *Curvatura minor* kurz, die *Curvatura major* lang wird. Ein *Fundus ventriculi* setzt sich scharf ab.

Durch das Verhalten des MECKEL'schen Tract, d. h. der Darmteil, der zwischen dem distalen Ende des Duodenum und dem Cæcum liegt, bei mehreren primitiven Säugern, wie *Monotremata*, einige *Marsupialia* und *Prosimia* (*Chiromys*, *Lemur*) ist MITCHELL (36, S. 246) zu der Ansicht gekommen, dass ursprünglich das Duodenum nicht besonders vom MECKEL'schen Tract abgesondert war, dass der letztere aus einer Menge Schlingen bestand, um nahe dem Cæcum vergleichungsweise gerade zu liegen und dass das Colon einige Ansæ bildete. Ganz auf dieselbe Weise verhält sich der Darm

bei einem von mir zergliederten primitiven Didelphyid, *Micoureus elegans*. Bei den hier untersuchten *Tupaia javanica*, *T. tana* und *T. belangeri* hatte sich der Darm differenziert, indem das Duodenum eine Schlinge von der Grösse ein wenig mehr als die eines Halbkreises bildet; der MECKEL'sche Tract besteht aus einer Menge Schlingen, liegt darauf eine kurze Strecke gerade, um in das Colon überzugehen, welches, ohne einige Ansæ aufzuweisen, eine kleine Biegung macht und durch ein kurzes und gerades Rectum endet. Durch das deutlich abgesetzte Duodenum weicht *Tupaia* von den Insectivora, den Lemuridæ (36, S. 226 u. 239), den primitiven Didelphyidæ (*Micoureus*) ab und stimmt mit *Didelphys azaræ* überein, bei welchem ein differenziertes Duodenum zu finden ist. Durch das in Länge reduzierte Colon verhalten sich die Tupaiidæ wie die Erinaceidæ und unterscheiden sich von den Macroscelididæ, Talpidæ, Lemuridæ und Didelphyidæ, welche hier auf einem primitiven Stadium verbleiben (36, S. 227). Bei einem von mir untersuchten Embryo von *T. tana* var. *chrysuræ* war der Darm in ähnlicher Weise differenziert.

Bekanntlich werden die Tupaiidæ und die Macroscelididæ durch das Vorkommen eines *Blinddarmes* gekennzeichnet. Bei den letzteren hat er eine ansehnliche Länge: bei einem nicht erwachsenen *Rhynchocyon petersi* misst er 52 mm, bei einem adulten *Macroscelides typicus* 53 mm. (6, S. 383); bei den Tupaiidæ tritt er in einer sehr reduzierten Länge auf: bei *T. javanica* (Fig. 30) und *T. belangeri* ist er 9 mm., bei *T. ferruginea* 5 mm., fehlt der *T. tana* (11, S. 303). Sein Vorkommen scheint ein inkonstantes zu sein; so hat CHAPMAN ihn weder bei *T. ferruginea*, noch bei *T. pictum* gefunden (8, S. 148).

Leber (Fig. 31). Von den drei Divisionen ist die Divisio sinistra die grösste; sie hat dieselbe Grösse wie die übrigen zusammen. Eine Fissura umbilicalis fehlt wie auch bei *T. ferruginea*, *T. belangeri* und *T. splendidula* (11, S. 302). Die beiden zentralen Lappen sind undeutlich voneinander getrennt, noch weniger als bei den Macroscelididæ (6, S. 383) und verhalten sich dadurch wie die gleichgenannten bei *Gymnura* (10, Taf. 6, Fig. 1). In der Fissura cystica liegt die auch in der diaphragmatischen Fläche hervortretende Gallenblase dem Lobus dexter nahe, wie bei den Halbaffen, besonders bei *Galago* und *Lemur*, nach RENVALL (41, S. 76), und nicht wie bei *Erinaceus* in der Mitte der Divisio centralis. Der Lobus caudatus hängt durch den Isthmus mit dem zweigeteilten Lobus spigellii zusammen. Der Lobus dexter unterliegt in Grösse der Divisio centralis. Die Leber bietet, wie erwähnt, in der Divisio centralis Übereinstimmungen sowohl mit den Erinaceidæ (*Gymnura*), als auch mit den Halbaffen (*Galago*, *Lemur*), unterscheidet sich von beiden durch das Fehlen der Fissura umbilicalis.

Im Darmkanal werden bei *Tupaia* mehrere mit den Halbaffen übereinstimmende Charaktere angetroffen, welche den Insectivora fehlen. Von diesen sind schon oben bemerkt:

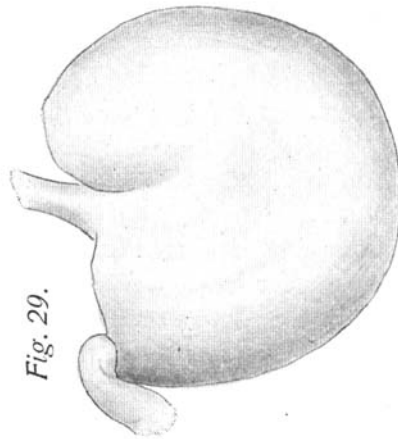


Fig. 29.

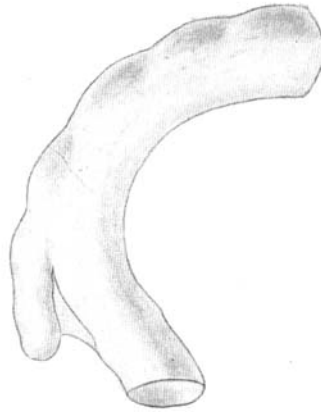


Fig. 30.

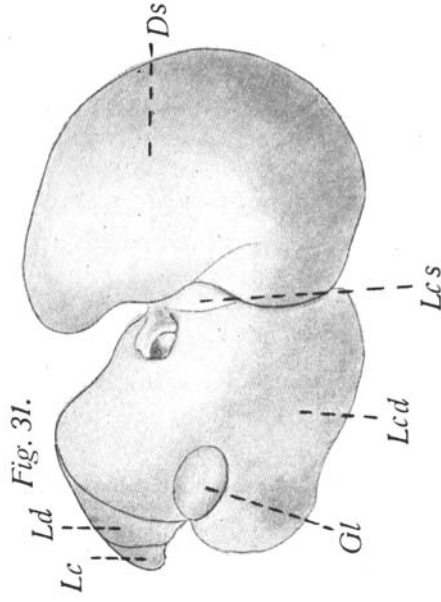


Fig. 31.

Fig. 29. *Tupaia javanica*. Magen. 2:1.
 Fig. 30. *Tupaia javanica*. Blinddarm. 2:1.
 Fig. 31. *Tupaia javanica*. Leber von der diaphragmatischen Fläche. 2:1.
 Ds Divisio sinistra. Gl Gallenblase. Lc Lobus caudatus. Lcd Lobus centralis sinister. Lcs Lobus centralis sinister. Ld Lobus dexter.

1. das Vorkommen einer Unterzunge;
2. die Lage der Gallenblase, dem Lobus dexter der Leber nahe;
3. das Vorkommen eines Cæcum (fehlt bei *Tana tana*).

Gemeinsam mit den *Insectivora* unterscheidet sich *Tupaia* von den Halbaffen durch folgende Kennzeichen:

1. die Lyssa wird aus Fett, Bindegewebe und Muskelfasern zusammengesetzt; bei den Prosimiæ fehlt sie entweder, oder sie wird zu einem Fettzellenstrang reduziert;
2. die beiden zentralen Lappen der Leber sind wie bei *Gymnura* voneinander undeutlich getrennt.

Die Unterzunge bei *Tupaia* weist eine Reduktion auf durch:

1. die relativ grössere Länge beim Embryo als beim erwachsenen Tier;
2. das Fehlen von Knorpel und Muskelfasern.

Die Unterzunge bei *Tupaia* weist etwas Ursprüngliches auf, im Gegensatz zu derjenigen der Prosimiæ durch ihre relativ grössere Länge und zu derjenigen der Beutler durch ihre vergleichungsmässig grössere Freiheit von der Zunge.

ZENTRALES NERVENSYSTEM.

GARROD beschreibt und bildet das Gehirn bei *Tupaia* ab (II, S. 304). Zu meiner Verfügung standen ein Gehirn von einem erwachsenen Tier und von einem Embryo. Zuerst ist zu bemerken, dass das Gehirn sehr gross zu sein scheint, was wahrscheinlich mit dem Leben auf den Bäumen zusammenhängt, welches bekanntlich eine Entwicklung dieses Organes hervorruft. Sulci fehlen, was mit der geringen Grösse des Tieres in Verbindung steht; die Körpergrösse spielt bekanntlich hierbei eine wichtige Rolle. Bei den *Insectivora* fehlen sie; kleine Affen und Halbaffen haben ein furchenloses Gehirn.

Das Gehirn bei *Tupaia* dokumentiert eine hohe Entwicklung durch die Länge des Cerebrums, welcher einen Teil des Cerebellums und völlig die Corpora quadrigemina bedeckt, im Gegensatz zum Verhalten bei *Macroscelides*, *Erinaceus* u. a. *Insectivora*, bei welchen die letzteren mehr oder weniger frei zutage treten.

Das Corpus callosum (II, S. 304, Fig. 3) ist ein kurzes und gerades wie bei *Erinaceus*, *Hemicentetes* u. a.

Das Gehirn bei *Tupaia* unterscheidet sich also von demjenigen der *Insectivora* und nähert sich demjenigen der höheren Säuger durch die Länge des Cerebrums, aber durch das kurze und gerade Corpus callosum zeigt es eine Übereinstimmung mit demjenigen der *Insectivora*.

DAS JACOBSON'SCHE ORGAN.

Das J A C O B S O N'sche Organ hat BROOM (4) eingehend untersucht und in mehreren Arbeiten beschrieben. Ich habe keine Untersuchungen über dasselbe bei *Tupaia* sowie vorher bei *Macroscelides* vorgenommen, sondern führe die Resultate an, wozu der Forscher betreffs dieser beiden Tiere gekommen ist. Er hat gefunden, dass sie in dieser Hinsicht mit den *Marsupialia* übereinstimmen und von den *Lipotyphla* und höheren Säugern abweichen. Sie verhalten sich wie die Beutler durch das Vorkommen eines Knorpels in der zwischen den Mündungen der beiden *Canalis nasopalatinus* liegenden Papilla, durch die Begrenzung der lateralen Seite des Organs von einem Knorpelstab, welcher auch *Dasypus*, *Orycteropus* und einigen Nagern zukommt, aber höheren Säugern fehlt, und zuletzt durch das Auftreten eines Blutgefässes an jeder Seite des Organs. Zwar unterscheidet sich *Tupaia* durch das Vorkommen eines Knorpels im Boden der Nasenhöhle von den polyprotodonten *Marsupialia* und stimmt mit *Echidna* und *Lepus* überein, was aber der Forscher als ein primitives Kennzeichen betrachtet, von den Beutlern verloren (4, S. 159). Nach der Entwicklung des JACOBSON'schen Organs zu urteilen wäre *Tupaia* den *Macroscelididae* nahe verwandt und von den *Erinaceidae* weit entfernt. Aber ich habe früher (1910) nachgewiesen, dass diese beiden Familien durch mehrere wichtige Kennzeichen miteinander übereinstimmen und von den *Tupaiidae* abweichen. Infolgedessen scheint es mir, dass, wie WINGE (53, S. 171) und MITCHELL (36, S. 228) betont haben, eine gleichartige Form des JACOBSON'schen Organs nicht immer eine besondere, nahestehende Verwandtschaft andeutet und dass man derselben nicht allzu grosse Bedeutung bei der Beurteilung der genealogischen Beziehungen beimessen darf.

GENITALIA.

Die *männlichen Genitalia* sind unter anderen Forschern von GARROD (11), JONES (19) und KAUDERN (24) beschrieben. Der letztgenannte hat sie mit denen der Halbaffen verglichen. Nach ihm und JONES finden sich bei *Tupaia* *Glandulae vesiculares*. Unter den *Insectivora* hat KAUDERN sie nur bei *Sorex*, aber in einem sehr primitiven Stadium, gesehen; bei *Tupaia* hat eine besondere Spezialisierung stattgefunden, indem ein einziger Drüsen Schlauch auf Kosten der übrigen eine enorme Entwicklung erreicht hat (24, S. 63). Hinsichtlich dieser Drüsen erinnert *Tupaia* mehr an die *Prosimiae* als an die *Insectivora*. Das Vorkommen einer *Vagina masculina* bei *Tupaia* wird von JONES (19, S. 121) und KAUDERN in Abrede gestellt. Was man als ein solches Organ deuten könnte, ist eine unpaare *Glandula prostata*. Ausser dieser finden sich zwei *Glandulae prostaticae*. Solche Drüsen kommen

einigen Insectivora zu, anderen fehlen sie; bei den Prosimiæ sind sie stets vorhanden. Wie diese und die meisten Insektivoren besitzt Tupaia COWPER'sche Drüsen und Urethraldrüsen. Ein Os penis fehlt wie bei einigen Insectivora, bei den madagassischen Halbaffen ist es vorhanden (24, S. 90). Der Penis bei Tupaia ist wenig gebogen, schwanzwärts gerichtet, nicht wie bei den Insectivora, von Chrysochloris abgesehen, S-förmig gebogen und weist auch im Embryostadium keine gleichartige Form auf (24, S. 76). Die Halbaffen besitzen einen Penis pendulus. Die Hoden liegen wie bei den Lemuridæ in einem präpenialen behaarten Scrotum, bei den Insectivora zeitweilig, oder sie können in der Nähe der Nieren verharren. JONES betont die eigenartige Lage der Hoden kopfwärts von den Peniswurzeln, jedoch nicht so weit kopfwärts wie bei den Metatheria, nicht aber so weit caudalwärts wie bei den Eutheria (19, S. 124), eine Lage, welche ich bei Tupaiaembryonen gefunden habe und die auch GREGORY erwähnt (15, S. 271).

Die *weiblichen Geschlechtsorgane*. Die inneren sind von JONES (19) und von LECHE (28, S. 69) beschrieben. Der Uterus bildet einen stark ausgeprägten Uterus bicornis mit einem sehr kurzen Corpus uteri, stellt also eine Übergangsform zwischen einem Uterus duplex und einem Uterus bicornis dar. Tupaia weicht in dieser Hinsicht sowohl von den Prosimiæ, als auch von den Insectivora ab, bei denen bekanntlich ein Uterus bicornis sich findet, und ist in einem mehr primitiven Stadium als diese geblieben. Von den äusseren Geschlechtsteilen gibt PEHRSON eine Darstellung. Sie unterscheiden sich von denen der Lipotyphla (Talpa) und der Halbaffen, wenigstens Lemur, Chirogale und Otolicnus, durch das Fehlen eines Os clitoridis, welcher den genannten Tieren zukommt (39).

Über die *Placenta* der Mammalia gibt STRAHL (47) eine eingehende Beschreibung. Da er den Bau derselben bei den Halbaffen, Tupaia und den Insectivora genau erwähnt, führe ich die Resultate an, wozu der Forscher betreffs dieser Tiere gekommen ist. Die Lemuridæ besitzen eine diffuse Halbplacenta (47, S. 279). Diese hat eine beträchtliche Spezialisierung gewonnen, indem Ernährungsmaterial als Sekret des Uterusepithels zur Zottenoberfläche geleitet wird und ein Übergang von Nährmaterial aus den Gefässen der Uteruswand zu denen der Placenta anzunehmen ist (47, S. 284).

Von der Placenta der Lemuridæ weicht diejenige der Insectivora ab. Bei diesen, an welche in dieser Hinsicht sich Tupaia anschliesst, gibt es eine Vollplacenta discoidalis (47, S. 307), welche in den verschiedenen Insektivoren-Familien sich verschiedenartig verhält. Bei Tupaia, deren Placenta HUBRECHT untersucht hat und dessen Resultate STRAHL zitiert, entwickeln sich zwei discoidale Vollplacenten. Sie stellen ein Netzwerk dar, in dem mütterliches Blut kreist und zwischen dessen Lücken die fötalen Gewebe sich einschieben (47, S. 312). Tupaia zeigt hier keine Übereinstimmung mit den Lemuridæ, wohl aber mit den Insectivora und, wie auch aus der Arbeit von

ÜBER DIE TUPAIIDAE

STRAHL hervorgeht, mit *Tarsius spectrum*. Dieses Tier besitzt eine Vollplacenta und weicht dadurch und durch viele andere Charaktere von den *Prosimia* ab, mit welchen es bisher vereinigt worden ist.

Aus obigem geht hervor, dass *Tupaia* betreffs der *Genitalia* folgende Charaktere mit den *Lemuridae* gemeinsam hat, welche die *Insectivora* nicht besitzen:

1. das Vorkommen der *Glandulae vesiculares* (Obs. *Sorex*);
2. die Hoden liegen bleibend in einem Scrotum.

Bei *Tupaia*, bei den *Prosimia* wie auch bei einigen *Insectivora*, nicht aber bei allen, finden sich:

1. COWPER'sche Drüsen;
2. Urethraldrüsen.

Mit den *Insectivora* und *Tarsius spectrum* stimmt *Tupaia* überein, weicht aber von den *Lemuridae* ab:

1. durch den Bau der Placenta, welche eine Vollplacenta discoidales darstellt.

Tupaia eigenartig sind:

1. die weit kopfwärts befindliche Lage der Hoden;
2. der Uterus weist eine stark ausgeprägte Bicornisform auf.

*

Man hat bisher die *Tupaia*dæ mit den *Macroscelididae* zusammengeführt und sie eine Unterordnung in den *Insectivora*, die *Menotyphla*, bilden lassen im Gegensatz zu den *Lipotyphla*. Die wichtigsten Charaktere, welche die beiden Familien kennzeichnen und welche sich nicht bei den *Lipotyphla* wiederfinden, sind: die Bildung einer langen Beckensymphyse, das Vorkommen eines *Os bulla* und eines *Cæcum*. Von der Beckensymphyse habe ich einmal die Gelegenheit gehabt darzulegen, dass die *Lipotyphla* in höherem oder geringerem Grad Gräber sind, denen meist eine kurze Symphyse zukommt. Das Vorkommen eines *Os bulla* kann sicherlich nicht als Zeichen einer näheren Verwandtschaft gedeutet werden, da es in weit voneinander stehenden Gruppen, *Marsupialia*, *Carnivora*, *Ungulata* u. a., gefunden wird. Von dem *Cæcum* zuletzt ist zu erinnern, dass das Vorkommen desselben bei den *Tupaia*dæ schwankt: bisweilen ist es vorhanden, bisweilen nicht, aber es erreicht, wenn es auftritt, nur eine Länge von einigen Millimeter. Bei *Rynchocyon* und *Macroscelides* erfreut es sich einer kräftigen Länge. Die Verwandtschaft der *Tupaia*dæ und der *Macroscelididae* ist folglich sehr entfernt, und die letzteren stehen den *Erinaceidae* nahe (6, S. 694). Aber mit welcher Ordnung weisen die *Tupaia*dæ eine nähere genetische Verbindung auf? Man hat oft betont, dass sie mit den Halbaffen genetische Kennzeichen gemeinsam besitzen; GREGORY nennt sie „a morphologically annectant form between the

true insectivores and the lemuroids" (15, S. 277). Und im obigen haben wir gesehen, dass *Tupaia* wichtige Charaktere besitzt, welche teils bei den Insectivora, teils bei den Prosimiæ angetroffen werden oder ihnen eigenartig sind. Geht man nun weiter, um herauszufinden, welcher von diesen Ordnungen *Tupaia* am nächsten steht, ist in den dargelegten Übersichten nachgewiesen, dass sie mit den letzteren viel mehr als mit den ersteren genetisch verbunden ist. Aber *Tupaia* repräsentiert durch viele primitive Kennzeichen eine Tierform, die sich früher als diese vom gemeinsamen Stamm abgezweigt hat. Es scheint mir, als ob die *Tupaïidæ* nicht zu den Insectivora gerechnet werden dürfen, sondern eine eigene Unterordnung des Prosimiæ bilden.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. AEHRNBÄCK—CHRISTIE-LINDE, A., Der Bau der Soriciden und ihre Beziehungen zu anderen Säugetieren, in: *Morph. Jahrb.* V. 36.
2. BEDDARD, F. E., Observations upon the Carpal Vibrissae in Mammals, in: *Proc. zool. Soc. London* 1902.
3. BOAS, I. E. V., Nogle Bemærkninger om Rovdyrenes Fod, in: *Oversigt over det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlingar.* 1909. N:o 2. Kjøbenhavn.
4. BROOM, R., On the Organ of Jacobson and its Relations in the Insectivora. Part I. *Tupaia* and *Gymnura*, in: *Proc. zool. Soc. London* 1915.
5. CARLSSON, A., Untersuchungen über die weichen Teile der sog. überzähligen Strahlen an Hand und Fuss, in: *Bih. K. Svenska Vet. Akad. Handl.* Band 16. Afd. IV. N:o 8. Stockholm 1891.
6. — Die *Macroscelididae* und ihre Beziehungen zu den übrigen Insektivoren, in: *Zool. Jahrb. Syst.* V. 28.
7. — Über *Dendrolagus dorianus*, *ibid.* V. 36.
8. CHAPMAN, HENRY C., Observations on *Tupaia*, with Reflections on the Origin of Primates, in: *Proc. Acad. Philadelphia* 1904.
9. CUVIER, GEORGES, Anatomie comparée. Recueil de Planches de Myologie. Paris.
10. DOBSON, G. E., A Monograph of the Insectivora, systematic and anatomical. London 1882.
11. GARROD, A. H., Notes on the visceral Anatomy of the *Tupaia* of Burmah, in: *Proc. zool. Soc. London* 1879.
12. GEGENBAUR, C., Über die Unterzunge des Menschen und der Säugetiere, in: *Morph. Jahrb.* V. 9.
13. — Beiträge zur Morphologie der Zunge, *ibid.* V. 11.
14. GLAESMER, ERNA, Die Beugemuskeln am Unterschenkel und Fuss bei den *Marsupialia*, *Insectivora*, *Edentata*, *Prosimiæ* und *Simiæ*, *ibid.* V. 41.
15. GREGORY, WILLIAM K., The Orders of Mammals, in: *Bull. of American Museum of Natural History.* V. 37. New York 1910.
16. — Relationship of the *Tupaïidae* and of Eocene Lemur, especially *Notharctus*, in: *Bull. of the Geological Soc. of America*, V. 24, pp. 241—252. 1913.
17. — On the Classification and Phylogeny of the Lemuroidea, *ibid.* Vol. 26, p. 419—446. 1915.
18. — On the Structure and Relations of *Notharctus*, an American eocene Primate, in: *Memoirs of the American Museum of Natural History. New Series.* V. 3. Part 4. New York 1920.

ÜBER DIE TUPAIIDAE

19. JONES, F. W., The Genitalia of Tupaia, in: Journal of Anatomy and Physiology. 1917.
20. — The Structure of the Orbito-temporal Region of the Skull of Lemur, in: Proc. zool. Soc. London 1917.
21. KAJAVA, YRJÖ, Die kurzen Muskeln der Halbaffenhand, in: VOELZKOW: Reise in Ostafrika in den Jahren 1903—1905. V. 4. Stuttgart 1911.
22. — Die kurzen Muskeln und die langen Beugemuskeln der Säugetierhand. I. Monotremata und Marsupialia, in: Anat. Hefte. 42. Bd. (126. Heft). Wiesbaden 1911.
23. KAMPEN, P. N. VAN, Die Tympanalgegend des Säugetierschädels, in: Morph. Jahrb. V. 34.
24. KAUDERN, WALTER, Studien über die männlichen Geschlechtsorgane von Insektivoren und Lemuriden, in Zool. Jahrb. Anat. V. 31.
25. — Über einige Ähnlichkeiten zwischen Tupaia und den Halbaffen, ibid. V. 32.
26. KOHLBRÜGGE, I. H. F., Muskeln und periphere Nerven der Primaten, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anomalien, in: Verhand. d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam (Tweede Sectie). Deel 5. N:o 6. Amsterdam 1897.
27. LECHE, W., Zur Anatomie der Beckenregion bei Insectivora mit besonderer Berücksichtigung ihrer morphologischen Beziehungen zu derjenigen anderer Säugetiere, in: Kongl. S. Vet. Akad. Handl. Bd. 20. N:o 4. Stockholm 1883.
28. — Über die Säugetiergattung Galeopithecus, eine morphologische Untersuchung, ibid. Bd. 21. N:o 11. Stockholm 1886.
29. — Zur Morphologie des Zahnsystems der Insektivoren. II. Teil, in: Anatomischer Anzeiger. V. 13.
30. — Bronn: Klassen und Ordn. d. Tierreichs.
31. — Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe. 2. Teil. Phylogenie. 1. Heft: Die Familie der Erinaceidae. Stuttgart 1902.
32. LYON, MARCUS WARD, Treeshrews: An Account of the Mammalian Family Tupaiidae, in: Proc. of the United States National Museum. V. 45. Washington 1913.
33. MAJOR, FORSYTH C. I., On some Characters of the Skull in the Lemurs and Monkeys, in: Proc. zool. Soc. London 1901.
34. — On Lemur mongoz and Lemur rubiventer, ibid. London 1901.
35. DE MEIJERE, I. C. H., Über die Haare der Säugetiere, besonders über ihre Anordnung, in: Morph. Jahrb. V. 21.
36. MITCHELL, CHALMERS, P., Further Observations on the Intestinal Tract of Mammals, in: Proc. zool. Soc. London 1916.
37. OPPEL, A., Lehrbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Wirbeltiere. Dritter Teil. Jena 1900.
38. PARSONS, F. G., On the Myologie of the Sciuromorphic and Hystricomorphic Rodents, in: Proc. zool. Soc. London 1894.
39. PEHRSON, T., Beiträge zur Kenntnis der äusseren weiblichen Genitalien bei Affen, Halbaffen und Insektivoren, in: Anatomischer Anzeiger. V. 46.
40. POCKOCK, R. I., On the facial Vibrissae of Mammalia, in: Proc. zool. Soc. London 1914.
41. RENVALL, THORSTEN, Däggdjurslefvärn, dess Form och Flikar, speciellt hos Gnagarne. Åbo 1903.
42. RIBBING, L., Die distale Armmuskulatur der Amphibien, Reptilien und Säugetiere, in: Zool. Jahrb. Anat. V. 23.
43. — Die Unterschenkel- und Fussmuskulatur der Tetrapoden, in: Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Afd. 2. Bd 5. N:o 5. Lund 1909.

44. RUGE, G., Untersuchung über die Extensorengruppe am Unterschenkel und Fusse der Säugetiere, in: *Morph. Jahrb.* V. 4.
45. — Zur vergleichenden Anatomie der tiefen Muskeln in der Fusssohle, *ibid.* V. 4.
46. SEYDEL, OTTO, Über die Zwischensehnen und den metameren Aufbau des *M. thoraco-abdominalis (abdominis) externus* der Säugetiere, *ibid.* V. 18.
47. STRAHL, HANS, Die Embryonalhüllen der Säugetiere und die Placenta, in: HERTVIG, OSCAR: *Entwicklungslehre der Wirbeltiere.* 1. Bd. 2. Teil. Jena 1906.
48. THOMAS, O., On some Mammals from Mount Dulit, North Borneo, in: *Proc. zool. Soc. London* 1892.
49. WEBER, M., *Die Säugetiere.* Jena 1904.
50. WILDER, HARRIS, H., On the Disposition of the Epidemic Folds upon the Palms and Soles of Primates, in: *Anatomischer Anzeiger.* V. 13.
51. WINGE, H., *Rodentia*, in: *E. Museo Lundii*, Første Bind. Kjøbenhavn 1888.
52. — Jordfundne og nu levende Chiroptera (Flagermus) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. Med Udsigt over Flagermusens inbyrdes Slægtskab, *ibid.* Andet Bind. Kjøbenhavn 1893—1896.
53. — Udsigt over Insektædernes inbyrdes Slægtskab, in: *Vidensb. Medd. fra Dansk naturh. Foren.* Bd. 68. Kjøbenhavn 1917.