

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.
Biologiske Meddelelser. I, 8.

ZUR KENNTNIS DES HINTERFUSSES DER MARSUPIALIER

VON

J. E. V. BOAS

MIT 2 TAFELN



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHADEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

1918

Pris: Kr. 1,65

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskabs videnskabelige Meddelelser udkommer fra 1917 indtil videre i følgende 4 Rækker:

Historisk-filologiske Meddelelser,
Filosofiske Meddelelser,
Mathematisk-fysiske Meddelelser,
Biologiske Meddelelser.

Prisen for de enkelte Hefter er 35 Øre pr. Ark med et Tillæg af 35 Øre for hver Tavle eller 50 Øre for hver Dobbelttavle. Hele Bind sælges dog til en billigere Pris (ca. 25 Øre pr. Ark med Tillæg af Prisen for Tavlerne).

Selskabets Hovedkommissionær er *Andr. Fred. Høst & Søn*, Kgl. Hof-Boghandel, København.

Det Kgl. Danske Videnskabernes Selskab.

Biologiske Meddelelser. I, 8.

ZUR KENNTNIS DES HINTERFUSSES
DER MARSUPIALIER

VON

J. E. V. BOAS

MIT 2 TAFELN



KØBENHAVN

HOVEDKOMMISSIONÆR: ANDR. FRED. HØST & SØN, KGL. HOF-BOGHANDEL

BIANCO LUNOS BOGTRYKKERI

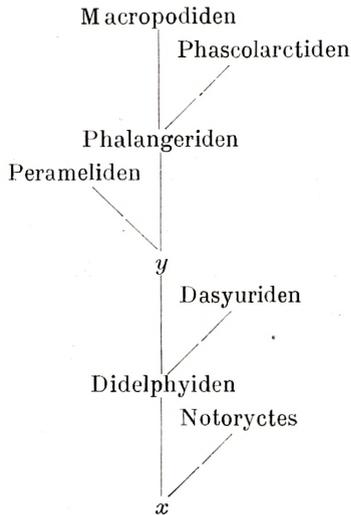
1918

DIE allgemeine Auffassung der Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der Marsupialier dürfte wohl dahin gehen, dass die Didelphyiden mit ihren zahlreichen, gleichartigen Schneidezähnen und — abgesehen von der Daumenzehe — gleichartigen Hinterfuss-Zehen die ursprünglichste Gruppe darstellen. Von ihnen wären zunächst die Dasyuriden abzuleiten, welche dieselben Hauptcharaktere, jedoch mit Reduktion der Anzahl der Schneidezähne und mit Rückbildung der Daumenzehe, bewahrt haben. Die übrigen Hauptgruppen haben alle das Gemeinsame, dass die Zehen Nr. 2 und 3 des Hinterfusses als Putzzehen besonders ausgebildet und von den Zehen 4 und 5 abweichend sind, was wir als Cathaerodactylie¹ bezeichnen wollen. Von den cathaerodactylen Gruppen haben die Perameliden die Schneidezähne wesentlich unverändert wie bei den Didelphyiden bewahrt, sie sind ebenso wie diese »polyprotodont«, während bei dem Rest die Unterkiefer-Schneidezähne derartig umgebildet sind, dass ein mittleres Paar lang und besonders stark ausgebildet ist, die übrigen dagegen rückgebildet sind (»Diprotodontia«).²

¹ καθαίρειν — reinigen. Gewöhnlich wird der Zustand als Syndactylie bezeichnet, welcher Name jedoch nicht das Wesentliche trifft und im weiteren Vergleich unanwendbar ist, indem die betreffenden Zehen als Putzzehen ausgebildet sein können, ohne miteinander »verwachsen« zu sein.

² Ausserhalb der Gemeinschaft der übrigen Marsupialia steht die grabende Gattung *Noctoryctes*, die im Gegensatz zu den anderen eine krallenbewaffnete Daumenzehe besitzt; die Gattung muss offenbar, wie auch von anderer Seite hervorgehoben, von unbekanntenen Formen abgeleitet werden, die noch eine mit einer Kralle ausgestattete Daumenzehe besaßen.

Dementsprechend habe ich vor Kurzem ein Verwandtschafts-Schema gegeben¹, das ich hier mit unwesentlicher Modifikation wiederhole:



Die Form *y* in dem Schema muss noch mit einfachen Zähnen wie die Didelphyiden und Perameliden versehen gewesen sein, ist dabei aber wie die Perameliden und Phalangeriden cathaerodactyl gewesen, da dieser Charakter den Perameliden und Phalangeriden gemeinsam ist.

Bei diesen Überlegungen ist aber keine Rücksicht genommen auf die vor wenigen Jahren etwas näher bekannt gewordene südamerikanische Gattung *Caenolestes*, bei welcher Form Gleichartigkeit der Hinterfuss-Zehen mit Diprotodontie kombiniert ist. *Caenolestes* ist nirgends in unserem Schema anzubringen. Von den Phalangeriden (oder den von diesen abgeleiteten) kann er deswegen nicht abgeleitet werden, weil er (noch) gleichartige Hinterfuss-Zehen besitzt, während die Phalangeriden bereits cathaerodactyl sind. Noch weniger kann von einer Ableitung von *y* die Rede sein: *y* war bereits

¹ Boas, Phylogenie d. Wirbeltiere, in: Kultur d. Gegenwart III. IV. 4, p. 578.

cathaerodactyl und noch polyprotodont, während *Caenolestes* noch mit einfachen Zehen ausgestattet und diprotodont ist. Dagegen wäre natürlich eine direkte Ableitung des *Caenolestes* von Didelphyiden oder Dasyuriden möglich, die mit einfachen Zehen ausgestattet und polyprotodont sind; die Übereinstimmung in der Bezahnung von *Caenolestes* und den Phalangeriden steht dann aber unerklärt da. Es muss also wahrscheinlich irgendwo in unseren Voraussetzungen etwas nicht Richtiges sein.

Ich glaube die Erklärung liegt im Folgenden: Alle jetztlebenden Marsupialier¹ sind entweder cathaerodactyl oder stammen von Formen ab, die bereits cathaerodactyl waren. Mit anderen Worten: die Gleichartigkeit der Zehen bei den Didelphyiden und bei den Dasyuriden ist entweder nicht vorhanden oder keine ursprüngliche, d. h.: diejenigen Marsupialier, die nicht-cathaerodactyl sind, stammen von cathaerodactylen Formen ab. Wir wollen im Folgenden versuchen, diese Auffassung zu begründen, welche die Einreihung des *Caenolestes* in unser Schema sehr erleichtern würde, indem er dann ungezwungen von den Phalangeriden oder von einer mit diesen verwandten Abteilung abgeleitet werden könnte.

Zunächst müssen wir uns aber etwas näher ansehen, wie sich die Cathaerodactylie an anerkannten Beispielen bei den Marsupialiern gestaltet.

Bei *Trichosurus vulpecula* (= *Phalangista vulpina*), Fig. 1, sind die Zehen Nr. 4 und 5 des Hinterfusses tief getrennt und fast ganz gleichartig ausgebildet, Nr. 4 ein wenig länger als die andere. Ihre Zehenballen sind recht gross und hervortretend. Die Krallenplatten derselben Zehen sind je für sich symmetrisch, kräftig, ziemlich zusammengedrückt, stark gebogen (mit kleinem, etwa 9 mm langem Radius), kurz; die Ränder der Krallenplatte nicht hervortretend, der Raum zwischen denselben durch die Hornmasse der Krallensole

¹ Wir sehen von *Notoryctes* ab.

ausgefüllt, welche letztere nicht ausgehöhlt ist. Also kurze kräftige Krallen von nicht ungewöhnlichem Typus.

Sehr davon abweichend sind die Zehen Nr. 2 und 3. Die Spalte zwischen denselben geht nur bis zur Basis der Endphalange; die Spalte zwischen Nr. 3 und 4 nur bis etwa zur Basis der zweiten Phalange. Abgesehen von der krallenbekleideten Partie sind die Zehen 2 und 3 bedeutend kürzer und dünner als die beiden anderen, und ihre Zehenballen sind viel kleiner, wenn auch ganz wohl ausgebildet. Die Krallen von Nr. 2 und 3 (Fig. 9 u. 8) sind lang, schwächlich, an der Basis kaum mehr als halb so hoch wie die Krallen von Nr. 4 und 5, dagegen die Rückenlänge fast dieselbe wie an diesen; sie sind schwächer gebogen (Radius etwa 13 mm). Die Kralle Nr. 2 ist sehr asymmetrisch, die mediale Hälfte der Krallenplatte weit grösser als die laterale, der mediale Rand namentlich distal als dünne Platte hervortretend; auch der laterale Rand ist recht hervortretend, aber weit niedriger als der andere, der Raum zwischen den beiden Rändern tief ausgehöhlt. Die Kralle sieht, wenn man sie von unten betrachtet, aus, als wäre sie schräg abgeschnitten. Die Kralle Nr. 3 ist ebenfalls asymmetrisch, hier ist aber die laterale Hälfte der Krallenplatte die grössere; diese Kralle ist im ganzen ein Spiegelbild von Nr. 2, die Differenz zwischen der lateralen und der medialen Hälfte ist aber geringer und die Schrägheit der Kralle, wenn man sie von unten betrachtet, weniger auffällig. Zusammen bilden die beiden Krallen einen länglichen, in zwei Hälften gespaltene Schüssel.

Fast mit denselben Worten wären die Hinterfuss-Zehen von *Dactylopsila trivirgata* (derselben Familie, den Phalangiden, angehörig) zu beschreiben. Die Krallen sind alle zusammengedrückt als bei *Trichosurus*. An den Krallen Nr. 2 und 3 ist eine scharfe Rückenlinie, offenbar eine Versteifungskante, bemerkbar. Die laterale Hälfte der Kralle Nr. 2 ist sehr abgeplattet, fast plan, während die mediale Hälfte

recht stark gewölbt ist. An der Kralle Nr. 3 sind beide Hälften gewölbt.

Auch der Hinterfuss von *Pseudochirus peregrinus* aus derselben Familie schliesst sich eng an den von *Trichosurus* an. Bei *Pseudochirus* ist aber ein Moment von Interesse, das weniger scharf bei den anderen hervortritt. Wenn man die Zehe Nr. 4 oder 5 von der Seite betrachtet (Fig. 15), ragt bei *Pseudochirus* die Krallenspitze nur wenig über den stark hervortretenden Zehenballen hinaus, während dagegen die Krallen von Nr. 2 und 3 (Fig. 14) die betreffenden Zehenballen weit überragen, was natürlich mit ihrer Funktion als Putzkrallen zusammenhängt; auch bei *Trichosurus* ist etwas hiervon bemerkbar, die Putzkrallen ragen weiter hinaus als die anderen, die Differenz ist aber weit weniger auffällig. Von *Pseudochirus* ist noch zu bemerken, dass die Spalte zwischen der 4. und 5. Zehe tiefer eindringt als die zwischen der 3. und 4. Zehe (also das Gewöhnliche), dass aber die Spalte zwischen den Zehen Nr. 2 und 3 ebenso tief eindringt wie die zwischen Nr. 3 und 4 — von »Syndactylie« der Zehen 2 und 3 ist also keine Rede.

An *Pseudochirus* schliesst sich in Bezug auf das stärkere Hervorragen der Putzkrallen und die Tiefe der Spalten auch *Acrobates pygmaeus* an, der sich weiter dadurch auszeichnet, dass die Kralle von Nr. 2 noch schiefer ist als bei den anderen. Sonst verhält sich der Fuss wesentlich wie bei den anderen untersuchten Phalangeriden.

Extrem ist der Unterschied zwischen den syndactylen Zehen einerseits und den Zehen 4 und 5 andererseits bei der aberranten Phalangeriden-Gattung *Tarsipes*¹, Fig. 4. An den Zehen Nr. 4 und 5 sind die Krallen zu länglichen, ganz platten Nägeln geworden, die das Zehen-Ende nicht erreichen

¹ Mein geehrter Freund Prof. LECHE in Stockholm hatte die Güte, mir zwei Exemplare von *Tarsipes* für diese Studien leihweise zu überlassen, wofür ich meinen besten Dank ausspreche.

(eine Krallensohle scheint völlig zu fehlen); die Zehenballen sind weich und voll, ragen weit über die Spitze der Nägel hinaus und bilden somit das Zehen-Ende. An den Zehen Nr. 2 und 3 haben die Krallen dagegen eine ähnliche Gestalt wie bei anderen Phalangeriden: der mediale Rand von Nr. 2 und der laterale von Nr. 3 treten stärker hervor, die aneinanderliegenden Seiten der Krallen sind abgeplattet; die Sohlenseite der Kralle ist ausgehöhlt; die Krallenspitzen ragen über die Zehenballen frei hinaus und sind emporgerichtet. Die Verschmelzung der Zehen Nr. 2 und 3 geht noch weiter als bei anderen Beuteltieren: nur die Krallen sind getrennt, sonst sind die Zehen äusserlich völlig verschmolzen, auch die Zehenballen, an denen man eben nur dicht bei den Krallen eine kurze seichte Furche als Andeutung einer früheren Trennung findet.

Von den Macropodiden, die bekanntlich den Phalangeriden nahe stehen und ohne Zweifel von letzteren abgeleitet sind, betrachten wir zuerst eine Art der Gatt. *Petrogale*, Fig. 22.

Bemerkenswert im Vergleich mit den Phalangeriden ist es, dass die Differenz zwischen den Putzzehen einerseits und den beiden anderen Zehen andererseits bedeutend stärker ausgesprochen ist; die Putzzehen sind kleiner, die anderen (4 und 5) stärker geworden. Ebenso wie bei den Phalangeriden ist die Spalte zwischen der 4. und 5. Zehe die tiefste. Die sehr kräftige Zehe Nr. 4, die bereits bei den Phalangeriden ein wenig länger war als Nr. 5, ist in Anpassung an die springende Lebensweise stark verlängert, etwa doppelt so lang wie Nr. 5, erscheint eigentlich allein als die Fortsetzung des Mittelfusses, während Nr. 5 und das Zehenpaar 2 + 3 mehr den Charakter von Nebenzehen haben.

Wie oben erwähnt ragt bei *Pseudochirus* die Kralle an den Zehen 4 und 5 nur wenig über den stark entwickelten Zehenballen hinaus. Bei *Petrogale* ist es in derselben Rich-

tung noch weiter gegangen und die Kralle liegt mit ihrer Unterseite dem sich stark hervorwölbenden Zehenballen derartig an, dass nur eine enge Spalte zwischen beiden übrig bleibt.

An der 2. und 3. Zehe (Fig. 13 u. 12) ragt dagegen die Kralle ganz frei hervor; diese Krallen sind auch wie gewöhnlich weniger stark gewölbt als die anderen. Beide Krallen sind einander sehr ähnlich — spiegelbildlich — ausgebildet, ventral recht stark ausgehöhlt, breiter als bei den Phalangeriden (was auch von der 4. u. 5. Kralle gilt). Der mediale Rand der 2. und der laterale der 3. Kralle stehen sehr deutlich hervor, wenn auch nicht extrem; die Rückenkanten der zwei Krallen stehen nahe aneinander, und die Seite, welche die Krallen einander zukehren, ist recht abgeplattet, so dass die Krallen zusammen einen zweigeteilten Schüssel bilden.

Ein *Macropus*-Fuss weicht in Bezug auf die uns speziell interessierenden Zehen Nr. 2 und 3 kaum von *Petrogale* ab. Dagegen fand ich bei *Macropus giganteus*, Fig. 24 — aber bei keiner anderen Art — dass die Spalte zwischen Nr. 3 und 4 tiefer eindringt als die zwischen Nr. 4 und 5. Weiter ragen die Krallen 4 und 5 allgemein freier hervor (Fig. 23 u. 24) und sind nicht den Zehenballen angeschmiegt, d. h. beim Springen schlägt das Tier nicht allein mit den Zehenballen, sondern auch mit den grossen Krallen gegen die Erde. Auch sind die Zehenballen, namentlich die der Zehe 4, weniger voll bei *Macropus* als bei *Petrogale*.

Auch die in manchen Beziehungen eigenartige polyprotodonte Abteilung der Perameliden gehört zu den Formen mit typischer *Cathaerodactylie*.

Bei *Perameles Gunni* bilden die Zehen Nr. 2 und 3 ein symmetrisches, eng verbundenes Paar. Beide Krallen dieser Zehen (vergl. Fig. 10—11) sind sehr asymmetrisch, etwa wie die Kralle Nr. 2 bei *Dactyopsila*, also ist resp. die mediale

Hälfte der 2. und die laterale Hälfte der 3. Kralle viel grösser als die andere Hälfte und beide Krallen gleichsam schräg abgeschnitten. (Die Zehen Nr. 4 und 5 sind bekanntlich in analoger Weise wie bei *Macropus* ausgebildet).

Sehr ähnlich verhält sich auch *Peragale leucura* (Fig. 10—11), deren Krallen Nr. 2 und 3 durchaus zu der soeben gegebenen Beschreibung passen.

Sämtlichen oben beschriebenen cathaerodactylen Marsupialiern ist gemeinsam, dass die Kralle der 2. Zehe ausgeprägt asymmetrisch ist, an der Unterseite schief abgeschnitten mit hervortretendem medialem Rand. Derselben mehr oder weniger spiegelbildlich gleich ist die Kralle der 3. Zehe, die aber nicht immer so ausgeprägt asymmetrisch ist.

Von anerkannt cathaerodactylen (syndactylen) Marsupialier-Gruppen haben wir nur noch die mit den Phalangeriden recht eng verwandten Phascolarctiden.¹ Dazu gehören von jetztlebenden nur *Phascolarctus* und *Phascolomys*.

Von *Phascolarctus* habe ich nur ein Beuteljunges untersuchen können. Die Zehen des Hinterfusses verhalten sich einigermassen ähnlich wie bei *Trichosurus*. Die 4. Zehe ist etwas länger als die anderen (aber nicht viel), die Zehen Nr. 4 und 5 (namentlich Nr. 4) stärker als Nr. 2 und 3 und die Zehenballen derselben grösser. Die Spalte zwischen Nr. 4 und 5 ist die tiefste, aber nur wenig tiefer als die zwischen 3 und 4, dagegen dringt die Spalte zwischen Nr. 2 und 3 nur sehr wenig ein, und diese Zehen sind entschieden kürzer als die beiden anderen. Die Krallen Nr. 2 und 3 sind schwächer und weniger gebogen als Nr. 4 und 5. An der Kralle Nr. 2 ist der mediale Rand hervortretender als der laterale, um-

¹ Vergl. WINGE, E Museo Lundii. 2. Bd. 1. Halvbind p. 96 ff., besonders p. 100.

gekehrt (aber wenig markant) an der Kralle Nr. 3. Alles also wesentlich wie bei *Trichosurus*.

Der Hinterfuss von *Phascalomys (Mitchelli)*, Fig. 5, ist dadurch von Interesse, dass man an demselben wahrnehmen kann, wie es einem cathaerodactylen Fuss ergehen kann, wenn der Fuss sich einer neuen Funktion anpasst. In einigen Punkten hat der Fuss den Charakter des Fusses von *Trichosurus* oder *Phascolarctus* bewahrt. Die Zehe Nr. 4 ist immer noch länger (sogar bedeutend länger) als Nr. 5, beide entschieden (wenn auch nicht auffällig) stärker als die Zehen Nr. 2 und 3; auch ist die Spalte zwischen Nr. 4 und 5 die tiefste, und die zwischen Nr. 4 und 3 tiefer als die zwischen Nr. 2 und 3, die nicht tiefer eindringt als gewöhnlich bei den cathaerodactylen.

Demgegenüber ist aber hervorzuheben, dass die Zehen 2 und 3 wesentlich stärker sind als bei anderen cathaerodactylen, so dass sie bei einer ganz flüchtigen Betrachtung wohl nicht als etwas Besonderes auffallen würden. Weiter sind sie verlängert, so dass sie sogar etwas länger sind als die Zehe Nr. 4, selbst wenn wir von den Krallen absehen; das ist ein sehr bedeutsamer Unterschied, da die Zehen Nr. 2 und 3 sonst bei den cathaerodactylen Formen stets kürzer sind als Nr. 4. Auch ist die Schiefheit der Krallen Nr. 2 und 3 fast gänzlich verschwunden; an Nr. 3 kann ich überhaupt keine Schiefheit erkennen, an Nr. 2 ist dagegen der mediale Rand etwas hervortretender als der laterale. Die betreffenden Krallen sind viel stärker als bei anderen cathaerodactylen, wenn sie auch noch immer nicht ganz so stark sind wie die beiden anderen Krallen. Ihre Biegung ist nicht geringer als die der anderen, sondern genau dieselbe.

Mit anderen Worten: die Zehen Nr. 2 und 3 haben fast völlig ihren Charakter als einseitig ausgebildete Putzwerkzeuge aufgegeben, haben sich vielmehr mit den beiden anderen

Zehen gemeinschaftlich der Funktion als Geh- und Scharrwerkzeuge gewidmet und sind demgemäss umgebildet, derart dass sie wieder mehr als gewöhnliche Zehen aussehen.

Eine derartige Zurückkehr eines speziell ausgebildeten Organs auf eine ursprünglichere Form steht nicht allein da; die wohl sehr verbreitete Auffassung, dass es nach einer einseitigen Ausbildung kein »Zurück« gibt, ist in ihrer Allgemeinheit nicht richtig. Ich werde ein auffälliges Beispiel anführen.

Bei den echten, gehäusetragenden Einsiedlerkrebsen ist bekanntlich das vorletzte Brustfusspaar einseitig zum Festhalten des Tieres in der Schneckenschale eingerichtet: ganz verkürzt und dünn, an Stärke und Länge nur ein geringer Bruchteil der vorhergehenden, zum Gehen eingerichteten Beine; in der Nähe des distalen Endes (am vorletzten Glied) ist es mit einer rauhen Fläche (mit ganz kurzen schuppenartigen Haaren) versehen, zur Verhinderung eines Hinausgleitens des Tieres aus der Schneckenschale. Derartig verhält sich auch die bekannte auf Land lebende Gattung *Coenobita*. Von dieser leitet sich ab die Gatt. *Birgus*, eine derjenigen Paguroiden welche die Schale aufgegeben haben. Bei *Birgus* ist nun das betreffende Beinpaar wieder ein Gehfusspaar geworden, das zwar nicht ganz so stark ist wie das vorhergehende (das übrigens seinerseits wieder nicht so stark ist wie das ihm vorhergehende), aber sich doch völlig der neuen (d. h. der ursprünglichen) Funktion angepasst hat; es ist vielemal stärker als bei *Coenobita*, die rauhe Fläche ist natürlich gänzlich geebnet, das Bein hat eine freie Stellung, der Gehfunktion entsprechend.

Nach dieser Vorbereitung wenden wir uns zu einer Untersuchung derjenigen Marsupialier, bei denen eine Cathaerodactylie nicht konstatiert wurde, zunächst zu den Didelphiden, von denen einige Beispiele betrachtet werden sollen.

Als erstes Beispiel wählen wir die kleine Didelphyide *Grymaeomys (Marmosa) marica* (Fig. 2). Die vier krallentragenden Zehen verhalten sich in folgender Weise. Wenn wir die Länge der Zehen von der Basis derselben bis zur Basis der Kralle rechnen, ist die 4. Zehe die längste, dann die 5.; die 2. und 3. sind nur wenig an Länge verschieden, die 2. jedoch ein bisschen kürzer als die 3.; beide letzteren sind wesentlich kürzer als Nr. 5. Die Spalte zwischen Nr. 4 und 5 ist die tiefste, die Spalte zwischen 3 und 4 und die zwischen 2 und 3 sind gleicher Tiefe (vergl. *Pseudochirus*, oben p. 7). Die Zehenballen von Nr. 2 und 3 sind deutlich schmaler und weniger hervorragend als die Zehenballen Nr. 4 und 5 (vergl. Fig. 16 und 17). Auch die ganze Zehe Nr. 3 (nicht aber Nr. 2) ist sichtlich schwächer als Nr. 4 und 5, was besonders hervortritt, wenn man den Fuss von der Dorsalseite betrachtet. Die Krallen Nr. 4 und 5 verhalten sich durchaus anders als Nr. 2 und 3: erstere (Fig. 17) sind stark gebogen und ragen so wenig distal hinaus, dass die Zehenballen weiter hervorragen als die Krallenspitzen. Die Krallen der Zehen Nr. 2 und 3 (Fig. 16) sind schwächer gebogen, länger und ragen über die Zehenballen weit hinaus. Diese beiden Krallen sind asymmetrisch. Die der 2. Zehe (Fig. 7) ist am ausgeprägtesten asymmetrisch, die mediale Hälfte die grössere, von unten gesehen ist die Kralle ganz schief »abgeschnitten«. An der 3. Zehe (Fig. 6) ist die Kralle auch schief, die laterale Hälfte die hervorspringendere, die Schiefheit ist aber hier weit weniger bemerkbar als an der 2. Zehe.

Wer die vorhergehenden Beschreibungen von Hinterfüssen cathaerodactyler Marsupialier sorgfältig durchlesen hat, wird sofort erkennen, dass der Hinterfuss von *Grymaeomys* sich denselben aufs innigste anschliesst. Namentlich ist der Anschluss an die Verhältnisse einer solchen Form wie *Pseudochirus* ausserordentlich eng; abgesehen davon, dass die Zehe Nr. 2 von *Grymaeomys* kaum dünner ist als Nr. 4

und 5, passt eigentlich die Beschreibung des Hinterfusses der einen dieser zwei Formen ebenso gut auf den der anderen. Mit anderen Worten: *Grymaeomys marica* hat Putzkrallen ganz wie *Pseudochirus*.

Und an die beschriebene Form schliessen sich die anderen untersuchten Didelphyiden an.

Von *Didelphys philander* (Fig. 3) liegen mir ein erwachsenes Weibchen und mehrere Beuteljunge desselben vor. In einem Punkt schliesst sich diese Art enger an das gewöhnliche Verhalten der Cathaerodactylen an als die vorige Art: die Spalte zwischen den Zehen Nr. 2 und 3 ist weniger tief als die zwischen Nr. 3 und 4 (die zwischen 4 und 5 ist wie gewöhnlich die tiefste). Der Unterschied zwischen den Zehenballen der Zehen 2 und 3 einerseits und den Zehenballen 4 und 5 andererseits ist ähnlich wie bei *Grymaeomys*. Der Unterschied in der Länge der Zehen 2 und 3 einerseits und der Zehen 4 und 5 andererseits ist dagegen weniger hervortretend. Die Krallen 4 und 5 ragen etwas über die Zehenballen hinaus, aber bei weitem nicht so wie die Krallen 2 und 3. Die Kralle Nr. 2 ist ebenso asymmetrisch wie bei *Grymaeomys* und in derselben Weise. Die Kralle Nr. 3 verhält sich dagegen abweichend. Sie ist zwar an der Seite, welche der Kralle Nr. 2 zugekehrt ist, stark abgeplattet und an der lateralen gewölbt, es tritt aber beim erwachsenen der mediale Rand der Krallenplatte weit stärker hervor als der laterale, d. h. die Kralle ist schräg abgeschnitten wie die Kralle Nr. 2, aber nicht dieser spiegelbildlich, sondern ganz wie diese, nur ist die Schiefheit nicht so stark markiert. Bei dem jungen Tier ist die Kralle Nr. 2 ganz ähnlich wie beim erwachsenen, während die neue Asymmetrie der 3. Zehe beim jungen sehr schwach ausgesprochen ist.

Die letzterwähnte Modifikation der Kralle der 3. Zehe scheint nach dem übrigen mir vorliegenden Material von Didelphyiden-Arten das Gewöhnliche bei dieser Gruppe zu

vertreten. Ich habe es derart gefunden bei der kleinen *Didelphys cinerea*, von welcher ich im übrigen nur bemerke, dass die Spalte zwischen den Zehen 2 und 3 ebenso tief ist wie die zwischen 3 und 4. Weiter auch noch bei ein paar unbestimmten Didelphys-Arten. Endlich auch bei der grossen *Didelphys marsupialis*, die dadurch von den übrigen abweichend ist, dass die 5. Zehe kürzer ist als Nr. 2 und 3; in anderen Beziehungen schliesst sie sich aber ihnen an (die Zehenballen Nr. 2 und 3 sind bei dieser Art sehr deutlich kleiner als Nr. 4 und 5; die Krallen an Nr. 4 und 5 ragen aber ziemlich weit über die Zehenballen hinaus).

Allen genannten Didelphyiden mit Ausnahme von *Grymaeomys marica* ist gemeinsam, dass die Kralle der 3. Zehe am Rücken eine scharf abgesetzte Kante besitzt, welche die platte mediale Seite von der gewölbten lateralen Seite abgrenzt (Fig. 3); nach der lateralen Seite hin ist die Kante durch eine Furche abgesetzt. Bei *Grym. marica* tritt diese Kante nicht derartig hervor; die Rückenmitte der Kralle verhält sich ungefähr wie an der Kralle Nr. 2.

WINGE bemerkt¹ für *Grymaeomys* (l. c. p. 11), dass die 2. und 3. Zehe »einige Neigung zum Nicht-Gedeihen (*til at vantrives*) haben«; von Philander laniger heisst es (l. c. p. 34), dass die 2. und 3. Zehe »etwas schwächer sind als die 4. und 5.« — sonst scheint er aber, so weit ich bemerkt habe, nicht auf die hier angeregten Fragen einzugehen.

An die Mehrzahl der Didelphys-Arten schliesst sich auch im ganzen die Gatt. *Chironectes* an. Die Krallen Nr. 4 und 5 ragen nicht, die Krallen Nr. 2 und 3 dagegen weit über die Zehenballen hinaus; auch sind die Zehenballen 4 und 5 stärker als die anderen. Die Kralle Nr. 2 verhält sich in gewohnter Weise. Die Kralle Nr. 3 ist mediad stark abgeplattet und hat die scharfe abgesetzte Rückenfirste; die Ränder dieser Kralle stehen fast in gleicher Stärke hervor, die laterale

¹ E Museo Lundii. 2. Bd. Kjøbenhavn 1893.

vielleicht ein wenig mehr als die andere (also abweichend von der Mehrzahl; vergl. *Grymaeomys*).

Aus dem Vorhergehenden dürfte mit genügender Sicherheit hervorgehen, dass die Didelphyiden ebenso gut wie die »syndactylen« Marsupialier Putzkrallen besitzen, und zwar sind die betreffenden Krallen keineswegs etwa rückgebildete Putzkrallen, sondern sie sind vielmehr als solche sehr vollkommen ausgebildet, bei einigen (*Grymaeomys marica*) sind sogar beide Krallen ganz wie bei den »syndactylen« ausgebildet, bei den übrigen Didelphyiden dagegen die Kralle Nr. 3 etwas abweichend gestaltet. Ferner sind die Zehen, welche die Putzkrallen tragen, auch in einer solchen Weise ausgebildet, dass ein enger Anschluss an die »syndactylen« sich kundgibt. Nur die Differenz an Stärke zwischen den Zehen 2 und 3 einerseits und den Zehen 4 und 5 andererseits ist bei den Didelphyiden wenig hervortretend; und die Spalte zwischen der 2. und 3. Zehe dringt gewöhnlich bei ihnen ebenso tief ein wie die zwischen der 3. und 4. Zehe, was bei den anderen cathaerodactylen nur ausnahmsweise der Fall ist.

Die Hauptsache ist aber natürlich die Ausbildung der Krallen und was sich hieran knüpft, und in dieser Hinsicht verhalten sich die Didelphyiden ganz wesentlich wie die syndactylen: Putzkrallen sind bei allen Didelphyiden ausgebildet, sie sind cathaerodactyl wie die anderen.

Von den alten Beuteltier-Familien stehen nur noch die Dasyuriden (Fig. 18—20) aus.

Wenn wir vorläufig von den aberrierenden Formen *Myrmecobius* und *Sarcophilus* absehen, sind die Dasyuriden eine Abteilung von Läufern oder Springern. WINGE leitet dieselben von den Didelphyiden ab und sagt, dass die »niedrigsten« Dasyuriden, *Phascologale*, sich nur wenig von den Didelphyiden entfernt haben, jedoch ist »der Fuss zum Ge-

brauch auf der Erde umgeformt worden.« Ich schliesse mich dem ganz an, möchte es aber etwas mehr ausführen.¹

Uns interessiert nur der Hinterfuss, den ich von *Phascologale* (Fig. 18), *Dasyuroides* (Fig. 19), *Sminthopsis* und *Antechinomys* (Fig. 20) untersuchen konnte. Derselbe ist im Vergleich mit dem der Didelphyiden ganz wesentlich umgebildet worden: der Daumen fehlt oder ist rudimentär, der Mittelfuss ist stets, oft sehr stark, verlängert, und die vier Zehen Nr. 2—5 haben sich sozusagen zu einer symmetrischen Einheit zusammengeschlossen; die vier Zehenballen bilden eine schwach gebogene Querreihe; von den übrigen Ballen sind nur die drei (bisweilen verschmolzenen) Zwischenballen am distalen Ende des Mittelfusses vorhanden, die Proximalballen fehlen. Der Unterschied von der kurzen Greifhand an der Hinterextremität der Didelphyiden ist sehr augenfällig.

Indem der Hinterfuss sich derart zu einem Lauffuss umgestaltet hat, ist die besondere Ausbildung der Zehen Nr. 2 und 3 als Putzwerkzeuge in Wegfall gekommen; sie haben, soweit ich sehen kann, ihre Ausbildung als solche völlig eingebüsst. Es ist mir trotz vieler Mühe nicht gelungen eine anstandslose Spur des Putzkrallen-Charakters an ihnen zu finden. Die Kralle Nr. 2 kann zwar eine mediale Kante darbieten, die ein wenig hervortretender ist als die laterale; aber das ist zu wenig als dass man darauf etwas bauen könnte. Die Spalte zwischen den Zehen Nr. 2 und 3 ist sogar tiefer geworden als die zwischen Nr. 3 und 4 — in Anschluss an die leichte Artiodactylie, die sich ausgebildet hat, indem die Zehen Nr. 3 und 4 ein Paar bilden, das ein wenig mehr hervortritt als Nr. 2 und 5.

Sollte jemand meinen, dass es nicht wahrscheinlich ist, dass ein solcher Lauffuss von einem bereits mit Putzzehen

¹ Vergl. auch DOLLO, Les ancêtres des Marsupiaux étaient-ils arboricoles? in: Travaux Stat. Zool. Wimereux Tome 7 (Miscell. Biol. d'éd. au prof. Giard), p. 195—96 und die Figuren 1—4, 6, Pl. 12.

ausgestatteten Fuss abgeleitet werden könnte, oder dass die speziellen Putzkrallen-Charaktere total zu Grunde hätten gehen können, kann ich wieder mit einem carcinologischen Beispiel dienen. Es gibt innerhalb der Gruppe der Paguroiden ausser dem bereits oben gedachten *Birgus* eine andere gehäuselose Form, nämlich *Lithodes*, die von einem anderen Einsiedlerkrebs, nämlich *Eupagurus* (oder einem diesem sehr nahestehenden) abgeleitet ist. Während bei *Eupagurus* das vorletzte Rumpffusspaar wie bei anderen Einsiedlerkrebsen (vergl. oben p. 12) eingerichtet, ganz kurz und schwach ist, etc., hat dasselbe Paar bei *Lithodes* ganz denselben Charakter wie die beiden vorhergehenden Rumpffusspaare, dieselbe Länge und Stärke, d. h. es ist durchaus wieder ein Gehfusspaar geworden, ohne Spur davon dass sein Träger von Formen abstammt, die ein Schneckengehäuse bewohnt haben — was sich aber auf anderem Wege restlos beweisen lässt.

Auch bei dem von den oben erwähnten typischen Dasyuriden abzuleitenden bärenartigen, plantigraden *Sarcophilus* ist jede Spur davon, dass wir es in Nr. 2 und 3 mit Putzzehen zu tun haben, verschwunden. Bei dem einen der zwei Exemplare, die ich untersuchen konnte, ging zwar an dem einen Hinterfuss die Spalte zwischen Nr. 2 und 3 entschieden nicht so tief hinein wie die zwischen Nr. 3 und 4 oder zwischen Nr. 4 und 5; an dem anderen Hinterfuss war solches aber nicht der Fall. Die Kralle Nr. 2 ist ein wenig asymmetrisch — dasselbe ist aber auch mit Nr. 5 (spiegelbildlich) der Fall. Mit anderen Worten: wir haben es mit einem der vielen artiodactylartigen Füßen zu tun mit fast gleicher Ausbildung aller vier Zehen.

Von den typischen Dasyuriden ist auch der ameisenfressende *Myrmecobius* abzuleiten¹, welcher der eigenartigen Lebensweise entsprechend in verschiedenen Stücken modifi-

¹ »*Myrmecobius* entstammt sicher Formen, die sich in allem Wesentlichen wie *Phascologale* verhalten haben«. WINGE l. p. 10 c. p. 91.

ziert wurde. Die Hinterfüsse (Fig. 21) sind entschiedene Lauffüsse — das Tier ist nach den Angaben von Leuten, die es lebendig gesehen haben, ein Läufer und Springer. Sie stimmen mit den Hinterfüssen der typischen Dasyuriden darin überein, dass der Mittelfuss verlängert ist, der Daumen fehlt; weiter auch darin, dass die Spalte zwischen der 2. und 3. Zehe tiefer ist als die zwischen der 3. und 4.; auch ist von einer Ausbildung der Krallen 2 und 3 als Putzkrallen nicht die Rede.

Neu ist aber, dass die Zehen 3 und 4 sich im Vergleich mit 2 und 5 sehr wesentlich verlängert haben, so dass erstere um eine Krallenlänge länger sind als Nr. 2, und sogar um zwei Krallenlängen länger als Nr. 5; Nr. 3 und 4 bilden ein Paar, und der Fuss sieht recht artiodactyl aus. Die Krallen sind stärker als bei den typischen Dasyuriden, was wohl mit dem Scharren in den Ameisennestern zusammenhängt. Merkwürdigerweise ist die Kralle Nr. 3 und auch Nr. 2 etwas stärker als Nr. 4 (Nr. 5 ist bedeutend schwächer); vielleicht steht auch dies mit der Scharrfunktion in Zusammenhang.

Was uns aber besonders interessiert: die gewesenen Putzkrallen zeigen keinen Überrest ihrer früheren Gestaltung.

Von der Gatt. *Thylacinus* habe ich nur ein ausgestopftes, aufgestelltes Exemplar untersuchen können, und die Untersuchung war demgemäss keine erschöpfende. Ebensowenig wie bei den anderen Dasyuriden konnte ich eine Spur von der Cathaerodactylie bei diesem ausgeprägten Läufer finden. Der Fuss ist deutlich artiodactyl, die Zehen Nr. 3 und 4 ungefähr wie bei einem Hund, ragen weiter hervor als die beiden anderen (2 und 5), und wenn ich nicht irre tritt das Tier beim Gange nicht allein mit den Zehenballen, sondern auch mit den Krallen Nr. 3 und 4 auf die Erde.

Die Gattung *Caenolestes* — um zu unserem Ausgangspunkt zurückzukehren — ist mir leider nicht in natura zugänglich gewesen. Ob auch bei derselben jede Spur der Putzkrallen-

Ausbildung erloschen ist, kann ich deshalb nicht sagen; viel davon scheint aber nicht übrig geblieben. TOMES, der als erster das Tier unter dem Namen *Hyracodon* ganz kurz beschrieben hat¹, sagt: »Feet long, and furnished with an opposable thumb; nails somewhat long and pointed«; und an der ganz hübschen Habitusfigur, gez. von dem berühmten J. WOLF, sieht man einen langen Metatarsus und scheinbar gleichartig ausgebildete Hinterfuss-Krallen. OLDFIELD THOMAS, der das Tier später ausführlicher behandelte², schreibt: »Hind foot of normal shape, not syndactylous, and not modified into a hand as in the Opossums. Hallux short, clawless, not properly opposable, its development very much as in *Phascologale wallacei*. Other digits subequal, the fourth slightly the longest; all provided with claws«. Der Hinterfuss scheint nach diesen Angaben und nach der Figur von Tomes dem Dasyuriden-Hinterfuss analog ausgebildet zu sein, d. h. er hat sich ebenso wie letzterer in einen Lauffuss umgebildet und demgemäss ist der cathaerodactyle Charakter verwischt worden. In der Bezahnung schliesst das Tier sich eng an die Phalangeriden an, nicht nur in der Ausbildung der grossen Schneidezähne des Unterkiefers, sondern auch in der Form der Backenzähne. Dagegen hat sich in der Ausbildung der Ohrregion³ der ursprüngliche Charakter der Didelphyiden, Phascolarctiden und Perameliden bewahrt: der Paramastoidfortsatz und das Alisphenoid berühren nicht einander, sondern sind durch einen Abstand getrennt; während bei den Phalangeriden (und ebenso bei den von diesen abgeleiteten Macropodiden) allgemein der Paramastoidfortsatz das Alisphenoid erreicht

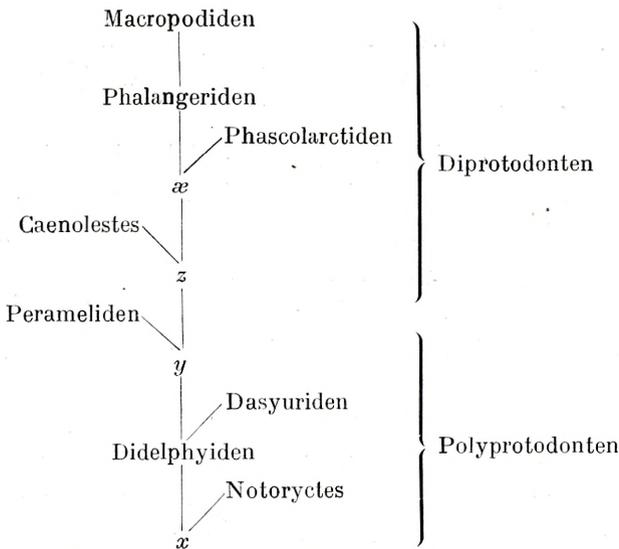
¹ Notice of a New American Form of Marsupial, in: Proc. Zool. Soc. 1863 p. 50—51.

² On *Cænolestes*, a still Existing Survivor of the *Epanorthidæ* of Ameghino, and Representative of a New Family of recent Marsupials, in: Proc. Zool. Soc. 1895 p. 870—78.

³ Vergl. ausser der Abhandlung von Tomes noch: PAULINE H. DEDERER, Comparison of *Cænolestes* with Polyprotodonta and Diprotodonta, in: Amer. Naturalist Vol. 43, 1909, p. 614—18.

— allerdings nicht ganz ohne Ausnahme, indem VAN KAMPEN¹ bei einem *Phalanger ursinus* beide ebenfalls durch einen Abstand voneinander getrennt fand.

Wahrscheinlich ist *Caenolestes* ein Vertreter der ältesten Diprotodonten, welche die Bezahlung schon geändert hatten aber noch die ursprüngliche Ohrregion besaßen, ein Vertreter, der jedoch, ähnlich wie die Dasyuriden unter den Polyprotodonten, unter Anpassung an eine laufende oder springende Lebensweise die Putzkralen in gewöhnliche Krallen rückgestaltet hat. Der Stammbaum ist demnach folgendermassen zu gestalten:



Alle in dem Stammbaum aufgeführten — vielleicht mit Ausnahme von dem unbekanntem *x* und *Notoryctes* — haben (hatten) entweder Putzkralen oder stammen von Putzkralenträgern ab. Die Form *y* war noch polyprotodont, die Form *z* schon diprotodont und sie war mit Putzkralen versehen, die bei *Caenolestes* in gewöhnliche Krallen rückgestaltet wurden,

¹ Die Tympanalgegend d. Säugetierschädels, in: *Morph. Jahrb.* 34. Bd. p. 410.

während sie bei den ebenfalls von *z* stammenden Phalangeriden als solche bewahrt wurden¹. *z* ist eine Form, die den Phalangeriden nahe verwandt war, bei welcher aber der Paramastoidfortsatz das Alisphenoid nicht erreichte (vergl. p. 20).

Das oben mitgeteilte lässt sich in seinen Hauptpunkten kurz folgendermassen zusammenfassen.

Sämtliche jetztlebenden Marsupialia (abgesehen von *Notoryctes*) stammen ab von einer Form, bei welcher die Hinterfuss-Zehen 2 und 3 als Putzzehen modifiziert waren, und zwar ähnlich wie bei der jetztlebenden *Grymaeomys marica*, die oben beschrieben wurde. Die Hinterfüsse waren wie bei dieser Greiffüsse und die Putzzehen nur wenig schwächer als die Zehen 4—5.

Dieser ursprüngliche Zustand hat sich mit geringen Änderungen bei den Didelphyiden bewahrt. Bei anderen wurden die Putzzehen einseitiger als solche ausgebildet, wurden wesentlich schwächer als Nr. 4 und 5, bei einigen (Phalangeriden) noch derart, dass sie neben der Funktion als Putzwerkzeug noch die Greiffunktion bewahrten, während sie bei anderen ganz ausschliesslich Putzwerkzeug wurden (Perameliden, Macropodiden). Bei letzteren geht diese einseitige Ausbildung der Putzzehen damit Hand in Hand, dass die Hinterfüsse aufgehört haben Greifwerkzeuge zu sein und lediglich Geh- oder Springwerkzeuge geworden sind, indem namentlich die Zehe Nr. 4 besonders kräftig ausgebildet wurde, während die Zehe Nr. 1 rückgebildet wurde oder gänzlich verschwand.

¹ Vergl. bezüglich der »systematischen« Stellung von *Caenolestes* ausser den bereits (p. 20) angeführten Arbeiten von OLDFIELD THOMAS und P. H. DEDERER noch R. BROOM, On the Affinities of *Caenolestes*, in: Proc. Linn. Soc. of New South Wales 1911, Vol. 36p. 315—20. Letzterer Verf. reiht die Gattung in die Gruppe der Polyprotodontia ein und fasst, wenn ich ihn richtig verstehe, die Ähnlichkeit in der Bezahnung mit den Diprotodontia lediglich als analoge Ausbildung auf.

Wieder bei anderen, die ebenfalls die Hinterfüsse einseitig zum Laufen ausbildeten und die Greiffunktion einbüssten, hat sich der Hinterfuss in anderweitiger Weise umgestaltet. Die Zehe Nr. 1 ist auch hier rückgebildet, gewöhnlich verschwunden. Es haben sich aber die Putzzehen wieder zu gewöhnlichen Zehen umgeformt, die spezielle Putzkrallenform ist völlig rückgängig gemacht, und es hat sich unter Verkürzung der Zehen und Verlängerung des Metatarsus ein artiodactylisierter Fuss gebildet, derart dass die Zehen 3 und 4 ein Paar bilden, dem sich symmetrisch die etwas kürzeren Zehen 2 und 5 resp. mediad und laterad anschmiegen — ähnlich wie wir es von den Carnivoren kennen. Es ist dieser Zustand bei den Dasyuriden realisiert, wahrscheinlich auch bei *Caenolestes*.

Etwas anderer Art ist wieder das Verhalten des Hinterfusses von *Phascolomys*, der aber insofern sich ähnlich verhält, als auch bei ihm die besondere Ausbildung der Zehen 2 und 3 als Putzzehen fast völlig zurückgegangen ist.

ERKLÄRUNG DER FIGUREN

Tab. 1.

Fig. 1. Rechter Hinterfuss von *Trichosurus vulpecula* von der lateralen Seite und etwas von unten gesehen. Die Zehen 2—5 sind auseinander gezogen, sonst würden sie sich mehr verdecken.

Fig. 2. Dasselbe von *Grymaecomys marica*, in ähnlicher Haltung, etwas mehr von unten gesehen.

Fig. 3. Dasselbe von *Didelphys philander*.

Fig. 4. Dasselbe von *Tarsipes rostratus*.

Fig. 5. Rechter Hinterfuss von *Phascolomys* von der Unterseite.

Fig. 6—7. Putzkralen des rechten Hinterfusses von *Grymaecomys marica*.

Fig. 6 stellt die Krallen Nr. 3 von der medialen Seite dar (reines Profil), Fig. 7 die Krallen Nr. 2 von der lateralen Seite (ebenfalls reines Profil).

Fig. 8—9. Putzkralen des rechten Hinterfusses von *Trichosurus vulpecula*.

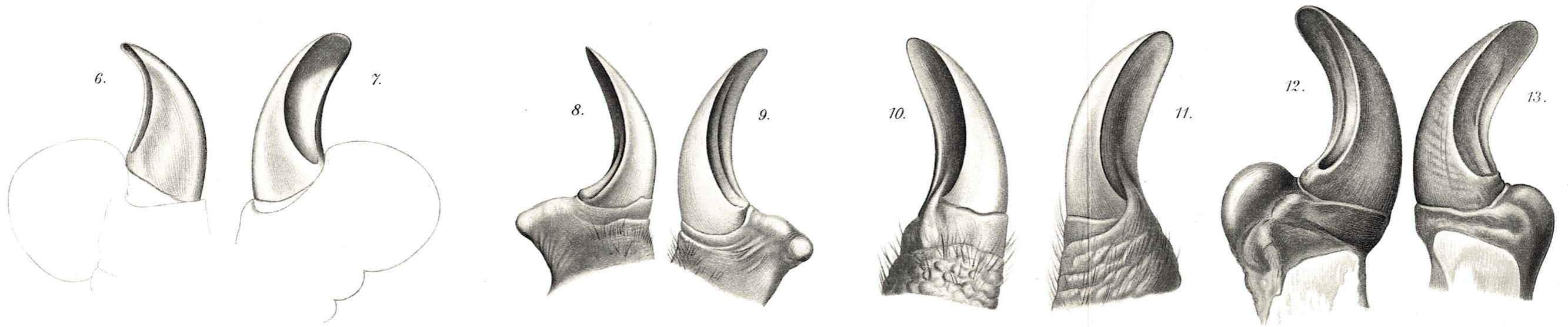
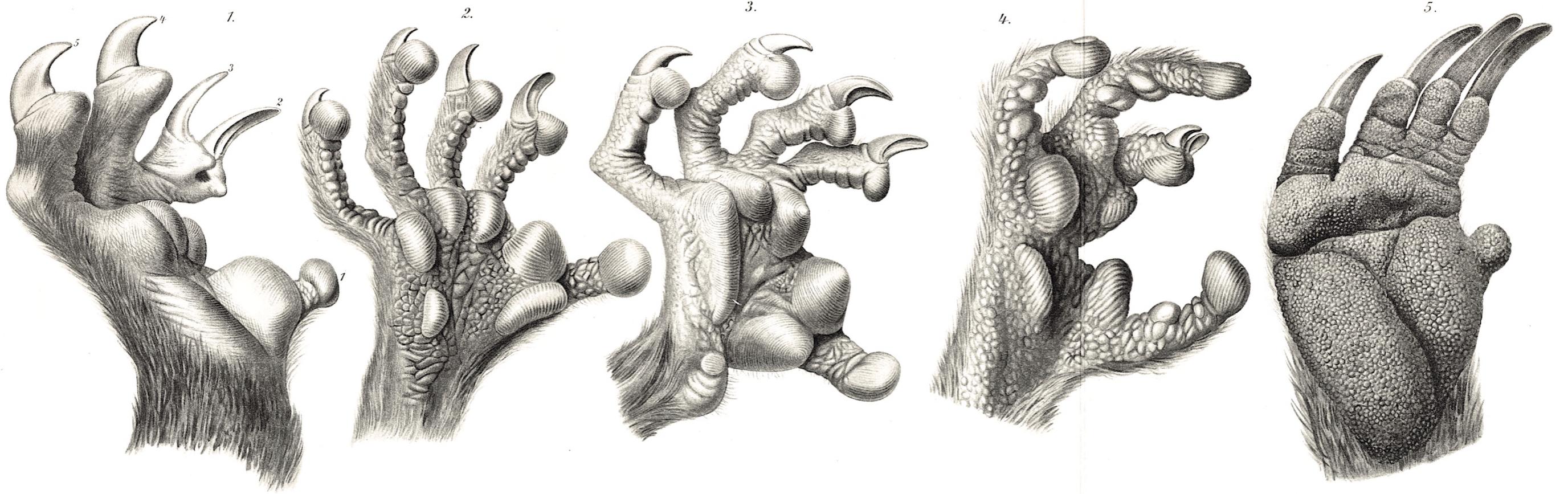
Fig. 8 (3. Krallen) ebenso wie Fig. 6, Fig. 9 (2. Krallen) wie Fig. 7 gesehen.

Fig. 10—11. Putzkralen des rechten Hinterfusses von *Peragale leucura*.

Fig. 10 (3. Krallen) ebenso wie Fig. 6, Fig. 11 (2. Krallen) wie Fig. 7 gesehen.

Fig. 12—13. Putzkralen des rechten Hinterfusses von *Petrogale*.

Fig. 12 (3. Krallen) ebenso wie Fig. 6, Fig. 13 (2. Krallen) wie Fig. 7 gesehen.



Tab. 2.

Fig. 14. 2. Zehe des Hinterfusses von *Pseudochirus peregrinus* von der medialen Seite.

Fig. 15. 4. Zehe desselben ebenso.

Fig. 16. 2. Zehe des Hinterfusses von *Grymaecomys marica* von der medialen Seite.

Fig. 17. 4. Zehe desselben ebenso.

Fig. 18. Rechter Hinterfuss von *Phascologale*, von der Unterseite.

Fig. 19. — — - *Dasyuroides*, - - —

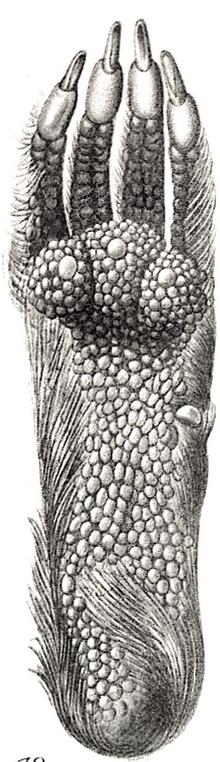
Fig. 20. — — - *Antechinomys*, - - —

Fig. 21. — — - *Myrmecobius*, - - —

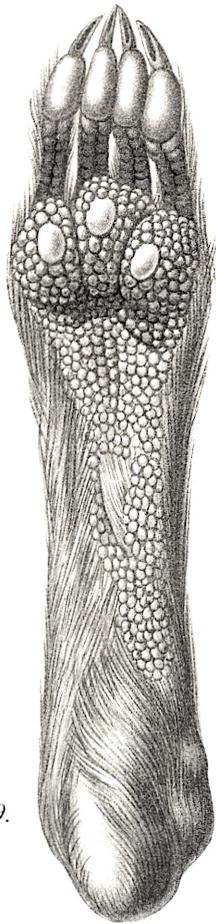
Fig. 22. Rechter Hinterfuss von *Petrogale* sp., von der Unterseite. Die Behaarung ist an diesem und an den in den beiden folgenden Figuren abgebildeten Objekten teilweise abgeschnitten.

Fig. 23. Dasselbe von *Macropus Bennettii*.

Fig. 24. Distalende des rechten Hinterfusses von *Macropus giganteus*.



78.



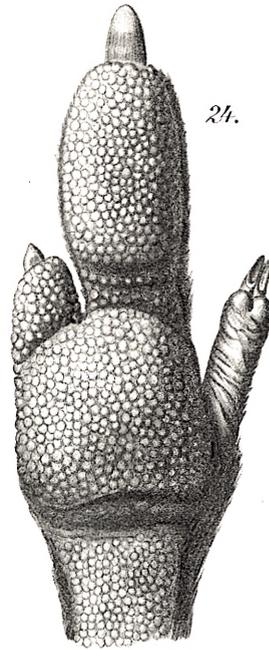
79.



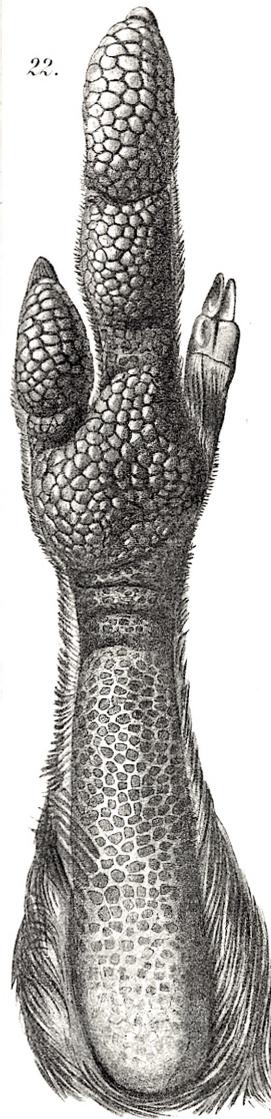
20.



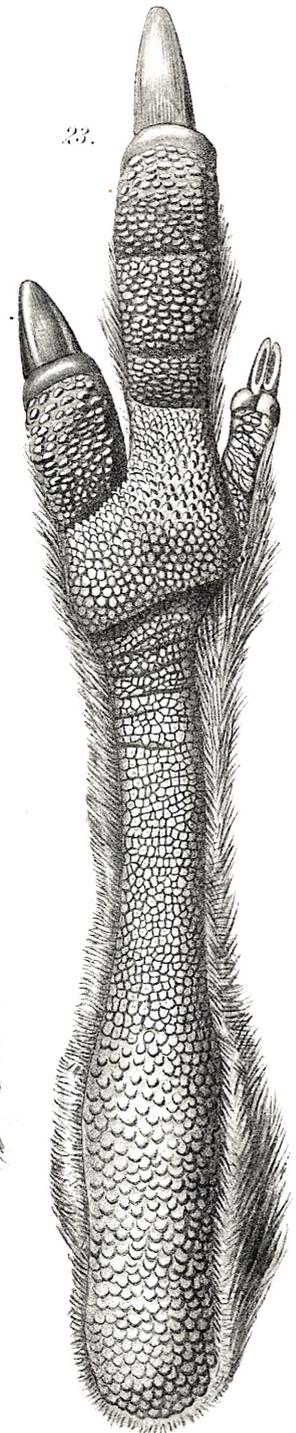
27.



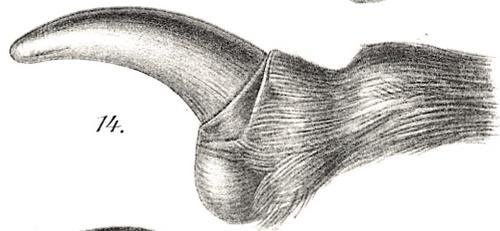
24.



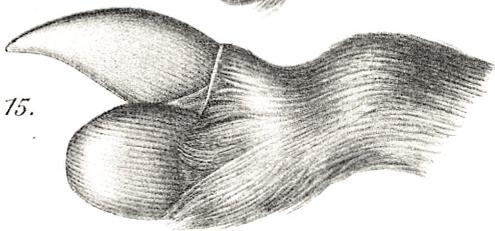
22.



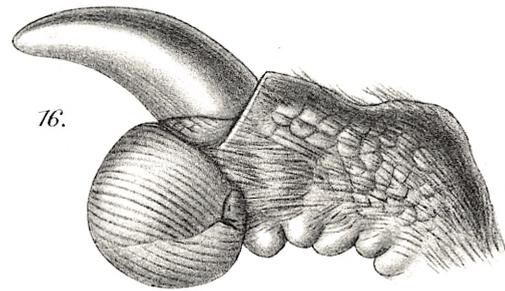
23.



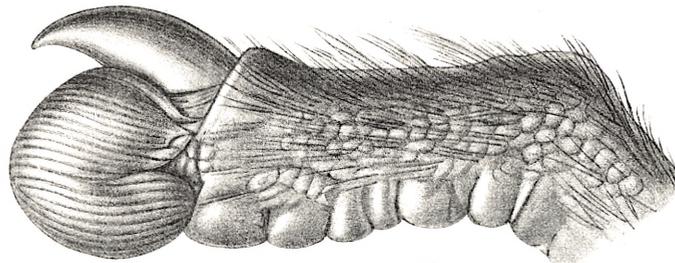
14.



15.



16.



17.

DET KGL. DANSKE
VIDENSKABERNES SELSKABS SKRIFTER
8^{DE} RÆKKE

NATURVIDENSKABELIG OG MATHEMATISK AFDELING

Kr. ø.

- | | |
|---|-------|
| I., 1915—1917 | 10,75 |
| 1. PRYTZ, K. og J. N. NIELSEN: Undersøgelser til Fremstilling af Normaler i Metersystemet grundet paa Sammenligning med de danske Rigsprototyper for Kilogrammet og Meteren. 1915 | 1,55 |
| 2. RASMUSSEN, HANS BAGGESGAARD: Om Bestemmelse af Nikotin i Tobak og Tobaksextrakter. En kritisk Undersøgelse. 1916 | 1,75 |
| 3. CHRISTIANSEN, M.: Bakterier af Tyfus-Coligruppen, forekommende i Tarmen hos sunde Spædkalve og ved disses Tarminfektioner. Sammenlignende Undersøgelser. 1916 | 2,25 |
| 4. JUEL, C.: Die elementare Ringfläche vierter Ordnung. 1916 | 0,60 |
| 5. ZEUTHEN, H. G.: Hvorledes Mathematiken i Tiden fra Platon til Euklid blev en rationel Videnskab. Avec un résumé en français. 1917 | 8,00 |
| | |
| II., 1916—1918 (med 4 Tavler) | 11,50 |
| 1. JØRGENSEN, S. M.: Det kemiske Syrebegrebs Udviklingshistorie indtil 1830. Efterladt Manuskript, udgivet af OVE JØRGENSEN og S. P. L. SØRENSEN. 1916 | 3,45 |
| 2. HANSEN-OSTENFELD, CARL: De danske Farvandes Plankton i Aarene 1898—1901. Phytoplankton og Protozoer. 2. Protozoer; Organismer med usikker Stilling; Parasiter i Phytoplanktoner. Med 4 Figurgrupper og 7 Tabeller i Teksten. Avec un résumé en français. 1916 | 2,75 |
| 3. JENSEN, J. L. W. V.: Undersøgelser over en Klasse fundamentale Uligheder i de analytiske Funktioners Theori. I. 1916 | 0,90 |
| 4. PEDERSEN, P. O.: Om Poulsen-Buen og dens Teori. En Experimentaltundersøgelse. Med 4 Tavler. 1917 | 2,90 |
| 5. JUEL, C.: Die gewundenen Kurven vom Maximalindex auf einer Regelfläche zweiter Ordnung. 1917 | 0,75 |
| 6. WARMING, EUG.: Om Jordudløbere. With a Résumé in English. 1918 | 3,65 |
| | |
| III., (under Pressen). | |
| 1. WESENBERG-LUND, C.: Furesøstudier. En bathymetrisk-botanisk zoologisk Undersøgelse af Mølleaaens Søer. Under Medvirkning af Oberst M. J. SAND, Mag. J. BOYE PETERSEN, Fru A. SEIDELIN RAUNKJÆR og Mag. sc. C. M. STEENBERG. Med 7 bathymetriske Kort, 7 Vegetationskort, 8 Tavler og ca. 50 i Teksten trykte Figurer. Avec un résumé en français. 1917 | 22,00 |

BIOLOGISKE MEDDELELSER

UDGIVNE AF

DET KGL. DANSKE VIDENSKABERNES SELSKAB

1. BIND:

| | Kr. ø |
|--|-------|
| 1. KROMAN, K.: Laws of muscular action. 1917..... | 0.95 |
| 2. BOAS, J. E. V.: Das Gehörn von Antilocapra und sein Verhältnis zu dem anderer Cavicornia und der Hirsche. Mit 2 Tafeln. 1917 | 1.75 |
| 3. RAUNKLÆR, C.: Recherches statistiques sur les formations végétales. 1918 | 1.75 |
| 4. RAUNKLÆR, C.: Über das biologische Normalspektrum. 1918 .. | 0.40 |
| 5. WALBUM, L. E.: Undersøgelser over Petroleumæthers og nogle rene Kulbrenters Indvirkning paa Tyfus-Coligruppens Bakterier. With a résumé in English. 1918..... | 1.05 |
| 6. KROGH, AUG.: Vævenes Forsyning med Ilt og Kapillærkredsløbets Regulering. Med 1 Tavle. 1918..... | 1.00 |
| 7. RAUNKLÆR, C.: Ueber die verhältnissmässige Anzahl männlicher und weiblicher Individuen bei <i>Rumex thyrsiflorus</i> Fingerh. (Under Pressen.) | |
| 8. BOAS, J. E. V.: Zur Kenntniss des Hinterfusses der Marsupialier. Mit 2 Tafeln. 1918 | 1.65 |
