

## 6. Der Fuß der Carnivoren.

Von J. E. V. Boas (Kopenhagen).

(Mit 15 Figuren.)

eingeg. 22. März 1909.

Aus einem Vergleich der Füße<sup>1</sup> verschiedener Säugetiere geht mit einiger Wahrscheinlichkeit hervor, daß die ursprüngliche Fußform der Säugetiere etwa wie beistehendes Schema (Fig. 1) ausgesehen hat, das sowohl Vorder- wie Hinterfuß vertreten mag.

Die Spitzen der fünf Zehen bilden zusammen eine gebogene Linie; die Zehe Nr. 3 ist die längste, Nr. 2 und 4 etwas kürzer, Nr. 1 und 5 wieder kürzer. Zwischen den Zehen spannt sich am Grunde eine ausgerandete Bindehaut aus. Am Ende jeder Zehe liegt an der Unterseite ein kleiner weicher Ballen, ein Zehenballen. An der Basis der Zehen, auf der Grenze des Mittelfußes, findet sich eine Querreihe von im ganzen vier Ballen, die wir Zwischenballen nennen und als Nr. I, II, III, IV bezeichnen (Nr. I ist der mediale, Nr. IV der laterale); die Zwischenballen sind ursprünglich, z. B. bei *Didelphys*, interdigital, d. h. sie liegen hinter den Zwischenräumen der Zehen (einige von ihnen können aber häufig verschoben werden). Endlich finden sich auf der Unterseite mehr proximal noch zwei Ballen, die Proximalballen<sup>2</sup>. Der ganze Fuß ist derartig gestaltet, daß er zu einer symmetrischen Anordnung tendiert, und zwar derart, daß die Symmetrieebene durch die Zehe Nr. 3 geht. Wir nennen einen solchen Fuß einen perissodactylen<sup>3</sup> Fuß.

Eine Gestaltung des Fußes wie die hier beschriebene findet man bei nicht wenigen Säugetieren. Aber allgemein sind größere oder geringere Abweichungen vorhanden. Eine ausgeprägte Abweichung stellt die Fußform der artiodactylen Huftiere dar (Fig. 4). Es ist bekanntlich für den Fuß dieser Tiere charakteristisch, daß die Symmetrieebene den Platz zwischen der dritten und vierten Zehe eingenommen hat; die genannten Zehen sind von gleicher Länge geworden und haben sich zu einer Einheit zusammengeschlossen; sie sind dicht verbunden, können nicht auseinander weichen; sie bilden ein symmetrisches Paar,

<sup>1</sup> Unter »Fuß« ist in dem vorliegenden Aufsatz sowohl Vorder- wie Hinterfuß zu verstehen; unter »Zehen« sowohl die des Vorder- als des Hinterfußes.

<sup>2</sup> Die Haut zwischen allen genannten Ballen ist nackt, oft schuppig oder höckerig. Bei manchen Säugetieren können jedoch die zwischen den Ballen gelegenen Hautpartien behaart werden. Oft können die Ballen teilweise verschmelzen, sich über einen größeren Teil der Unterseite verbreiten usw.

<sup>3</sup> Die Bezeichnung perissodactyl wird bekanntlich sonst gewöhnlich nur für gewisse Huftiere verwendet, die einen symmetrischen Fuß mit einer durch die Zehe Nr. 3 gehenden Symmetrieebene haben. Wir verwenden also die Bezeichnung in einem erweiterten Sinne.

während jede für sich asymmetrisch ist; sie sind länger und stärker als die übrigen beiden Zehen, Nr 2 und 5, die ganz oder wesentlich außer Dienst gesetzt sind, so daß das Tier allein von den Zehen Nr. 3 und 4 getragen wird. Die ganze Einrichtung hat offenbar die Bedeutung, daß das Tier die Erde mit einem kleinen begrenzten Teil berührt, und dieser Teil wird so geschlossen wie möglich, wie es alles für einen solchen Läufer-Typus wie die Artiodactylen paßt.

Ich wünsche nun darauf die Aufmerksamkeit zu lenken, daß ein ähnliches Verhältnis wie bei den artiodactylen Huftieren in mehr oder weniger ausgeprägter Form auch bei den Carnivoren sich findet. Auch bei diesen ist die Fußform artiodactyl.

Ich wurde darauf zuerst, ganz zufällig, beim Hund aufmerksam. Betrachten wir zunächst den Hinterfuß dieses Tieres (Fig. 2—3). Er ist ausgeprägt symmetrisch, seine Symmetrieebene zwischen den Zehen Nr. 3 und 4 gelegen; die genannten Zehen sind eng verbunden, die Bindehaut zwischen ihnen ist so knapp und unnachgiebig, daß sie nicht auseinander weichen können. Ihre Zehenballen gehen oft hinten scheinbar ineinander über, indem der Rand der Bindehaut (die beim Hund ebenso wie bei manchen andern Raubtieren sich sehr weit erstreckt) sich hervorwölbt

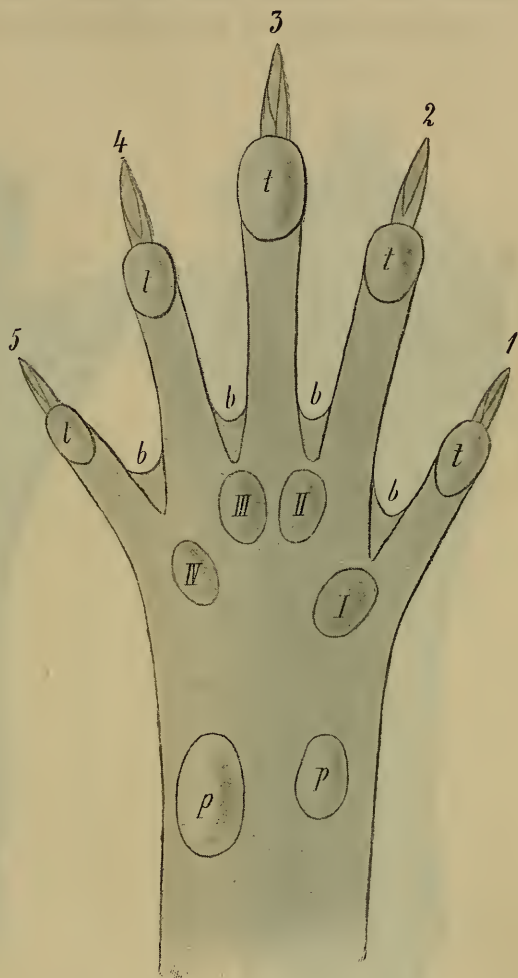


Fig. 1. Schema der ursprünglichen Fußform der Säugetiere, Unterseite. 1 bis 5, die Zehen Nr. 1 bis 5; I—IV, die vier »Zwischenballen«; b, Bindehaut zwischen den Zehen; p, »Proximalballen«; t, »Zehenballen«.

sich hervorwölbt

und nur mit kurzen abgenutzten Haarstopfeln besetzt ist. Es zeigt sich weiter, daß die beiden Zehen jede für sich asymmetrisch sind, zusammen aber ein symmetrisches Paar bilden; die Krallen liegen dicht beisammen, und diejenige Seite der Zehen, mit der sie aneinander liegen, ist abgeplattet, während die andre Seite abgerundet ist.

Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 2. Rechter Hinterfuß eines Hundes, Unterseite, ganz unberührt.

Fig. 3. Derselbe Fuß, nachdem die Zehen auseinander gezogen sind.  
2-5, die vier Zehen; II-IV, die drei verschmolzenen Zwischenballen (vgl. Fig. 1);  
b, Bindehaut; t, Zehenballen.

Vergleicht man das Verhalten der beiden Zehen mit dem derselben Zehen z. B. beim Schwein (Fig. 4), so ist die Ähnlichkeit auffällig: beim Schwein sind die beiden Zehen in ganz ähnlicher Weise aneinander

gebunden, und auch die Zehenballen gehen in ähnlicher Weise scheinbar ineinander über; die Zehen bilden ein symmetrisches Paar und

Fig. 4.

4 3



Fig. 5.

4 3



Fig. 4. Rechter Hinterfuß vom Schwein, Unterseite. Die gewölbten Kissen hinter den Klauen sind die Zehenballen.

Fig. 5. Linker Hinterfuß eines Hundes, Unterseite.

sind auf der gegeneinander gewendeten Seite abgeplattet, auf der andern gewölbt. Nur die weit stärkere Entwicklung der Krallen (Klauen)

beim Schwein bildet einen größeren Unterschied, der jedoch in diesem Zusammenhang ohne Bedeutung ist.

Wir wenden uns wieder zum Hund, um das Verhalten der noch übrigen beiden Zehen zu untersuchen. Bei einer Betrachtung des Fußes von der Unterseite ergibt es sich ohne weiteres, daß die Zehenballen der betreffenden Zehen durch eine stark behaarte Spalte von den Zehenballen Nr. 3 und 4 tief getrennt sind (Fig. 2). Eine nähere Untersuchung ergibt, daß die Zehe Nr. 2 mit Nr. 3, und die Zehe Nr. 5 mit Nr. 4, durch eine breite dehnbare Bindehaut verbunden ist, so daß sie sich weit von den Nachbarn entfernen können (Fig. 3). Nr. 2 und 5 sind von gleicher Länge, aber bedeutend kürzer als Nr. 3—4; auch die zugehörigen Zehenballen sind etwas kleiner und der Kürze der Zehe entsprechend zurückgezogen, so daß sie mehr hinter als neben den Zehenballen 3 und 4 liegen.

Auch das Verhalten dieser zwei Zehen — Nr. 2 und 5 — erinnert sehr an dieselben Zehen des Schweinefußes (Fig. 4); nur ist die Entwicklung einen Schritt weiter gegangen beim Schwein. Die Zehen Nr. 2 und 5 sind bei diesem ganz von Nr. 3 und 4 fortgerückt, eine große Bindehaut verbindet sie mit diesen, die Zehenballen 2 und 5 sind völlig von den Zehenballen 3 und 4 abgerückt. Dazu kommt noch, daß die Zehen 2 und 5 im Verhältnis zu den Zehen 3 und 4 beim Schwein schwächer sind als beim Hund.

Von den Zwischenballen sind beim Hund nur Nr. II, III und IV vorhanden, Nr. I fehlt, dem Mangel der Zehe Nr. 1 entsprechend. Nr. III ist ansehnlich und liegt an seinem ursprünglichen Platz hinter dem Zwischenraum zwischen den Zehen 3 und 4, während Nr. II und IV kleiner sind und hinter den Zehen Nr. 2 und 5 liegen. Alle drei Zwischenballen sind verwachsen und bilden ein symmetrisches dreilappiges Ganzes.

Der Vorderfuß des Hundes schließt sich in bezug auf seine Ausbildung eng an den Hinterfuß an. Daß ein Daumen vorhanden ist, stört das Bild nicht merklich, indem die betreffende Zehe hoch oben sitzt, weit von den andern entfernt, und nur schwach ausgebildet ist.

Es ist unverkennbar, daß der Hundefuß nach seiner Ausbildung eine deutliche Analogie zu demjenigen der artiodactylen Huftiere darbietet. In beiden Fällen sind die Zehen Nr. 3 und 4 zu einer symmetrischen Einheit in der Mitte des Fußes verbunden und der ganze Fuß in Anschluß hieran symmetrisch gebildet; in beiden Fällen sind die Seitenzehen verkürzt. Und die Bedeutung ist dieselbe: auch der Hund ist ein Läufer, das Tier hat den Anfang gemacht zur Ausbildung eines ähnlichen Fußes wie der der Artiodactylen, die Zehen Nr. 3 und 4 haben

sich zusammengeschlossen zur Bildung des Hauptstützpunktes während der Bewegung, besonders wohl beim Vorwärtsschieben des Körpers; die Zehen Nr. 2 und 5 sind, wenn auch nicht völlig beseitigt, so doch mehr in die zweite Reihe getreten<sup>4</sup>.

Diese für den Hund geschilderte artiodactyle Ausbildung des Fußes ist nun, wie sich weiter zeigt, ein allgemeiner Zug der Carnivoren: die Zehen Nr. 3 und 4 bilden ein Paar, durch knappere Bindehaut miteinander als mit den Nachbarzehen, Nr. 2 und 5, verbunden; und letztere sind kürzer und entsprechen ebenfalls einander<sup>5</sup>.

Allerdings ist das Verhältnis selten so scharf ausgeprägt wie beim Hund und bei dessen nächsten Verwandten (Caniden). Bei einigen ist es jedoch fast ebenso prägnant wie beim Hund, so bei *Hyaena*, *Gulo* (Fig. 10), *Lutra*, *Galictis barbara*, *Herpestes*, *Paradoxurus*; gewöhnlich ist jedoch die Bindehaut 3—4 (d. h. die Bindehaut zwischen den Zehen Nr. 3 und 4) auch bei diesen etwas weniger straff als beim Hund. In andern Fällen ist die Bindehaut 3—4 mehr dehnbar und fast ebenso breit wie die Bindehäute 2—3 und 4—5. Oder das Bild wird, z. B. beim Bären (Fig. 6) und Dachs, dadurch verwischt, daß die Zehen Nr. 2 und 5 verlängert werden, so daß sie nur wenig kürzer sind als Nr. 3 und 4 und die Zehenballen 2 und 5 fast in derselben Linie mit 3 und 4 liegen. Oder das Verhältnis wird bei manchen Formen dadurch etwas verschleiert, daß die Zehe Nr. 1 recht wohl entwickelt und nicht so weit von den andern zurückgezogen ist wie beim Hunde.

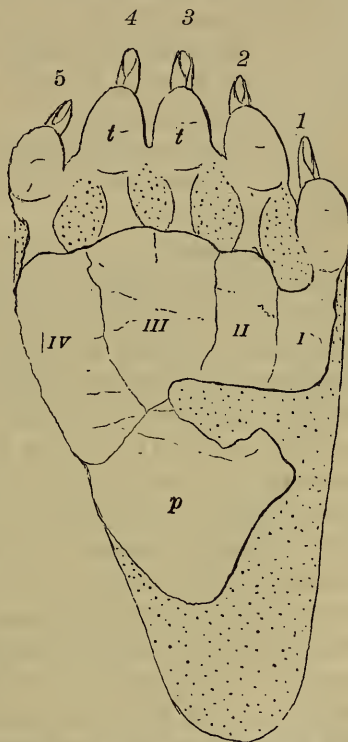


Fig. 6. Skizze des rechten Hinterfußes eines Bären (*Ursus arctos*), Unterseite. Haare abgeschnitten (die behaarten Partien in der Figur punktiert). Buchstaben wie vorhin.

<sup>4</sup> Dementsprechend habe ich öfters an Hundefährten in weicher Erde einen tieferen Eindruck der Zehen Nr. 3—4 als der Zehen 2 und 5 gesehen.

<sup>5</sup> Ich habe die Füße einer großen Anzahl von Raubtieren der verschiedenen Gruppen untersucht, muß mich aber hier auf einige allgemeinere Bemerkungen beschränken, indem ich mir eine speziellere Darstellung für eine spätere Gelegenheit vorbehalten.

Und daneben schaut vielerorts das ursprüngliche Verhalten hervor: daß die Symmetrieebene des Fußes durch die Zehe Nr. 3 ging. Besonders am Vorderfuß, an welchem die Artiodactylie im ganzen am schwächsten ausgesprochen ist. Bei sehr vielen ist die Zehe Nr. 3 des Vorderfußes ein wenig länger als Nr. 4. Das ist sogar der Fall bei der Katze, die sonst einen recht ausgeprägten artiodactylen Fuß<sup>6</sup> besitzt; weiter bei *Procyon*, *Mephitis*, *Herpestes*, *Nandinia* usw. Innerhalb der artiodactylen Huftiere kennt man einen ähnlichen Fall: bei *Hippopotamus* ist nach Max Weber<sup>7</sup> am Vorderfuß die Zehe Nr. 3 länger als Nr. 4. — Bisweilen kann auch am Hinterfuß Nr. 3 ein wenig länger sein als Nr. 4, so z. B. bei dem sonst sehr ausgeprägt artiodactylen *Herpestes*, bei *Meles* usw.

Bei einer Anzahl Formen ist weiter, besonders am Vorderfuß, die Zehe Nr. 5 kürzer als die Zehe Nr. 2, was ja ebenfalls von der Artiodactylie weggeführt.

Im ganzen ist es, als ob ein Kampf zwischen dem ursprünglichen perissodactylen Fußtypus (vgl. Fig. 1) und dem artiodactylen Typus im Gange wäre. Für den Vorderfuß muß zugegeben werden, daß der perissodactyle Typus bei gewissen Formen ganz oder annähernd den Sieg davongetragen hat. So bei *Galictis vittata*, Fig. 8. Man kann hier zweifellos mit größerem Recht von einem perissodactylen als von einem artiodactylen Fuß reden; der Fuß hat jedenfalls, in bezug auf die Anordnung der Zehenballen und die relative Länge der Zehen, eher eine Symmetrieebene durch Nr. 3 als zwischen Nr. 3 und 4; es ist nur insofern noch ein schwacher Überrest der artiodactylen Ordnung übrig geblieben, als Nr. 4 etwas länger ist als Nr. 2 und wenig kürzer als Nr. 3; Nr. 5 ist aber so weit zurückgezogen, daß sie fast der Zehe Nr. 1 gegenüber Platz hat. Noch bestimmter perissodactyl ist *Zorilla* (Fig. 9) geworden, bei welcher Nr. 3 die längste, Nr. 2 von derselben Länge ist wie Nr. 4, und Nr. 5 fast genau auf derselben Höhe mit Nr. 1 sitzt; hier ist jede Spur der Artiodactylie verwischt.

<sup>6</sup> Sowohl Vorder- wie Hinterfuß sind bei der Katze deutlich artiodactyl, es findet sich jedoch ein nicht unbeträchtlicher Unterschied in der Ausbildung der Artiodactylie am Vorder- und Hinterfuß, was besonders hervortritt, wenn die Haare durch eine leichte Maceration entfernt werden. Für den Hinterfuß (Fig. 7) spricht sich dann auch in der Weise, in der die Hautfalten entwickelt sind, welche die zurückgezogenen Krallen decken, eine der artiodactylen Symmetrie entsprechende symmetrische Entwicklung aus. Auf der der Symmetrieebene des Fußes abgekehrten Seite der Zehen ist die betreffende Hautfalte in einen ohrähnlichen Lappen ausgezogen, während die der Symmetrieebene zugekehrte Seite derselben Hautfalte ganz niedrig ist — alles der artiodactylen Symmetrie entsprechend. — Am Vorderfuß ist dieselbe Hautfalte auch ungleich ausgebildet, hier aber an allen Zehen am stärksten auf der lateralen, der Medianebene des Tieres abgekehrten Seite, so daß der Vorderfuß in diesem Punkt recht schief ausgebildet ist.

<sup>7</sup> Die Säugetiere. 1904. S. 633.

Fig. 8.

3

Fig. 7.

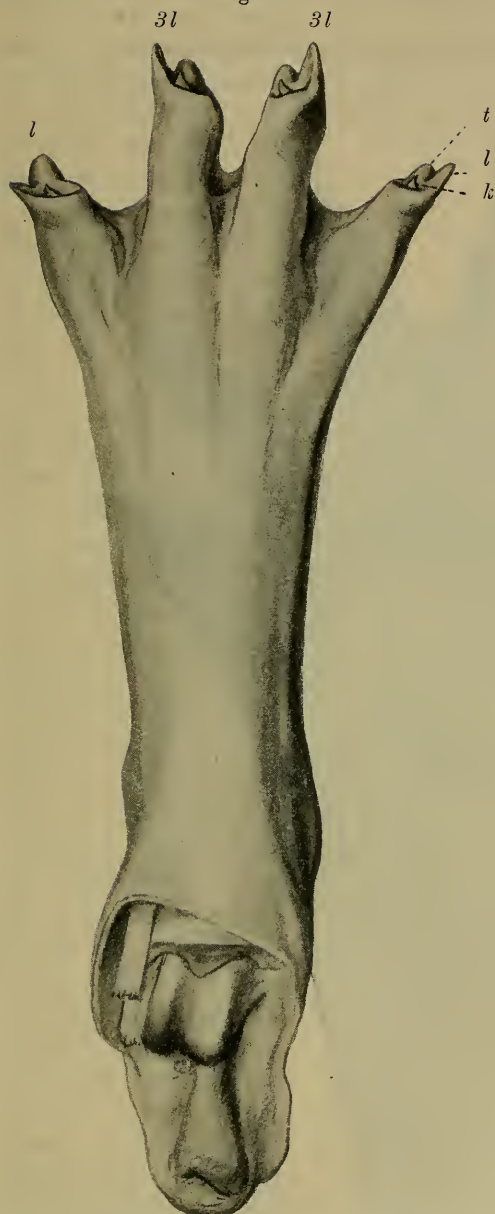


Fig. 9.

3

2



Fig. 7. Rechter Hinterfuß einer Hauskatze, an dem Haare (und Krallen) durch Maceration entfernt sind. Oberseite. *k*, Spitze des Krallengliedes; *l*, die ohrförmigen Lappen der die zurückgezogenen Krallen deckenden Hautfalte; *t*, Zehenballen.

Fig. 8. Skizze des rechten Vorderfußes von *Galictis vittata*, Unterseite.

Fig. 9. Skizze des rechten Vorderfußes einer *Zorilla*, Unterseite.



Für den Hinterfuß fehlen solche Fälle; hier hat im Gegenteil die Artiodactylie bestimmt das Übergewicht bekommen und dem Organ ihren Stempel aufgeprägt.

Wie tief dieser Stempel geht, zeigt eine Untersuchung der Pinni-

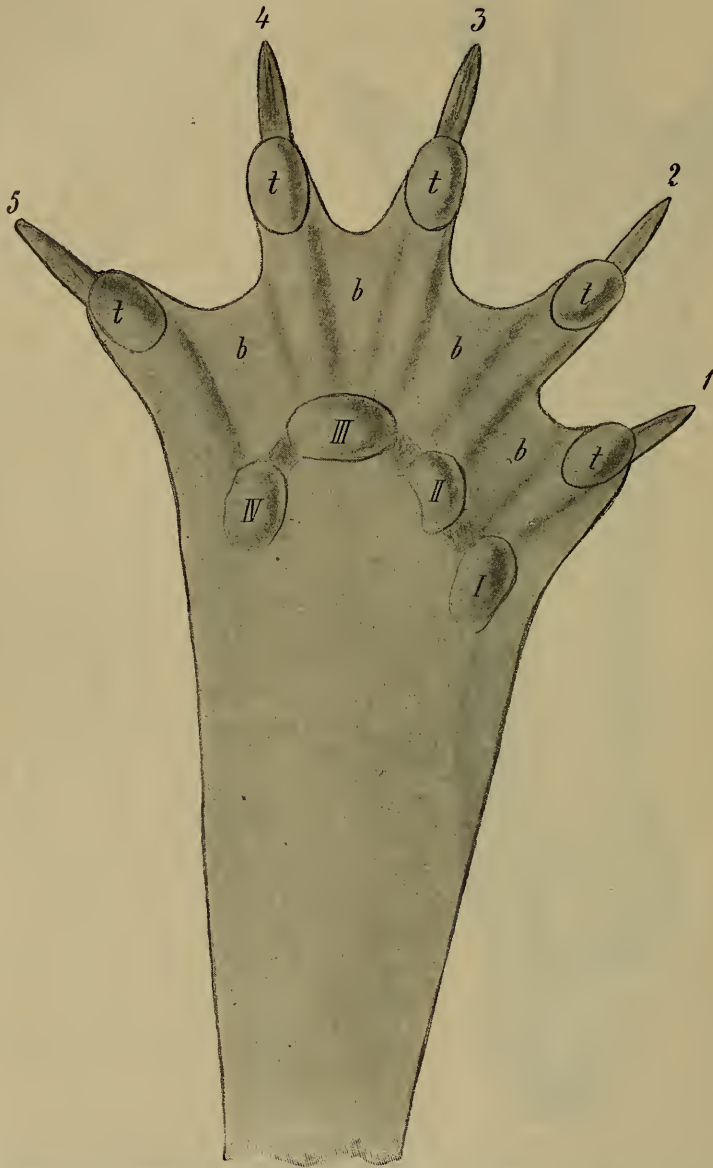


Fig. 10. Skizze des rechten Hinterfußes von *Gulo*. Unterseite. *b*, Bindehaut; *t*, Zehenballen; I—IV, Zwischenballen.

pedier, die bekanntlich einen umgebildeten Carnivoren-Typus darstellen. Auf den ersten Blick ist die Artiodactylie spurlos verschwunden; die Fußform wird von ganz andern Prinzipien beherrscht. Aber an einem Punkt ist es mir doch gelungen einen Überrest der Artiodactylie nachzuweisen, nämlich am Hinterfuß der Ohrenrobben.

Am Hinterfuß eines echten Raubtieres, z. B. von *Gulo* (Fig. 10), bemerkt man, daß der Rand der Bindehaut 3—4 weiter hinausragt als der Rand der Bindehaut 2—3 oder 4—5; die Bindehaut ist ausgerandet und heftet sich an der Seite der Zehenballen an. Weiter hinten sieht man die vier Zwischenballen: je einer hinter den Zehen Nr. 1, 2 und 5 und einer hinter dem Zwischenraum zwischen Nr. 3 und 4.

Untersucht man jetzt den Hinterfuß einer Ohrenrobbe (Fig. 11) — ich habe sechs Hinterfüße von *Zalophus californianus* untersuchen können —, so hat man zunächst den Eindruck, daß die Artiodactylie vollständig verschwunden und ersetzt ist durch eine Art Perissodactylie mit Nr. 3 als Mittelachse und die übrigen Zehen einigermaßen zu beiden Seiten derselben symmetrisch geordnet, derart daß die Flügelmäner die stärksten und längsten sind —

also so weit weg von dem artiodactylen Raubtierfuß wie nur möglich. Bei näherer Betrachtung zeigt es sich aber, daß die Bindehaut 3—4 weiter hinausragt als die Bindehäute 2—3 und 4—5, ebenso wie



Fig. 11. Skizze des rechten Hinterfußes einer Ohrenrobbe (*Zalophus californianus*). Unterseite. *t*, die weichen Endfortsätze der Zehen, die in die Länge gezogenen Zehenballen; *b*, Bindehaut 3—4, ragt weiter hinaus als die benachbarten; I—IV, Zwischenballen.

bei *Gulo* und andern, obgleich die Zehen Nr. 3 und 4 nicht mehr die längsten sind. Dies fand ich an allen 6 Hinterfüßen, die zu meiner Disposition standen. Ob die Bindehaut 3—4 zugleich knapper, schmaler ist als die Bindehäute 2—3 und 4—5, kann ich nicht bestimmt entscheiden; der Unterschied ist jedenfalls nicht groß. Die Bindehäute heften sich bei den Ohrenrobben an den Seiten der merkwürdigen Endfortsätze der Zehen an, die, wie von Max Weber<sup>8</sup> ausgesprochen, den Zehenballen anderer Säugetiere entsprechen — also an derselben Stelle wie bei *Gulo*. — Was die Zwischenballen betrifft, so findet man dieselben wie bei *Gulo*, und sie sind in derselben Weise angeordnet: drei hinter den Zehen 1, 2 und 5 und einer hinter dem Zwischenraum

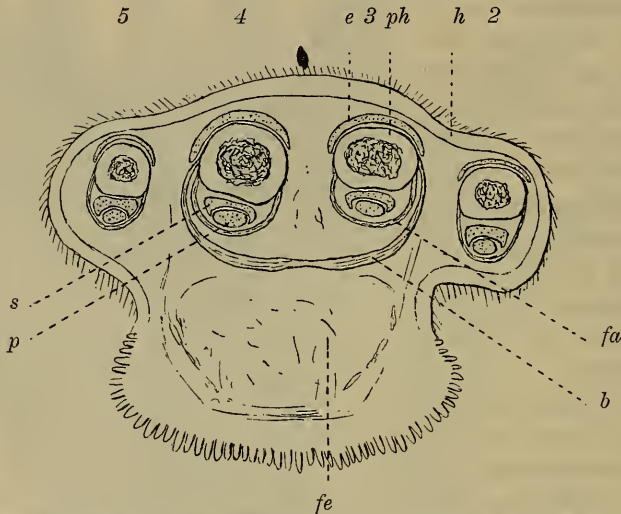


Fig. 12. Skizze eines Querschnittes des rechten Hinterfußes eines Hundes, ein wenig schematisiert. *b*, das im Text erwähnte, den Zehen gemeinsame Querband; *e*, Sehne des *M. extensor dig. comm.*; *fa*, die Beugesehnen umschließende Fascie; *fe*, Fettmasse im Zwischenballen Nr. III; *h*, Haut; *p*, Sehne des *M. flexor dig. prof.*; *ph*, erste Phalange; *s*, Sehne des *M. flexor dig. sublimis*.

zwischen 3 und 4. Daß diese Ballen mehr gestreckt sind, ist in diesem Zusammenhang ohne Interesse.

Am Vorderfuß der Ohrenrobben und an allen Füßen der Phociden und auch des sonst den Ohrenrobben nahestehenden Wallrosses ist jede Spur der Artiodactylie verschwunden.

Es ist die Frage eine naheliegende, ob auch im Innern des Fußes etwas der äußeren Artiodactylie entsprechendes nachgewiesen werden kann. Ich habe in dieser Beziehung noch keine umfassenden Studien gemacht, kann jedoch einen einzelnen Zug hervorheben, der sich ganz dem

<sup>8</sup> Die Säugetiere S. 543, Fig. 402.

anreicht, was wir in der äußeren Konfiguration des Fußes beobachtet haben.

Bei den artiodactylen Huftieren findet man am proximalen Ende der Zehen Nr. 3 und 4 auf der Unterseite ein den beiden genannten Zehen gemeinsames Querband, das vom medialen Sesamknochen der 3. Zehe zum lateralen Sesamknochen der 4. Zehe verläuft, also querüber an der Basis der zwei Zehen, so daß die Anheftungen symmetrisch sind im Verhältnis zur Symmetrieebene des Fußes. Bei den Carnivoren (Fig. 12 und 13) findet sich ungefähr an derselben Stelle ein ganz ähnliches, den Zehen Nr. 3 und 4 gemeinsames Querband, der der Symmetrieebene abgekehrten Seite der ersten Phalange angeheftet, also ein durchaus symmetrisches Gebilde. Ich habe dieses Band — das selbstverständlich bereits in den Veterinäranatomien Erwähnung gefunden hat — bei sämtlichen in dieser Beziehung untersuchten Formen gefunden, nämlich beim Hund, Löwen, Bären, Dachs. Von besonderem Interesse ist es, daß das Band auch bei den beiden letztgenannten Formen, bei denen die Artiodactylie äußerlich nicht besonders scharf ausgeprägt ist, vorhanden war. Am schwächsten war dieses Band am Vorderfuß des Dachses entwickelt. Das Band steht in einigen Fällen (beim Löwen sowohl am Vorder- wie am Hinterfuß, beim Hund allein am Hinterfuß) jederseits mit einem kleinen Sehnenast in Verbindung, der von jeder der beiden Sehnen des oberflächlichen Zehenbeugers entspringt, die zu den Zehen Nr. 3 und 4 gehen; die genannten kleinen Sehnenäste entspringen von der der Symmetrieebene abgekehrten Seite der Sehnen; die Anordnung entspricht also wieder der artiodactylen Symmetrie.

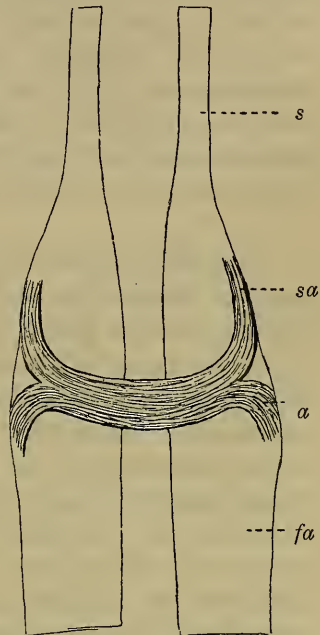


Fig. 13. Das im Text erwähnte Querband, von der Unterseite. Schema. *a*, Ende desselben, das sich an die Phalange heftet. *fa*, Fascie um die Beugesehnen; *s*, Sehne des *M. flexor dig. subl.*; *sa*, Ast derselben nach dem Querbande.

Man sollte glauben, daß Verhältnisse, wie die im vorausgehenden erwähnten, die geradezu an der Oberfläche liegen, längst wohlbekannt wären. Trotzdem scheint es wirklich, daß niemand hieran früher gedacht hat, und ich muß gestehen, daß ich selbst sehr oft einen Hundfuß in meiner Hand gehabt habe und dennoch erst vor etwa einem Jahre

darauf gefallen bin, daß derselbe in der hier mitgeteilten Art aufzufassen ist. Sogar die positiven Daten, auf denen meine Mitteilung beruht, hat man nur sehr wenig beachtet. Die verschiedene Länge der Zehen findet man natürlich bemerkt: daß die Zehen Nr. 3 und 4 ungefähr von gleicher Länge und länger als Nr. 2 u. 5 sind, und ähnliches, wird selbstverständlich bisweilen in den Beschreibungen erwähnt. Aber ein so wichtiger Punkt wie der, daß die Zehen Nr. 3 und 4 enger verbunden sind, wird scheinbar fast nie angegeben. Die einzige Stelle, wo ich ihn — ganz beiläufig — erwähnt gefunden habe, ist bei einem schwedischen Verfasser, Eug. Hemberg, der in seinem Artikel über »Skandinaviska däggdjurs trampsulor« (Die Sohlenballen der skandinavischen Säugetiere)<sup>9</sup> z. B. für den Otter erwähnt, daß die Schwimmhaut zwischen den Zehen Nr. 3 und 4 auffällig schmal ist, und für den Wolf, daß dieselben Zehen »närsittande« (nahesitzend) sind.

Schließlich wollen wir noch ganz cursorisch untersuchen, ob eine ähnliche Artiodactylie wie bei den Raubtieren und den artiodactylen Huftieren auch in andern Säugetierabteilungen vorkommen kann.

In der Tat ist es keineswegs selten, daß man eine mehr oder weniger ausgesprochene artiodactyle Ausbildung trifft: d. h. ein Zusammenschließen der Zehen Nr. 3 u. 4 zu einem Paar, das weiter hervorragt als die andern Zehen, von denen Nr. 2 und 5 von gleicher, oder annähernd gleicher, Länge sind. So ist bei der Ratte und beim Eichhörnchen der Vorderfuß deutlich artiodactyl: Nr. 3 und 4 ungefähr von gleicher Länge, näher verbunden und nicht wenig länger als die Nachbarzehen; dagegen ist der Hinterfuß bei diesen Formen bestimmt perissodactyl (die Symmetrieebene durch Nr. 3, Nr. 2—4 ungefähr von gleicher Länge). Umgekehrt beim Hasen, der am Vorderfuß perissodactyl ist, während der Hinterfuß deutlich artiodactyl ist: Nr. 3 und 4 bedeutend länger als Nr. 2 und 5, die ungefähr von gleicher Länge sind; Nr. 3 nur unbedeutend länger als Nr. 4. Andre Nager wieder, z. B. *Hydrochoerus*, sind sowohl vorn wie hinten perissodactyl. Bei den Spitzmäusen (ich habe besonders *Crossopus fodiens* untersucht) sind die Zehen Nr. 3 und 4 (sowohl am Vorder- wie am Hinterfuß) von gleicher Länge, länger als die übrigen und zu einem Paar zusammengeschlossen, und auch für die Zehen Nr. 2 und 5 ist jedenfalls eine Annäherung an eine artiodactyle Ausbildung bemerkbar. Innerhalb der Reihe von Säugetierformen, welche die Prosimier und Primaten bilden, ist eine Tendenz in derselben Richtung vorhanden. So fand ich bei *Lemur*

<sup>9</sup> In: Bihang t. K. Sv. Vetenskaps-Akad. Handlingar. Bd. 23. Afd. IV. Nr. 4. 1897.

*mongox* sowohl den Vorder- wie den Hinterfuß deutlich artiodactyl: Nr. 3 nur wenig länger als Nr. 4, die Bindehaut 3—4 deutlich knapper als die benachbarten, die Zehen 2 und 5 ungefähr von gleicher Länge und nicht wenig kürzer als Nr. 3 und 4. Bei *Hapale midas* (Fig. 14) fand ich besonders den Hinterfuß sehr deutlich artiodactyl: die Bindehaut 3—4 weit knapper als 2—3 und 4—5, die Zehen 3 und 4 ungefähr von gleicher Länge (Nr. 4 ein bißchen länger als Nr. 3), Nr. 2 und

Fig. 14.



Fig. 15.

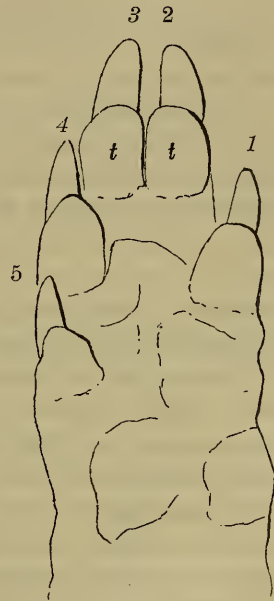


Fig. 14. Rechter Hinterfuß von *Hapale midas*. Unterseite.

Fig. 15. Skizze des rechten Hinterfußes von *Dasypus villosus*. Unterseite. *t*, Zehenballen.

5 gleich lang und bedeutend kürzer als 3 und 4. Bei *Chrysothrix sciurea* war der Hinterfuß auch deutlich artiodactyl. Bei *Ateles* war besonders der Vorderfuß ganz artiodactyl, Nr. 3 und 4 von gleicher Länge, die Bindehaut 3—4 weit knapper als die übrigen usw.; bei *Myocetes* zeigte der Vorderfuß eine ähnliche Entwicklung (der Hinterfuß war dagegen ganz abweichend). Auch bei *Cebus* fanden sich artiodactyle

Andeutungen (die Bindehaut 3—4 sowohl am Vorder- wie am Hinterfuß knapper als die übrigen usw.). Alle genannten Affen sind Westaffen. Bei den Ostaffen und beim Menschen ist die Artiodactylie nur ganz schwach angedeutet, doch zeigen sich häufig Spuren davon<sup>10</sup>.

Das bei den Raubtieren allgemein verbreitete und teilweise scharf ausgebildete Verhalten ist somit jedenfalls sporadisch vorhanden, bzw. angedeutet, bei recht vielen Säugetieren innerhalb anderer Abteilungen.

## 7. Über die Schaltstadien der Iuliden.

Von Karl W. Verhoeff (Bonn a. Rh.).

eingeg. 24. März 1909.

Neueren Untersuchungen, die Schaltstadien männlicher Iuliden betreffend, welche ich an anderer Stelle veröffentlichte, will ich hier wenige vorläufige Bemerkungen voranschicken.

Bei verschiedenen Iuliden habe ich genetische Doppelmännchen nachgewiesen, d. h. 2 Männchenformen, welche sich vor allem dadurch unterscheiden, daß die größere derselben (Großmännchen) ein Entwicklungsstadium mehr durchmacht als die kleinere (Kleinstmännchen). Dieses besondere Entwicklungsstadium der Großmännchen heißt Schaltstadium. Eine wesentliche Eigenschaft aller Schaltmännchen liegt darin, daß sie an Körpergröße, Segment- und Beinpaarzahl die Kleinstmännchen übertreffen.

Schon früher konnte ich zeigen, daß geographische Verhältnisse einen Einfluß auf das Schaltstadium ausüben. Vor einigen Jahren untersuchte ich *Tachypodoiulus albipes* (C. Koch) in Oberbayern und fand, daß sich dort 2 Schaltstadien unterscheiden lassen, welche ich als forma *elongata* und forma *elongatissima* auseinander halte, während die forma *typica*, welche in Rheinpreußen z. B. häufig ist, entweder fehlt oder doch selten vorkommt.

- A. Entwickelte *Tachypodoiulus albipes*-Männchen der forma *typica* von 19—25 mm Länge mit 67—75 Beinpaaren entwickeln sich aus einem Schuppenstadium von 15—18½ mm mit 61—67 Beinpaaren.
- B. Entwickelte Männchen der forma *elongata* von 25½—29½ mm mit 77—85 Beinpaaren, entwickeln sich aus Schaltmännchen I mit 73—79 Beinpaaren bei 23—26 mm Länge.

<sup>10</sup> Eine andre Form von »Paarzigkeit« findet man bei gewissen Gürteltieren (Fig. 15). Bei *Dasyppus villosus* sind die Zehen Nr. 2 und 3 am Hinterfuß von gleicher Länge, eng zusammengeschlossen (erinnern an die großen Zehen beim Schwein) und weit länger als die Nachbarzehen Nr. 1 und 4, die ungefähr gleichlang sind; Nr. 5 ist ganz zurückgezogen. Hier hat sich eine Symmetrieebene zwischen den Zehen Nr. 2 und 3 gebildet. Am Vorderfuß findet sich eine Annäherung an eine ähnliche Ausbildung.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zoologischer Anzeiger](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [34](#)

Autor(en)/Author(s): Boas J. E. V.

Artikel/Article: [Der Fuß der Carnivoren. 524-538](#)