

Zur Entwicklungsgeschichte

des

Zahnsystems der Säugetiere

zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe

von

Wilhelm Leche.

Zweiter Teil: Phylogenie.

Zweites Heft: Die Familien der Centetidae, Solenodontidae und Chrysochloridae.

==== Mit 4 Tafeln und 108 Textfiguren. ====



STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung (E. Nägele).

1907.

↔ Alle Rechte vorbehalten. ↔

Einleitung.

Die erste Frage, welche bei der Planlegung einer jeden zielbewußten Untersuchung an uns herantritt, ist selbstverständlich, welche Probleme auf Grundlage des zur Zeit disponiblen Tatsachenmaterials gelöst werden können, welche nicht.

In dem vorigen Teile dieser Untersuchungsreihe hoffe ich nachgewiesen zu haben, daß die Familie der Erinaceidae uns ein Bild von den einzelnen Etappen eines historischen Entwicklungsganges vor Augen führt, für dessen Verständnis keine hypothetische Zutaten erforderlich sind. Eine solche Aufgabe vermag allerdings das Tatsachenmaterial, welches von den uns in dieser Arbeit beschäftigenden Insectivorenfamilien, den Centetidae, Solenodontidae und Chrysochloridae, heute vorliegt, nicht zu lösen. Die im eigentlichen Sinne historische Disziplin der Biologie, die Paläontologie, läßt uns nämlich, wie unten gezeigt werden soll, bezüglich dieser Familien gänzlich im Stiche; auch Tierformen, welche uns über die genetischen Beziehungen derselben zu anderen lebenden und fossilen Säugern Aufschluß geben könnten, kennt man zur Zeit nicht. Für eine Stammesgeschichte der besagten Formen fehlen somit noch die wesentlichsten Voraussetzungen. Als Illustrationen des genealogischen Zusammenhanges der Lebewesen lassen sich somit diese Tierfamilien nicht in demselben Sinne wie die Erinaceidae verwerten.

Sehen wir indessen das vornehmste Ziel der biologischen Forschung nicht in der Förderung unserer Kenntnisse des phyletischen Zusammenhanges möglichst vieler Tierformen, sondern in der Vertiefung unserer Einsicht des organischen Werdens und Geschehens, dann darf allerdings das Studium der fraglichen Tiergruppen, wie ich in vorliegender Arbeit nachweisen zu können hoffe, als im hohen Maße fördernd bezeichnet werden.

Zunächst haben wir um schon hier zum Belege dieser Behauptung einige Punkte anzudeuten — die Centetidae, Chrysochloridae und Solenodontidae sich seit lange einer Art Berühmtheit zu erfreuen gehabt, weil unter allen lebenden Säugern ein Teil ihres Zahnsystems am meisten demjenigen der ältesten, der mesozoischen Säugetiere ähnelt; man kann also erwarten, daß eine vergleichende Musterung ihres Gebisses Aufschluß über Probleme von größerer Tragweite zu geben vermag. Ferner gewinnen wir durch das Studium dieser Tiere einen bedeutungsvollen Einblick in Konvergenzerscheinungen von so weit- und so eingehender Art, wie sie wenigstens unter den höheren Wirbeltieren sonst nirgends vorkommen. Daß einige dieser Tiergestalten ältere, ursprünglichere Eigenschaften als alle anderen Eutheria aufweisen, erhöht die Bedeutung ihrer Bekanntschaft. Schließlich sei hier noch auf das zoogeographische Interesse, welches sich an die Centetidae knüpft, hin-

Motivierung
der
vorliegenden
Unter-
suchung.

gewiesen: diese Familie hat seit einer geologisch feststellbaren Zeit (mindestens seit dem Ober-Oligocän auf einem völlig isolierten Gebiete Madagaskar) gelebt und sich hier verschiedenen Lebensarten angepaßt.

Dies in Bezug auf einige der Motive, welche mich bestimmten, die besagten Tiergruppen in den Kreis dieser Untersuchungen aufzunehmen.

Der Umstand, daß die Centetidae lange nur in ihren am meisten differenzierten Formen: Centetes, Hemicentetes und Ericulus bekannt gewesen sind, hat notwendigerweise eine durchaus einseitige und unrichtige Vorstellung von dieser madagassischen Insectivorengruppe hervorgerufen. Erst etwa ein Jahrhundert nach der ersten Beschreibung des Centetes wurde 1870 ein Repräsentant der ursprünglicheren Formen entdeckt und bald folgten andere, so daß wir uns heute ein ganz anderes und begreiflicheres Bild von dieser Tiergesellschaft entwerfen können. Daß auch die westafrikanische Gattung Potamogale, welche bisher meistens als Repräsentant einer besonderen Familie aufgefaßt worden ist, dem Formenkreise der Centetidae angehört, wird aus dem Folgenden hervorgehen.

Da mir von den Solenodontidae keine „weichen“ Teile zu Gebote gestanden, konnte diese Familie hier nur in beschränktem Maße berücksichtigt werden.

Ebensowenig wie im vorigen Teile soll in diesem eine vollständige „Naturgeschichte“ der fraglichen Tiere gegeben werden. Nur was Aufschluß über genetische Beziehungen und über daran sich knüpfende Fragen allgemeiner Tragweite zu geben vermag, ist berücksichtigt worden; alles andere wurde weggelassen. Der künftigen speziellen anatomischen Untersuchung bleibt, sowohl was Centetidae als Chrysochloridae betrifft, noch eine reiche Nachlese.

Auch die Anordnung des Stoffes ist im wesentlichen dieselbe wie im vorigen Teile. Auf Grund der dort des näheren mitgeteilten Überlegungen bildet auch hier das Zahnsystem den Ausgangspunkt; hieran reiht sich die Untersuchung der anderen Organe in der Ausdehnung, sie für die Ausführung des dargelegten Programmes ersprießlich ist. In einem Schlußkapitel werden durch Zusammenfassung der auf den verschiedenen Gebieten gewonnenen Resultate ein Gesamtbild der hier behandelten Tierformen sowie weitere Ausblicke zu geben versucht werden.

Die in der folgenden Darstellung angenommene Gruppierung ist:

Familie Centetidae.

Unterfamilie Oryzorientinae: Microgale, Oryzorientes, Linnogale.

„ Potamogalinae: Potamogale.

„ Centetinae: Centetes, Hemicentetes, Ericulus.

„ Solenodontidae: Solenodon.

„ Chrysochloridae: Chrysochloris.

Wie aus der folgenden Übersicht hervorgeht, muß, wenn man die Seltenheit der hier behandelten Tiere berücksichtigt, das mir zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial als ein großes — jedenfalls das größte zur Zeit vorhandene — betrachtet werden; ein sogar absolut großes Material hatte ich von einigen Formen, wie Oryzorientes, Ericulus etc. Wenn selbstverständlich ein solcher Umstand auch nicht als Motiv einer wissenschaftlichen Arbeit gelten kann und soll, so bildet er doch die notwendige Voraussetzung für die glückliche Vollführung einer solchen.

Für die vorliegende Untersuchung habe ich folgendes Material benutzt:

a) *Für das Zahnsystem.*

Microgale pusilla	5 Exemplare.		
„ longicaudata	3	„	davon 1 mit Milchgebiß.
„ dobsoni	21	„	1 „ „
„ cowani	58	„	6 „ „
„ „ nigra	8	„	
„ gracilis	1	„	Exemplar mit Milchgebiß.
Limnogale mergulus	1	„	
Oryzorictes tetradactylus	90	„	Exemplare, davon 50 mit Milchgebiß.
Centetes ecaudatus	43	„	26 „ „
Hemicentetes nigriceps	24	„	17 „ „
„ semispinosus	18	„	10 „ „
Ericulus setosus	60	„	25 „ „
„ telfairi ¹	5	„	
Potamogale velox	6	„	3 „ „
Chrysochloris hottentota	8	„	1 „ „
„ trevelyani	3	„	mit Milchgebiß.
„ aurea	7	„	davon 3 mit Milchgebiß.
Solenodon cubanus	1	„	Exemplar mit Milchgebiß.
„ paradoxus	1	„	mit Ersatzgebiß.

b) *Für das Skelett.*

Microgale pusilla	1	„	Skelett.
„ longicaudata	1	„	außerdem 1 Schädel.
„ cowani	4	„	Skelette
„ dobsoni	5	„	3 „
Oryzorictes tetradactylus	4	„	11 „
Centetes ecaudatus	6	„	20 „
Hemicentetes semispinosus	3	„	5 „
„ nigriceps	2	„	2 „
Ericulus setosus	2	„	12 „
„ telfairi	1	„	2 „
Potamogale velox	2	„	1 „
Chrysochloris hottentota	2	„	1 „
„ trevelyani	1	„	Skelett
„ aurea	2	„	Skelette
„ sp.	1	„	Schädel.
Solenodon paradoxus	1	„	Schädel und Teile des übrigen Skeletts.

Bezüglich der Arten, deren Weichteile untersucht worden sind, sei auf die diese Teile behandelnden Abschnitte verwiesen.

¹ Die Berechtigung den sonst als generisch getrennten „Echinops telfairi“ in die Gattung Ericulus aufzunehmen, wird im folgenden dargelegt werden.

Die Mehrzahl der untersuchten Centetidae ist von Herrn Dr. Forsyth Major gesammelt und hat derselbe die große Güte gehabt, mir dieselben für die vorliegenden Untersuchungen zur Verfügung zu stellen; später ist ein bedeutender Teil seiner Sammlung in den Besitz des zootomischen Instituts der Universität zu Stockholm übergegangen. Einen anderen Teil des Centetiden-Materials — darunter alle Centetes- und Eriulus-Exemplare — hat genanntes Institut von den Herren F. Sikora und E. Gerrard jun. erworben. Ein Exemplar von *Microgale longicaudata* gehört dem Museum für Naturkunde zu Berlin, ein von *Microg. cowani* dem British Museum zu London an.

Der untersuchte *Solenodon cubanus*, sowie zwei Exemplare von *Potamogale velox* sind mir vom Museum für Naturkunde in Berlin, ein anderes der letztgenannten Art vom Naturhistorischen Museum zu Lübeck übermittelt worden; drei andere *Potamogale*-Exemplare gehören dem zootomischen Institut zu Stockholm an. Der Schädel des bisher einzigen Exemplars von *Solenodon paradoxus* ist mir von der Direktion des zoologischen Museums zu St. Petersburg zur Untersuchung anvertraut worden.

Von den untersuchten Exemplaren von *Chrysochloris* gehören 12 dem zootomischen Institut zu Stockholm an; 4 sind Eigentum des Reichsmuseums zu Stockholm, 3 des zoologischen Museums zu Kjöbenhavn.

Für gütige Überlassung von Untersuchungsmaterial schulde ich meinen ergebensten Dank den Herren Dr. Forsyth Major-London, den Herren Professoren H. Jungersen-Kjöbenhavn, H. Lenz-Lübeck, K. Möbius-Berlin, Herrn Präparator Pfitzenmayer-St. Petersburg, W. Salensky-St. Petersburg, den Herren Direktoren Dr. S. Schönland-Grahamstown und W. L. Slater-Capetown, Professor F. Smitt-Stockholm, Herrn O. Thomas-London, Professor M. Weber-Amsterdam und Dr. H. Winge-Kjöbenhavn.

Für die sorgfältige Ausführung der zahlreichen Abbildungen in dieser Arbeit bin ich der Universitätszeichnerin Fräulein Elsa Rosenius zu besonderem Danke verpflichtet.

Auch den Herren Herausgeber und Verleger der „Zoologica“ möchte ich für die lebenswürdige Bereitwilligkeit, mit der dieselben auf meine Wünsche eingegangen sind, hier meinen ergebensten Dank aussprechen.

Das Zahnsystem.

Tatsachenmaterial.

Wie in meiner Arbeit über die Phylogenie der Erinaceidae gebe ich auch hier zunächst eine Übersicht über solche Befunde des Zahnsystems, welche für die vorliegende Aufgabe verwertbar sind.

Aus praktischen Gründen sind Centetidae und Solenodontidae getrennt von den Chrysochloridae behandelt.

I. Centetidae und Solenodontidae.

Darstellungen über das persistierende Gebiß der am längsten bekannten Form *Centetes* haben schon Fr. Cuvier (25) und Owen (40) gegeben; auch andere Formen sind eingehend von Blainville (39), Mivart (66, 71), sowie neuerdings von Dobson (82) und Forsyth Major (97) geschildert worden. Literatur
über das
Gebiß der
Centetidae.

Angaben über das Milchgebiß und den Zahnwechsel von *Centetes* finden sich zuerst bei Cuvier-Duvernoy (35), wo das Vorkommen eines Milchgebisses und der späte Zahnwechsel kurz erwähnt werden, während Blainville (39) das Vorhandensein eines Zahnwechsels bei dem fraglichen Tiere verneint. Die erste genaue Darstellung des Milchgebisses bei *Centetes* verdanken wir Reinhardt (69). Später (82) hat Dobson, ohne Reinhardts Arbeit zu kennen, das Milchgebiß bei *Centetes* und *Hemicentetes* beschrieben und abgebildet; außerdem haben Thomas (92) einige Angaben über das Milchgebiß von *Centetes* und *Ericulus* veröffentlicht und Gighi (96) dasselbe von *Hemicentetes* auf Schnitten untersucht. In zwei früheren Arbeiten (95, 97) habe ich das Milchgebiß, verglichen mit dem Ersatzgebiß, bei mehreren Centetidae (*Microgale longicaudata* und *cowani*, *Hemicentetes semispinosus* und *nigriceps*, *Centetes*, *Ericulus*) — teilweise nach Untersuchungen an Schnittserien — in seinen morphologisch bedeutsamen Merkmalen behandelt. Durch Verwertung seines sehr reichen Materials hat dann Forsyth Major (97) schätzenswerte Beiträge zur Kenntnis des Milchgebisses und des Zahnwechsels dieser Tiergruppe gegeben, während Woodward (96) die Zahnentwicklung bei *Centetes* und *Ericulus* untersuchte.

Da, wie aus den nachstehenden Untersuchungen hervorgeht, die Übereinstimmung zwischen Milch- und Ersatzzähne bei den Centetidae — von *Centetes* abgesehen — so groß ist, daß diese Zähne nur durch eingehende Vergleichung, resp. durch Aufmeißelung der Kiefer voneinander unterschieden werden können, hat dieser Umstand zu mehreren Irrtümern Veranlassung gegeben. So beschreibt und bildet Mivart¹ das Milchgebiß von *Hemicentetes*

¹ 71, pag. 58, Fig. 1, 3-5.

semispinosus in dem Glauben ab, daß es das Ersatzgebiß ist. Dobson¹ bildet zwar einen im Zahnwechsel befindlichen Schädel von *Hemicentetes nigriceps* ab, hat aber, wie aus seiner Beschreibung hervorgeht, Ersatz- und Milchgebiß nicht unterschieden. Die von demselben Verfasser² beschriebene und abgebildete *Microgale cowani* ist, wie ich mich durch Untersuchung des Dobsonschen Exemplares im British Museum überzeugen konnte, mit Milchgebiß versehen, obgleich Dobson angibt, dasselbe nicht zu kennen; der von ihm auf dieses Exemplar gegründete Unterschied zwischen *M. cowani* und *longicaudata* in der Zahnstellung wird mit Rücksicht hierauf hinfällig.

Ausführliche Darstellungen über das Gebiß von *Potamogale* haben Allman (63), Mivart (68), Barboza du Bocage (65) und Dobson (82) gegeben. Das Milchgebiß ist bisher allerdings nicht als solches dargestellt worden. Doch hat dieselbe Ursache: die große Übereinstimmung zwischen Milch- und Ersatzgebiß, veranlaßt, daß auch hier das erstere als das letztgenannte beschrieben worden ist. So sind, wie schon Forsyth Major (97) vermutet, jedenfalls die beiden von Allman (63), Mivart (68) und Dobson (82) beschriebenen Exemplare nicht mit dem Ersatzgebiß, sondern noch mit Milchzähnen versehen. Die von Jentink (94) auf Allmans Exemplar gegründete neue Art *P. allmani* verliert, insofern sie sich auf die Verschiedenheiten im Gebiß stützen soll, somit ihre Berechtigung.

Auf eigene Untersuchungen gegründete Darstellungen des Ersatzgebisses von *Solenodon paradoxus* haben Brandt (33), von *S. cubanus* Peters (63), Mivart (68) und Dobson (83) gegeben. Über das Milchgebiß von *S. cubanus* liegt außer einer Notiz von Thomas (92) eine ausführlichere Beschreibung von mir (97) vor; zur letzteren hat F. Major (97) einige Bemerkungen auf Grund eigener Beobachtungen gemacht.

Die Formel der zur Verkalkung kommenden Zähne ist bei *Microgale*, *Limnogale*, *Oryzorictes*, *Centetes* und *Hemicentetes*³:

1. 2. 3.	1.	2. 3. 4.	1. 2. 3. (4) ⁴
1. 2. (3) ⁴	1.	2. 3. 4.	
I 1. 2. (3) ⁴	C 1.	P 2. 3. 4.	M
1. 2. 3.	1.	2. 3. 4.	1. 2. 3.

Bei *Ericulus*:

1. 2.	1.	2. 3. 4.	1. 2. 3.	1. 2.
1. 2.	1.	2. 3. 4.		
I 1. 2.	C 1.	P 2. 3. 4.	M.	oder
1. 2.	1.	2. 3. 4.	1. 2. 3.	1. 2.

Bei *Potamogale*:

1. 2. 3.	1.	2. 3. 4.	1. 2. 3.
1. 2. 3.	1.	2. 3. 4.	
I 1. 2. 3.	C 1.	P 2. 3. 4.	M
1. 2. 3.	1.	2. 3. 4.	1. 2. 3.

¹ 82, pag. 75–76.

² 82, pag. 80b, Taf. 8, Fig. 4.

³ I bedeutet Schneidezahn, C Eckzahn, P Prämolare und M Molar; die entsprechenden Milchzähne sind als Id, Cd und Pd bezeichnet. In der Formel sind die Milchzähne durch kleineren, die Ersatzzähne durch größeren Druck angegeben.

⁴ Bezüglich des dritten Schneidezahns und des Vorkommens eines M₄ bei *Centetes* siehe im Folgenden.

Bei Solenodon:

	1.	2.	3.		1.		2.	3.	4.		1.	2.	3.
	1.	2.	3.		1.		1.	2.	3.	4.			
I	1.	2.	3.		C	1.		P	1.	2.	3.		M
	1.	2.	3.			1.			1.	2.	3.		

Allgemeines
über den
Zahnwechsel.

Indem wir den Bau der Milchzähne, verglichen mit dem der Ersatzzähne, im folgenden behandeln werden, mögen hier einige allgemeine Bemerkungen über den Zahnwechsel Platz finden.¹

Bei *Microgale cowani*², *Hemicentetes* und *Ericulus* wird der Zahnwechsel erst abgeschlossen, wenn das Tier bereits erwachsen ist und M₃ schon lange im Gebrauch gewesen ist. So finde ich an Individuen, an denen noch alle Eckzähne und Prämolaren des Milchgebisses vorhanden sind, entweder *Microgale* keine oder *Hemicentetes* ganz schwache Spuren von Nähten an den langen Extremitätenknochen. Eine Vergleichung der Schädelmasse ergibt ferner, selbst wenn man vom Geschlecht abhängige Größendifferenzen annehmen will, daß der Schädel seine definitive Größe erreicht, ehe der größte Teil des Milchgebisses geschwunden ist. So beträgt die Basallänge von

- vier Schädeln der *Microgale cowani* mit Ersatzgebiß: 20, 19,6, 19,5, 19 mm;
- drei Schädeln der *Microgale cowani* mit Milchgebiß: 19,6, 19,4, 19,3 mm;
- drei Schädeln des *Hemicentetes semispinosus* mit Ersatzgebiß: 42,5, 38, 37,5 mm;
- drei Schädeln des *Hemicentetes semispinosus* mit Milchgebiß: 41, 39, 36 mm;
- vier Schädeln des *Ericulus setosus* mit Ersatzgebiß: 47, 45, 45, 43 mm;
- zwei Schädeln des *Ericulus setosus* mit Milchgebiß: 45, 45 mm.

Bei *Centetes* fungieren allerdings die Milchzähne noch zusammen mit allen Molaren — den ganz besonders spät auftretenden M₄ ausgenommen —, doch fällt hier der Zahnwechsel vor dem Abschluß des Körperwachstums.

Im kausalen Zusammenhange hiermit steht der höhere oder geringere Grad der Übereinstimmung zwischen Milch- und Ersatzzähne: während bei *Microgale*, *Hemicentetes* und *Ericulus* die Übereinstimmung zwischen ihnen sehr groß ist, treten bei *Centetes* die Differenzen zwischen den beiden Dentitionen schärfer hervor.

Wie ich schon erwähnt, hat diese große Übereinstimmung zwischen Milch- und Ersatzgebiß veranlaßt, daß das erstere bei manchen Formen bisher als definitives Gebiß beschrieben worden ist.

Über die Reihenfolge im Zahnwechsel verdanken wir F. Major (97) genauere Angaben, auf welche hier verwiesen sei.

Zähne des Zwischen- und Oberkiefers.

Für sämtliche Centetidae ist die mehr oder weniger stark ausgeprägte Aushöhlung an der Hinterfläche oder dem medialen Teile der Hinterfläche der Krone von I₁ und Id₁ kennzeichnend. Diese Aushöhlung ist bei *Microgale* und *Limnogale* an ihrer medialen Peripherie von einer stark hervorspringenden Leiste, welche ebensowenig wie die Aushöhlung die Kronen-

Oberer I₁
und Id₁.

¹ Vergl. meine vorläufige Mitteilung 97.

² Daß das oben Gesagte auch für die übrigen *Microgale*-Arten gilt, ist wahrscheinlich; mir fehlt völlig befriedigendes Beweismaterial. Auch wie *Potamogale* sich in diesem Punkt verhält, ist unbekannt.

spitze erreicht, begrenzt. I₁ bei *Microgale longicaudata* und *pusilla* ist nur wenig höher als I₂ und hat eine gut ausgebildete hintere Basalspitze (Textfig. I). Bei *Micr. dobsoni* ist I₁ viel höher als I₂ (etwa wie 3:2) mit sehr schwacher, medialwärts gerückter hinterer Basalspitze (Textfig. II); bei *Limnogale* (Fig. 16) ähnlich, aber relativ niedriger und kürzer und mit stärker ausgeprägter Furche an der Krone als bei *Micr. dobsoni*. Bei *Micr. cowani* (Textfig. IV), *gracilis*, *Oryzorictes* und *Hemicentetes* ist die hintere Basalspitze



Textfig. I *Microgale longicaudata*: I₁. — *Micr. dobsoni*: Textfig. II I₁ und III: Id₁. — IV *Micr. cowani*: I₁. — Alle von der Labialfläche und ¹/₁ nat. Größe.

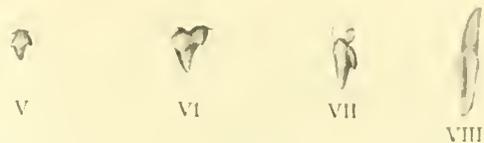
gewaltig ausgebildet, und da außerdem die vordere Kronenkontur sehr stark gebogen ist, so erhält der Zahn eine gewisse Ähnlichkeit mit dem entsprechenden bei *Soricidae*. Bei *Hemicentetes* unterscheidet sich I₁ namentlich von dem Zahne bei den *Oryzorictinae* dadurch, daß er schwächer ist als I₂. Bei *Centetes* ist I₂ etwa gleich groß wie I₁, somit wie bei *Hemicentetes*, aber die hintere Basalspitze ist viel schwächer und der Zahn weniger hakenförmig als bei letzterem. Bei *Ericulus* wiederum ist I₁ viel stärker als I₂ — bei *E. telfairi* ist der Unterschied größer als bei *E. setosus* —, mit schwacher hinterer Basalspitze und gerader Krone; bei einem Exemplare von *E. telfairi* ist die Krone besonders stark erhöht und hat die hintere Basalspitze eingebüßt. In diesen Befunden offenbart sich eine mit dem Verhalten bei *Erinaceus* analoge Differenzierung. *Potamogale* (Fig. 20, 21) schließt sich zunächst dem Verhalten bei *Limnogale* an: ausgeprägt dreieckig im Querschnitt, konkav an der hinteren und an der medialen Fläche, unterscheidet sich aber durch Fehlen des Cingulum und der Basalspitze. Bei *Solenodon* (Fig. 57) ähnlich, aber mit nach innen gerückter Basalspitze, wodurch Anschluß an *Micr. dobsoni* gegeben ist.

Id₁ ist bei allen kleiner als I₁ und unterscheidet sich von diesem bei *Micr. longicaudata*, *dobsoni* (Textfig. III), *Centetes* und *Ericulus* durch stärkere hintere Basalspitze. Bei *Micr. cowani*, *Oryzorictes* und *Hemicentetes*, wo die hintere Basalspitze schon beim I₁ sehr stark ausgebildet ist, ist in dieser Hinsicht kein bemerkenswerter Unterschied nachweisbar. Bei Id₁ von *M. longicaudata* ist auch eine vordere, an der medialen Fläche gelegene Basalspitze angedeutet. Bei *Hemicentetes* ist Id₁ etwas weniger hakenförmig gekrümmt als I₁. Bei *Potamogale* (Fig. 24) und *Solenodon* (Fig. 55) ist der Höhenunterschied zwischen Id₁ und Id₂ geringer als zwischen I₁ und I₂; bei *Potamogale* ist die Basalspitze bei Id₁, zum Unterschiede von I₁, wenigstens angedeutet, während umgekehrt bei *Solenodon* die Basalspitze viel schwächer ist als bei I₁, so daß keine Berührung mit dem der anderen Seite zu stande kommt.

Oberer I₂
und Id₂.

Bei *M. longicaudata* und *pusilla* ist I₂ am reichsten ausgestattet: starke vordere und hintere Basalspitze, sowie eine vom Cingulum ausgehende Erhebung an der Medialfläche

(Textfig. V). Bei *M. cowani* und *gracilis* (Fig. 9)¹ hat der Zahn dadurch einen anderen Habitus erhalten, daß die vordere Basalspitze nur angedeutet ist oder fehlt, und die Hauptspitze mehr gebogen ist; die mediale Basalspitze ist gut ausgebildet, bei *gracilis* am stärksten; Wurzel einfach oder gefurcht. *M. dobsoni* schließt sich im Habitus des I₂ zunächst der *M. cowani* an, doch ist die hintere und in noch höherem Grade die vordere Basalspitze reduziert, wogegen die mediale Basalspitze und das Cingulum in der Weise differenziert sind, daß vornehmlich an der vorderen Peripherie des Zahnes eine tiefe, von einer scharfen medialen Kante begrenzte Rinne entsteht (Textfig. VI, VII); Wurzel gefurcht. Hieran schließt sich *Limnogale*: die mediale Basalspitze hat sich so an die Hauptspitze gelegt, daß die Rinne am schärfsten an der hinteren Peripherie ausgeprägt ist, somit an I₁ erinnernd; durch stärkere Ausprägung der vorderen Basalspitze schließt sich *Limn.* mehr den kleineren *Micr.*-Arten als *M. dobsoni* an. Bei *Oryzorictes* stimmt I₂ mit dem Verhalten bei *M. cowani* überein; Wurzel meist schwach gefurcht. Bei *Hemicentetes* ist I₂ wie der kleinere I₁ gebaut und an der Medialfläche mit einer Furche (bei I₁ nur angedeutet) versehen, welche Furche wohl aus der inneren Basalspitze und dem Cingulum, welche hier fehlen, abzuleiten ist. Bei *Centetes* und *Ericulus* stimmt die Form des I₂ wesentlich mit der des I₁ überein.



Textfig. V *Microgale longicaudata*: I₂ von der Lingualfläche. — *Micr. dobsoni*: Rechter I₂ VI von der Lingualfläche und VII von vorne. — VIII *Potamogale velox*: Linker Id₂ von vorne. — V–VII: $\frac{1}{10}$, VIII: $\frac{3}{4}$ nat. Größe.

Bei *Potamogale* (Fig. 20, 21) ist die Krone zu einer langen Schneide zusammengedrückt, ohne Cingulum und ohne vordere und hintere Basalspitze; der Vorderrand ist mit einer tiefen Rinne versehen, welche nicht bis zur Kronenspitze reicht². Dieses Verhalten ist eine Weiterbildung des Befundes bei *M. dobsoni*, dadurch zu stande gekommen, daß die mittlere Basalspitze und das mediale Cingulum sich apicalwärts verlängert und an die Hauptspitze angedrängt haben (vergl. Textfig. VIII), welche den gleichgebauten Id₂ von *Potamogale* darstellt, mit Textfig. VII.

I₂ bei *Solenodon* ist nur halb so hoch wie I₁ und bei *S. paradoxus* (Fig. 57) mit vorderer und hinterer, bei *S. cubanus* nur mit hinterer Basalspitze versehen. Bei *S. paradoxus* wird die oben beschriebene Rinne durch eine breitere, scharf abgesetzte Konkavierung, nach hinten und innen durch eine Leiste begrenzt, vertreten.

Id₂ ist bei allen wesentlich wie I₂³. Doch ist bei *Oryzorictes* und *Ericulus* der Größenunterschied zwischen Id₁ und Id₂ etwas geringer als zwischen I₁ und I₂; auch ist beim letzteren die Wurzel des Id₂ stärker gefurcht als bei I₂. Thomas (84) weist nach, daß der Milchzahn des *M. dobsoni* besser als der permanente mit dem Verhalten bei *M. longicaudata* übereinstimmt. Bei *Solenodon* (Fig. 55) unterscheidet sich Id₂ durch den Mangel der hinteren Basalspitze von I₂.

¹ Die arabischen Ziffern beziehen sich auf die Tafelfiguren, die römischen auf die Textfiguren.

² Dieses eigentümliche Verhalten ist in Allmans (63) Textfigur 7 dargestellt, aber nicht im Text berücksichtigt.

³ Entgegen der Angabe Forsyth Majors (97 pag. 538) finde ich auch am Id₂ des *Centetes* (Fig. 37) eine deutliche Basalspitze.

Oberer I.
und Id3.

I3 ist bei *Microgale*, *Limnogale* und *Oryzorictes* immer kleiner als I2, relativ am besten entwickelt bei *M. cowani* und *gracilis*; die innere Basalspitze fehlt, die vordere und hintere schwächer als bei I2. Bei *Oryzorictes* (Fig. 11) ist I3 stark rückgebildet. Die Rückbildung bei *Oryzorictes* ist auf dieselbe Ursache zurückzuführen, welche bei *Centetes* den Ausfall des I3 (oder Id3) hervorruft (siehe unten). Trotz der Reduktion ist bei *Oryzorictes* manchmal die Wurzel gefurcht. Bei den genannten Formen ist Id3 wie I3 nur schwächer.

Bei *Centetes* und *Hemicentetes* wird der dritte obere Schneidezahn nicht gewechselt. Während er bei *Hemicentetes* lebenslang erhalten bleibt, fällt er bei *Centetes* aus, aber erst zusammen mit den Milchzähnen.¹ Als die, wenigstens indirekte Ursache des Ausfalles desselben bei *Centetes* ist jedenfalls die Stärke des unteren Eckzahns im Ersatzgebiß anzusehen, für dessen Aufnahme eine Grube im Zwischenkiefer vorhanden ist (Fig. 35, siehe im Kapitel: Skelett). Diese Grube vergrößert sich allmählich, wodurch schließlich die Alveole des dritten Schneidezahnes zerstört wird und der Zahn selbst ausfällt. Bei *Oryzorictes* ist die Grube kleiner, weshalb der Zahn nicht ausfällt. Da bei *Hemicentetes* die geringe Größe des bleibenden unteren Eckzahns keine solche Grube erheischt — nur eine Einkerbung ist bei *H. nigriceps* vorhanden —, unterbleibt auch der Ausfall des fraglichen Schneidezahns. Während er bei *Centetes* wie der größere I2 resp. Id2 gestaltet ist, hat die Krone bei *Hemicentetes* (Fig. 39, 43) ein ganz anderes Aussehen: scheibenförmig mit einer schwachen vertikalen Kerbe, welche wohl andeutet, daß in der Krone eine hintere Basalspitze enthalten ist.

Schließlich haben wir die Frage zu erörtern, ob der dritte obere Schneidezahn bei *Centetes* und *Hemicentetes* dem Milch- oder Ersatzgebiß angehört. Wie ich schon früher² nachgewiesen habe, verhält sich, nach den bisherigen Untersuchungen von Gighi und mir zu urteilen, dieser Zahn bei *Hemicentetes* während der Ontogenese ganz wie die anderen Milchzähne, während allerdings der späte Durchbruch — später als die Milchzähne — auf einen Ersatzzahn schließen läßt. Woodward³ wiederum hat bei *Centetes*, ebenfalls auf Grund des ontogenetischen Befundes, gezeigt, daß der Zahn hier eher als ein Ersatzzahn zu deuten ist. Wenn auch diese Frage nicht eher endgültig beantwortet werden kann als neue Tatsachen vorliegen, so muß ich auf Grund anderweitiger Erfahrungen⁴ die letztgenannte Auffassung in beiden diesen Fällen für die wahrscheinlichere halten. Besonders möchte ich auf das Verhalten bei *Gymnura*⁵ hinweisen, wo derselbe Faktor wirksam ist: Id3 ist rudimentär, durchbricht manchmal nicht einmal das Zahnfleisch; I3 ist nur bei jüngeren Individuen intakt, bei älteren wird er durch Abnützung gegen den unteren C stumpf oder fällt ganz aus.

Bei *Potamogale* (Fig. 20) ist I3 dem I2 ähnlich, nur etwas kleiner, bald mit, bald ohne vordere Rinne; Wurzel gefurcht.

¹ Unter den von mir untersuchten *Centetes*-Schädeln sind zwei von gleicher Basallänge (74 mm), von denen der eine noch das volle Milchgebiß und den dritten oberen Schneidezahn besitzt, während bei dem anderen der Zahnwechsel beendet und der dritte Schneidezahn ausgefallen ist.

² 97 pag. 518.

³ 96 pag. 572.

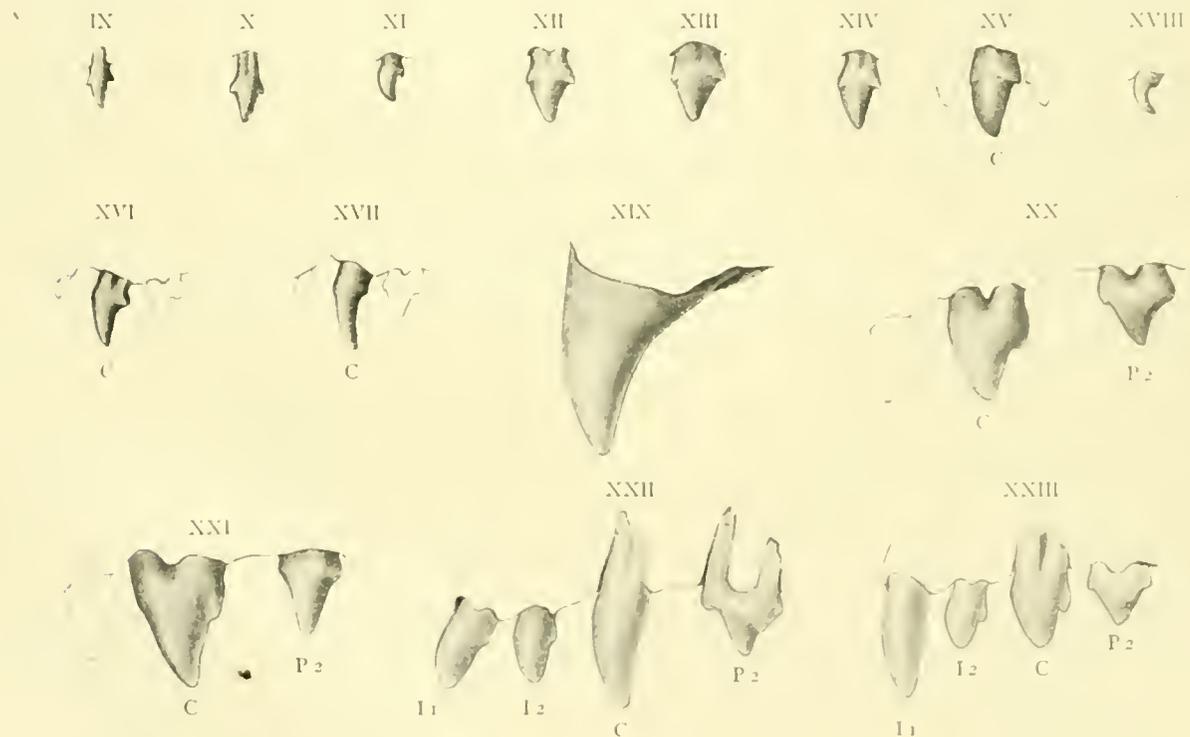
⁴ Vergleiche hierüber meine Erörterungen in 95 pag. 143 u. ff.

⁵ 92 pag. 11.

Bei *Solenodon* Fig. 57 ist I3 nur etwa halb so groß wie I2, sonst ebenso gestaltet. Dem viel kleineren Id3 fehlt die bei I3 vorhandene hintere Basalspitze.

Der Eckzahn bietet innerhalb der Familie der Centetidae sehr bemerkenswerte Formenwandlungen dar. Dennoch findet sich ein für alle gemeinsames Merkmal in der mehr oder weniger ausgeprägten vertikalen Rinne an der medialen Kronenfläche. Wir gehen von dem Verhalten bei *Microgale longicaudata* Textfig. IX aus: C gleicht dem I2 doch fehlt dessen medialer Basalhöcker mit gut ausgebildeter vorderer und hinterer Basalspitze; Wurzel ungefurcht. Auf derselben Ausbildungsstufe steht C bei einem Exemplar von *Mic. cowani* Textfig. X, während bei den übrigen Exemplaren derselben Art Textfig. XI, sowie bei *Mic. gracilis* die Krone mehr hakenförmig geworden und die vordere Basalspitze entweder fehlt oder nur angedeutet ist; Wurzel gefurcht oder sogar bei 1 Ex. an der Spitze geteilt. *Mic. pusilla* Fig. 1 gleicht *longicaudata*, doch ist die vordere Basalspitze nicht oder schwach entwickelt. Bei *Mic. dobsoni* zeigt C eine Reihe von Umbildungen, welche Reihe von einer Form, wie sie bei *Mic. longicaudata* und *pusilla* vorkommt, ausgeht und mit einer mehr oder weniger typischen Eckzahnform endet.¹ Wir können hier drei, durch Zwischenstufen verbundene Zustände unterscheiden:

Oberer
Eckzahn.



Oberer Eckzahn

Textfig. IX *Microgale longicaudata*; X–XI *Microgale cowani*, XII–XV *Microgale dobsoni*, XVI–XVII *Oryzorioles tetradactylus*; XVIII *Hemicentetes nigriceps*; XIX *Centetes caudatus*; XX–XXII *Ericulus setosus*; XXIII *Ericulus telfairi*. Alle Figuren von der Labialfläche und etwa $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

¹ Mit „typischer Eckzahnform“ wird hier und im folgenden der Kurze halber diejenige Beschaffenheit des Eckzahns bezeichnet, wie sie für die Raubtiere, die meisten Primaten etc. charakteristisch ist

1) 3 Exemplare (Textfig. XII, XIII): hintere Basalspitze gut ausgebildet, vordere ebenfalls oder nur angedeutet, Krone lang im Verhältnis zur Höhe¹; Wurzel stark gefurcht.

2) 1 Exemplar (Textfig. XIV): ohne vordere Basalspitze und mit kürzerer (also: schlanker) Krone.

3) 13 Exemplare (Textfig. XV): vordere Basalspitze fehlt, hintere nur angedeutet; Kronenlänge verschieden; Wurzel schwach gefurcht oder ungefurcht.

Entgegen dem Verhalten bei den anderen *Microgale*-Arten ist bei *M. dobsoni* C stets niedriger als I₁, welcher, wie wir gesehen, bei dieser Art seine größte Länge innerhalb der Gattung erreicht.

Bei *Limnogale* entspricht C etwa dem Stadium 1 bei *M. dobsoni*.

Bei *Oryzorictes* erreicht C, wenn am höchsten ausgebildet, beinahe typische Eckzahnform und stimmt, auch in seinem Größenverhältnis zu den Schneidezähnen, besser mit *Hemicentetes* und *Centetes* als mit *Microgale* überein. Doch ist die Entwicklung des C zu der typischen Eckzahnform bei dieser Art noch in lebhaftem Gange: bald — und dies ist der häufigste Fall — erinnert er noch durch geringere Höhe und stärkere Ausbildung der hinteren Basalspitze (Textfig. XVI) an die indifferenten Formen mancher *Microgale*-Individuen, bald ist er bedeutend höher nur mit einer Andeutung der hinteren Basalspitze (Textfig. XVII).

Die Kronenform des C ist bei *Hemicentetes* (Textfig. XVIII) wie bei I₁ und I₂ nur bedeutend größer; doch kann die hintere Basalspitze nur angedeutet sein. Die Wurzel ist an der Basis gefurcht.

Bei *Centetes* hat C eine typische Eckzahnform ohne Andeutungen von Basalspitzen (Textfig. XIX).

Bei *Ericulus* variiert die Ausbildung des C in sehr bemerkenswerter Weise:

1) 15 Exemplare von *E. setosus* (Textfig. XX, XXI) und von *E. telfairi* (Textfig. XXIII): Kronenhöhe wechselnd, nicht größer als I₁, mit hinterer (bei einem Ex. auch mit vorderer) Basalspitze; zwei Wurzeln;

2) 1 Exemplar *E. setosus*, 4 *E. telfairi*: ebenso aber eine gefurchte Wurzel;

3) 8 Exemplare *E. setosus* (Textfig. XXII): Krone schlanker, höher als I₁, mit keiner oder nur angedeuteter hinterer Basalspitze; Wurzel gefurcht oder ungefurcht (siehe unten).

Bei *Potamogale* (Fig. 20) hat C dieselbe Gestalt wie I₃, doch länger als dieser und niedriger als I₁; eine vordere Rinne ist angedeutet (vergleiche oben über I₂); zwei Wurzeln.

C bei *Solenodon* ist ebenfalls niedriger als I₁, länger als die Schneidezähne, hat bei *S. paradoxus* (Fig. 57) deutliche vordere und hintere Basalspitzen sowie bei beiden Arten zwei Wurzeln.

Cd schließt sich in seiner Form nahe an C an (*Microgale dobsoni*, *M. cowani*, *Oryzorictes*, *Hemicentetes*, *Potamogale*), jedoch kleiner (bei *M. cowani* ist der Größenunterschied sehr geringfügig). Bemerkenswert ist, daß, wo von C mehrere Formen (*M. dobsoni*, *Oryzorictes*) auftreten, Cd mit der am wenigsten eckzahnartig differenzierten

¹ Mit Zahnhöhe ist überall die Ausdehnung des Zahnes in vertikaler Richtung, mit Zahnlänge die Ausdehnung in der Richtung des Kiefers gemeint.

übereinstimmt (Fig. 13). In Übereinstimmung hiermit steht, daß bei *Centetes* Cd sich außer durch geringere Größe durch das Vorkommen einer kleinen hinteren Basalspitze (fehlt nur bei einigen Ex.) und durch das Vorhandensein einer schwachen Wurzelfurche bei einzelnen Individuen von C unterscheidet.

Bei *Solenodon* (Fig. 55) ist Cd viel kleiner als C, aber ebenso hoch wie 1d1; nur eine Wurzel.

Bei einzelnen Exemplaren von *Ericulus setosus* hat Cd, welcher kleiner als C ist, die Andeutung einer vorderen Basalspitze und zwei divergierende Wurzeln. Das Divergieren der Wurzeln kann hier nicht durch Einwirkung des Ersatzzahnes (C) hervorgerufen oder notwendig gemacht worden sein, wie in anderen Fällen wohl angenommen werden kann, da hier der Ersatzzahn vor Cd zu stehen kommt (Fig. 27, 31). Bei der überwiegenden Mehrzahl fehlt die vordere Basalspitze gänzlich und die Wurzeln sind verwachsen. Bei zwei auch sonst im Gebiß etwas abweichenden Exemplaren trägt Cd der einen Seite zwischen der Hauptspitze und der hinteren Basalspitze einen kleinen Höcker (Fig. 31). Nach Major¹ sind die Basalspitzen bei *E. telfairi* stärker als bei *setosus*.

Bei *Microgale longicaudata* und *pusilla* (Fig. 1) ist P2² viel niedriger als C, mit vorderer und hinterer Basalspitze ausgerüstet und mit zwei freien oder bei einer *pusilla* verwachsenen Wurzeln. P2 bei *M. cowani* (Fig. 3) ist stärker entwickelt und mit schwächerer vorderer Basalspitze versehen als bei den vorigen; wenig niedriger als C. Bei *M. dobsoni* ist bei einigen Exemplaren die vordere Basalspitze etwa so entwickelt wie bei *M. longicaudata*, ebenso bei *Limnogale*; von diesem Stadium läßt sich innerhalb der Art *M. dobsoni* die Reduktion der vorderen Basalspitze bis zum völligen Schwunde verfolgen. Bei *Oryzorictes* stimmt P2 mit demselben bei *M. cowani* überein; doch kann die vordere Basalspitze fehlen und sogar die hintere stark rückgebildet sein.

Oberer P2
und Pd2.

Pd2 unterscheidet sich bei *M. cowani* (Fig. 5) und *Oryzorictes* (Fig. 13) vornehmlich nur durch bedeutendere Länge, welcher Zuwachs auf die hintere Partie des Zahnes, also hauptsächlich auf die hintere Basalspitze kommt (besonders lang bei *M. gracilis*); die Wurzeln divergieren mehr bei Pd2 als bei P2. Die Ausbildung der vorderen Basalspitze bei Pd2 variiert etwa in demselben Grade wie bei P2.

P2 ist bei *Potamogale* (Fig. 20) wesentlich wie C gestaltet; Pd2 (Fig. 24) unterscheidet sich von P2 durch schärfere Markierung der Basalspitzen.

Bei *Solenodon* (Fig. 57) ist P2 dem C ähnlich, nur viel kleiner; ein verkalkter Pd2 fehlt.³

Bei *Centetes* hat P2 (Fig. 35) keine vordere und nur eine angedeutete hintere Basalspitze, während bei dem relativ längeren Pd2 die hintere Basalspitze immer gut ausgebildet ist und auch eine Andeutung der vorderen vorhanden sein kann.

Während P2 bei *Hemicentetes nigriceps* am meisten mit demjenigen bei *Microwani* übereinstimmt und wie dieser eine schwache vordere Basalspitze und zwei Wurzeln

¹ 97 pag. 538.

² Die Prämolaren der Centetidae sind ausführlich von F. Major (97) beschrieben worden.

³ F. Major (97 pag. 528) hält es auf Grund der Tatsache, daß Pd2 bei Centidae zuerst von allen Milchzähnen ausfällt, für wahrscheinlich, daß derselbe bei jüngeren Individuen als bei den zwei bisher untersuchten *Solenodon*-Individuen zu finden sein wird.

hat (Textfig. XXIV), ist bei *Hem. semispinosus* die Krone viel kürzer, ohne vordere Basalspitze und hat nur eine Wurzel (Textfig. XXVI). Entsprechende Verschiedenheiten zeigt die Krone bei Pd2: bei *H. nigriceps* ist sie lang, bei *H. semispinosus* ist sie kürzer, bei beiden ohne vordere Basalspitze, aber mit zwei Wurzeln (Textfig. XXV, XXVII).



Hemicentetes nigriceps: Textfig. XXIV P₂, XXV Pd₂.
Hemicentetes semispinosus: XXVI P₂, XXVII Pd₂.
 Von der Labialfläche.

Gänzlich abweichend verhält sich P₂ bei *Ericulus* (Fig. 29, 33), indem er dem P₃ bei *Microgale* ähnlich gebaut ist (siehe unten). Pd₂ etwas mehr kompliziert als P₂. Bei einem Exemplar (Textfig. XXI) verhält er sich ganz verschieden von den anderen, indem er beiderseits zu einem stiftförmigen Zahn mit einfacher Wurzel reduziert ist.

Oberer P₃
und Pd₃.

Bei *Microgale cowani* hat P₃ (Textfig. XXVIII a, b) eine deutliche vordere Basalspitze; die hintere Basalspitze setzt sich nach vorne und labialwärts von der Hauptspitze in eine Leiste fort, welche mit einer starken Spitze endigt; diese Leiste und der Kamm, welcher Haupt- und hintere Basalspitze verbindet, umschließen ein konkaves Dreieck, welches der Kaufläche beim P₄ und Pd₄ bei den Molaren entspricht. Der Innenhöcker wird von einer besonderen (dritten) Wurzel getragen. Pd₃ unterscheidet sich von P₃ durch etwas stärkere Ausbildung des Innenhöckers und des genannten konkaven Dreieckes, wodurch er etwas mehr mit P₄ (resp. Pd₄) übereinstimmt (Textfig. XXIX).

M. longicaudata, *pusilla* und *gracilis* verhalten sich wesentlich wie *M. cowani*.

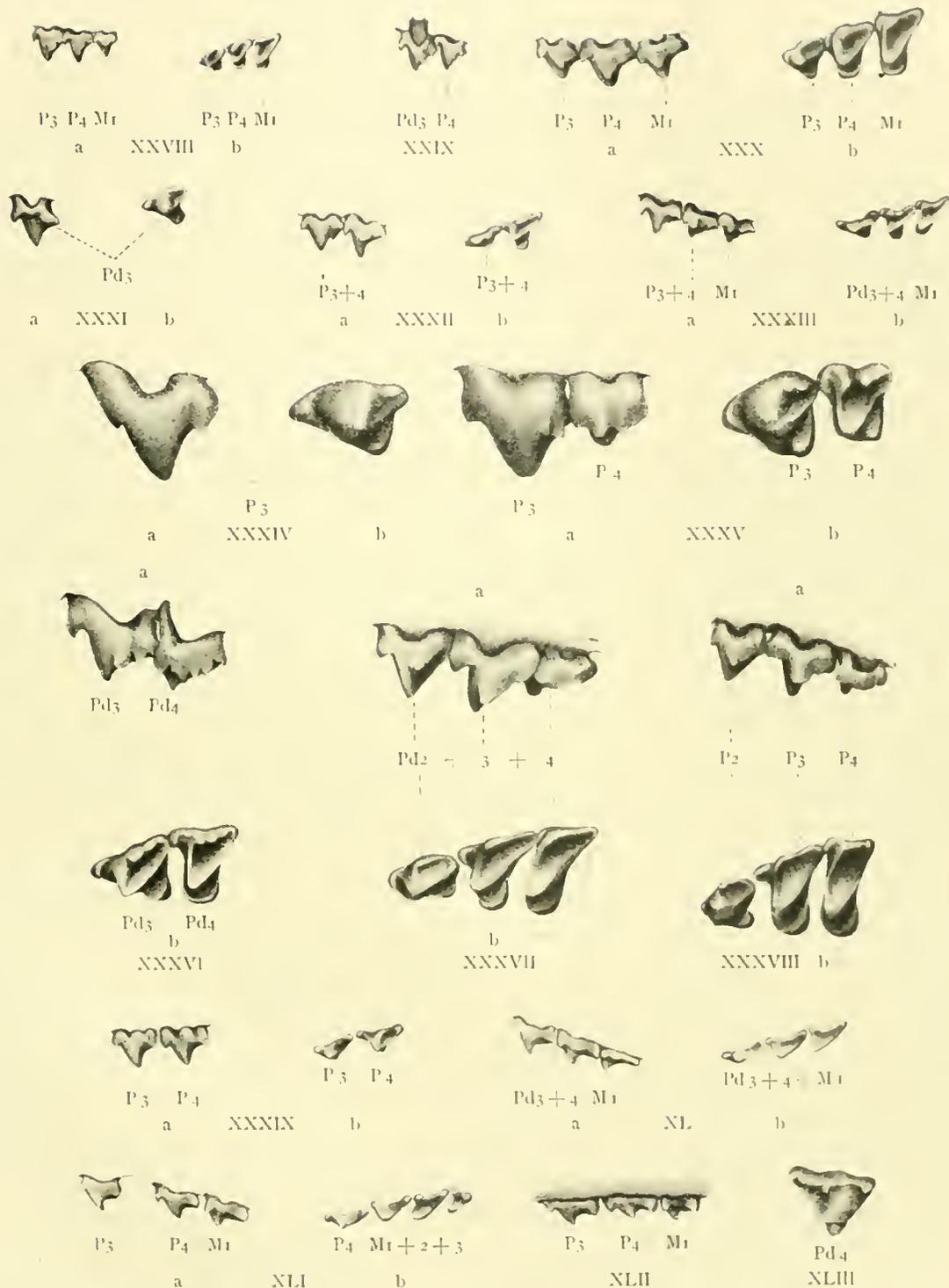
P₃ bei *M. dobsoni* stimmt mit demselben bei den vorigen überein, nur verhältnismäßig niedriger (Textfig. XXX a, b). Pd₃ weicht dadurch von P₃ (und von Pd₃ bei *M. cowani*) ab, daß die von der hinteren Basalspitze ausgehende labiale Leiste schwächer ist, wodurch die konkave Fläche labialwärts weniger scharf begrenzt wird; der Innenhöcker des Pd₃ ist stärker als bei *M. cowani* (Textfig. XXXI a, b).

Bei *Oryzorictes* (Textfig. XXXII a, b) weicht P₃ von demselben bei *M. cowani* und *longicaudata* vornehmlich dadurch ab, daß die labiale Leiste mit ihrer Spitze nicht ausgebildet ist und dadurch, daß der Innenhöcker mit seiner Wurzel kaum angedeutet ist. Pd₃ (Textfig. XXXIII a, b) steht dem Verhalten bei *Microgale* näher, als hier der Innenhöcker gut ausgebildet ist.

Bei allen untersuchten *Microgale*-Arten und bei *Oryzorictes* ist Pd₃ größer als P₃.

Potamogale: P₃ (Fig. 20) stimmt mit Pd₃ bei *M. dobsoni* überein, nur ist er länger und schmaler, und der Innenhöcker ist mehr wie bei P₃ der genannten Art beschaffen. Pd₃ (Fig. 24) hat dagegen eine stark entwickelte labiale Leiste und einen starken, schief nach hinten gerichteten Innenhöcker; Pd₃ stimmt also in der Beschaffenheit der labialen Leiste mit P₃ bei *M. dobsoni*, in der des Innenhöckers mit Pd₃ desselben Tieres überein. Die Hauptspitze bei Pd₃ ist mehr lingualwärts gerückt als bei den vorigen Tieren und mit einer schwachen hinteren Nebenspitze versehen.

Solenodon: P₃, im wesentlichen so gebaut wie bei den vorigen, unterscheidet sich von Pd₃ durch das Fehlen des Innenhöckers und der entsprechenden Wurzel, sowie da-



Textfig. XXVIII—XXIX *Microgale cowani*; XXX—XXXI *Microgale dobsoni*; XXXII—XXXIII *Oryzorictes tetradactylus*; XXXIV—XXXVI *Centetes ecaudatus*; XXXVII *Ericulus setosus*; XXXVIII *Ericulus telfairi*; XXXIX—XL *Hemicentetes nigriceps*; XLI—XLII *Hemicentetes semispinosus*; XLIII *Solenodon cubanus*. Alle sind Oberkieferzähne, a von der Labial-, b von der Kaufläche gesehen, $\frac{1}{4}$ nat. Größe außer XLIII: $\frac{2}{3}$ nat. Größe.

durch, daß die beiden äußeren Wurzeln verwachsen sind. Pd₃ ist, entgegen dem Verhalten bei *Oryzorientinae*, kleiner als P₃.

Centetes: P₃ (Textfig. XXXIV a, b) hat keine labiale Leiste; der Zahn ist größer und mehr verschieden von den übrigen Prämolaren als bei anderen Centetidae. Trotz dieser Verschiedenheit verrät sich der Zusammenhang des Centetes mit den übrigen durch solche Individuen (Textfig. XXXV a, b), bei denen in der Verlängerung der hinteren Basalspitze nach vorn noch eine Spitze lateral von der Hauptspitze auftritt, wodurch eine kleine dreieckige Konkavität begrenzt wird. Pd₃ (Textfig. XXXVI a, b) stimmt viel besser als P₃ mit den vorher behandelten Centetidae überein: er ist relativ niedriger und länger, hat eine gut ausgebildete, Spitzen tragende labiale Leiste, starke vordere Basalspitze und größeren Innenhöcker.

Der dritte Prämolare sowohl des Milch- als Ersatzgebisses bei *Ericulus* (Textfig. XXXVII a, b) unterscheidet sich dadurch von demjenigen des Milchgebisses bei *Micr. cowani* und *Centetes*, daß die Hauptspitze nach innen rückt und somit die Längsachse des konkaven dreieckigen Feldes mehr quer zu liegen kommt und den größten Teil der Kaufläche einnimmt; zugleich hat die gesamte Krone einen im Verhältnis zur Länge größeren Breitedurchmesser erhalten. Durch die lingualwärts erfolgte Wanderung der Hauptspitze hat die vordere Basalspitze sich mit der von der hinteren Basalspitze ausgehenden Leiste mehr oder weniger vollständig verbinden können. Am weitesten ist dieser Prozeß bei *E. telfairi* (Textfig. XXXVIII a, b) gediehen: P₃ unterscheidet sich nur durch etwas höhere Haupt- und größere vordere Basalspitze von P₄. Pd₃ ist kaum von P₃ verschieden.

Wie schon erwähnt, hat P₂ eine Gestaltung, welche bei *Ericulus telfairi* (Textfig. XXXVIII a, b) zunächst mit der des P₃ bei *Micr. dobsoni* übereinstimmt und wie dieser mit Innenhöcker und entsprechender Wurzel ausgerüstet ist. Bei *E. setosus* (Textfig. XXXVII a, b) ist er etwas einfacher und hat keinen Innenhöcker.

P₃ und Pd₃ bei *Hemicentetes* schließen sich denen bei *Oryzorientes* zunächst an, entbehren aber des Hypoconus und dessen Wurzel. Bei *Hem. nigriceps* (Textfig. XXXIX, XLa, b) ist die Krone relativ und absolut höher und länger als bei *Hem. semispinosus* (Textfig. XLI, a), bei dem P₃ durch stärkere Hakenkrümmung der Hauptspitze, Schwund der vorderen und Schwäche der hinteren Basalspitze am meisten von dem Verhalten bei den übrigen Centetidae abweicht; bei beiden ist die hintere Wurzel stark ausgebildet in der Längsrichtung des Kiefers. Bei *Hem. nigriceps* ist zwischen P₃ und P₄ kein, bei *Hem. semispinosus* ein bedeutendes Diastema vorhanden. Pd₃ ist dem P₃ der entsprechenden Art sehr ähnlich. Bei einem Exemplar von *Hem. semispinosus* (Textfig. XLII), das im übrigen nicht von den anderen derselben Art abweicht, zeigt P₃ größere Übereinstimmung mit dem Verhalten bei *Hem. nigriceps* als mit den übrigen Artgenossen, indem sowohl die Kronenform mehr *nigriceps*-ähnlich ist, als auch das Diastema zwischen P₃ und P₄ fehlt.

Oberer P₄
und Pd₄.

Der vierte Prämolare unterscheidet sich in der Hauptsache folgendermaßen vom dritten (Textfig. XXV, XXVI, XXVIII, XXX, XXXI b): die Hauptspitze ist lingualwärts gerückt und die labiale Leiste hat sich dadurch der vorderen Basalspitze nähern oder sogar sich mit ihr verbinden können, wodurch das von dieser Leiste und von der Hauptspitze eingeschlossene konkave Feld vergrößert wird und gleichzeitig, infolge der geringeren Höhe der

Hauptspitze, mehr horizontal zu liegen kommt. Im einzelnen ergeben sich manche Verschiedenheiten.

Bei P₄ von *Microgale* (Textfig. XXVIII, XXX) ist die mittlere Spitze der labialen Leiste stärker als die vordere und hintere mit ihr zusammenhängende Basalspitze; die hintere Basalspitze ist einfach oder doppelt. Bei einigen Exemplaren von *Micr. cowani* und *dobsoni* trägt die mittlere Labialspitze eine hintere Nebenspitze. P₄ bei *Limnogale* (Fig. 16, 17) verhält sich wesentlich wie bei *Microgale*, nur ist der Größenunterschied der labialen Spitzen geringer; hintere Basalspitze doppelt.

Pd₄ bei *Micr. cowani* und *gracilis* unterscheidet sich von P₄ dadurch, daß die mittlere Labialspitze kaum größer ist als die Basalspitzen, welche doppelt sind, so daß im ganzen fünf Labialspitzen vorhanden sind, wodurch eine größere Übereinstimmung mit M₁, als sie bei P₄ existiert, hervorgerufen wird.

Bei *Oryzorictes* steht die Ausbildung der labialen Partie des P₄ (Textfig. XXXII) etwa auf derselben Stufe wie bei P₃ von *Microgale*, d. h. die Hauptspitze ist nicht so weit lingualwärts gerückt, daß die labiale Leiste sich mit der vorderen Basalspitze hat vereinigen können. Also: die Umformung der Prämolaren zum Molartypus macht sich in dem verlängerten *Oryzorictes*-Kiefer erst bei P₄, bei *Microgale* bei P₃ und in dem stark verkürzten *Ericulus*-Kiefer schon bei P₂ geltend. Pd₄ bei *Oryzorictes* (Textfig. XXXIII) stimmt dagegen mit Pd₄ bei *Micr. cowani* und somit auch besser als P₄ mit M₁ überein, da die mit fünf Spitzen versehene Labialleiste vollkommen zusammenhängend ist. Die Hauptspitze ist bei P₄ und Pd₄ mit einer hinteren Nebenspitze versehen.

Bei Pd₄ des *Potamogale* (Fig. 24, 25) ist die labiale Leiste ganz so wie bei *Microgale* und *Oryzorictes* entstanden und weist ganz dieselbe Anzahl Spitzen (5) und in derselben Anordnung wie beim letzteren auf; der Innenhöcker ist jedoch stärker als bei den anderen Centetiden, und die Hauptspitze ist doppelt. P₄ (Fig. 20, 21) unterscheidet sich von Pd₄ wesentlich nur dadurch, daß er im Verhältnis zur Länge bedeutend breiter ist; die geringe Ausbildung der Labialspitzen bei P₄ der untersuchten Exemplare beruht wohl nur auf stärkere Abkautung.

Bei P₄ des *Solenodon* (Fig. 57) ist die Hauptspitze lingualwärts gerückt und ähnelt sehr dem M₁. Pd₄ (Fig. 55) hat eine Labialleiste mit vier Spitzen, von denen die vordere und hintere Basalspitze die größten sind; die Innenspitze ist sehr klein. Pd₄ ist länger als P₄, welcher letztere besser als Pd₄ mit M₁ übereinstimmt.

P₄ bei *Hemicentetes nigriceps* (Textfig. XXXIX) schließt sich dem P₄ bei *Oryzorictes* zunächst an, unterscheidet sich aber dadurch, daß die labiale Leiste nur angedeutet ist und daß vom Innenhöcker nur die Wurzel erhalten ist. Bei *Hemic. semispinosus* (Textfig. XII) fehlt jede Spur der Labialleiste, ebenso wie die Wurzel des Innenhöckers. Pd₄ bei *Hem. nigriceps* (Textfig. XI) unterscheidet sich von P₄ dadurch, daß die Hauptspitze weiter lingualwärts gerückt und eine Labialleiste mit Spitze deutlicher ausgebildet ist, so daß Pd₄ besser als P₄ sowohl mit dem M₁ bei *Hemicentetes* als mit P₄ resp. Pd₄ bei *Oryzorictes* übereinstimmt. Aus dem Umstande, daß die Hauptspitze ganz an den lingualen Rand gerückt ist und gleichzeitig der Innenhöcker unter Zurücklassung seiner Wurzel verschwunden ist, resultiert, daß hier bei Pd₄ die Hauptspitze faktisch von der Wurzel des Innenhöckers getragen wird. Die fragliche Wurzel ist somit einem Funktionswechsel unter

worfen worden. Pd₄ bei *Hem. semispinosus* gleicht dem P₄ derselben Art, doch ist auch hier die Hauptspitze weiter lingualwärts gerückt.

Bei *Centetes* hat P₄ Textfig. XXXV, völlig unähnlich dem P₃, eine den Molaren ähnliche Form angenommen: die niedriger gewordene Hauptspitze ist weit lingualwärts gerückt und wird von der Wurzel des Innenhöckers, welcher reduziert und nur durch zwei getrennte Seitenleisten (= Cingulum) vertreten ist (siehe unten) getragen, so daß sich die Labialleiste zusammenhängend längs der ganzen Außenseite des Zahns erstrecken kann; der Querdurchmesser der Krone ist viel größer als der Längsdurchmesser geworden. Pd₄ Fig. 37 unterscheidet sich von P₄ durch reichlichere Ausstattung der Labialleiste mit Spitzen und durch vollständigere Erhaltung des Hypoconus.

Bei *Ericulus* Textfig. LIH unterscheidet sich P₄ besonders durch bedeutenderen Querdurchmesser und vollständigere Übereinstimmung mit M₁ von demselben bei *Centetes*; Pd₄ weicht in denselben Punkten von P₄ ab wie bei *Centetes*.

Oberer M₁
und M₂

M₁ und M₂ sind beide im wesentlichen gleich gebaut und stimmen bei den Centetidae am besten mit Pd₄ überein; doch ist bei M immer der Querdurchmesser der Krone größer als die Länge der Labialseite. Besonders deutlich ausgebildet bei *Microgale dobsoni*, *Centetes* und den beiden *Ericulus*-Arten Textfig. XXXVII, XXXVIII, geht von dem mehr oder weniger schwachen Hypoconus ein Cingulum aus, an der Vorderfläche bis zur vorderen Basalspitze, an der Hinterfläche nicht ganz bis zum Lateralrand reichend; in noch stärkerer Ausbildung ist dieses Cingulum bei *Potamogale* Fig. 21, 25 vorhanden, wie schon von F. Major¹ ausführlich beschrieben; bei *Hemicentetes* fehlt es ebenso wie der Innenhöcker. Bei *Microgale cowani*, *gracilis* und *dobsoni* Textfig. XXX ist die hintere Basalspitze doppelt, so daß die Labialleiste bei diesen mit vier Spitzen — außer der doppelten hinteren Basalspitze, eine vordere Basalspitze und eine mittlere Labialspitze¹ — versehen ist; fünf Labialspitzen hat *Oryzorictis* Textfig. XXXIII. Wie schon F. Major² beobachtet, ist beim M₁ des *Oryzorictis* an der Hinterseite der Hauptspitze eine Nebenspitze in verschiedener Ausbildung vorhanden, ganz wie bei Pd₄.

M₁ und M₂ bei *Potamogale* Fig. 25 schließt sich zunächst dem Verhalten bei *Oryzorictes* an, doch ist wie bei Pd₄ die Nebenspitze der Hauptspitze hier selbständig entwickelt.

Besser als *Potamogale* stimmt *Solenodon* im Bau der Molaren mit den *Microgale*-Arten überein. Der Hypoconus ist wie auch bei P₄ zweigeteilt; denkt man sich die beiden Teile auseinandergerückt, so erhält man den Zustand bei *Centetes*. Vier Labialspitzen sind an den stark abgenutzten Zähnen des vorliegenden *S. paradoxus* Fig. 57 zu unterscheiden.

Bei *Centetes* sind wie bei *Oryzorictes* fünf Labialspitzen vorhanden. Der Hypoconus ist nur durch das lingualwärts unterbrochene Cingulum vertreten. Ähnlich verhält sich *Ericulus* Textfig. XXXVII, XXXVIII, nur sind die Zähne mehr zusammengedrückt von vorne nach hinten.

Bei *Hemicentetes nigriceps* Textfig. XL ist wie bei P₄ die Labialleiste reduziert, infolgedessen deren Spitzen vier, schwach, noch eben nachweisbar sind. *Hem.*

¹ Die Molaren bei den von mir untersuchten Exemplaren der anderen *Microgale*-Arten waren zu stark abgekaut, als daß die Spitzenzahl mit Sicherheit festgestellt werden konnte.

² 97 Fig. 534.

semispinosus (Textfig. XLI, XLII) unterscheidet sich von der vorigen Art durch die stark verlängerte Form und in Übereinstimmung mit P₄ durch Mangel der Labialleiste.

Bei allen untersuchten Tieren hat M₂ etwas größere Breite und etwas kürzeren Labialrand als M₁ mit Ausnahme von *Ericulus*, wo M₂ in allen Dimensionen kleiner ist als M₁. Die von hinten nach vorne fortschreitende Reduktion bei diesen beiden Arten greift bei *E. telfairi* auch M₁ an, so daß hier P₄ der größte Zahn ist, während bei *E. setosus* M₁ der größere ist (Fig. 29, 33). Darüber, daß die allgemein als M₂ bezeichneten Zähne bei den beiden *Ericulus*-Arten homolog sind, kann kein begründeter Zweifel bestehen. Nichtsdestoweniger verhält sich M₂ bei *E. telfairi* in jeder Beziehung (Form, Größe und Stellung) ganz wie M₃ bei *E. setosus* — ein schlagender Beweis dafür, daß für die Gestaltung der Zähne nicht ihre morphologischen Werte ihre Homologien, sondern einzig und allein ihre Lage im Kiefer, soweit die mechanischen Einflüsse, unter deren Herrschaft sie stehen, ausschlaggebend sind.

Bei *Microgale cowani*, *longicaudata* und *pusilla*, sowie bei *Limnogale* (Oberer M₃) und *Potamogale* (Fig. 17, 21) ist der Außenrand des M₃ schief nach hinten gerichtet und die konkave Kaufläche ist kleiner geworden, ohne daß ein wesentlicher Teil des Zahnes verschwunden wäre. Bei *Microgale dobsoni* und *Oryzorictes* sieht der ursprüngliche Labialrand noch etwas mehr nach hinten und der ganze Zahn ist noch etwas kürzer. Noch weiter ist dieser Prozeß bei *Centetes*, *Ericulus setosus* und *Hemicentetes nigriceps* gediehen, bei welchem der Labialrand und damit die Kronenlänge stärker reduziert ist und die hintere Außenwurzel, welche noch bei allen vorhergenannten Tieren vorhanden ist, verschwunden ist, beziehungsweise ihre Selbständigkeit eingebüßt hat. Von allen ist M₃ bei *Hemicentetes semispinosus* (Textfig. XLIb) am wenigsten rückgebildet.

Bei *Potamogale* und *Solenodon* stimmt das Verhalten des M₃ vollkommen mit dem bei *Oryzorictinae* überein.

Über M₄ bei *Centetes* siehe unten.

Zähne des Unterkiefers.

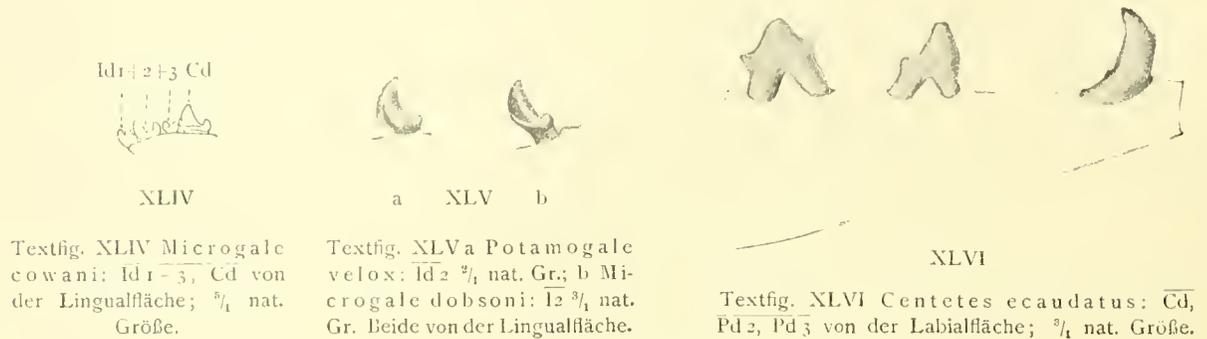
Microgale (Fig. 2, 4, 6, 8, 10): Alle Schneidezähne haben eine vordere Haupt- und hintere Basalspitze; diese Basalspitze ist viel weniger ausgebildet bei *M. dobsoni* als bei den übrigen vorliegenden Arten; am stärksten ist sie am I₂ von *M. cowani*. Id₂ von *M. cowani* (Textfig. XLIV) hat außer Haupt- und hinterer Basalspitze noch eine vor- und lingualwärts von der ersteren gelegenen Spitze, wodurch eine sehr absonderliche Schneidezahnform zu stande kommt; diese Extra-Spitze fand ich einmal bei I₂ von *M. cowani* var. *nigra*; am Id₂ von *M. dobsoni* ist sie nur angedeutet. Bei allen ist I₂ der größte der Schneidezähne, am größten bei *M. dobsoni*, wo er höher als C ist. Da nun bei letzter genannter Art auch I₃ verhältnismäßig am kleinsten ist, nämlich nicht höher als die Basalspitze des I₂, ist offenbar im Gebiß von *M. dobsoni* der Prozeß eingeleitet, welcher in der Ausbildung der vorderen und Entwertung und schließlich Unterdrückung der mittleren Antemolaren besteht und im Unterkiefer bei solchen Formen wie den *Soriciden* kulminiert¹. Id₂ bei *M. dobsoni* ist schwächer als I₂ und kaum höher als C_d, so daß also im Milchgebiß der besagte Prozeß nicht so weit gediehen ist als in der bleibenden Dentition.

Untere
Schneidezähne

¹ Vergleiche meine Ausführungen in 95 pag. 39 ff. und F. Major (97 pag. 543).

Limnogale (Fig. 18, 19) stimmt im wesentlichen mit *M. dobsoni* überein, doch ist I₃ relativ und absolut mehr ausgebildet als bei *M. dobsoni*.

Auch Potamogale (Fig. 22, 23) schließt sich an *M. dobsoni* an; I₂ ist noch größer im Verhältnis zu C. I₁ und Id₁ verhalten sich ganz wie bei *M. dobsoni*. Am I₂ und Id₂ von Potamogale (Textfig. XLV a) unterscheiden wir folgende Flächen: 1) die labiale und



Textfig. XLIV *Microgale cowani*: $\overline{Id1+2+3}$, \overline{Cd} von der Lingualfläche; $\frac{3}{4}$ nat. Größe.

Textfig. XLVa *Potamogale velox*: $\overline{Id2}$ $\frac{3}{4}$ nat. Gr.; b *Microgale dobsoni*: $\overline{Id2}$ $\frac{3}{4}$ nat. Gr. Beide von der Lingualfläche.

Textfig. XLVI *Centetes ecaudatus*: \overline{Cd} , $\overline{Pd2}$, $\overline{Pd3}$ von der Labialfläche; $\frac{3}{4}$ nat. Größe.

vordere, konvex wie gewöhnlich; 2) die hintere konkave, gegen welche die Vorderfläche des oberen I₂ wirkt; 3) die mediale, ebenfalls konkave, deren basalen Teil eine starke Leiste in zwei breite Furchen teilt. Diese Leiste ist nichts anderes als das nach oben verlängerte Cingulum, welches von der hinteren Basalspitze ausgeht; nach vorne von der Leiste fehlt deshalb jede Spur eines Cingulum. Die Richtigkeit dieser Deutung erhellt aus einem Vergleich mit dem entsprechenden Zahne bei *Micr. dobsoni* (Textfig. XLVb), von dem sich der Zustand bei Potamogale unmittelbar ableiten läßt. Diese vom Cingulum gebildete Leiste bei Potamogale greift in die Rinne am Vorderrande des oberen I₂ (resp. Id₂) ein. I₃ und Id₃ bei Potamogale mit starker Leiste an der Kaufläche stimmen ebenfalls mit dem Verhalten bei *Micr. dobsoni* überein. Die Schneidezähne des Milchgebisses sind nur durch geringere Größe von denen des Ersatzgebisses verschieden.

Das Verhalten der Schneidezähne bei *Solenodon* (Fig. 56, 58) schließt sich eng an dasjenige bei *Micr. dobsoni* und Potamogale an. Die Größenverhältnisse sind dieselben. Id₁ unterscheidet sich von I₁ durch Fehlen der Nebenspitze. Der für I₂ so charakteristische tiefe Halbkanal an der Innenseite — der Charakter, nach welchem das Tier seinen Namen führt — ist nur eine Weiterbildung der vorderen Furchen an der medialen Fläche des I₂ bei Potamogale. Id₂ ist im Verhältnis zu Id₁ kleiner als I₂ zu I₁, mehr horizontal geneigt und weniger bogenförmig gekrümmt als I₂. Bemerkenswerterweise fehlt dem Id₂ der Halbkanal gänzlich und zeigt demnach einen den weniger differenzierten Microgale-Arten ähnliche Form. Id₃ habe ich bei meinem Exemplare nicht gesehen.

Oryzorientes (Fig. 12): Die Schneidezähne des Ersatzgebisses stimmen am meisten mit denen bei den kleineren Microgale-Arten überein, nur sind die Basalspitzen schwächer. Die Milchsneidezähne (Taf. 14) sind recht verschieden von denen des Ersatzgebisses. Id₁ hat einen ganz anderen Typus als I₁, ist zweilappig, ähnlich dem I₁ wie er z. B. bei *Rhynchocyon*¹ sich findet. Id₂ ist wie bei *Micr. cowani*, also mit innerer Basalspitze.

¹ Leche 97 Fig. 7.

Id₃ ist relativ größer als I₃ mit stärkerer hinterer Basalspitze; stimmt also besser als I₃ mit dem Verhalten bei *Micr. cowani* überein.

Centetes (Fig. 36): Schneidezähne sind verhältnismäßig schwach ausgebildet; I₂ ist nur wenig größer als die anderen. Basalspitzen kleiner als bei den oben behandelten *Centetiden*; etwas stärker sind sie bei Id.

Hemicentetes (Fig. 40, 44). I und Id haben breitschaufelförmige Kronen ohne Basalspitzen oder letztere sind nur durch eine schwache Kerbung angedeutet. Größenunterschied der Zähne gering. Kein Unterschied zwischen I und Id.

Ericulus (Fig. 30, 32, 34). Die Schneidezähne, welche mit deutlicher hinterer Basalspitze versehen sind, schließen sich in der Form denen bei *Microgale* an. I₂ und Id₂ sind bedeutend größer als I₁ und Id₁. Außer der hinteren Basalspitze hat Id₂ auch eine vordere, welche, wie aus einer Vergleichung mit den Befunden bei *Micr. dobsoni* hervorgeht, offenbar ein Produkt des Cingulum ist.

Microgale und *Limnogale* (Fig. 12): C und Cd, welche nahe miteinander übereinstimmen, tragen dasselbe Gepräge wie die Schneidezähne; die vordere Basalspitze ist meist nur angedeutet, gut ausgebildet bei manchen Exemplaren von *Micr. dobsoni* und einmal bei *M. cowani*. Bei Cd einer *M. cowani* finde ich eine linguale Extra-Basalspitze, wie sie bei Id₂ derselben Art regelmäßig vorhanden ist. Die Wurzel der C und Cd bei *M. dobsoni* und des C bei *M. longicaudata* und *Limnogale* sind gefurcht. Bei *M. cowani*, *longicaudata*, *pusilla* und *gracilis* ist C wenig höher als I₂, bei *M. dobsoni* und *Limnogale* niedriger.

Unterer
Eckzahn.

Bei *Potamogale* (Fig. 22, 26) haben die miteinander übereinstimmenden C und Cd denselben Bau wie I₃, nur bedeutend größer. Wurzel gefurcht.

Bei *Solenodon* verhält sich C etwa wie bei *Potamogale*, dagegen erinnert der viel kleinere Cd (Fig. 56) mehr an C bei *Microgale* oder *Ericulus*.

Oryzorictes (Fig. 12, 14): C und Cd haben typische Eckzahnform und infolgedessen sind bei C die Basalspitzen reduziert oder können selbst fehlen, während bei Cd, welcher absolut und relativ niedriger ist, beide Basalspitzen ausgebildet, selten nur angedeutet sind. C trägt hier wie auch bei *Centetes* und *Hemicentetes* an der Labialfläche der Krone eine breite Furche. C hat eine ungefurchte, Cd eine gefurchte Wurzel.

Centetes: Bei dem vollkommen typisch eckzahnartigen C (Fig. 36) ist jede Spur von Basalzacken verschwunden, während bei dem schwächeren Cd (Textfig. XLVI, Fig. 38) Andeutungen einer hinteren und einer mehr apicalwärts gelegenen vorderen Basalspitze — somit in einer Lage ganz wie bei anderen *Centetiden* — vorhanden sind. Cd manchmal, C nie mit Wurzelfurche.

Bei *Hemicentetes* ist Cd nur wenig kleiner als C, beide mit starker hinterer Basalspitze, manchmal auch mit schwacher Andeutung einer vorderen. C mit ungefurchter Wurzel, während Cd zwei divergierende Wurzeln hat — jedenfalls eine Anpassung, hervorgerufen durch die Lage des C, deren Krone während der Ontogenese von ihnen umfaßt wird (Textfig. XLVII).

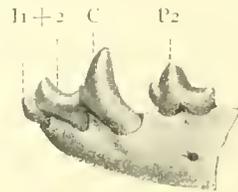
Bei *Ericulus setosus* verhält sich C entsprechend dem oberen C: entweder (Fig. 30) — und dies ist bei der Mehrzahl der Fälle — ist die Krone wenig höher als I₂, mehr mit den zunächst stehenden Zähnen (I₂ und P₂) übereinstimmend, mit vorderer und

hinterer Basalspitze und bald einfacher, bald gefurchter, bald doppelter Wurzel; oder (Textfig. XLVIII die Krone ist höher als I₂, schlank, eckzahnartig und nur mit schwacher vorderer Basalspitze und einer Wurzel. Diese Eckzahnformen im Ober- und Unterkiefer entsprechen einander; vergl. Textfig. XXIII und XLVIII, welche demselben Individuum entnommen, und Fig. 29 und 30.¹ Cd (Fig. 32, ist wie die erstere hier beschriebene Form



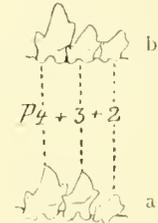
XLVII

Textfig. XLVII *Hemicentetes nigriceps*: Cd von der Labialfläche; $\frac{1}{4}$ nat. Gr.



XLVIII

Textfig. XLVIII *Ericulus setosus*: I₁, I₂, C, P₂ von der Labialfläche; $\frac{3}{4}$ nat. Gr.



XLIX

Textfig. XLIX *Microgale dobsoni*: P₂+P₃+P₄ zweier Individuen von der Labialfläche; $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

von C gestaltet, aber hat eine niedrigere und längere Krone. Bei *Ericulus telfairi* (Fig. 34) ist C von derselben Höhe und Beschaffenheit wie I₂, eine Übergangsform von I₂ zu P₂ bildend.

Bei *Microgale cowani* (Fig. 4) ist P₂ nur durch geringere Größe von P₃ unterschieden, beide mit vorderer und hinterer Basalspitze und doppelter Wurzel. Pd₂ und 3 sind kleiner. Bei Pd₂ ist die Hauptspitze etwas mehr nach vorne geneigt und die vordere Basalspitze etwas schwächer, wodurch etwas größere Ähnlichkeit als bei P₂ mit P₂ bei *M. longicaudata* und *pusilla* vorhanden ist. Bei Pd₃ nicht bei P₃, ist ein kleiner Innenhöcker am Cingulum lingualwärts vom Haupthöcker vorhanden, dem stärkeren bei P₄ und Pd₄ entsprechend.

Mic. gracilis (Fig. 10) verhält sich wie *M. cowani*, nur sind die Zähne länger;

Mic. longicaudata ebenso, doch stimmt P₂ besser mit Pd₂ als mit P₂ von *M. cowani* überein.

Mic. pusilla (Fig. 2): P₂ viel kürzer als bei *M. cowani*, vollkommen mit C übereinstimmend und mit einer Wurzel. P₃ relativ höhere Haupt- und schwächere Basalspitzen als bei *M. cowani* und *longicaudata*.

Mic. dobsoni (Fig. 8): Im Verhältnis zu dem Zustande bei *M. cowani* sind beide Zähne reduziert. Die Höhe von P₃ wechselt doch nicht unbedeutend (Textfig. XLIX a, b); das in Textfig. b wiedergegebene Verhalten ist das allgemeinere.

Mit *M. dobsoni* stimmt *Limnogale* (Fig. 18) überein, nur ist der Größenunterschied zwischen C, P₂ und P₃ geringer. Die Übereinstimmung von C und P₂ in Größe und Gestalt ist auffallend.

Potamogale (Fig. 22, 23, 26): An der hinteren Kronenschneide des Pd₃ kommt eine accessorische Spitze vor, wahrscheinlich der kleinen bei *M. cowani* und *Oryzorictes* an der Lingualfläche gefundenen homolog; bei Pd₂ und bei einem Exemplar bei P₃ ist dieselbe nur angedeutet. Die Übereinstimmung zwischen C und P₂ ist nicht ganz so groß wie

¹ Betreffs der oberen Eckzähne siehe oben pag. 12.

bei *Limnogale*. Die Basalspitzen sind stärker bei den Milchzähnen. P2 eine, Pd2 zwei Wurzeln.

Solenodon: P2 und P3 etwa gleich groß mit schwachen Basalspitzen. Pd2 fehlt. Pd3 ist im Verhältnis zu Pd4 viel kleiner als P5 zu P4.

Oryzorictes Fig. 15, schließt sich an *M. cowani* an, nur sind die Basalspitzen schwächer, bei P2 fehlt sogar die vordere außer an einem Exemplar gänzlich. Pd2 besitzt dagegen eine vordere Basalspitze; bei zwei Exemplaren findet sich am Hinterrande der Hauptspitze des Pd2 eine kleine Nebenspitze. Diese Nebenspitze ist stärker ausgebildet am unversehrten P3; noch kräftiger ist sie bei Pd3, wo sie etwas lingualwärts rückt und damit den Übergang zum Verhalten bei P4 anbahnt, wo sie zur großen Innenspitze wird.

Centetes Fig. 36: P2 und P3 haben eine kegelförmige Krone, wobei die vordere Basalspitze ganz verschwunden oder (F. Major) nur ausnahmsweise vorhanden, die hintere ganz reduziert ist, bei P3 zu einem kleinen Talon umgebildet ist. Eine winzige hintere Nebenspitze ist bei P3, manchmal (F. Major) auch bei P2 vorhanden. P3 ist viel größer als P2. Die entsprechenden Milchzähne Fig. 38, Textfig. XLVI schließen sich viel näher als die Ersatzzähne dem Verhalten bei *Microgale* an: ist Pd2 ebenso hoch wie Pd3; auch vordere Basalspitzen sind entwickelt. Bei Pd2 ist die Nebenspitze am Hinterrande meist gut entwickelt, doch fehlt sie manchmal gänzlich. Die Ausbildung der vorderen Basalspitze bei Pd2 steht zusammen mit der Höhenausbildung der Krone: bald ist sie hoch und kurz (eckzahnähnlich), von derselben Höhe wie Cd und dann ohne vordere Basalspitze, bald niedriger und länger weniger hoch als Cd und dann mit vorderer Basalspitze. Also ist hier ein starker Umbildungsprozeß im Gange. Bei Pd3, welcher viel länger als P3 ist, ist nicht nur die bei Pd2 vorkommende Nebenspitze am Hinterrande, sondern außerdem in derselben Höhe, lingualwärts von derselben, eine Innenspitze („metaconid“) entwickelt. Pd3 ähnelt dem Pd4, wenn auch nicht in so hohem Grade, wie dies bei *Ericulus* der Fall ist.

Ericulus setosus (Fig. 30, 32, Textfig. XLVIII: P2 wesentlich wie bei *Microg. cowani*; P3 weicht dagegen von demselben bei *Micr.* ab, indem er molarartig geworden ist; vergleiche das Verhalten der entsprechenden oberen Zähne pag. 16). Pd2 und Pd3 sind kleiner als die entsprechenden Ersatzzähne. Während der Unterschied in der Form zwischen P2 und Pd2 äußerst gering ist, weicht Pd3 von P3 dadurch ab, daß die vordere Basalspitze bei letzterem viel höher angesetzt ist als bei Pd3, wodurch er höher im Verhältnis zur Länge wird — also derselbe Unterschied wie zwischen P3 und Pd3 bei *Erinaceus*¹, was als eine beachtenswerte Konvergenz Aufmerksamkeit verdient. Zwischen P2 und P3 ist die Gleichförmigkeit in der Zahnreihe durch die Verschiedenheit der genannten Zähne im höheren Maße gestört als im Milchgebiß, wo besagte Zähne weniger voneinander abweichen — also ist in dieser Hinsicht das Milchgebiß weniger von dem Verhalten bei *Microgale* verschieden als das Ersatzgebiß. Da bei *Ericulus telfairi* Fig. 34 P2 dem C ähnlich geworden nach F. Major ist bei P2 manchmal sogar nur eine Wurzel vorhanden, so ist besagter Unterschied zwischen P2 und P3 hier noch größer.

Hemicentetes Fig. 40, 44: P2 schließt sich dem Homologen bei *Oryzorictes* am meisten an, mit vorderer Basalspitze bei *H. nigriceps*, ohne dieselbe oder nur mit An-

¹ Leche 02 Fig. 26, 27.

deutung derselben bei *H. semispinosus*. P_3 bei *H. semispinosus* mit mehr gebogener und relativ höherer Hauptspitze als bei *H. nigriceps*. Pd_3 bei *H. semispinosus* hat den ursprünglicheren Typus besser bewahrt und stimmt deshalb besser als P_3 mit P_3 bei *H. nigriceps* überein. Milchzähne kleiner als Ersatzzähne. — Bei einem Exemplare von *H. nigriceps* ist eine kleine Innenspitze vorhanden. Bei demselben Exemplare (Fig. 42) kommt zwischen den in gewöhnlicher Entfernung voneinander stehenden C und P_2 ein P_1 vor (Krone etwa wie C , aber kleiner, eine Wurzel).

Unterer
Prämolar₄.

Microgale und *Limnogale* (Fig. 2, 4, 6, 8, 18): P_4 hat vollständige Molarform: vordere Basalspitze nach innen gerückt, Innenspitze völlig ausgebildet. P_4 und Pd_4 übereinstimmend. Bei *M. pusilla*, *dobsoni* und *Limnogale* ist er relativ höher und kürzer als bei *M. cowani*, *longicaudata* und *gracilis*.

Oryzorictes (Fig. 12) wie *M. cowani*.

Bei *Potamogale* (Fig. 22, 23, 26) hat sich die hintere Basalspitze zu einer stattlichen Innenspitze ausgebildet. Pd_4 größere Länge als P_4 .

Solenodon (Fig. 56, 57): Pd_4 des *S. cubanus* ist M_1 ähnlicher als P_4 , indem beim ersteren eine vordere Basalspitze vorhanden ist, welche P_4 fehlt; dagegen kommt beim P_4 des *S. paradoxus* diese Spitze vor.

Bei *Centetes* und *Ericulus* (Fig. 30, 36) ist P_4 von demselben Typus wie bei *Microgale* und *Oryzorictes*; Pd_4 nur durch geringere Größe verschieden.

Hemicentetes: Mit der Verlängerung des Zahnes bildet sich die Innenspitze zurück; bei Pd_4 von *H. nigriceps* noch deutlich, ist sie schon etwas schwächer bei P_4 derselben Art, während sie bei P_4 und Pd_4 von *H. semispinosus* gänzlich verschwunden ist.

Untere
Molaren.

Bei *Microgale* und *Limnogale* (Fig. 2, 4, 6, 8, 18) hat sich an M_3 die hintere Basalspitze (Hypoconid) zu einer Art rudimentären zweiten „Triconid“ (nach Osborns Terminologie) ausgebildet, das sich aber durch geringere Größe und durch das Fehlen der Innenspitze von dem ersten „Triconid“ unterscheidet. Ganz ebenso verhält sich M_3 bei *Solenodon* (Fig. 58). Durch diese Differenzierung ist also M_3 bedeutend länger als M_1 und M_2 geworden. *Oryzorictes* (Fig. 12) und *Potamogale* (Fig. 22) verhalten sich wesentlich wie die vorhergehenden, doch ist die hintere Basalspitze bei M_1 und M_2 größer als bei den obengenannten. Bei *Centetes* (Fig. 36) und *Ericulus* (Fig. 30) ist die hintere Basalspitze des letzten Molars nur wenig größer als bei den anderen Molaren. Bei *Ericulus* ist der letzte Molar (M_2 oder M_3) kleiner als der vorhergehende.

Bei allen Molaren und bei P_4 und Pd_4 differenziert sich — verschieden bei verschiedenen Arten — eine vordere, äußere Basalspitze aus dem Cingulum; bei *Solenodon* ist jedoch dieselbe nur angedeutet.

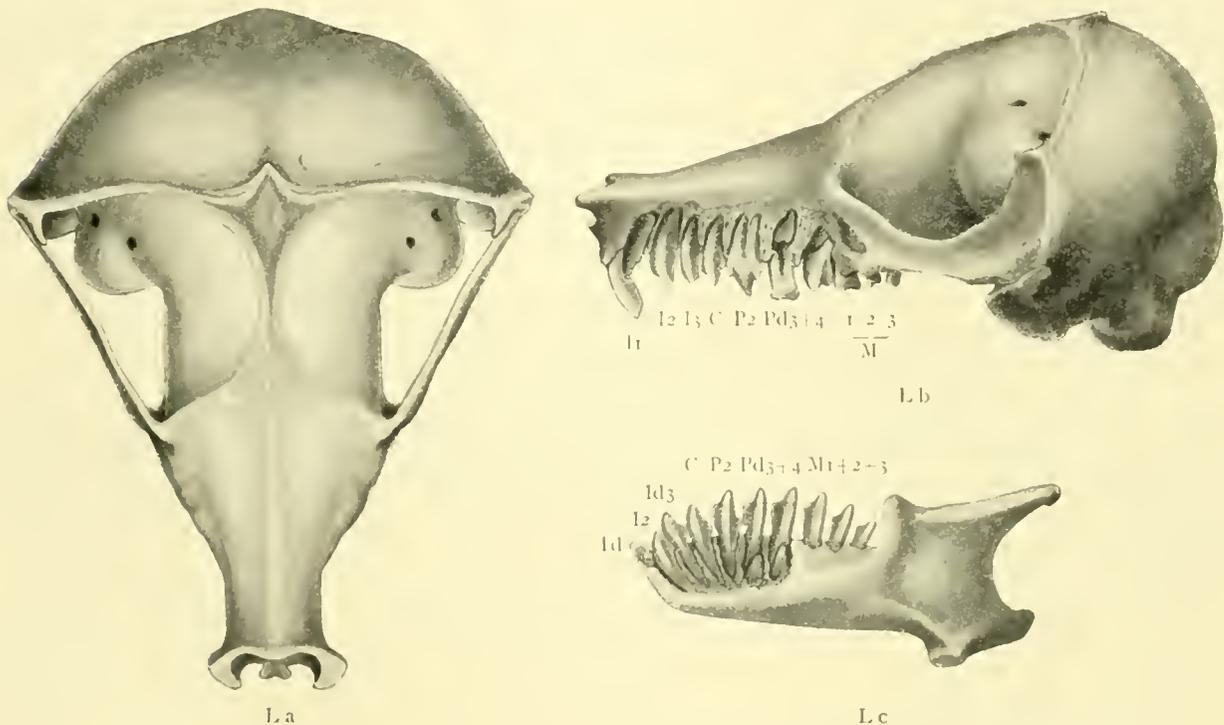
Bei *Hemicentetes semispinosus* (Fig. 44) ist die Krone der Molaren, verglichen mit dem Verhalten bei *H. nigriceps* (Fig. 40) stark verlängert, verschmälert und niedriger geworden, wobei zugleich besonders die Innen- und hintere Basalspitze der Rückbildung anheimfällt. Bei einem Exemplare von *H. semispinosus* (Fig. 45) ist einerseits ein M_4 vorhanden, welcher kleiner als einer der vorhergehenden Molaren ist.

II. Chrysochloridae.

Von älteren, auf eigenen Untersuchungen gestützten Darstellungen des Zahnsystems der Chrysochloridae sind zu nennen Peters' 52) und Mivarts 66) Arbeiten, vor allen aber Dobsons 82) und Huets 85) umfassende, auf Studium mehrerer Arten gegründete Beschreibungen.

Erst vor kurzem glückte es mir 04, den bei diesen Tieren bisher unbekanntem Zahnwechsel nachzuweisen. Nachdem ich vergebens zwei junge Individuen verschiedener Altersstufen von *Ch. aurea* auf Spuren eines Zahnwechsels untersucht, gelang es an Schädeln

Der Zahnwechsel.



Textfig. I. *Chrysochloris aurea*: a Schädel von oben, b derselbe mit teilweise erhaltenem Milchgebiß, c Unterkiefer mit dito, die beiden letzteren von der Seite gesehen. $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

dieser Art, welche vollkommen erwachsenen Individuen angehören und sich in keiner Beziehung von ganz alten Individuen unterscheiden, einen Zahnwechsel nachzuweisen und zwar an $I \frac{1}{1+2}$ und $P \frac{3+4}{3+4}$ Textfig. Lb, c. Wenn mir auch zurzeit Stadien fehlen, an denen auch die übrigen Antemolaren beider Dentitionen zu beobachten sind, so geht doch aus der Vergleichung des Gebisses eines der oben erwähnten jungen Schädel mit dem älteren unmittelbar hervor (Fig. 49–51, Textfig. LI, daß alle Antemolaren gewechselt werden, und daß alle Antemolaren im jungen Schädel Milchzähne sind. Dasselbe hat sich für die beiden anderen vorliegenden Arten (*Chr. hottentota* und *trivelyani*) nachweisen lassen. Eingehende Vergleichung deckt nämlich konstante, wenn auch

geringfügige Unterschiede in Größe und teilweise auch in Form zwischen Milch- und Ersatzgebiß auf.

Von prinzipiell größtem Interesse ist jedenfalls, daß bei Individuen, bei denen der letzte Molar schon völlig ausgebildet und im Gebrauch ist, bei denen an den Extremitätenknochen jede Spur einer Naht zwischen Epiphyse und Diaphyse verschwunden ist, und der Schädel, wie aus Textfig. La ersichtlich, völlig sein definitives Aussehen erreicht hat, der Zahnwechsel noch lange nicht beendet ist.

Daß der Schädel seine volle Größe vor Abschluß des Zahnwechsels erreicht, geht aus folgenden Maßen hervor:

	Schädellänge ¹	Größte Schädelbreite am Jochbogen
a) Schädel von <i>Chrysochloris aurea</i> mit vollständigem Milchgebiß . . .	16 mm	
b) „ „ „ „ „ „ Pd. 3+4 ²	17 „	17,1 mm
c) „ „ „ „ „ „ Id 1 Pd 3+4 (Textfig. L) Id 1+3 Pd 3+4	17 „	18,5 „
d) „ „ „ „ „ „ vollständigem Ersatzgebiß . . .	17 „	17,3 „
e) „ „ „ „ „ „ „ „ . . .	18 „	19 „

Chrysochloris teilt also mit der Mehrzahl der Centetidae die Eigentümlichkeit, daß der Zahnwechsel erst beim erwachsenen Individuum stattfindet.³

Dieser Umstand hat in der Artbeschreibung Verwirrung veranlaßt. So ist die von Peters 52) aufgestellte und allgemein als Art respektierte *Chr. obtusirostris* nichts anderes als die längst bekannte *Chr. hottentota* mit teilweise erhaltenem Milchgebiß.⁴ Von einer anderen Art, *Chr. trevelyani*, ist bisher nur das Milchgebiß, als Ersatzgebiß beschrieben, bekannt geworden.

Zahnformel.

Die Formel der zur Verkalkung kommenden Zähne ist bei *Chrysochloris*:

1. 2. 3.	1.	1. 2. 3.	1. 2. 3.	1. 2.
I 1. 2. 3.	C 1.	P 1. 2. 3.	M	oder
1. 2. 3.	1.	1. 2. 3.	1. 2. 3.	1. 2.
1. 2. 3.	1.	1. 2. 3.	1. 2. 3.	1. 2.

¹ Vom Vorderrand der Alveole eines der mittleren Schneidezähne zum Vorderrand des Foramen magnum.

² Der Unterkiefer dieses Exemplares fehlte.

³ Nachträglich habe ich eine Schnittserie durch den Unterkiefer einer gut konservierten *Chrysochloris* sp. (Gesamtlänge 53 mm) untersuchen können. Die Milchzähne sind alle gleich weit entwickelt und stehen auf dem knospenförmigen Stadium.

⁴ Außer Peters' Exemplar (in Berlin) ist nach Selater (01) im South African Museum ein Exemplar von *Ch. obtusirostris* vorhanden, von dessen Gebiß aber nichts bekannt ist. Vergleicht man die Beschreibung und die Abbildungen des Gebisses, welche Peters von seinem Exemplare gibt, so geht, besonders was die obere Zahnreihe betrifft, aus diesen deutlich hervor, daß einzelne Zähne gerade in solchen Punkten von *C. hottentota* abweichen, welche für die Milchzähne charakteristisch sind. So besonders der als wichtigster Artcharakter von Dobson (82 pag. 109) angeführte Umstand, daß I₂ zum Unterschied von *Ch. hottentota* eine hintere, aber keine vordere Basalspitze hat, ist, wie unten gezeigt wird, kennzeichnend für I₁I₂ bei *C. aurea* im Gegensatz zu I₂ derselben Art. Daß *obtusirostris* kleiner als *hottentota* ist, spricht ebenfalls zu Gunsten dieser Auffassung.

Zähne des Zwischen- und Oberkiefers.

Die Anzahl der oberen Schneidezähne wird von allen neueren Autoren als 3 jederseits angegeben. Diese Auffassung wird von einer Angabe von Peters¹ gestützt, welcher einmal die Spur einer Naht gesehen hat, welche sich vom hinteren Teile des dritten Zahnes quer nach innen und ein wenig vorwärts biegt. Die Untersuchung meines Materials ergibt folgendes. Bei dem jüngsten Schädel, wo die Zähne noch nicht das Zahnfleisch durchbrochen haben, stecken, wie der Verlauf der Naht zwischen Zwischen- und Oberkiefer lehrt, die drei vorderen Zähne im Zwischenkiefer. Bei einem älteren Schädel, wo besagte Naht ebenfalls deutlich erkennbar ist, stecken nur die zwei vorderen Zähne im Zwischenkiefer. Es nimmt nämlich, wie aus direkten Messungen hervorgeht, der Zwischenkiefer nicht in demselben Maße an Größe zu wie die Zähne in ihrem Hervortreten, und von diesen wird deshalb der dritte in den Alveolarteil des Oberkiefers hineingedrängt. Dieser Vorgang bildet eine willkommene Erweiterung meines früheren Nachweises der Unabhängigkeit der Zähne von den Skeletteilen².

Obere
Schneide-
zähne.

I₁ ist der größte, I₂ und I₃ an Größe successive abnehmend; im Milchgebiß ist der Unterschied zwischen I₁ und den folgenden geringer. Bei *C. hottentota* Fig. 52, 53 ist I₁ mit einer zu einer kleinen Falte umgebildeten hinteren Basalspitze versehen, welche bei *aurea* fehlt, während dieselbe am Id₁ aller Arten vorhanden ist.

Bei *Ch. aurea* besitzt I₂ eine stärkere vordere Basalspitze (falte), welche bei Id₂ Fig. 50 fehlt, während dagegen Id₂ eine schwache hintere Basalspitze, bei I₂ fehlend, vor- kommt; ebenso verhalten sich bei dieser Art I₃ und Id₃, nur sind die Basalspitzen noch schwächer. Bei *C. hottentota* Fig. 52 ist an I₂ und I₃ sowohl hintere als vordere Basalspitze vorhanden und innere Basalspitze angedeutet.

Bei *C. aurea* Textfig. L₁ hat C, sich den Schneidezähnen anschließend, sowohl eine vordere als hintere Basalspitze, während Cd eine mehr gebogene Krone, keine vordere, aber eine stark hervortretende hintere Basalspitze besitzt. Bei *C. trevelyani* Fig. 46 verhält sich Cd wie C bei *C. aurea*; ebenso C bei *C. hottentota*, doch mit Andeutung einer inneren Basalspitze wie bei I₂ und I₃. Die Größe des Eckzahns bei *Chrysochloris* hält etwa die Mitte zwischen I₂ und I₃.

Oberer C.

An dem relativ kleinen mir zu Gebote stehenden Material läßt sich eine bedeutende Variationsbreite am P₂ des *C. aurea* nachweisen:

Oberer P₂
und Pd₂.

a Bei 3 Exemplaren Textfig. L_b sind vordere und hintere Basalspitze vorhanden und die Hauptspitze ist nur wenig medialwärts gerückt; die Zahnform stimmt noch im wesentlichen mit der der vorhergehenden Zähne überein.

b Bei 3 anderen Exemplaren Textfig. L₁ hat er Molarform angenommen, indem die Hauptspitze mehr lingualwärts gerückt ist, so daß die für die Molaren kennzeichnende V förmige Kaufläche hier vorgebildet erscheint.



Textfig. L₁ *Chrysochloris aurea*: P₂ Form b von der Labialfläche, $\frac{1}{4}$ nat. Größe.

Zwischen Form a und b finden sich vermittelnde Zustände. Bei *C. hottentota* schließt sich P₂ zunächst der Form a an.

¹ 52 pag. 71.

² 95 pag. 130 und 97 pag. 520.

Pd2 bei *C. aurea* Fig. 49, 50, hat vollkommen die für die Molaren dieser Gattung charakteristische Form angenommen: die Hauptspitze hat sich weit lingualwärts umgelegt, und der Außenrand wird von der vorderen und hinteren Basalspitze, sowie durch das eine Spitze tragende Cingulum gebildet; dagegen ist, zum Unterschied von den Molaren, eine innere Basalspitze nicht vorhanden. Bei *C. trevelyani* Fig. 46 stimmt Pd2 dagegen mit P2 Form a von *C. aurea* und *hottentota* überein.

Beschaffenheit der Wurzel.

Die Wurzel ist vollkommen einheitlich an den Schneidezähnen aller Arten, am C von *C. hottentota* und *aurea* und am P2 von der ersteren Art; gefurcht ist sie am Cd, P2 Form a von *C. aurea* und Pd2 von *C. trevelyani*; drei Wurzeln sind bei P2 Form b von *C. aurea* vorhanden.

Oberer P3, Pd3, P4 u. Pd4.

P3 und P4 sind vollkommen molariform mit innerer Basalspitze. P3 und P4 viel länger im Verhältnis zur Breite (d. h. mit längerer Labialkante) bei *C. hottentota* als bei *C. aurea*; eine vermittelnde Stellung nehmen Pd3+4 bei *C. trevelyani* ein. An der längeren Labialkante kommen zwischen vorderer und hinterer Basalspitze 2—3 kleinere Spitzen vor; besonders deutlich ist am P3 bei *C. hottentota* (Fig. 52) zu ersehen, wie die vordere Basalspitze — ganz wie bei Centetidae — außerhalb und vor dem von der Hauptspitze gebildeten Dreieck liegt. Pd3+4 unterscheiden sich nur durch größeren Querdurchmesser von P3+4. Die beiden labialen Wurzeln gehen von einer hohen gemeinsamen Basis aus und sind deshalb nicht beim jugendlichen Zahn vorhanden.

Oberer Molaren.

M1+2 sind kleiner als P4, sonst wie dieser. Auch diese Zähne sind bei *C. aurea* kürzer als bei den beiden anderen Arten. Bekanntlich fehlt M3 der *C. hottentota*. Bei älteren Exemplaren von *C. aurea* ist M3 auf Hauptspitze, vordere und innere Basalspitze reduziert, beim ganz jungen Tiere (Fig. 49) ist der Zahn vollständig (d. h. auch die hintere Basalspitze vorhanden, nur kleiner als die anderen).

Zähne des Unterkiefers.

(Textfig. Lc, Fig. 47, 48, 51, 54.)

Untere Schneidezähne.

Wie bei der Mehrzahl der Insectivora ist I2 stärker ausgebildet als I1 und I3. Alle Schneidezähne sind wie bei den Centetidae mit hinterer Basalspitze versehen. Id sind kleiner als I; außerdem weicht Id1 bei *C. aurea* dadurch von I1 ab, daß ersterer auch eine vordere Basalspitze hat, welche angedeutet auch am Id3 von *C. aurea* und I3 von *C. hottentota* vorkommt. Bemerkenswert ist das Auftreten einer inneren Basalspitze am Id3.

Unterer Eckzahn.

C, wenig höher als I3, hat eine starke hintere Basalspitze; Cd, etwas kleiner als C, gleicht diesem, aber hat außerdem eine schwache vordere sowie eine stärkere innere Basalspitze.

Unterer P2 und Pd2.

P2 unterscheidet sich von C durch bedeutendere Größe, die stärkere Ausbildung der Basalspitze, sowie das Auftreten einer inneren Basalspitze. Pd2 ist kleiner und die hintere Basalspitze ist medialwärts gerückt.

Unterer P3 Pd3, P4 u. Pd4

P3+4 sind ebenso wie M1+2 etwas länger bei *C. hottentota* als bei *C. aurea* und bei jener ebenso wie bei *trevelyani* mit einer hinteren Basalspitze versehen, welche bei *C. aurea* fehlt. Bei einem Individuum von *C. aurea* hat sich an P3 noch die Andeutung einer hinteren Basalspitze erhalten. *C. leucorhina* nimmt nach Huet (85) eine Zwischenstellung zwischen *C. aurea* und *trevelyani* (und *villosa*) ein, als P3 eine hintere Basalspitze

wie bei den letzteren hat, während die nachfolgenden Zähne dieselbe entbehrt wie bei *C. aurea*.¹ Bei *C. hottentota* ist am P₃ die vordere Basalspitze noch nicht so weit lingualwärts gerückt und ist noch nicht so hoch wie die innere Basalspitze, während P₄ vollkommen die Molarform angenommen hat: der „Trigonid“ wird von der Hauptspitze und der vorderen und inneren Basalspitze gebildet. Bei *C. aurea* sind Pd₃₊₄ vollkommen molariform, doch hat der erstere noch eine hintere Basalspitze. Bei *C. trevelyani* verhalten sich Pd₃₊₄ etwa wie P₃₊₄ bei *C. hottentota*. Auch im Unterkiefer ist P₄ der größte Backenzahn, bei *C. aurea* ist P₃ ungefähr ebenso groß.

Die unteren
Molaren.
Beschaffen-
heit
der Wurzel.

Die Molaren sind wie P₄ gebaut; der letzte (M₃, resp. M₂ bei *C. hottentota*) ist nur kleiner, aber enthält dieselben Bestandteile wie die vorhergehenden.

Die Wurzel der unteren Antemolaren bis P₃ inklusive ist durchaus einheitlich; P₄, Pd₄ und M₁₊₂ haben bei *C. hottentota* und *trevelyani* zwei Wurzeln, bei *C. aurea* eine. Die Wurzel des Pd₄ bei *C. aurea* ist jedoch geteilt (Fig. 51).

¹ Huets Angabe (pag. 121), daß bei allen *Chrysochloris*-Arten mit 40 Zähnen die hintere Basalspitze fehlt, beruht auf einem Versehen.

Das Zahnsystem.

Vergleichender Teil.

I. Centetidae.

Wie bei Erinaceidae und Talpidae vollzieht sich auch innerhalb der Familie der Centetidae in der Antemolarreihe ein Umbildungsprozeß, dessen einzelne Phasen sich sozusagen unter unseren Augen abspielen. Dieser Umstand macht das Studium einer solchen Tiergruppe an einem einigermaßen umfangreichen Materiale verschiedener Arten besonders anziehend, da es uns Einsicht in Entwicklungsgesetze gewähren kann, welche die Artenbildung beherrschen. Dagegen sehen wir aus Gründen, welche schon in der Einleitung dargelegt sind, von der Herstellung einer mehr oder weniger plausiblen Ahnengalerie der Centetidae ab, zu deren Aufbau jedenfalls die Hypothese das meiste Material liefern müßte.

Indem ich für Einzelheiten auf die Darlegung des Tatsachenmaterials im vorigen Kapitel verweise, gebe ich hier zunächst eine vergleichende Darstellung des Zahnsystems als Ganzes bei den verschiedenen Centetidae.

Die
kleineren-
Microgale
Arten.

Bei den kleineren Microgale-Arten (*longicaudata*, *pusilla*, *cowani* und *gracilis*, Fig. 1—6, 9, 10) treffen wir ein Gebiß an, welches, verglichen mit dem der übrigen Mitglieder der Familie, weder in besonders einseitiger Richtung differenziert, noch in irgend einem Punkte offenbar rückgebildet ist: die Schneide- und Eckzähne sind in ihrem Gesamtbau übereinstimmend und der Höhenunterschied zwischen ihnen ist gering; der Eckzahn steht vermittelnd zwischen Schneidezähnen und Prämolaren; die letzteren gehen allmählich in die Molaren über. Wir haben also hier ein Gebiß, das sich in hohem Grade zum Ausgangspunkt einer vergleichenden Darstellung des Zahnsystems eignet. Daß dieser Ausgangspunkt aber nicht bloß ein ideeller, sondern ein real historischer ist, wird sich aus der folgenden Untersuchung ergeben. Bei den genannten Arten lassen sich zwei Richtungen unterscheiden. Bei der einen, welche von *M. cowani* und *gracilis* vertreten ist, sind die vorderen Antemolaren mehr oder weniger hakenförmig gebogen mit starker hinterer Basalspitze und rückgebildeter vorderer. Da außerdem bei *M. gracilis* der Schnauzenteil verlängert ist, wodurch P₂ isoliert zu stehen kommt, hat sich hier, was die Antemolaren betrifft, ein Zustand ausgebildet, welcher demjenigen bei *Hemicentetes* (siehe unten) analog ist.

Bei der anderen, von *Microgale longicaudata* und *pusilla* repräsentierten Entwicklungsstufe weisen die Antemolaren durch die Form der Hauptspitze und durch die stärkere Ausbildung der vorderen Basalspitze eine noch größere Gleichförmigkeit untereinander und damit auch eine geringere Differenzierung auf. Da nun außerdem bei allen Microgale-Arten auch

der Übergang zwischen Prämolaren und Molaren ein allmählicher ist, so hat das Gesamtgebiß — und zwar im höchsten Grade, wenn die Antemolaren des Milchgebisses noch vorhanden sind — ein wenig differenziertes Gepräge. Nur $\overline{I_3}$ erscheint etwas rückgebildet. Daß die beiden genannten Microgale-Gruppen in nahem genetischen Zusammenhange stehen, geht unter anderem aus dem gelegentlichen Vorkommen einer Eckzahnform im Oberkiefer bei *M. cowani* Textfig. X hervor, welche mit derjenigen bei *M. longicaudata* und *pusilla* übereinstimmt. Bei allen Microgale-Arten ist P_4 vollkommen molariform; P_3 bildet den Übergang von der einfachen Kronenform zum Molartypus.

Aus einem Zustande, welcher sich zunächst demjenigen bei *M. longicaudata*-*pusilla* anschließt, ist das Gebiß der größten untersuchten Microgale-Art, *M. dobsoni*² (Fig. 7, 8), hervorgegangen. Die Gleichförmigkeit, welche das Gebiß der vorigen Arten kennzeichnet, ist bei dieser durch eine Differenzierung gestört worden, welche eine gewöhnliche Erscheinung bei Insectivora Erinaceidae, Talpidae, Soricidae, ist: einer der vorderen Schneidezähne ist stark ausgebildet, während die mittleren Antemolaren Rückbildungen aufweisen. Somit ist I_1 schmaler und länger geworden als bei den vorigen und hat dabei die hintere Basalspitze eingebüßt; der Anschluß an die vorigen wird dagegen von dem Verhalten im Milchgebiß bekundet, indem der Größenunterschied zwischen I_{d1} und I_{d2} geringer ist und $\overline{I_{d1}}$ noch die hintere Basalspitze bewahrt hat. Ferner ist I_2 stärker verlängert, während andere Zähne, wie namentlich $\overline{I_3}$, $\overline{P_2}$ und $\overline{P_3}$, rückgebildet sind. Doch ist der fragliche Prozeß, wenn auch mit denselben Mitteln — vornehmlich Differenzierung derselben Schneidezähne — hervorgebracht wie bei *Ericulus* (vergl. unten), weniger weit gediehen als bei diesem oder bei *Erinaceus*; so sind hier keine Zähne, mit Ausnahme des $\overline{I_3}$, welcher manchmal fehlen kann³, verloren gegangen. Eine andere bemerkenswerte Parallelerscheinung zu den genannten Tieren ist, daß C innerhalb des Formenkreises dieser Art sich von einem mit dem bei *M. longicaudata*-*pusilla* übereinstimmenden, prämolaren Stadium zu einem mehr an die typische Eckzahnform erinnernden erhebt (siehe oben pag. 11—12, Textfig. XII—XV). Die obere Schneide-Eckzahnreihe erreicht also bei *M. dobsoni* eine Entwicklungsstufe, welche etwa dem Stadium 4 bei *Erinaceus europaeus* entspricht.⁴ In diesem Zusammenhange mag besonders betont werden, daß nicht eines unter den 58 untersuchten Individuen von *M. cowani* einen Anlauf zu einer solchen Eckzahnform macht; die die letztere Art auszeichnende hakenförmige Schneide- und Eckzahnform ist jedenfalls mit einer solchen Entwicklung unvereinbar. In Hinblick auf die noch zu besprechenden analogen Befunde bei *Ericulus* ist zu erwähnen, daß $\overline{M_3}$ etwas mehr reduziert ist als bei den vorigen Microgale-Arten.

Das Gebiß bei *Limnogale* (Fig. 16—19) und *Potamogale* (Fig. 20—26) ist in erster Linie dadurch ausgezeichnet, daß in der Antemolarenreihe — etwa mit Ausnahme

Microgale
dobsoni, die
höchst differenzierte
Microgale-
Art.

Limnogale
und
Potamogale.

¹ Hier und im Folgenden werden die oberen Zähne als I_1, I_{d1}, P_2 etc., die unteren als $\overline{I_1}, \overline{I_{d1}}, \overline{P_2}$ etc. bezeichnet. I_1, I_{d1}, P_2 bezeichnet den fraglichen Zahn sowohl im Ober- als Unterkiefer.

² Mit *M. dobsoni* soll nach Major (96) die noch größere *M. talazaci* im Gebiß übereinstimmen. Die übrigen Microgale-Arten, welche bisher nur in einzelnen Exemplaren bekannt sind, kenne ich nicht aus eigener Anschauung. Für eine Beurteilung ihres Gebisses liegt in der Literatur kein Material vor; wesentlichere Modifikationen der hier vertretenen Auffassung dürfte durch sie wohl kaum veranlaßt werden.

³ Major 97 pag. 543

⁴ Vergleiche hierüber Leche 02 pag. 19 sowie die folgenden Darlegungen über Eckzahnentwicklung, aus denen die Berechtigung der Annahme, daß das Prämolarenstadium den Ausgangspunkt bildet, hervorgeht.

der vordersten Schneidezähne — die Zahnkronen zu langen, mehr oder weniger gleichartigen Schneiden ausgezogen sind. Dies ist eine Anpassung an die abgeänderte Lebensweise dieser Tiere, an das Leben im Wasser, wie sie in analoger Weise bei dem Viverriden *Cynogale bennetti*, der durch entsprechende Lebensart ebenfalls von seinen Verwandten abweicht, auftritt. Bemerkenswert ist, daß, während bei den fraglichen Insectivoren auch Schneide- und Eckzähne von dieser Umwandlung betroffen werden¹, sind diese Zähne bei *Cynogale* hiervon unberührt geblieben. Dies beruht offenbar zunächst darauf, daß der fragliche Umbildungsprozeß bei den Vorfahren der *Limnogale* und *Potamogale* das relativ indifferente und daher mehr bildbare Material der *Microgale*-Schneide- und -Eckzähne vorfand, bei der Stammform von *Cynogale* aber (*Carnivora*, resp. *Creodonta*) die bereits in einseitiger Weise differenzierten Schneide- und Eckzähne keiner solchen Umwandlung mehr fähig waren, und nur die mehr indifferent gebliebenen Prämolaren sich der neuen Funktion anzupassen vermochten.

Daß in der Tat das Zahnsystem nicht nur der weniger abgeänderten *Limnogale*, sondern auch das der *Potamogale* aus dem *Microgale*-Gebiß und zwar aus einem, das zunächst mit dem der *M. dobsoni* übereinstimmt, hervorgegangen ist, läßt sich leicht darlegen: die Größenverhältnisse der einzelnen Zähne sind dieselben wie bei dieser, und besonders auffällig ist, daß der für *Limnogale* und *Potamogale* so charakteristische Bau des *I*₂ eine unmittelbare Umbildung des Befundes bei *M. dobsoni* ist, wie oben (pag. 20, Textfig. XLV) des Näheren nachgewiesen ist.

Wie schon angedeutet, hat sich *Limnogale* wie in ihrer Gesamtorganisation so auch in ihrem Gebiß am wenigsten von *Microgale* entfernt; sie ist weniger hoch differenziert als *Potamogale* und dies gilt auch in Bezug auf die Backenzähne. Daß aber *Potamogale* keine unmittelbare Weiterbildung der *Limnogale* sein kann, zeigt sich schon im Bau des *I*₂, welcher Zahn sich bei diesen beiden Tieren in verschiedener Richtung aus dem *I*₂ bei *Microgale* differenziert hat, sowie aus *C* bei *Potamogale*, welcher aus dem bei *Microgale*, aber nicht aus dem bei *Limnogale* hervorgegangen sein kann. Auch zoogeographische Gründe (siehe unten) sprechen gegen eine Ableitung der *Potamogale* aus *Limnogale*. Schließlich möchte ich betonen, daß vielleicht weder *Limnogale* noch *Potamogale* unmittelbar aus einer Form wie die heutige *Micr. dobsoni* abzuleiten sein dürfte: es sind nämlich bei dieser Art, wie wir gesehen, *P*₂ und *P*₃ etwas rückgebildet, während die Größenverhältnisse dieser Zähne bei *Limnogale* und *Potamogale* sich mehr wie bei den kleineren *Microgale*-Arten gestalten.

Disharmonie
zwischen
Zahnkrone
und Wurzel.

Das Zahnsystem der *Potamogale* ist ein glänzender Beleg für die in der phylogenetischen Forschung sehr wichtige Erfahrung, daß die Zahnwurzel sich nicht im gleichen Tempo und Maße umwandelt wie die Krone.² Wie aus Fig. 24 ersichtlich, hat *Id*₂ nur eine vollkommen einheitliche Wurzel, während die nur ganz wenig längere Krone des *Cd* von zwei stark divergierenden Wurzeln getragen wird, und der viel kleinere *Id*₃ eine stark gefurchte Wurzel hat! Also: die Kronen haben sich, wie oben des Näheren auseinandergesetzt worden ist, verlängert, die Wurzeln aber haben nicht nachfolgen können, so daß zur Zeit kein normales Verhältnis zwischen Krone und Wurzel besteht. Es liegt hier

¹ Über die Molaren bei *Potamogale* siehe unten.

² Über diese Frage siehe meine früheren Untersuchungen 93 und 02 pag. 46.

somit eine während der jüngsten Phasen der Stammesentwicklung aufgetretene Disharmonie vor.

Bei *Oryzorictes* Fig. 11—15 weicht das Zahnsystem von dem der ursprünglicheren *Microgale*-Arten erstens dadurch ab, daß bei manchen Individuen ein fast typischer Eckzahn auftritt. Ferner ist das Zahnsystem als Ganzes abgeschwächt; P₃ erscheint verlängert und verschmälert, so daß die Basalspitzen rückgebildet sind und P₄ hat noch keine vollständige Molarform angenommen; im Unterkiefer äußert sich dieser Vorgang in der Verlängerung der Prämolaren und der Verschmälerung aller Backenzähne. Nichtsdestoweniger offenbart sich der intime Anschluß dieser Gattung an die kleineren *Microgale*-Arten durch die nähere Übereinstimmung der Befunde bei manchen Milchzähnen, welche mit dem Verhalten bei letzteren nahe übereinstimmen; siehe hierüber im vorigen Kapitel sowie unten.

Wenn auch keine einzelne Form nachgewiesen werden kann, welche im Gebiß den Übergang zwischen den beiden Unterfamilien *Oryzorictinae* und *Centetinae* vermittelt, so bietet dennoch der allgemeine Entwicklungstypus der Zähne intimere Beziehungen zwischen den besagten Familien dar, als sie zwischen diesen und irgend einer anderen Tierform existieren. Außerdem verrät, wie im Folgenden des Näheren nachgewiesen wird, das Milchgebiß der *Centetinae* den genetischen Zusammenhang, indem dieses in mancher Beziehung die Verschiedenheiten, durch welche das Ersatzgebiß sich von dem der *Oryzorictinae* unterscheidet, überbrückt. Wie die Gesamtorganisation beweist auch das Zahnsystem, daß die *Centetinae* die höhere Differenzierungsstufe innerhalb der Familie einnehmen.

Centetes Fig. 35—38 bezeichnet, auch abgesehen von seiner Größe, in mancher Hinsicht den Höhepunkt der Entwicklung innerhalb der Familie. Der Eckzahn erreicht hier fast vollkommen die Form, welche die Raubtiere auszeichnet; nur im Milchgebiß verrät er seine niedere Abkunft. Im Zusammenhang mit dieser hohen Ausbildung des Eckzahns sind — ganz wie bei *Carnivora* — die Schneidezähne verkleinert und mehr egalisiert als bei den vorigen. Es ist hier somit ein vollkommen entsprechender Vorgang zu beobachten wie bei *Oryzorictes*, wo ebenfalls ein fast typischer Eckzahn die Egalisierung der Schneidezähne bewirkt, wenn auch bei letzterem die Umbildungen weder der einen noch der anderen Zahnart so weit gediehen sind wie bei *Centetes*. Die Ursache des Ausfalls des I₃ ist schon oben pag. 10 erörtert worden. Aus der Lage des vorderen Foramen mentale, welche beim jungen und alten Tiere verschieden ist, kann wohl geschlossen werden, daß nur der vor P₂, resp. Pd₂ gelegene Kieferteil verlängert ist. Dieses Foramen liegt nämlich bei jungen Individuen unter Pd₂, bei erwachsenen weit vor P₂. Durch eine ganz besondere Ausbildung hat sich P₃ auffallend von dem Verhalten bei *Oryzorictinae* entfernt; doch wird der Zusammenhang mit diesen durch einzelne Individuen mit weniger abgeändertem P₃ sowie bei allen durch den Pd₃ hergestellt Textfig. XXXIV—XXXVI. Wie bei allen *Centetinae* ist M₃ stärker rückgebildet als bei *Oryzorictinae*.

Nachdem Dobson (82) zuerst nachgewiesen, daß bei einigen besonders großen Individuen von *Centetes ocaudatus* ein M₄ vorhanden ist, hat später Thomas (92) sehr interessante Angaben über diesen Punkt gemacht. Er hat nämlich gezeigt, daß das Vorkommen eines M₄ bei diesem Tiere ein durchaus normaler Zustand ist, aber daß der Zahn erst auftritt, resp. durchbricht, wenn das Individuum ein hohes Alter erreicht hat, und daß

Das
Vorkommen
eines M₄
bei *Centetes*.

er zuerst von allen Molaren und zwar beim ganz alten Tiere ausfällt. Ob wir es hier mit einem Neuerwerb oder mit einem Erbstück zu tun haben, muß bis auf weiteres unentschieden bleiben. Mir scheint die erste Alternative die wahrscheinlichere zu sein.

Hemi-
centetes.

Das Zahnsystem hat sich bei *Hemicentetes* (Fig. 39—45) in einer Weise umgewandelt, welche auf eine von den übrigen Centetidae abweichende Ernährung¹ und auf einen abweichenden Gebrauch des Zahnsystems hinweist. In der Form der vorderen Kieferteile sowie in dem allgemeinen Habitus der diesen Teile angehörenden Zähne spricht sich eine auffallende Analogie mit den Befunden bei dem ebenfalls madagassischen und ebenfalls ganz einseitig umgeformten Viverriden *Eupleres* aus. Die hakenförmigen Kronen der oberen Schneidezähne, der Eckzähne und der P₂, die Verlängerung und Verschmälerung der übrigen Prämolaren und der Molaren, welche Vorgänge von Rückbildung von Zahnteilen begleitet werden, sind für *Hemicentetes* mit seinen in ihrer Gesamtheit stark verlängerten Kiefern kennzeichnend. Die Beschaffenheit der Molaren deutet auf verminderte Kautätigkeit hin. Diese Auffassung wird durch die geringe Ausdehnung der Mundspalte bestätigt, welche hier etwa halbwegs zwischen Unterkieferspitze und Auge reicht, während sie sich bei *Centetes* bis unter das Auge erstreckt. Immerhin sind die nahen Beziehungen zwischen dem Zahnsystem dieser Gattung und der *Orizorictinae* nicht zu verkennen; besonders bieten einige der Prämolaren mit den in analoger Weise umgebildeten Zähnen von *Oryzorictes* eine bemerkenswerte Übereinstimmung dar.

Hemi-
centetes
nigriceps
und semispinosus
zwei
Differenzierungsstufen

Die beiden *Hemicentetes*-Arten stellen zwei verschiedene Differenzierungsstufen dar und zwar ist die Differenzierung resp. Rückbildung des Gebisses weiter fortgeschritten bei *H. semispinosus* als bei *H. nigriceps*, welcher letzterer also der Ausgangsform, dem *Oryzorictinen*-Stadium, am nächsten steht. In Übereinstimmung mit dem schwächeren Kiefer sind besonders die Backenzähne bei *H. semispinosus* schwächer und kleiner als bei *H. nigriceps*. Daß in der Tat letzterer die ursprünglichere Form ist, geht auch aus dem oben pag. 16 mitgeteilten Befunde eines Exemplares von *semispinosus* hervor, bei dem, ohne daß es sonst von den anderen derselben Art abweicht, P₃ größere Übereinstimmung mit dem Verhalten bei *H. nigriceps* als mit den Artgenossen aufweist (Textfig. XLII).

Die Herkunft des
„triconodonten“ Zahns
vom
„trituberkularen“.

Von prinzipiellem Interesse ist ferner der Umstand, daß innerhalb dieser Gattung an ein und demselben Zahne, nämlich am oberen dritten Prämolar, die Entstehung der triconodonten Kronenformen aus der trituberkularen nachgewiesen werden kann. Wir finden nämlich, daß dieser Zahn im Milchgebiß von *nigriceps* eine rein trituberkulare Form hat, welche unter Vermittelung des Ersatzzahnes bei derselben Art und des Milchzahnes von *semispinosus* in den beinahe typisch triconodonten Ersatzzahn (P₃) der letzteren Art übergeht (Textfig. XXXIX—XLII). Da, wie wir gesehen, kein Zweifel darüber bestehen kann, daß bei *nigriceps* die ursprünglicheren Zustände erhalten sind, ergibt sich somit, daß hier die triconodonte Form von der trituberkularen abstammt. Offenbar wäre es vollkommen unberechtigt, diese Tatsache als Waffe für oder gegen die Trituberkulartheorie verwenden zu wollen, da es sich ja hier um eine Differenzierung handelt, welche in gewisser Beziehung einer Rückbildung gleichkommt. Es ist eben nur ein weiterer Beleg für die auch durch andere Tatsachen gestützte Auffassung, daß überall, wo wir — wenigstens bei den modernen

¹ Über die Nahrung von *Hemicentetes* siehe im Folgenden.

Säugetern — Trikonodontie antreffen, diese als aus einem trituberkularähnlichen Stadium hervorgegangen aufzufassen ist.

Ericulus nimmt innerhalb der Familie der Centetidae dieselbe Stellung ein wie *Erinaceus* unter den Erinaceidae oder m. a. W. die besagten beiden Gattungen sind im höchsten Grade auffallende Konvergenzerscheinungen. Diese Konvergenz offenbart sich nämlich nicht nur im Besitze eines Stachelkleides, welches sie von ihren Familiengenossen unterscheidet, sondern tritt uns auch im Zahnsystem entgegen. Indem ich bezüglich des Integuments und dessen Muskulatur auf die nachfolgenden Abschnitte verweise, sei hier hervorgehoben, daß das Gebiß bei *Ericulus* durch einen Differenzierungsvorgang demjenigen analog, welchen ich für das *Erinaceus*-Gebiß früher¹ mit Hilfe eines reichhaltigen historischen Materials habe nachweisen können, entstanden ist, und zwar ist diese Konvergenz am vollständigsten bei der am meisten differenzierten *Ericulus*-Art *telfairi*.

Ericulus.

Des Näheren gestalten sich diese Konvergenzerscheinungen bei *Ericulus* und *Erinaceus*, welche bei dem letzteren historisch, bei dem ersteren nur vergleichend-anatomisch erschlossen werden können, folgendermaßen:

Konvergenz
zwischen
Ericulus und
Erinaceus.

1 Bei beiden sind unter gleichzeitiger Verkürzung der Kiefer minderwertige Zähne verschwunden.

2 Bei *Eric. telfairi* entstehen wie bei den meisten *Erinaceus*-Arten zwei Kraftpunkte, der eine in der Schneidezahn-, der andere in der Prämolarenreihe, während bei *Eric. setosus* ebenso wie bei *Erinaceus europaeus* ein dritter Kraftpunkt durch die Ausbildung eines mehr oder weniger typisch eckzahnartigen C hinzukommen kann.

3³ Durch Rückbildung des M₃ ist die Molarenreihe verkürzt.

4 Bei *Eric. telfairi* wie bei *Erinaceus* sind die vordersten Zähne im Unterkiefer einander ähnlich geworden und haben dieselbe geneigte Lage erhalten.

5 Bei *Eric. setosus* wie sich *Eric. telfairi* in dieser Beziehung verhält, ist nicht bekannt) besteht derselbe Unterschied im Bau des P₃ und \overline{Pd}_3 wie bei *Erinaceus*.²

Ist somit eine demselben physiologischen Bedürfnisse entspringende und deshalb gleichartige Umbildung des Gebisses bei *Ericulus* und *Erinaceus* unverkennbar, so läßt sich andererseits — und dies ist von prinzipiellem Gesichtspunkte bedeutsam — nachweisen, daß die Entwicklungsfaktoren hier mit einem vom Hause aus etwas verschiedenen Materiale zu arbeiten gehabt haben, da die allgemeine Ähnlichkeit durch zum Teil verschiedene Mittel erreicht worden ist. Die Entwicklungsprodukte: das heutige *Ericulus*- und *Erinaceus*-Gebiß, sind physiologisch vollkommen, aber morphologisch nur teilweise gleichwertig (Textfig. LII).

So werden die beiden erwähnten Kraftpunkte hergestellt

bei *Ericulus* durch I_2^1 und P_3^3 .

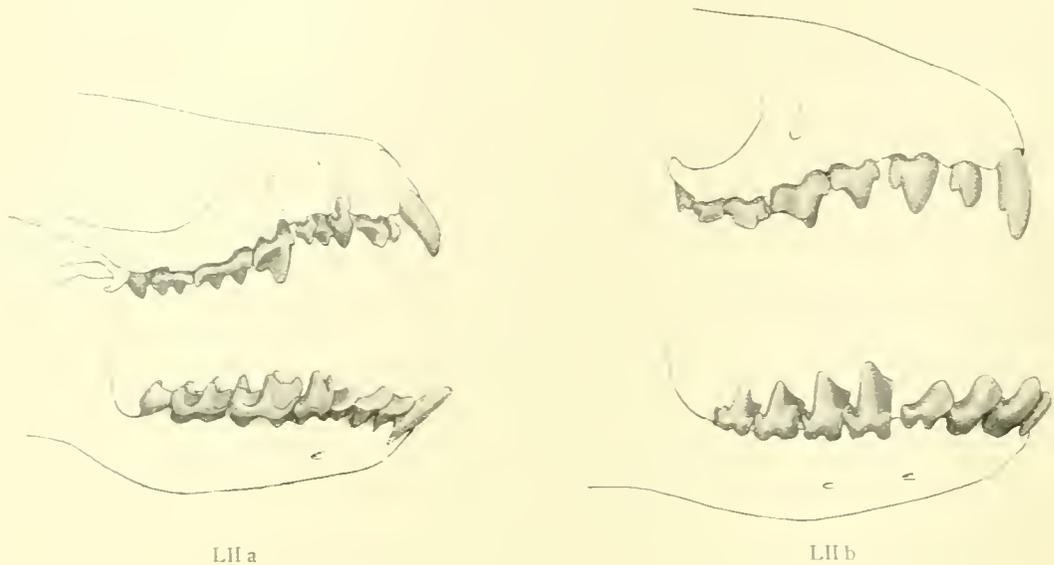
„ *Erinaceus* durch I_2^1 und P_4^1 .

Dieser Unterschied ist ein notwendiges Resultat der verschiedenen historischen Entwicklung: P₄ ist nicht nur bei allen Erinaceidae höher als P₃, welcher im Unterkiefer bei *Erinaceus* höchst wahrscheinlich fehlt, sondern läßt auch bei den Vorfahren der Gattung

¹ 02 pag. 32—34.

² Vergleiche Leche 02, Fig. 26, 27.

Erinaceus Hylomys. Tetraeus eine allmählich vor sich gehende höhere Ausbildung des P₄ erkennen, während bei dem Ericulus nächst verwandten Centetes P₃ stärker als P₄ ist.



Textfig. LII Schädel von der Lateralfäche: a *Erinaceus auritus*, b *Ericulus telfairi*. a ²/₁, b ³/₁, nat. Gr.

Ferner sind bei *Erinaceus* I₁ und P₃ ganz verschwunden, wogegen bei *Ericulus* sowohl oben als unten I₃ fehlt¹, während I₁ vorhanden ist und kein Prämolare verschwunden ist, von dem allen Centetiden fehlenden P₁ natürlich abgesehen.

Auch die Reduktion des M₃ geht bei *Ericulus* weiter als bei *Erinaceus*, indem bei *Eric. telfairi* der Zahn gänzlich unterdrückt wird.

Abgesehen von dem letztgenannten Umstande ist *Erinaceus* auf dem fraglichen Differenzierungswege weiter fortgeschritten als die am weitesten avancierte *Ericulus*-Art (*telfairi*).

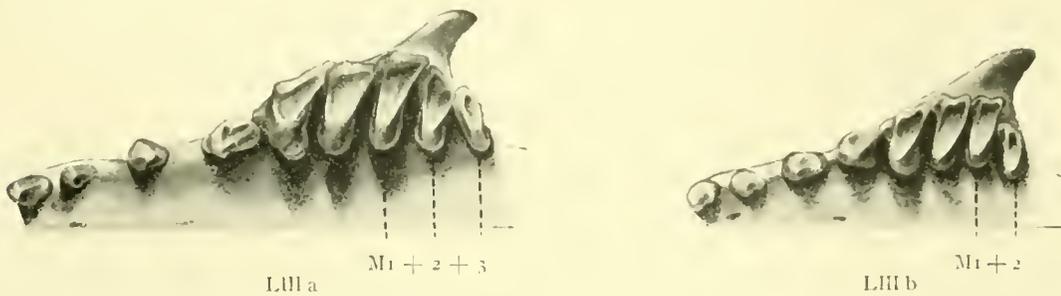
Von besonderem Interesse ist das Entstehen eines eckzahnartigen C innerhalb der Art *Ericulus setosus* und zwar nicht nur im Oberkiefer wie bei *Erinaceus europaeus*, sondern auch im Unterkiefer. Indem ich für die nähere Darlegung dieses Vorganges auf das Folgende verweise, möchte ich nur betonen, daß die Ausbildung des Eckzahns hier eine höhere Stufe erreicht als bei *Erinaceus*. Auch möchte ich daran erinnern, daß sich ebenfalls bei *Microgale dobsoni* die Ausbildung eines eckzahnartigen C angebahnt hat (siehe oben pag. 11—12), ohne daß er sich hier soweit vom Prämolare stadium entfernt wie bei *Ericulus*. Daß die Eckzahn-Ausbildung beim letzteren ein relativ moderner Vorgang ist, dürfte daraus hervorgehen, daß noch 67% der untersuchten Individuen auf dem prämolaren Stadium stehen, während nur 8% die typische Eckzahnform erreicht haben; 25% stellen Zwischenstufen dar.

¹ Über die Homologien des I bei *Erinaceus* siehe meine früheren Erörterungen (02 pag. 33). Mein daselbst gemachter Ausspruch, daß bei den Insectivoren bei Rückbildung immer I₁ schwindet, trifft wie aus obigem hervorgeht, nicht für die Centetidae zu.

Charakteristisch ist auch das Verhalten der oberen Prämolaren bei *Ericulus*. Während der Molartypus bei *Oryzorictes* und *Hemicentetes* nicht eher als mit P_4 anfängt, ist bei *Microgale* schon P_3 umgebildet, während dies bei *Ericulus* schon mit P_2 der Fall ist. Diese Verschiedenheit steht offenbar mit der verschiedenen Lage der fraglichen Zähne im ursächlichen Zusammenhange: im stark verlängerten *Hemicentetes* und *Oryzorictes*-Kiefer hat P_4 im Verhältnis zur Kaumuskulatur etwa dieselbe Lage wie P_3 im kürzeren *Microgale*-Kiefer und wie P_2 bei *Ericulus*, dem Centetiden mit am stärksten verkürztem Kiefer. Daß bei *Eric. telfairi* P_2 sich dem Molartypus mehr genähert hat als bei *Eric. setosus*, bestärkt diese Deutung, da, wie erwähnt, die Kieferverkürzung beim ersteren am weitesten gediehen ist. Wir haben also hier ein sprechendes Zeugnis für die Tatsache, daß die Lage im Kiefer oder m. a. W. die mechanischen Verhältnisse in erster Linie für die Kronenform bestimmend sind.

Der oben geschilderte Differenzierungsvorgang ist also bei *Eric. telfairi* weiter gediehen als bei *Eric. setosus*, wie sich dies in der größeren Kieferverkürzung und Verkürzung und Verbreiterung der Backenzähne, in der stärkeren Ausbildung der I_1 , im Verluste des M_3 , in der Reduktion des M_2 u. s. w. kundgibt. Die Textfiguren LIII a und b geben die beiden von den *Ericulus*-Arten repräsentierten Umbildungsstufen übersichtlich wieder.

Beziehungen
zwischen
Ericulus
setosus und
telfairi



Textfig. LIII Obere Zahnreihe von der Kaufläche: a *Ericulus setosus*, b *Ericulus telfairi*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

Aus diesen Tatsachen folgt aber auch mit Notwendigkeit, daß durchaus kein Grund vorliegt, für *Eric. telfairi* eine besondere Gattung *Echinops* aufzustellen, wie bisher fast alle diejenigen Autoren getan haben, welche diese in unseren Sammlungen noch sehr seltene Form nicht irrigerweise als einen jugendlichen *Eric. setosus* aufgefaßt haben. Da die Verschiedenheiten in der Körper- und Klauengröße, durch welche die beiden fraglichen Arten sich voneinander unterscheiden, offenbar keine generische Trennung motivieren können, wäre diese nur durch das Fehlen des M_3 bei *Eric. telfairi* zu begründen. Nun haben wir aber gesehen, daß dieser Unterschied nur eine Stufe in dem schon bei *Eric. setosus* angebahnten Reduktionsprozeß bildet, und somit fehlt jeder Grund, diese beiden in unmittelbarer genetischer Beziehung zueinander stehenden Formen als Mitglieder verschiedener Gattungen aufzufassen.

Echinops
= *Ericulus*.

Einige
Resultate
der obigen
Unter-
suchungen.

Aus den obigen Darlegungen heben wir zunächst folgende Ergebnisse hervor:

- 1) Das Zahnsystem bei *Microgale* ist, ohne in irgend einer Weise rückgebildet zu sein, weniger einseitig differenziert als das aller übrigen Centetiden, und zwar gilt dies für die kleineren Arten in viel höherem Grade als für die größte *M. dobsoni*, bei welcher eine bei Insectivoren häufige Umbildung im Zahnsysteme angebahnt ist.
- 2) Das Zahnsystem von *Oryzorictes* und *Limnogale*, ebenso wie dasjenige der auch in anderen Organisationsverhältnissen stark einseitig angepaßten *Potamogale* läßt sich unmittelbar von dem bei *Microgale* ableiten, während eine umgekehrte Ableitung undenkbar ist.
- 3) Das Zahnsystem keiner der drei Centetinae ist unmittelbar von einem der heute bekannten *Oryzorictinae*-Formen ableitbar und bei allen drei treten einseitige, in verschiedenen Richtungen gehende Differenzierungen auf: bei *Centetes* ist es „raubtier“artig, bei *Hemiceptes* stark verlängert und teilweise rückgebildet, bei *Ericulus* stark verkürzt.

Die hier vorgetragene Auffassung von dem Differenzierungsgange des Zahnsystems der Centetidae deckt sich, wie wir gesehen haben, nicht nur mit allen Tatsachen bezüglich der einzelnen Zähne, sondern auch mit der Vorstellung, welche die Musterung der Gesamtorganisation uns aufdrängt.

Zu dieser Auffassung sind wir auf vergleichend-anatomischem Wege gelangt. Da die Paläontologie uns in diesem Falle im Stiche läßt¹, müssen wir uns daher, um uns zu überzeugen, inwiefern der hier angenommene Entwicklungsgang einen wirklich historischen Verlauf darstellt, nach einem anderen Mittel umsehen.

Das
Milchgebiß
als
historisches
Dokument.

Schon früher habe ich² den Nachweis geliefert, welcher heute als wohlbegründet angenommen sein dürfte, daß das Milchgebiß der Säugetiere — abgesehen von in jedem einzelnen Falle nachzuweisenden Rückbildungserscheinungen bei demselben — eine historisch ältere Phase in der Entwicklung des Zahnsystems als das Ersatzgebiß repräsentiert.³ Das Studium des Milchgebisses, kritisch gehandhabt, ist somit geeignet, einen Ersatz für fehlende paläontologische Urkunden abzugeben. Und in dieser Beziehung liegen in unserem Falle die Verhältnisse besonders günstig.

Die Centetidae und *Chrysochloridae* zeichnen sich vor fast allen anderen Insectivoren ebenso wie vor der großen Mehrzahl der übrigen heute lebenden Säugetiere dadurch aus,

¹ Hierüber siehe unten.

² 95 pag. 140 und 92 pag. 42.

³ Von besonderem Interesse ist es, daß auch die niederen Wirbeltiere Belege für diese Tatsache abgeben. Schon vor längerer Zeit hat Koken (87) nachgewiesen, daß bei ganz jungen Tieren der Eidechse *Tupinambis teguixin* alle Zähne durch die wenig differenzierte, ursprünglichere dreispitzige Kronenform mit allmählichem Übergang zwischen vorderen und hinteren ausgezeichnet ist. Bei alten Individuen dagegen sind die vorderen Oberkieferzähne schlank, spitzig und stark nach hinten gebogen, während die hinteren gänzlich von diesen verschieden sind: dick, rundlich, mit einer knopfförmig aufgesetzten Spitze.

Noch überzeugender ist folgender Fall. Der gewöhnliche afrikanische *Varanus niloticus* unterscheidet sich bekanntlich von übrigen *Varanus*-Arten dadurch, daß nur die vorderen Zähne hakenförmig gebogen sind, während die hinteren eine dicke und stumpfe Krone haben. Durch die sorgfältigen Untersuchungen Lönnerbergs (93) ist nachgewiesen worden, daß dieses Gebiß durch Anpassung an die für diese Art eigentümliche Nahrung entstanden ist. Diese besteht nämlich vorzugsweise aus großen Landschnecken (*Achatina*), deren Schale zu zerbrechen die hinteren Zähne dienen. Die beim jugendlichen Tiere vorkommende Dentition setzt sich dagegen aus lauter spitzigen, nach hinten gebogenen Zähnen zusammen. Diese zuerst auftretende Dentition hat somit die für *Varanus* ursprüngliche Zahnform bewahrt, während die späteren Dentitionen abgeändert sind.

daß der Zahnwechsel in eine sehr späte Lebensperiode fällt, resp. nachdem das Individuum erwachsen und geschlechtsreif ist.¹

Schon früher hat Hensel (75) nachgewiesen, daß bei Didelphys der letzte Prä-molar — bekanntlich der einzige Zahn, welcher bei den heutigen Beuteltieren überhaupt einen Nachfolger hat — im weiblichen Geschlecht erst nach der ersten Schwangerschaft gewechselt wird. Daß einzelne Milchzähne bei verschiedenen Huftieren erst lange nach dem Durchbruch des letzten Molars ersetzt werden, und daß sämtliche Milchbackenzähne zusammen mit allen Molaren bei einigen alttertiären Huftieren funktionierend nachgewiesen sind, habe ich schon früher betont.²

In viel ausgeprägterer Weise tritt uns aber die lange Persistenz des Milchgebisses bei Centetidae und Chrysochloridae entgegen. Indem bezüglich der Einzelheiten auf das Vorhergehende verwiesen wird, sei hier daran erinnert, daß bei Microgale, Hemicentetes und Ericulus der Zahnwechsel erst beendet ist, nachdem das Tier völlig erwachsen ist, während bei Centetes derselbe früher erfolgt, was jedenfalls damit im Zusammenhange steht, daß dessen Zahnsystem, wie wir gesehen haben, das am höchsten differenzierte unter den Centetiden ist. Mit letzterem Umstande im kausalen Zusammenhange steht wiederum der höhere oder geringere Grad der Übereinstimmung zwischen Milch- und Ersatzzähnen, wie schon oben³ betont ist.

Diese Tatsachen beweisen, wie ich schon früher hervorgehoben habe, daß das jetzt bei der großen Mehrzahl der Säuger nur temporäre Milchgebiß einst und bei tiefer stehenden Säugern noch heute wichtigere, auf einen größeren Lebensabschnitt sich erstreckende Funktionen gehabt hat und noch haben kann. Zugleich überbrücken sie die Kluft, welche den Zahnwechsel der höheren Säugetiere von dem der niederen Wirbeltiere trennt: ebensowenig wie bei diesen letzteren ist bei besagten Säugern der Zahnwechsel auf die Jugendperiode des Individuums beschränkt. Und ebenso wie bei den niederen Wirbeltieren sind bei den fraglichen Säugetieren Centetidae, Chrysochloridae, bei denen das Milchgebiß sich bis in eine spätere Lebensperiode erhält, die aufeinander folgenden Dentitionen von wesentlich gleichem Baue

Aus diesen Tatsachen folgt aber ferner, daß ein später, erst beim völlig reifen Individuum vorsichgehender Zahnwechsel — wie bei Centetidae und Chrysochloridae — als ein primitiver Charakterzug zu betrachten ist.

Immerhin finden sich, auch bei den fraglichen Centetidae und Chrysochloridae, wie wir gesehen, im Bau und in der Größe einige Differenzen zwischen Milch- und Ersatzgebiß. Diese Differenzen sind aber vom stammesgeschichtlichen Standpunkte aus um so bedeutungsvoller, als ja bei unseren Tieren der Zahnwechsel in eine Periode fällt, wenn die Lebens- resp. Ernährungsweise schon längst keinen Veränderungen mehr unterworfen ist. Also: die beiden Dentitionen haben dieselbe Funktion, aber trotzdem eine etwas andere Gestaltung.

¹ Vergleiche meine früheren Untersuchungen 97 pag. 515 und 04 pag. 219.

² 04 pag. 220.

³ Siehe oben pag. 7.

⁴ 95 pag. 152.

Infolge seiner längeren Persistenz hat also das Milchgebiß bei den Centetidae und Chrysochloridae eine größere physiologische Bedeutung als dasjenige bei der Mehrzahl anderer Säugetiere und hat deshalb auch -- wenigstens als Ganzes -- keine Rückbildung erfahren können. Da nun, wie wir gesehen, das Milchgebiß immer die historisch ältere Zahngeneration darstellt, und da diese ältere Zahngeneration hier in voller Funktion steht, sind wir also berechtigt anzunehmen, daß das Milchgebiß der fraglichen Tiere mit dem Zahnsystem ihrer Vorfahren in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmt.

Charakteri-
stik des
Milchgebisses
der
Centetidae.

Eine vergleichende Untersuchung dieses Milchgebisses ergibt nun als Resultat, daß dasselbe bei allen Centetidae besser mit dem Ersatzgebiß der kleinen *Microgale*-Arten übereinstimmt, resp. sich diesem mehr nähert als das Ersatzgebiß. Oder m. a. W.: Im Milchgebiß nähern sich die verschiedenen Gebißformen der Centetidae einander mehr als im Ersatzgebiß und zwar in der Weise, daß sie im ersteren besser als im letzteren mit den kleinen *Microgale*-Arten übereinstimmen. Als Belege dieses Satzes mögen folgende Einzelheiten hier hervorgehoben werden:

1) Die Kronenform der Schneide- und Eckzähne bei *Microgale* mit ihren mehr oder weniger starken Basalspitzen ist Prämolaren-ähnlich. Diese Basalspitzen sind nun bei allen Centetidae im Milchgebiß stärker ausgebildet als im Ersatzgebiß. Selbst bei *Centetes*, dem in gewisser Beziehung am höchsten differenzierten Mitgliede der Familie, bei dem an den genannten Zähnen im Ersatzgebiß die Basalspitzen entweder fehlen oder schwach sind, kommen sie an den entsprechenden Milchzähnen vor, beziehungsweise sind stärker entwickelt als im Ersatzgebiß.

2) Bei *Oryzorictes* und *Ericulus* (Fig. 11—15, 29—32) ist Cd absolut und relativ niedriger als C und mit Basalspitzen versehen, also mehr als dieser mit dem Eckzahne bei *Microgale* übereinstimmend.

3) Die starke Differenzierung, welche sich im Größenunterschiede der beiden vordersten oberen Schneidezähne im Ersatzgebiß bei *Microgale dobsoni*, *Oryzorictes*, *Ericulus* und *Potamogale* kundgibt, ist im Milchgebiß viel weniger ausgeprägt, mehr sich dem Verhalten bei den kleineren *Microgale*-Arten nähernd.

4) Bei *Oryzorictes* stimmen die unteren Milchschneidezähne durch das Vorkommen viel stärkerer Basalspitzen weit besser als die Ersatzzähne mit dem Verhalten bei *Microgale* (besonders *M. cowani*) überein.

5) Bei der am meisten aberranten *Microgale*-Art, *M. dobsoni*, welche sich unter anderem durch besondere Entwicklung und Größe des I_1 und I_2 auszeichnet, sind diese Zähne im Milchgebiß mehr wie dieselben bei den kleineren Arten beschaffen.

6) Während P_3 bei *Oryzorictes* und *Centetes* sehr eigenartig ist und stark von demselben Zahne bei *Microgale* abweicht (Textfig. XXXII, XXXIV), hat Pd_3 bei jenen einen ganz anderen Bau und stimmt im wesentlichen (Vorhandensein der labialen Leiste, gut ausgebildeter Innenhöcker) mit den Befunden bei *Microgale* überein (Textfig. XXXIII, XXXVI).

Stellen wir diese Tatsachen damit zusammen, daß bei den kleineren *Microgale*-Arten selbst

- 1) Schneide- und Eckzähne des Milchgebisses meist besser mit Basalspitzen ausgerüstet sind als die entsprechenden Ersatzzähne;

- 2) daß der Unterschied zwischen Haupt- und Basalspitze am Id_1 nicht so stark hervortritt als am I_1 ; und
- 3) daß die unteren Antemolaren des Milchgebisses gleichförmiger sind als im Ersatzgebisse;

so dürfen wir wohl, ohne den Boden festgestellter Tatsachen zu verlassen, den Schluß ziehen, 1) daß das Zahnsystem bei den kleineren *Microgale*-Arten auch das historisch älteste ist, und 2) daß die Ausgangsform von *Microgale* und damit von allen *Centetidae* mehr gleichförmige, mit dreispitzigen Kronen versehene Antemolaren gehabt hat. Nur unter Annahme dieser Anschauung wird uns die Morphologie des *Centetiden*-Gebisses verständlich.

Da nun, wie oben bereits hervorgehoben worden, bei der Mehrzahl der heutigen *Centetidae* die Prämolarmform ganz allmählich in die Molarmform übergeht, erhält somit das Zahnsystem dieser Familie eine gewisse Gleichartigkeit der Zahnarten, wodurch dasselbe sich von demjenigen der Mehrzahl anderer heterodonter Säuger unterscheidet und sich demjenigen mancher jurassischer Säuger und, was die Backenzahreihe betrifft, mehrerer *Creodonta* nähert.

Wir wenden uns jetzt zu solchen Umformungen einzelner Zähne, welche von allgemeinerem morphologischem Interesse sind, und beginnen mit dem Eckzahn.

Mit Hilfe eines Materials, das, auch was die paläontologischen Aufschlüsse betrifft, als befriedigend angesehen werden kann, habe ich¹ feststellen können, daß bei *Erinaceidae* die prämolarmähnliche, zweiwurzelige Eckzahnform die historisch älteste ist, sowie daß bei einer *Erinaceus*-Art *E. europaeus* dieser Zahn durch einen Differenzierungsprozeß, dessen Etappen wir in der individuellen Variation wiederfinden, sich von einer Form mit Prämolarm-Krone und mit zwei getrennten Wurzeln zum wirklichen Eckzahnentypus mit einer oder zwei Wurzeln ausgebildet hat.

Auch bei den *Centetidae* treffen wir alle Abstufungen von einem völlig prämolarmartigen Zahn zu einem typischen Eckzahn. Daß auch hier der erstgenannte Zustand der ursprüngliche ist, ist wahrscheinlich schon im Hinblick teils auf die oben mitgeteilte, durch historische Urkunden bewiesene Entwicklungsart bei *Erinaceidae*, teils auf die Tatsache, daß bei den ältesten, den mesozoischen Säugern die Zweiwurzeligkeit verbunden entweder mit prämolarmartiger oder mit höherer, typisch eckzahnartiger Krone, eine gewöhnliche Erscheinung ist. Mehr unmittelbare Beweise für diese Anschauung erhalten wir zunächst betreffs des oberen Eckzahns durch folgende Tatsachen:

1) Bei den kleineren *Microgale*-Arten, welche wir vorher als die ursprünglichsten *Centetidae* kennen gelernt haben, hat er stets eine prämolarmartige Krone und, wenn auch nur ausnahmsweise, zwei Wurzeln.

2) Auch bei denjenigen Arten, wo er im Ersatzgebiß typische Eckzahnform aufweist (*Centetes* oder in mehreren, sowohl prämolarmartigen als typisch eckzahnartigen Formen auftritt *Microgale*, *Oryzorictes*, *Ericulus setosus*), ist im Milchgebisse die prämolarmartige resp. die am wenigsten typisch eckzahnartige Form vorhanden. Betreffs *Ericulus setosus* siehe unten.

Umbildungen
einzelner
Zähne.
Um-
bildungen
des
Eckzahns.

Ursprüng-
lichkeit des
Prämolarm-
artigen
Eckzahns

¹ 02 pag. 38.

3. Der obere Eckzahn hat sich innerhalb dieser Familie mehrere Male und jedenfalls selbständig bei den fraglichen Arten (*Ericulus*, *Oryzorictes*, *Centetes*) zu der typischen Form ausgebildet:

a) Innerhalb der Grenzen der Art *Ericulus setosus* macht er einen Differenzierungsprozeß von einer prämolarenartigen, zweiwurzeligen zu einer typischen Eckzahnform durch, vollständig dem Vorgange entsprechend, den ich früher bei *Erinaceus europaeus* nachgewiesen habe¹. Zu bemerken ist, daß er beim letzteren nicht ganz dieselbe Ausbildungshöhe zu erreichen scheint als hier. Im übrigen sei auf die ausführliche Beschreibung im vorigen Kapitel (pag. 12) und die dort mitgeteilten Textfiguren XX—XXIII verwiesen. Auf den ersten Blick mag es befremdend erscheinen, daß auch der Eckzahn des Milchgebisses einer, wenn auch nicht so weitgehenden Modernisierung unterworfen ist wie C. Dieser Vorgang ist jedenfalls durch den Umstand bedingt, daß Cd ebenso wie die übrigen Milchzähne erst ausfallen, wenn das Tier bereits erwachsen ist. Es steht somit Cd unter annähernd denselben Einflüssen wie C, und es ist somit a priori zu erwarten, daß er in annähernd derselben Weise sich ausbilden muß wie dieser. Die dem C parallele Differenzierung, welche Cd erfährt, widerspricht somit nicht der Auffassung von dem größeren Konservatismus der Milchzähne. Außerdem ist in diesem Zusammenhange zu berücksichtigen, sowohl daß C nie ganz so prämolarenartig wie Cd ist, als auch daß letzterer, wie erwähnt, nie den Eckzahntypus so ausgebildet zeigt wie C. Cd weicht also, wie zu erwarten, bei aller Modernisierung weniger vom Ausgangstypus ab als C.

b) Bei *Oryzorictes tetradactylus* existiert kein eigentliches Prämolarenstadium mehr; doch erinnert noch die bei der Mehrzahl der Individuen vorkommende Beschaffenheit des Zahnes durch geringere Kronenhöhe und stärkere Ausbildung der hinteren Basalspitze an die indifferentere Form bei *Microgale*, während bei anderen *Oryzorictes*-Individuen fast reine Eckzahnform erreicht ist.

c) Bei *Centetes* endlich ist die typische Eckzahnform befestigt; nur im Milchgebiß verrät sich, wie wir gesehen, die Herkunft von einem Prämolarenstadium.

d) Innerhalb des Formenkreises der Art *Microgale dobsoni* schwankt die Gestalt des C zwischen einem prämolarenartigen Stadium, das mit dem bei den kleineren *Microgale*-Arten übereinstimmt, und einer Form, welche sich dem typischen Eckzahnstadium nähert, ohne es jedoch zu erreichen (vergleiche oben pag. 11 und Textfig. XII—XV).

Auch der untere Eckzahn bietet bei *Ericulus*, *Oryzorictes* und *Centetes* im wesentlichen ein dem oberen entsprechendes Verhalten dar.

Indem ich für Einzelheiten auf die Darstellung im vorigen Kapitel verweise, möchte ich hier nur betonen, daß auch der auf C folgende Zahn, der P₂, in entsprechender Weise individuell variieren kann. So haben wir gefunden, daß P₂ bei *Microgale dobsoni* alle Übergänge zeigt von einem Stadium, das mit dem P₂ bei *M. longicaudata* und *pusilla* übereinstimmt, mit vollkommen ausgebildeter vorderer Basalspitze, bis zu einem solchen, wo diese Basalspitze ganz verschwunden, der Zahn viel schlanker geworden ist. Daß das erstgenannte Stadium das ursprüngliche ist, kann nach dem oben Ausgeführten keinem Zweifel unterliegen. In ähnlicher Weise verhält sich P₂ auch bei *Oryzorictes*.

Um-
wandlungen
des P₂.

¹ 02 pag. 38.

Von ganz besonderem Interesse ist eine vergleichende Untersuchung der

Molaren.

Zunächst sei daran erinnert, daß bei den Insectivoren zwei verschiedene Molartypen vorkommen, nämlich der eine *Erinaceidae*, *Talpidae*, *Soricidae*, welcher durch ein mehr oder weniger ausgeprägtes W-Muster („quadri-quinque tuberkular“), der andere (*Centetidae*, *Solenodontidae*, *Chrysochloridae* durch eine V-Figur „trituberkular“, „trigonodont“) der oberen Molaren gekennzeichnet ist.

In welchen Beziehungen stehen diese beiden Typen zueinander? Ist die trituberkulare die ursprüngliche Form oder durch Rückbildung von der ersteren abgeleitet? Das sind Fragen, welche schon verschiedentlich aufgeworfen worden und in verschiedenem Sinne beantwortet sind. Eine Beantwortung derselben ist schon deshalb von ganz besonderem und allgemeinem Interesse, als bekanntlich von der Mehrzahl der Morphologen die hier behandelten Insectivora als diejenigen unter allen jetzt lebenden Säugern, welche sich durch ihre trituberkulare Molarform am meisten den ältesten bekannten, den jurassischen Säugtieren anschließen, aufgefaßt werden.

Um die Beantwortung der oben gestellten Fragen vorzubereiten, müssen wir von einigen Überlegungen allgemeinerer Natur ausgehen.

Zunächst können wir feststellen: ein vollständig homodontes Zahnsystem, d. h. eine Zahnreihe, in der alle Zähne gleich groß und gleich geformt sind, gibt es wenigstens unter den Säugetieren nicht und kann es nie gegeben haben¹. An den verschiedenen Punkten des Kiefers stehen nämlich die Zähne von ihrem ersten Entstehen an unter mechanischen Bedingungen, welche nicht völlig gleichartig sind. Diese verschiedenen Bedingungen müssen eine verschiedene Zahnform, verschieden nach dem verschiedenen Platze im Kiefer, hervorrufen. Also: der Platz im Kiefer bedingt die Zahnform.

Differenzierung des Zahnsystems im Allgemeinen

Das Greifen und Festhalten der Nahrung bildet die ursprünglichste und physiologisch einfachste Aufgabe des Zahnsystems und zugleich den ersten Akt im Ernährungsprozesse. Zahlreiche niedere Wirbeltiere können als Belege angeführt werden.

Aber selbst bei diesen und selbst bei dem haplodonten oder nahezu haplodonten Greifgebiß herrscht, wenn wir von sehr kurzen oder rückgebildeten Zahnreihen absehen, keine absolute Gleichartigkeit. Findet diese Heterodontie bei den Amphibien wohl nur in einem geringfügigen Größenunterschied ihren Ausdruck, so kann im haplodonten Gebisse der Reptilien die Kronenform eine verschiedene werden, der Zahn kann verschiedene Krümmung aufweisen etc., ohne daß demselben andere Aufgaben als Greifen und Festhalten zukommen; so bei mehreren Eidechsen und Schlangen. Für alle bisher bekannten Säuger kann bewiesen werden, daß haplodonte und annähernd gleichgroße Zähne nur bei qualitativer Rückbildung des Zahnsystems vorkommen.

Tritt zu der Greiffunktion auch diejenige der Zerkleinerung der Nahrung des Quetschens oder Kauens, so werden infolge ihrer Lage die im vorderen Teile des Kiefers stehenden Zähne der ursprünglichen Greiffunktion treu bleiben, während die hinteren, den

¹ Näheres über diese Frage findet sich in meinen älteren Arbeiten.

Kiefermuskeln näher gelegenen Zähne der neuen Leistung — und wiederum in verschiedenem Grade je nach ihrer Lage — angepaßt werden. Je weniger spezielle Anforderungen an die einzelnen Zahnregionen gestellt werden, desto weniger ausgeprägt wird der Unterschied zwischen den Zahnarten, desto allmählicher ist der Übergang zwischen diesen; es existiert eine Zwischenregion, welche den Übergang zwischen Greif- und Kauzähne vermittelt. In Übereinstimmung mit der hier vorgetragenen Auffassung von dem Differenzierungsmodus des Gebisses werden wir gerade in diesem Übergangsgebiete bei Vergleichung sowohl der verschiedenen Tierarten innerhalb einer natürlichen Gruppe als auch der verschiedenen Individuen derselben Art die größte Beweglichkeit in der Zahnform antreffen.

Für diese Auffassung finden sich in der vorhergehenden Untersuchung mehrere Belege.

Hieraus folgt aber auch unmittelbar,

1. daß die verschiedenen Elemente der verschiedenen Zahnarten einander homolog sein müssen — ganz unabhängig davon, ob man annimmt, daß das „Urgebiss“ einer Tiergruppe „haplodont“, „trikonodont“ oder „trituberkular“ gewesen ist;

2) daß in diesem allmählich erfolgenden Umwandlungsprozeß der Zähne von einem Kiefernde zum anderen ein historischer Vorgang vorliegt.

Und dies wiederum gibt uns das Recht und die Möglichkeit, durch Vergleichung der verschiedenen Zähne der Zahnreihe die Art der Zahnausbildung festzustellen.

Anwendung
dieser Über-
legungen
auf das
Gebiß der
Centetidae

Wenden wir nun die hier vorgetragenen Überlegungen auf unser besonderes Untersuchungsobjekt, das Centetiden-Gebiß, an, so wird, wie aus den oben dargelegten Untersuchungen erhellt, die Zahnreihe der kleineren *Microgale*-Arten gekennzeichnet sowohl dadurch, daß ein allmählicher Übergang der einen Zahnart in die andere stattfindet, als auch dadurch, daß keine Rückbildung in der Zahnreihe nachgewiesen ist; falls bei *Centetidae* ein P_1 verloren gegangen — was wahrscheinlich, wenn auch nicht erwiesen — hat dieser Umstand jedenfalls keinen störenden Einfluß auf das hier zu behandelnde Verhalten ausgeübt. Eine vergleichende Untersuchung der Backenzahnreihe einer solchen Tierart muß uns somit Aufschluß über die Entstehung der Molarform geben, wobei wir in diesem Falle ganz davon absehen können zu entscheiden, ob die mehr prämolartartige oder die mehr molarartige Form als die historisch ältere anzusehen ist, und dies um so eher, als, wie oben auseinandergesetzt, eine vollkommene Homodontie wenigstens bei dem nicht rückgebildeten Säugetiergebiß jedenfalls niemals vorhanden gewesen ist.

Entstehung
der oberen
Molaren.
Microgale.

Wir berücksichtigen zunächst die oberen Molaren.

Gehen wir von P_2 bei einem der kleineren *Microgale*-Arten (Fig. 59, 60) aus, so erkennen wir ohne weiteres, wie dieser Zahn von denselben Elementen wie C und I zusammengesetzt ist: vordere Basalspitze (1)¹, Hauptspitze (2) und hintere Basalspitze (3); alle liegen sie wie bei C und I fast in der Sagittalebene, nur ist zu beachten, daß sich das an der labialen Seite der hinteren Basalspitze ausgehende Cingulum etwas von der Fläche abgehoben hat. Letztgenannte Andeutung einer Differenzierung hat sich am P_3 ² stärker

¹ Die Ziffern entsprechen denen auf den Abbildungen.

² Für andere Einzelheiten dieses und der nachfolgenden Befunde sei auf die im vorigen Kapitel gegebenen Beschreibungen und Abbildungen der fraglichen Zähne verwiesen.

ausgeprägt: die Hauptspitze (2) ist etwas lingualwärts gerückt und im Zusammenhange hiermit hat die Cingulumleiste — im vorigen Kapitel als labiale Leiste beschrieben — sich schärfer abgehoben und endigt nach vorne mit einer starken Spitze (4). Zugleich bildet sich die hintere Peripherie der Hauptspitze (2) in ein schwach konkaviertes Dreieck um, dessen zwei Seiten von den Rändern der Hauptspitze und die dritte von der hinteren Basalspitze (3), sowie von der Cingulumleiste mit ihrer Spitze (4) begrenzt wird. Die Art der Bildung des fraglichen Dreiecks macht es verständlich, daß die vordere Basalspitze (1) hier wie bei den folgenden Zähnen ganz von der Begrenzung des Dreiecks ausgeschlossen sein muß, ein Umstand, welcher für das Verständnis der im Folgenden dargelegten Vergleichen von Bedeutung ist. Außerdem ist, verglichen mit P₂, eine weitere Komplizierung durch das Auftreten eines kleinen Innenhöckers (5) erfolgt. — P₄ unterscheidet sich von P₃ außer durch bedeutendere Größe dadurch, daß die Hauptspitze (2) sich etwas mehr nach innen geneigt hat und somit niedriger geworden ist, was zur Folge hat, daß das an seiner hinteren Peripherie liegende Dreieck etwas größer geworden und zugleich etwas mehr horizontal zu liegen kommt. Die Cingulumleiste hat sich noch weiter nach vorne ausgedehnt und die vordere Basalspitze (1) erreicht, so daß der labiale Kronenrand — die Außenwand von der Cingulumleiste und drei Spitzen, nämlich vordere Basal-, Cingulum- und hintere Basalspitze gebildet wird. — M₁ wiederum unterscheidet sich von P₄ nur durch eine morphologisch geringfügige Umbildung, und zwar hauptsächlich dadurch, daß sich die Hauptspitze (2) noch weiter nach innen geneigt oder umgelegt hat, somit selbst, ebenso wie das von ihr getragene Dreieck noch mehr horizontal als bei P₄ zu liegen kommt; es ist mit anderen Worten das typische „Trigon“ entstanden. M₂ verhält sich wie M₁.

Wie aus den Beschreibungen der einzelnen Zähne im vorigen Kapitel hervorgeht, können sich aus der Cingulumleiste bei P₄, M₁ und M₂ bei manchen Arten statt einer mehrere Spitzen entwickeln (vergl. Textfig. XXXIII); der Innenhöcker kann verschieden gestaltet sein; das Dreieck kann durch eine in verschiedener Richtung erfolgte Neigung oder Streckung der Hauptspitze etwas verschiedene Form und Größe annehmen. Selbstredend wird durch diese und ähnliche Verschiedenheiten die hier gegebene morphologische Deutung in keiner Weise alteriert. Der Bau der oberen Molaren ist sich in seinen Hauptzügen bei allen Oryzorientinae und Centetinae gleich.

Von größerer Bedeutung sind die abweichenden Befunde bei *Potamogale* (Fig. 61). Schon oben ist die über den genetischen Zusammenhang von *Microgale* und *Potamogale* aufklärende Tatsache erörtert, daß sich bei der letzteren die oberen Molaren ganz ebenso zu den Prämolaren verhalten wie bei der letzteren, d. h. daß die Außenwand des Zahnes ebenfalls von der vorderen Basalspitze (1), der Cingulum-Leiste mit ihren Spitzen (4 — — und zwar dieselbe Anzahl wie bei *Microgale* und *Oryzorientes* — — und der hinteren Basalspitzen (3) gebildet wird, während die Hauptspitze sich allmählich lingualwärts ausdehnt und niedriger wird. Hier ist aber die Hauptspitze bei Pd₄, P₄ und M₁ doppelt: eine vordere (2) und eine hintere (2'). Aber auch bei Pd₃ findet sich an der hinteren Peripherie der Hauptspitze die Andeutung einer Nebenspitze. Aus diesen Befunden folgt: 1) daß die Außenwand der Molaren bei *Potamogale* vollständig derjenigen bei den übrigen Centetidae homolog ist; 2) daß die zweite, die hintere, schon bei den Prämolaren vorgebildete Hauptspitze der Molaren als ein Differenzierungsprodukt aus der vorderen hervorgegangen ist.

Molaren bei
Potamogale.

Diese Auffassung erhält durch das Verhalten bei *Oryzorientes* eine wertvolle Bestätigung. Am Pd_3 , P_4 und Pd_4 bei *O. tetradactylus* (nach Major, 97, an allen Prämolaren bei *O. boya*) ist die Hauptspitze wie bei *Potamogale* mit einer Nebenspitze in wechselnder, aber immer schwacher Ausbildung versehen und am M_1 , undeutlicher am M_2 , findet sich diese kleine Nebenspitze am entsprechenden Punkte der Hauptspitze wieder. Diese an den Molaren von *Oryzorientes* nur angedeutete Spitze ist bei *Potamogale* als hintere Hauptspitze $2'$, zur vollen Ausbildung gelangt. Auch in anderer Beziehung treten, wie im beschreibenden Teile nachgewiesen ist, im Zusammenhang mit der Verlängerung der Zähne gleichartige Umänderungen im Gebisse bei *Potamogale* und *Oryzorientes* auf.

Das Moment, das die Verdoppelung der Hauptspitze bei *Potamogale* verursacht hat, ist unschwer zu erkennen: die sekundäre Verlängerung der Zahnform ist, wie wir gesehen pag. 32, eine Anpassung an das Wasserleben; wenn aber ein Zahn sich verlängert und dabei fortgehend annähernd gleich starke Ansprüche an seine Funktion gestellt werden, ist es selbstredend vorteilhaft, wenn sich an ihm neue Elemente ausbilden. Diese Auffassung wird bestätigt durch das Verhalten bei der ebenfalls dem Wasserleben angepaßten Viverride *Cynogale bennetti*, deren Prämolaren, wie wir gesehen, eine auffallende Analogie mit denen bei *Potamogale* darbieten: es weist nämlich auch *Cynogale*, verglichen mit seinen ursprünglicheren Familiengenossen, eine Vermehrung der Zahnspitzen an P_4 und an den Molaren auf.¹

Da nun oben die Herkunft des Zahnsystems des *Potamogale* und *Oryzorientes* von dem des *Microgale*, sowie auch die gleiche Entstehung der Molarteile bei allen hier behandelten Tierformen nachgewiesen ist, kann es als völlig gesichert angesehen werden, daß die fragliche hintere Hauptspitze bei *Potamogale* und *Oryzorientes* eine Neubildung ist.²

Es ist bereits oben nachgewiesen worden, daß die am Außenrande, zwischen vorderer und hinterer Basalspitze stehenden Spitzen der oberen Backenzähne Produkte des Cingulums sind. Aus den im beschreibenden Teile gegebenen Darstellungen und Abbildungen von mehreren Prämolaren erhellt aber ferner, daß alle hier als Basalspitzen benannten Elemente ebenfalls Differenzierungen des Cingulums sind. Der genetische Zusammenhang der inneren Basalspitze mit dem Cingulum erhellt ganz besonders deutlich aus den oben pag. 18 angeführten Befunden von M_1 und M_2 . Nicht minder überzeugend wirkt das Verhalten des I_2 in der Reihe *Microgale dobsoni*—*Limnogale*—*Potamogale*, wo die Verwendung des Cingulum beim Aufbau der Krone schrittweise nachgewiesen werden kann. Daß die vordere Basalspitze des I_2 bei *Ericulus* ein Differenzierungsprodukt des Cingulums ist, wurde schon oben nachgewiesen (pag. 20). Überzeugend wirkt auch der Befund an den Unterkieferzähnen bei *Microgale dobsoni*: ein inneres Cingulum ist ausgeprägt an P_2+3 ; an P_4 und M_1-3 , wo dasselbe zum Aufbau der inneren Basalspitze verwendet ist, fehlt infolgedessen ein Cingulum als solches.

¹ Worin die Ursache zu der übrigens weniger weit gehenden Verlängerung der Backenzahnform bei *Oryzorientes* zu suchen ist, muß einstweilen dahingestellt sein. Jedenfalls haben die Backenzähne auch hier nichts von ihrer Leistungsfähigkeit eingebüßt, was dagegen der Fall bei *Hemicentetes*, besonders bei *H. semispinosus* ist, wo die Kronenverlängerung und ihre Umbildung zu Schneiden mit einer Rückbildung von Zahnteilen einhergeht.

² Major (97 pag. 534) erwähnt außerdem, daß eine hintere Basalspitze bei Pd_3 von *Microgale* vorkommen soll; hier habe ich sie nicht gefunden.

Ursache des
abweichen-
den Baues des
Potamogale-
Molars.

Die
Basalspitzen
sind Pro-
dukte des
Cingulums.

Daß das Cingulum ein uraltes Zahnelement ist, geht aus seinem Vorkommen bei den jurassischen Säugern hervor. Die Annahme, daß die Basalspitzen aus dem Cingulum entstanden sind, liegt deshalb sehr nahe und ist auch schon von mehreren Forschern gemacht worden. So betrachtet Mivart 66 die labialen Teile der Molaren einiger Insectivoren als Produkte des Cingulums, welcher Ansicht sich auch Woodward 96 anschließt. Zittel 91) und Osborn 97 lassen den „quadrituberkularen“ oberen Molar aus dem „trituberkularen“ durch Hinzufügung des aus dem Cingulum Basalwulst hervorgegangenen „Hypoconus“ entstehen. Osborn 88¹ hebt auch hervor, daß bei den Jurasäugern Peralestidae die inneren Spitzen der unteren Molaren Produkte des Cingulums sind. In ausführlicherer Weise hat neuerdings Tims 93 nachzuweisen versucht, daß die Nebenspitzen der Prämolaren aus dem Cingulum hervorgehen, sowie auch ausdrücklich betont, daß bei den Centetidae an den oberen Prämolaren „the external cingulum not only does persist, but it gives rise to well marked cusps“, wogegen er für die Molaren dieser Tiere eine andere Bildungsart annimmt (siehe unten).

Nachdem wir die Entstehung der oberen Molaren bei Centetidae als von Elementen aufgebaut erkannt haben, welche mit den Zuständen bei den Prämolaren unmittelbar vergleichbar sind, haben wir auch einen Ausgangspunkt gewonnen, um zunächst die Beziehungen festzustellen, welche zwischen den Molaren der Centetidae und den ebenfalls als „trituberkular“ beschriebenen Molaren der im Eocän und Oligocän Nordamerikas auftretenden Insectivorenfamilie Leptictidae — Ictopsidae bestehen. Auch bei diesen ist P_4 fast vollständig molariform, und auch hier ermöglicht ein allmählich geschehender Übergang von Prämolaren zu Molaren mit großer Sicherheit dieselbe Methode für Feststellung der homologen Elemente wie bei Microgale anzuwenden. Aus dem Oligocän Dakotas besitze ich in einem Ictops sp.¹ ein brauchbares Material für Entscheidung der vorliegenden Frage Fig. 62, 63. Vergleichen wir P_3 und P_4 miteinander, so erkennen wir, daß der Außenrand bei beiden von homologen Teilen gebildet wird; nur ist bei P_4 die Hauptspitze 2 etwas verkleinert und die hintere Basalspitze 3 vergrößert, so daß dieselben fast gleich groß sind; auch die vordere Basalspitze 1, welche bei P_3 nur angedeutet ist, ist stärker bei P_4 . Die innere Basalspitze 5 ist bei P_4 viel kräftiger und bildet als konkaves Dreieck den größten Teil der Kaufläche. Zwischen P_4 einer- und M_1 M_2 andererseits besteht kaum ein anderer Unterschied, als daß die Spitzen 2 und 3 hier von gleicher Größe sind, m. a. W.: der schon bei P_4 begonnene Egalisierungsprozeß ist bei den Molaren vollendet. P_4 , M_1+2 haben an der Außen-, Hinter- und Vorderfläche ein Cingulum.² Die hier gegebene Deutung wird durch die von Matthew (93) mitgeteilte Beschreibung und Abbildung des Ictops acutidens bestätigt. Hier sind nämlich P_3 und P_4 weniger verschieden, weshalb die homologen Teile noch leichter erkennbar sind. Für die folgende Darstellung ist besonders daran zu erinnern, daß die hintere Basalspitze bei P_{3+4} sich geteilt hat.

Aus obiger Untersuchung geht also hervor, daß der V-förmige obere Molar bei Centetidae und Leptictidae in ganz verschiedener Weise entstanden ist, durch welchen Umstand ein genetischer Zusammenhang zwischen diesen Familien vollkommen ausgeschlossen wird. Denn während bei Centetidae die

Die Bildung
des Molars
bei
Leptictidae.

Der Aufbau
des Molars
verschieden-
artig bei
Centetidae
und
Leptictidae.

¹ Ich erhielt die fraglichen Stücke als Leptictis haydeni bestimmt, was jedenfalls auf einem Irrtum beruht.

² Bei P_3 ist das äußere Cingulum nur angedeutet; ob auch an der Innenseite ein solches vorhanden ist, kann an meinem Exemplar nicht festgestellt werden.

Außenwand von den Spitzen 1, 4 und 3 gebildet wird, besteht sie bei Leptictidae aus 1, 2 und 3; und während der innere Teil des „Trigons“ bei den ersteren von der lingualwärts verschobenen Spitze 2 gebildet wird, besteht dieser Teil bei den letzteren aus Spitze 5, welche bei den Molaren der Centetidae sich nur schwach aus dem Cingulum herausdifferenziert hat und dem Cingulum an der Vorder- und Hinterseite bei Leptictidae entspricht.

In beweiskräftiger Übereinstimmung mit der hier vorgetragenen Auffassung fehlt das labiale Cingulum als solches an den Molaren der Centetidae, während es bei den Leptictidae vorhanden ist; bei den ersteren ist es, wie wir gesehen, zum Aufbau der Außenwand verwendet worden, während diese bei den letzteren aus anderen Teilen besteht, und das Cingulum nicht differenziert, sondern in ursprünglicher Form erhalten ist.

Aus Obigem folgt ferner, daß, da die Leptictidae, die einzigen fossilen Insectivora, welche als mit den Centetidae nahe verwandt aufgefaßt worden, aus dem Abnenkreise der letzteren zu entfernen sind, betreffs der Vorfahren der Centetidae z. Z. kein historisches Material vorliegt.

Wir wenden uns jetzt zur Untersuchung der Beziehungen zwischen den „trituberkularen“ der Centetidae und Leptictidae und den „quadri-quinquetuberkularen“ Molaren der übrigen Insectivora.

Molar-
bildung bei
Erinaceidae.

Wenn auch bei den Erinaceidae der starke Formunterschied zwischen P_3 , P_4 und M_1 die Vergleichung erschwert, kann doch nicht der geringste Zweifel darüber bestehen, daß bei Erinaceidae, wie dies besonders ihre ursprünglicheren Formen (*Necrogymnurus*, *Hylomys*, Fig. 64, 65) beweisen, die Außenwand der oberen Molaren von den Spitzen 1, 2, und der ebenso wie bei *Ictops acutidens* zweigeteilten 3 gebildet wird, während Spitze 5 durch Zweiteilung die zwei inneren Höcker darstellt.¹ Es lassen sich also die Molaren der Erinaceidae in ihrer Bildung als nahe verwandt mit denen der Leptictidae erkennen — eine Auffassung, welche neuerdings durch die von Matthew (03') beschriebene oligocäne Gattung *Proterix* eine starke Stütze erhalten hat.

Molar-
bildung bei
Talpidae
und
Soricidae.

Eine ganz andere Entstehungsweise der Molaren tritt uns bei den Talpidae (Fig. 66, 67) und Soricidae entgegen. Gehen wir von P_4 aus, so haben wir hier außer der Hauptspitze (2) eine vordere (1) und hintere (3) Basalspitze; zwischen 2 und 3 ist die Außenwand meist leicht, bei einigen, wie *Condylura* und *Sorex vulgaris* aber sehr stark konkaviert, so daß bei den letztgenannten ein konkaviertes Dreieck an der Labialfläche zu stande kommt, nach außen begrenzt von dem mehr oder weniger ausgebildeten Cingulum. Der Zahn weist soweit eine unverkennbare Übereinstimmung mit dem P_3 oder P_4 der Centetidae auf. Aus diesem P_4 geht die Molarkrone dadurch hervor, daß die Hauptspitze sich teilt (2, 2'), lingualwärts rückt und zugleich etwas lingualwärts sich neigt, wodurch die beiden Trigone des Molars zu stande kommen, während die vordere (1) und die hintere (3) Basalspitze, sowie das zwischen ihnen liegende Cingulum, welches Spitzen erzeugt, die mehr oder minder vollständige Außenwand bilden. Die Annahme einer Teilung der ursprünglich einheitlichen Hauptspitze des P_4 wird dadurch nahegelegt, daß ebenso wie bei den Prämolaren von *Potamogale* und *Oryzorictes*² auch manchmal bei Talpidae (*Scapanus breweri*)

¹ Die sonstigen Differenzierungen der Erinaceiden-Molaren spielen keine Rolle in der vorliegenden Frage.

² Vergl. oben pag. 45.

die Andeutung einer Nebenspitze am Hinterrande der Hauptspitze am P₄ auftritt, aus welcher Nebenspitze sich das hintere „Trigon“ ausbilden kann. Nach dieser Deutung bestände also die Außenwand des Molars bei Talpidae-Soricidae aus denselben Elementen wie bei Centetidae. Daß die Bildungsweise des vordersten „Trigons“ der ersteren dieselbe wie bei den Centetidae ist, wird auch durch das Verhalten der vorderen Basalspitze 1 bestätigt: diese wird bei der Umbildung des Prämolars in den Molar nicht alteriert, sondern kommt, ganz wie der hier geschilderte Vorgang es erfordert, vor und nach außen vom vorderen „Trigon“ zu liegen — also ganz wie bei Centetidae —, während dieser Teil bei Leptictidae und Erinaccidae, meist nur schwach entwickelt, am Molar nicht besonders hervortritt.

Vergleichen wir die hier vorgetragene Homologisierung der Elemente der oberen Molaren mit den Homologisierungen, welche von den Anhängern der Cope-Osbornschen Trituberkulartheorie aufgestellt sind, und legen dieser Vergleichung die von Osborn angewandte Nomenklatur zu Grunde, so erhalten wir folgendes Resultat für die untersuchten Familien:

Centetidae (Fig. 59, 60).

Meine Deutung.	Die Osborn'sche Deutung.
2 Hauptspitze = Protoconus.	Protoconus.
3 Hintere Basalspitze = Metaconus.	Metaconus.
5 Innere „ = Hypoconus.	Hypoconus.
1 Vordere „ = Paraconus.	Paraconus.
4 Labiale Cingulumspitze.	—

Leptictidae (Fig. 62, 63).

2 Hauptspitze = Protoconus.	Paraconus.
3 Hintere Basalspitze = Metaconus.	Metaconus.
5 Innere „ = Hypoconus.	Protoconus.
1 Vordere „ = Paraconus.	Parastylus.
6 Innerer Cingulumrest.	Hypoconus.

Talpidae-Soricidae (Fig. 66, 67.)

2 { Hauptspitzen = Protoconus.	Paraconus.
2' }	Metaconus.
3 Hintere Basalspitze = Metaconus.	Metastylus.
5 { Innere Basalspitzen = Hypoconus.	Protoconus.
5' }	Hypoconus.
1 Vordere „ = Paraconus.	Parastylus.
4 { Labiale Cingulumspitzen.	Mesostylus.
4' }	

Erinaccidae (Fig. 64, 65).

2 Hauptspitze-Protoconus.	Paraconus.
3 { Hintere Basalspitzen = Metaconus.	Metaconus.
3' }	Metastylus.
5 { Innere „ = Hypoconus.	Protoconus.
5' }	Hypoconus.
1 Vordere Basalspitze = Paraconus.	Parastylus.

Die ontogenetischen Befunde.

Die von mir auf vergleichend-anatomischem Wege gewonnenen Resultate decken sich in erfreulicher Weise mit den ontogenetischen Befunden. Es ist nämlich nachgewiesen worden, daß bei allen bisher untersuchten Säugern mit „quadri-quinquetuberkularen“ Molaren: Beuteltieren¹, Insectivora², Ungulata³ und Mensch⁴ der Paraconus (Osborn) sich zuerst entwickelt, der Protoconus (Osborn) später, während dagegen bei den auf diesen Punkt untersuchten „trituberkularen“ Formen Centetes, Ericulus⁵ der Protoconus Osborn zuerst angelegt wird. Durch die obigen Untersuchungen wird dieser Widerspruch gelöst: diese haben den Nachweis geliefert, daß der Protoconus der Centetidae dem von Osborn bei den anderen Insectivora als Paraconus beschriebenen Bestandteile homolog ist⁶, und sich somit immer derselbe Teil von mir als Hauptspitze beschrieben, zuerst entwickelt. Die ontogenetischen Befunde haben denn auch schon Woodward 96 veranlaßt, den Protoconus Osborn der Centetidae mit dem Paraconus Osborn der Talpidae zu homologisieren.⁷

Resultate der obigen Untersuchung.

Schon hier können wir aus diesen Untersuchungen folgende gesicherte und prinzipiell bedeutungsvolle Resultate ableiten:

1) Innerhalb der Säugetierordnung Insectivora tritt sowohl die „trituberkulare“ als die „quadri-quinquetuberkulare“ Molarform zweimal vollkommen selbständig auf, nämlich die trituberkulare der Centetidae unabhängig von der der Leptictidae und die quadri-quinquetuberkulare der Talpidae-Soricidae unabhängig von der bei den Erinaceidae.

2) Dagegen läßt sich auf Grund der Entstehungsweise der quadri-quinquetuberkulare Molar bei Talpidae-Soricidae von dem trituberkularen bei Centetidae, ebenso wie der quadri-quinquetuberkulare bei Erinaceidae von dem trituberkularen bei Leptictidae ableiten.

3) Die Tatsache, daß die trituberkulare Molarform bei Centetidae und Leptictidae verschiedenen Ursprungs ist, daß somit der Terminus „Trituberkularzahn“ Gebilde umfaßt, die in keinem unmittelbaren genetischen Zusammenhang stehen, beweist also, daß dieser Begriff als solcher seine Bedeutung für die Stammesgeschichte der Säugetiere eingebüßt hat. Damit ist selbstverständlich die hohe Bedeutung der Tatsache, daß die große Mehrzahl der ältesten Säuger durch den Besitz der einfacheren Molarform charakterisiert ist, welche als „trituberkular“ bezeichnet wird, in keiner Weise beanstandet; nur macht die hier nachgewiesene heterogene Entstehung solcher Zähne eine erneuerte Prüfung aller dieser Fälle höchst wünschenswert⁸ — eine Prüfung, die außerhalb des Rahmens der vorliegenden Arbeit fällt.

Einige Einwände gegen die hier vor-

Kann somit gegen die obige Darstellung der Entstehung der oberen Molaren bei Centetidae und Leptictidae, als auf unmittelbare Beobachtung gegründet, kein triftiger Ein-

¹ Röse 92.

² Woodward 96.

³ Taeker 92.

⁴ Röse 92'.

⁵ Woodward 96.

⁶ Zukünftigen Untersuchungen bleibt vorbehalten, zu entscheiden, ob dieses Resultat auch für die übrigen Säuger gilt. Zweifel gegen die Richtigkeit der Homologisierungen Osborns sind übrigens schon von einem maßgebenden Anhänger der Trituberkulartheorie, M. Schlosser, erhoben worden.

⁷ Woodward's Behauptung (96 pag. 589), daß Osborn's Paraconus bei allen zusammengesetzten Molaren seinem „primary cone“, meiner Hauptspitze entspricht, ist dagegen, wie ich gezeigt, irrig.

⁸ Schon Major (94) hat auf den abweichenden Bau einiger solcher „trituberkularen“ Zahnformen aufmerksam gemacht.

wand erhoben werden; ist ferner der genetische Zusammenhang zwischen den Molaren jener Gruppen und denjenigen der Talpidae-Soricidae einer- und der Erinaceidae andererseits ebenfalls nicht zu beanstanden; erhält schließlich unsere Vorstellung des Überganges des einfacheren Leptictiden-Molars zum mehr zusammengesetzten der Erinaceidae schon durch die Befunde bei Proterix eine historische Stütze, so läßt sich dasselbe nicht mit derselben Sicherheit von dem Zustandekommen des Molars bei Talpidae-Soricidae behaupten. Wir haben oben angenommen, daß auch bei letzteren Tieren das zweite „Trigon“ durch Ausbildung und Vergrößerung der schon bei Centetidae vorhandenen Elemente entstanden ist. Da aber diese Annahme nicht von direkt beobachteten Vorgängen bei Talpidae-Soricidae selbst, sondern hauptsächlich durch Vergleichung mit Befunden bei Centetidae gestützt wird, so könnte hier ein anderer Erklärungsversuch in Frage gesetzt werden. Ein solcher bietet sich in dem neuerdings von Tims 03. versuchten Nachweis, daß die größere Komplikation der Molaren überhaupt nicht wie die der Prämolaren durch Differenzierung, sondern hauptsächlich durch eine von vorne nach hinten erfolgende Verschmelzung von einfachen Zähnen zu stande kommt. Auch abgesehen davon, daß durch diese Annahme ein Unterschied zwischen Prämolaren und Molaren etabliert wird, welcher, wie im Vorhergehenden nachgewiesen ist, nicht vorhanden ist, so stehen dieser Hypothese eine Reihe sicher festgestellter Tatsachen entgegen. Vor allem können wir auf mehrere historisch, d. h. paläontologisch begründete Entwicklungsreihen hinweisen, welche in demselben Maße mit ihr in Widerspruch stehen, wie sie der Ausbildung durch Differenzierung das Wort reden. So geben uns — um hier nur einige nicht mißzuverstehende Fälle anzuführen — die fossilen Huftiere zahlreiche Beispiele, wie an den unteren Molaren durch Differenzierung und Vergrößerung der hinteren Basalspitze das zweite Trigonid entstanden ist; ein entsprechender Vorgang ist oft auch an den oberen Molaren nachweisbar. Einer der am sichersten begründeten historischen Entwicklungsvorgänge, die wir überhaupt kennen, nämlich die Phylogenese des Elefantengebisses, widerlegt durch die allmählich vor sich gehende Ausbildung der Molaren Vermehrung der Hocker, Übergang dieser in Joche, dieser in Lamellen, Vermehrung der letzteren etc. entschieden die von Tims auch für diesen Fall angenommene Concrescenzhypothese.¹ Nicht besser steht es mit ihrer Begründung durch die Ontogenese; Tims selbst räumt ausdrücklich ein, daß er sie nicht auf diesem Wege stützen kann.²

gefragten
Deutung
der Ent-
stehung der
Molaren.

Tims
Hypothese
der Ent-
stehung der
Molaren.

Durch die oben dargelegte Auffassung der Homologien der Elemente bei Prämolaren und Molaren befinde ich mich im Widerspruche mit der von Scott 92 gegebenen und wenigstens von den amerikanischen Morphologen acceptierten Deutung dieses Verhaltens.

Scotts
Auffassung
des Ver-
haltens
zwischen
Prämolaren
und
Molaren.

¹ In diesem Zusammenhange sei auch der älteren Concrescenztheorie in ihrer neuen Form gedacht. Wenn ich auch durchaus nicht das hohe morphologische Interesse unterschätze, welches sich an die recht zahlreichen Beobachtungen über Verwachsungen von Zahnanlagen sowohl der gleichen als verschiedener Zahn-Generationen knüpft, so dürfte, wie auch neuerdings Weber (04) betonte, wenigstens die letztere Bildungsart: das Verwachsen von Anlagen von verschiedenen Zahn-Generationen, wie dieser Modus neuerdings von Adloff (05) in präziser Form formuliert ist, nur eine sehr beschränkte phylogenetische Bedeutung haben. Auf welche Unmöglichkeiten diese Annahme stößt, erhellt schon aus dem folgenden, der vorliegenden Untersuchung entnommenem Falle. Gemäß besagter Theorie sollen M₁ das Material der prä-laktealen, der ersten und zweiten Dentition, Pd₄ das der prä-laktealen und der ersten, P₄ das der zweiten (in diesem steckt aber „das Material mehrerer Reptiliendentitionen“) enthalten. Nun sind aber, wie wir gesehen, bei Centetidae etc. M₁, Pd₄ und P₄ vollkommen gleich gebaut, haben denselben Zahnhalt und sind manchmal sogar gleich groß! Dergleichen Tatsachen, welche mit diesen Annahmen in ganz entschiedenem Widerspruche stehen, können in großer Zahl herangezogen werden.

² 03 pag 142: „I have never yet actually observed the fusion of two separate enamel-germs“

Scott hat, gestützt auf reiche paläontologische Befunde, nachzuweisen versucht, daß die Stellung der Elemente der Prämolaren nicht derjenigen für die Molaren angenommene entspricht. Als eine Konsequenz dieser Auffassung kommt er zu dem Schlußsatze, daß selbst in dem P_4 , welcher vollkommen den gleichen Bau wie M_1 hat, die einzelnen Elemente (Osborns Protoconus ausgenommen) in P_1 und M_1 einander nicht homolog, sondern verschiedenen Ursprungs sind. Nur seine Überzeugung von der Allgemeingültigkeit der Osbornschen Homologisierungen konnten Scott zu dieser überraschenden Auffassung zwingen. Durch den hier gelieferten Nachweis, daß die Osbornsche Deutung nicht für alle Fälle gilt, kommt allerdings dieses Motiv in Wegfall. Aber auch abgesehen hiervon und abgesehen von dem oben nachgewiesenen, Schritt für Schritt erfolgenden Übergang zwischen Prämolaren und Molaren führt Scotts Deutung auch von allgemein morphologischem Gesichtspunkte aus zu unannehmbaren Konsequenzen. Wie das Studium des Zahnsystems aller Wirbeltiere lehrt und wie oben¹ in besonderen Fällen nachgewiesen worden, wird die Entstehung und Ausbildung der verschiedenen Zahnarten durch ihre Stellung im Kiefer, resp. durch die mechanischen Faktoren, welche auf die einzelnen Zähne einwirken, reguliert. Nimmt man aber Scotts Deutung an, so folgt daraus, daß dieselben mechanischen Faktoren in verschiedener Weise auf einen Zahn einwirken sollten, je nachdem derselbe einen Vorgänger in der Milchdentition hat, also ein Prämolar ist, oder ihm ein solcher fehlt, d. h. ein Molar ist; also Zähne mit demselben Inhalte und mit Elementen, welche sich vergleichend-anatomisch und ontogenetisch vollkommen gleich verhalten, wie z. B. P_4 und M_1 bei *Ericulus* sollen nach Scott aus nicht homologen Elementen entstanden sein! Bei mehreren der uns beschäftigenden Arten sind alle Übergänge von der einen Zahnart in die andere vorhanden, und es ist somit ohne Kenntnis des Zahnwechsels vollkommen unmöglich, zu bestimmen, mit welchem Zahne die Antemolaren aufhören. Wir konnten uns somit auch an diesen Zahnreihen von der Identität der Zahnelemente bei den verschiedenen Zahnarten überzeugen. Ferner muß es den, wie ich glaube, recht zahlreichen Anhängern der Ansicht, daß die Molaren der Milchdentition angehören, doch auffallend erscheinen, daß der bei der großen Mehrzahl der Säugetiere durchaus molariforme letzte Prämolar der Milchdentition, nämlich Pd_4 , nach Scott nicht wie die Molaren, sondern wie derjenige der Ersatzdentition, nämlich wie der oft abweichend gebaute P_4 , beschaffen sein soll. Gehen wir dagegen davon aus, daß der Platz im Kiefer die Form des Zahnes bestimmt, dann ist es nicht nur erklärlich, weshalb Pd_4 oft im Gegensatz zu P_4 vollkommen molariform ist, sondern auch weshalb ein Prämolar, welcher bei einer Art eine Lage hat, die bei einer verwandten Art von einem Molaren eingenommen wird, identisch denselben Bau wie dieser haben muß. Scotts Annahme dagegen dürfte mit diesen Tatsachen unvereinbar sein.

Schließlich habe ich hier noch einer von Major in seiner im Obigen schon mehrfach herangezogenen Arbeit (97) vertretenen Auffassung betreffs des Baues der Molaren der uns speziell beschäftigenden Tiere zu gedenken. Während Woodward (96) den oberen Molar der Centetidae und Chrysochloridae mit dem „vorderen Trigon“ (dem „Paracon-Dreieck“) der Talpidae homologisiert, kommt Major zu dem Resultate, daß der trituberkuläre obere Molar dieser Tiere kein primitives Gebilde, sondern das Resultat einer Rück-

¹ Siehe oben pag. 43.

bildung ist; daß somit bei Centetidae Solenodontidae und Chrysochloridae die Hauptspitze aus einer Verschmelzung von bei den übrigen Insectivoren vorkommenden zwei Spitzen Osborns Paraconus und Metaconus hervorgegangen ist, während die Außenwand bei allen dieselben Elemente enthält. Majors Beweisführung gründet sich vornehmlich teils auf einigen von Osborn [93] beschriebenen Zähnen aus der oberen Kreideformation, teils auf die Beschaffenheit der Molaren bei Potamogale und Oryzorictes.

Niemand kann die Bedeutung der paläontologischen Funde als Leiter bei stammesgeschichtlichen Forschungen höher anschlagen als ich. Das von Major für die Beurteilung der Centetiden-Molaren herangezogene Material aber besteht aus einigen isolierten Zähnen, von deren einstigen Inhaber wir zur Zeit nicht einmal wissen, zu welcher Ordnung der Säuger gehört, ob er Beuteltier, Creodont oder Insektivore ist — ihr Beschreiber hat der Mehrzahl dieser Zähne nicht einmal einen Namen beigelegt! —, geschweige denn, daß wir eine Ahnung davon haben, welche genealogischen Beziehungen zwischen den Besitzern jener Zähne und den Centetidae bestehen. Legen wir hierzu, daß wir nichts von der Zusammensetzung dieser fossilen Molaren wissen, so ist es wohl offenbar, daß die fraglichen fossilen Reste in diesem Falle jeder Beweiskraft entbehren.

Durch Majors zweites Argument: das Vorkommen von sowohl „Paraconus“ und „Metaconus“ bei Potamogale sowie die Andeutung des letzteren bei Oryzorictes, soll nach ihm dargelegt werden, daß diese Teile bei den übrigen Centetidae verschmolzen sind, daß somit Tiere mit Zähnen wie Potamogale die Stammformen der übrigen Centetidae, Chrysochloridae und Solenodontidae sind. Im Obigen¹ ist aber nachgewiesen, daß der Bau der Molaren bei Potamogale und Oryzorictes entschieden als eine erworbene Eigenschaft, als ein Fortschritt Microgale gegenüber aufzufassen ist und sicherlich ebensowenig etwas Primitives bekundet wie die Beschaffenheit der vorderen Antemolaren der genannten Tiere, an denen sich ebenfalls sekundäre Umbildungen nachweisen lassen.

So lange nicht für die Centetidae paläontologische Funde vorliegen, sondern wir für die Beurteilung ihrer Descendenz ausschließlich auf die vergleichend-anatomischen und ontogenetischen Instanzen angewiesen sind, kann meiner Ansicht nach allerdings nicht mit vollständiger Sicherheit entschieden werden, ob die Molarform der Mehrzahl der heutigen Vertreter der fraglichen Familie ursprünglich oder rückgebildet ist. Aber schon jetzt kann in Bezug auf diese Frage festgestellt werden, 1 daß die von Major zu Gunsten der letzteren Alternative angeführten Argumente teils die Kreidefossilien nicht beweisend, teils Potamogale und Oryzorictes entschieden unrichtig sind; 2 daß zur Zeit keine Tatsache vorliegt, welche gegen die erstere Alternative ihre Ursprünglichkeit spricht; 3 daß die Molarform bei Microgale etc. ursprünglicher ist als die bei Potamogale und Oryzorictes.

Der Aufbau der unteren Molaren ist vollkommen eindeutig, weshalb sich auch die eben abgehandelten Fragen betreffs dieser viel einfacher gestalten.

Untere
Molaren.

Wenn wir von den Schneide- und Eckzähnen ausgehen, tritt zur Hauptspitze zu nächst die vordere und hintere Basalspitze hinzu, dann kommt bei den nicht einseitig umgebildeten Formen am P_3 oder P_4 , womit die Molaren übereinstimmen, die Innenspitze zum Vorschein.

¹ Vergl. pag. 45—46.

Bei \overline{M}_3 bildet sich die hintere Basalspitze zu einem dem übrigen Zahne ähnelnden, aber kleineren Stück, als Talonid nach Osborns Terminologie¹ aus, an dem jedoch ein der Innenspitze entsprechender Teil fehlt.

Bei *Oryzictes* und im höheren Grade bei *Potamogale* ist — in Übereinstimmung mit dem Verhalten der oberen Molaren — die Krone durch Vergrößerung der hinteren Basalspitze verlängert.

Am besten stimmen im allgemeinen Habitus die unteren Molaren der Centetidae mit denjenigen der Leptictidae (*Ictops*, *Micropternodus*, *Apternodus*²) überein. Doch ist das Talonid bei *Ictops* und *Micropternodus* stärker ausgebildet als bei irgend einem Centetiden. Bemerkenswert ist, daß bei *Ictops* wie bei den Centetidae \overline{M}_3 länger als \overline{M}_1 und \overline{M}_2 und \overline{P}_4 molariform ist. Ferner ist bei *Ictops* wie bei den Centetidae das Cingulum nur an der Labialfläche des vorderen „Trigonids“ vorhanden, während bei den Erinaceidae dasselbe auch am Talonid ausgebildet ist.

Bei den Molaren der Erinaceidae ist das Talonid noch stärker entwickelt als bei den Leptictidae. Bei *Talpidae* stimmt — abgesehen vom größeren Talonid — nicht nur die allgemeine Form der Krone mehr mit denen der Centetidae überein, sondern es treten auch einige ganz besondere Merkmale bei den beiden genannten Familien auf, wodurch sie sich sowohl von Leptictidae als Erinaceidae unterscheiden. Bei allen Centetidae und mehreren *Talpidae* differenziert sich nämlich am \overline{P}_4 und an den Molaren aus dem Cingulum eine kleine vordere Spitze. Ferner steht das Talonid bei sowohl Centetidae als *Talpidae* im Zusammenhange mit der inneren Basalspitze.

Es kann nicht beanstandet werden, daß die Molarform der Centetidae eine auffallende Übereinstimmung mit derjenigen mehrerer Jurasäuger darbietet. Ebensovienig wie in Bezug auf diese haben wir Veranlassung anzunehmen, daß die Molaren der Centetidae rückgebildet sind.³ Ob dagegen diese Übereinstimmung auf einem unmittelbaren genetischen Zusammenhang beruht, muß ich dahingestellt sein lassen.

¹ Matthew 03

² Major (07 pag. 533) will nicht die Molaren der fraglichen Jura fossilien zum Vergleiche herbeiziehen, weil er die Säugetiernatur der Mehrzahl derselben nicht als vollkommen bewiesen ansieht. Diese Skepsis dürfte schwerlich von anderen Morphologen geteilt werden.

II. Solenodontidae.

Daß das Zahnsystem der Solenodontidae eine größere Übereinstimmung mit demjenigen der Centetidae als mit dem irgend einer anderen Tiergruppe darbietet, ist nicht zu leugnen. Diese Übereinstimmung erstreckt sich nicht nur auf die Anzahl der Zähne in jeder Zahmart, auf die Größenverhältnisse der einzelnen Zähne, auf habituelle Ähnlichkeiten und dergleichen, sondern dem Zahnsystem dieser beiden Familien sind auch Eigentümlichkeiten von so spezieller Natur gemeinsam, daß sie die Annahme eines genetischen Zusammenhanges nahe legen.

Übereinstimmung
mit
Centetidae.

In dieser Beziehung ist zuerst hervorzuheben, daß, wie aus einer Musterung der P_3-M_1 erhellt, die Bildung der oberen Molaren bei Solenodon in völlig derselben Weise wie bei Centetidae vor sich geht: die Hauptspitze rückt nach innen, ihre hintere Peripherie bildet sich zur Kaufläche um, die Außenwand wird von vorderer und hinterer Basalspitze, sowie von dem Cingulum mit dessen Spitzen gebildet; die vordere Basalspitze liegt vor und außerhalb des Dreiecks.

Ferner ist ein Homologon der tiefen Rinne am I_2 , welche Solenodon von allen anderen Säugern — außer von *Scalops aquaticus* und *Chrysochloris* — unterscheidet, bei *Microgale dobsoni* und *Potamogale* vorhanden; vergleiche oben pag. 20.

M_3 verhält sich in Bezug auf Ausbildung und Lage des Hypoconids ganz wie bei *Oryzorictinae*; vergl. oben pag. 24.

Als Eigentümlichkeit imponiert bei Solenodon der Umstand, daß der Hypoconus am P_4-M_2 zweigeteilt ist. Denkt man sich aber die beiden Teile etwas auseinandergerückt, erhält man den für dieselben Zähne bei *Centetes* charakteristischen Zustand.

Ein wichtiges Moment unterscheidet aber das Zahnsystem bei *S.* von dem der Centetidae: der Zahnwechsel erfolgt bei *S.* verhältnismäßig früh — eine Eigenschaft, die er einigermaßen mit *Centetes* und wahrscheinlich mit *Potamogale* teilt. Von allen Centetidae aber unterscheidet er sich durch die Rückbildung der Milchzähne. So fehlt entweder Pd_2 als verkalkter Zahn ganz oder fällt zeitig aus. Daß \underline{Pd}_4 einfacher als \underline{P}_4 ist, und daß letzterer besser als \underline{Pd}_4 mit \underline{M}_1 übereinstimmt — ein Befund, der wesentlich von dem Verhalten bei der überwiegenden Mehrzahl anderer Säuger abweicht —, kann wohl nur auf Rückbildung des \underline{Pd}_4 zurückgeführt werden. Im Unterkiefer hat sich dagegen das ursprüngliche Verhalten bewahrt: \underline{Pd}_4 hat größere Ähnlichkeit als \overline{P}_4 mit \overline{M}_1 . Auch der Umstand, daß bei *S.*, ganz entgegen dem Verhalten bei Centetidae, die Basalspitzen an den Milchzähnen fehlen oder wenigstens schwächer sind als an den entsprechenden Ersatzzähnen, muß als eine Rückbildungserscheinung aufgefaßt werden; vergleiche hierüber im vorigen Kapitel. Ebenso ist der Umstand zu deuten, daß \underline{Pd}_3 kleiner als \underline{P}_3 ist — entgegen dem Verhalten bei *Oryzorictinae*.

Rückbildung
des Milch-
gebisses.

Im Zusammenhange mit der Rückbildung des Milchgebisses steht die bedeutendere Stärke der einzelnen Ersatzzähne (ausgenommen der Eckzähne) bei *Solenodon* verglichen mit *Centetes*.

Unterschied
zwischen
Solenodon
paradoxus
und
S. cubanus.

Der Unterschied im Gebiß der beiden *S.*-Arten ist geringfügig. Mit Rücksicht auf solche Befunde, daß I_2 bei *S. paradoxus* eine vordere und hintere Basalspitze, bei *S. cubanus* nur eine hintere trägt; daß C bei *S. paradoxus* mit deutlichen Basalspitzen, bei *S. cubanus* ohne solche ist; daß P_4 bei *S. paradoxus* eine vordere Basalspitze hat, welche ihm bei *S. cubanus* fehlt, ist anzunehmen, daß das Gebiß bei *S. cubanus* etwas weiter differenziert ist als bei *S. paradoxus*.

III. Chrysochloridae.

Die Beziehungen des Chrysochloris-Gebisses zu dem der Centetidae, beziehungsweise anderer Säugetiere sind auf Grundlage der obigen Untersuchungen und Erörterungen kürzer zu erledigen.

Zunächst ist zu betonen, daß von ausschließlich vergleichend-anatomischem Standpunkte, d. h. unter ausschließlicher Berücksichtigung des Zahnsystems kein triftiger Einwand gegen die Ableitung des Gebisses der Chrysochloridae von dem der Centetidae gemacht werden kann. Es gibt keinen Befund bei den ersteren, der sich nicht zwanglos von einem Zustand bei den letzteren ableiten ließe.

Die Übereinstimmungen im Gebisse zwischen den genannten beiden Familien lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1) Die Zahl der einzelnen Zahnarten ist bei Chrysochloridae und Centetidae dieselbe; diese Anzahl kommt bei keinen anderen Insectivoren außer Solenodon vor. Der Übergang von der einen Zahnart in die andere ist ebenfalls ein allmählicher bei den weniger stark differenzierten Formen (Ch. hottentota).

2) Die Reduktion der Zahnreihe vollzieht sich bei beiden durch Verkleinerung und schließlich Verlust des M₃; das letztere ist der Fall bei Chrysochloris hottentota und Ericulus telfairi, ein Vorgang, der bei keinem anderen Insectivoren¹ auftritt. Auch die Verkürzung der Kiefer hat bei den Familien die gleichen Wirkungen: die Krone wird verkürzt in der Längs-, vergrößert in der Querrichtung und P₃ erhält Molarform.

3) Die Chrysochloridae teilen mit Centetidae (Centetes ausgenommen) die bemerkenswerte Eigentümlichkeit, daß der Zahnwechsel erst beim völlig erwachsenen Individuum sich vollzieht.

4) Die Ausrüstung der oberen Schneidezähne mit manchmal sowohl vorderer als hinterer Basalspitze ist ebenfalls eine spezielle Übereinstimmung mit Centetidae.

5) In Übereinstimmung mit Centetidae-Solenodontidae-Leptictidae und im Gegensatz zu den übrigen Insectivora ist P₄ molariform.

6) Was die Kronenform der oberen Molaren betrifft — dasjenige Merkmal, auf welches von jeher das größte Gewicht bei der Beurteilung der Genealogie der Chrysochloridae gelegt worden ist —, so erhellt aus einer Vergleichung der vorderen Prämolaren mit den hinter denselben stehenden Zähnen, z. B. der beiden oben beschriebenen Formen des P₂ bei Chr. aurea sowohl miteinander als mit den hinteren Prämolaren und den Molaren, daß der „Trigon“ auf ganz dieselbe Weise zu stande kommt wie bei Centetidae², daß also

Übereinstimmung zwischen dem Zahnsystem bei Chrysochloridae und Centetidae.

¹ Hier wie überall in dieser Arbeit sind mit „Insectivoren“ nur die sog. Insectivora lipotyphla gemeint. So lange die Beziehungen dieser zu den Insectivora menotyphla, den Macroscelididae und Tupajidae, unaufgeklärt sind, ist eine Berücksichtigung auch der letzteren vollkommen bedeutungslos.

² Hierüber vergleiche oben pag. 44–45.

das konkave Dreieck von der Hauptspitze und die Außenkante von der vorderen und hinteren Basalspitze, sowie von den Cingulumspitzen gebildet werden. Besonders sei bemerkt, daß die Lage der vorderen Basalspitze außerhalb und vor dem „Trigon“ — welche Lage wir als ein notwendiges Resultat dieser Art der Molarbildung erkannt haben — sich auch bei *Chrysochloris*, wenn auch nicht so scharf vom „Dreieck“ getrennt wie bei den Centetidae, wiederfindet, wie dieses deutlich bei den am wenigsten verkürzten Zähnen von *C. hottentota* hervortritt (vergl. P₃ Fig. 52). Die Übereinstimmung zwischen unteren Backenzähnen bei *Chrysochloridae* und *Centetidae* ist ohne weiteres klar.

Rück-
bildungser-
scheinungen
im Gebiß
der *Chry-
sochloridae*.

Falls wir einen genetischen Zusammenhang zwischen dem Zahnsystem der *Centetidae* und dem der *Chrysochloridae* annehmen, so ist damit zugleich angenommen, daß dasselbe bei den letzteren rück- und zugleich umgebildet ist. Die Umbildung manifestiert sich in der stark erhöhten prismatischen Form der Molaren. Die Rückbildung der Molarform hat bei *C. aurea* ihren Höhepunkt erreicht: die Molaren sind zu Lamellen verkürzt, die Wurzeln verwachsen, die hintere Basalspitze an den unteren Backenzähnen fehlt meist. Daß nun in der Tat das Gebiß bei *C. aurea* der Rückbildung ausgesetzt worden ist, geht teils aus dem Umstande hervor, daß Pd₃ aber nur ausnahmsweise P₃ eine hintere Basalspitze hat, teils wohl auch daraus, daß der obere Eckzahn eine höhere Differenzierung im Milchgebiß als im Ersatzgebiß aufweist.¹ Weniger abgeändert sind die übrigen Arten, indem die entsprechenden Zähne längere Kronen und getrennte Wurzeln, sowie die unteren Backenzähne eine hintere Basalspitze haben.

Schließlich haben wir die Beziehungen zu berücksichtigen, welche das Zahnsystem der *Chrysochloridae* zu dem anderer Säuger aufweist.

Mit dem Gebiß von *Solenodon* bietet dasjenige von *Chrysochloris* durch die Höhe der Backenzähne eine habituelle Ähnlichkeit; auch eine Aushöhlung an der Innenfläche des I₂ ist bei *Chrysochloris* vorhanden. Eine größere morphologische Bedeutung ist diesen Befunden wohl kaum beizumessen.

Chrysochloris
und
Notoryctes.

Wiederholt sind die höchst eigentümlichen, bis ins einzelne gehenden Übereinstimmungen, welche zwischen dem Placentaler *Chrysochloris* und dem Aplacentaler *Notoryctes* bestehen, hervorgehoben worden, und werden wir dieselben in ihrem Zusammenhange und in ihrer allgemeinen Bedeutung später zu berücksichtigen haben. Hier ist darauf hinzuweisen, daß *Chrysochloris*, was die Backenzähne betrifft, größere Ähnlichkeit mit besagtem Beuteltiere als mit irgend einem anderen Säuger hat.

Was zunächst die Anzahl der Zähne betrifft, so ist nach Gadow (92) die vollständige Zahnformel bei *Notoryctes*:

$$I \frac{3}{3} \quad C \frac{1}{1} \quad P \frac{2}{2} \quad M \frac{4}{4}$$

wobei zu bemerken, daß häufig individueller Ausfall eines oder mehrerer Antemolaren stattfindet, so daß wenigstens dieser Teil des Gebisses sich in starker Rückbildung befindet. Die Gesamtzahl der Zähne bei *Chrysochloris* und *Notoryctes* ist dieselbe. Allerdings sind in Übereinstimmung mit der gebräuchlichen Auffassung der Backenzähne bei den Beuteltieren in obiger Formel die vier hinteren Backenzähne als Molaren bezeichnet. Aber abgesehen da-

¹ Vergl. oben pag. 27 und Fig. 50, 51, Textfig. L.

von, daß von dem Zahnwechsel des *Notoryctes* nichts bekannt ist, liegt, wie dies schon Winge 1882 in seiner für die gesamte Morphologie des Säugergebisses grundlegenden Arbeit betont, kein triftiger Grund zur Annahme vor, daß der vierte Backenzahn von hinten gerechnet bei *Marsupialia* ein Molar und nicht wie bei *Eutheria* ein Prämolare ist. Nimmt man aber dies an, dann ist nicht nur die Gesamtzahl der Zähne, sondern auch die Anzahl der zu dieser Zahnart gehörenden Zähne dieselbe wie bei *Chrysochloris* und bei den übrigen lebenden „trituberkularen“ Insectivoren¹, und ebenso wie bei diesen ist P₄ bei *Notoryctes* molariform. Bemerkenswert ist ferner, daß *Notoryctes*, abweichend von allen anderen Beuteltieren, aber wiederum in Übereinstimmung mit den besagten Insectivoren drei Schneidezähne oben und unten besitzt.

Die vorderen Antemolaren sind bei allen bisher untersuchten *Notoryctes* Exemplaren -- sowohl bei den acht von Gadow beschriebenen als bei den mir vorliegenden drei Exemplaren des zootomischen Instituts zu Stockholm -- zu abgenutzt, um an ihnen die Kronenform zu erkennen. Dagegen kann die Übereinstimmung der vier hinteren Backenzähne oben und unten bei *Notoryctes* und *Chrysochloris* als eine vollkommene bezeichnet werden. Und zwar ist diese Übereinstimmung vollständiger bezüglich derjenigen *Chrysochloris*-Arten, welche die ursprünglichere Molarform aufweisen (*C. trevelyani* und *hottentota*), als mit *Ch. aurea*. Besonders sei erwähnt, daß auch bei einigen *Notoryctes* Zähnen des Oberkiefers beobachtet werden kann, wie die vordere Basalspitze dieselbe Lage zum „Trigon“ einnimmt wie bei *Chrysochloris*; ferner daß eine kleine hintere Basalspitze in ganz derselben Weise wie bei *Chrysochloris* auftritt. Die Anzahl und Lage der Wurzeln der Backenzähne oben und unten ist dieselbe wie bei *Ch. hottentota* und *trevelyani*. Sowohl bei *Chrysochloris* als bei *Notoryctes* ist P₄ der größte Backenzahn. Doch haben die Backenzähne nicht dieselbe Höhe wie bei *Chrysochloris* erreicht.

Ob nun in der Tat der obere Backenzahn bei *Notoryctes* auf dieselbe Weise entstanden ist wie bei *Chrysochloris*, ist dagegen leider nicht zu entscheiden, da ein allmählich erfolgender Übergang der Antemolaren in die Molaren beim ersteren nicht vorkommt.

Ziemlich allgemein, aber auf ziemlich schwachen Gründen hat man eine Verwandtschaft zwischen *Notoryctes* und den *Dasyuridae* angenommen. Irgendwelche Beziehungen im Zahnsystem zwischen beiden können jedoch nur durch Mobilisierung starker Phantasiekräfte erkannt werden.

Von ausgestorbenen Vorvätern der *Chrysochloridae* ist zur Zeit ebensowenig etwas bekannt wie von denen der *Centetidae*. Auf Grund der Beschaffenheit der Backenzähne sind wiederholt die *Stylacodontidae* aus der Juraperiode und *Necrolestes*² aus dem Tertiär Patagoniens als Verwandte der *Chrysochloridae* erklärt worden. Meine Erfahrungen auf diesem Gebiete verbieten mir in einer so heiklen Frage, ob hier wirkliche Affinität oder nur Konvergenz vorliegt, ein Urteil zu fällen. Wenn wir uns auch mit dem zur Zeit vorliegenden Materiale keine gesicherte Vorstellung bilden können, welche Beziehungen zwischen einst und jetzt in diesem Punkte bestehen, so ist jedenfalls die Tatsache von größter Bedeutung, daß die Backenzahntypen, welche die heutigen Insectivorengruppen *Centetidae*,

Beziehungen
der *Chrysochloridae*
zu ausgestorbenen
Formen.

¹ Natürlich von den beiden durch rückgebildetes Molargebiß ausgezeichneten *Chrysochloris hottentota* und *Eriacus telfairi* abgesehen.

² Ameghino 93.

Solenodontidae und Chrysochloridae kennzeichnen, sowohl in Europa als Nordamerika in wenigstens annähernder oder — vorsichtiger — wenigstens analoger Form schon bei Säugern der Jurazeit auftraten. Legen wir hierzu, daß der Typus der Chrysochloris-Molaren außerdem bei einem Beuteltiere (Notoryctes) auftritt, so erkennen wir, daß diese Molarform ein gewaltiges Alter haben muß, weshalb es wiederum zweifelhaft erscheinen kann, ob der Chrysochloris-Molar aus dem der Centetidae hervorgegangen ist.

Diese Tatsachen stellen Probleme, ohne uns Handhaben zur Lösung derselben zu geben. Aber eins tun sie: sie mahnen sehr nachdrücklich zur Vorsicht.

Allgemeine
Charakteri-
stik des
Gebisses.

Stellen wir zum Schluß noch einmal die morphologisch bedeutungsvolleren Charaktere des Zahnsystems zusammen, durch welche Centetidae, Solenodontidae und Chrysochloridae sich von allen anderen Insectivoren unterscheiden, so sind dies:

- 1) Form und Bildungsart der Molaren.
- 2) P₄ ist molariform.¹
- 3) P₁ fehlt.
- 4) Der Zahnwechsel findet beim erwachsenen Tiere statt (Ausnahmen: Centetes, Potamogale [?], Solenodon).

¹ So auch bei Leptictidae.

Das Skelett.

I. Der Schädel.

Die untersuchten Insectivoren¹ trennen sich in Bezug auf den Schädelbau in zwei Gruppen: einerseits die Centetidae (mit Potamogale) und Solenodontidae, andererseits die Chrysochloridae. Der Schädelhabitus der ersteren ist vornehmlich durch die Schmalheit des Gehirnteils, die Abwesenheit des Jochbogens und die Beschaffenheit der Tympanalregion charakterisiert.

Schädelhabitus der Centetidae und Solenodontidae.

Das Fehlen des Jochbogens teilen unsere Tiere bekanntlich mit den Soricidae. Die Ursachen dieser Eigentümlichkeit sind noch dunkel. Daß dieselbe nicht in unmittelbarer Beziehung zur Beschaffenheit des Gebisses stehen kann, ist entschieden, da bei den fraglichen Familien sehr verschiedene Bezahnungen das Fehlen des Jochbogens begleiten können; ebensowenig ist eine regressive Ausbildung der Kaumusculatur die Ursache dieser Erscheinung². Daß die Ursache der Rückbildung des Jochbogens eine andere sein muß, erhellt auch aus der Tatsache, daß innerhalb der Familie der Erinaceidae bei *Erinaceus micropus* ganz unvermittelt ein Defekt im Jochbogen auftritt, indem nicht nur das Jugale, sondern auch die Enden der Processus zygomatici squamosi et maxillae durch Bindegewebe vertreten sind, während alle übrigen *Erinaceus*-Arten mit demselben Gebiß und mit entsprechender Muskulatur einen vollständigen Jochbogen besitzen.

Das Fehlen des Jochbogens.

Daß bei Soricidae das Fehlen des Jochbogens, resp. des Os jugale eine sekundäre Erscheinung ist, geht aus dem Nachweise eines kleinen Jugale sowohl bei *Crocidura sacralis*³ als bei Embryonen von *Sorex vulgaris*⁴ hervor. Ich habe nicht ermitteln können, ob dies auch bei den vorliegenden Formen der Fall ist, muß es aber für wahrscheinlich halten.

Bei *Chrysochloris* kommt ein vollständiger, höchst eigenartig gestalteter Jochbogen vor, welcher mehr mit demjenigen bei *Echidna* als mit dem irgend eines anderen Säugers übereinstimmt. *Chrysochloris* und *Echidna* sind nämlich die einzigen, bei denen der Jochbogen ohne Jochbein lediglich durch die Processus zygomatici des Squamosum und des Maxillare hergestellt wird; bei *Ornithorhynchus* fehlt nach van Bemmelen (01) das Jochbein ebenfalls

Der Jochbogen bei *Chrysochloris*.

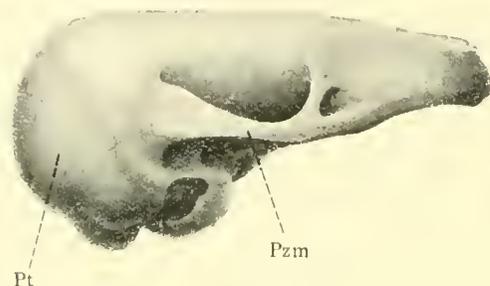
¹ Das Material für die Untersuchung des Skelettes ist pag. 3 verzeichnet. In der Literatur liegen bisher keine Angaben über das Rumpf- und Extremitätenskelett von *Ericulus* (*Echinops*) *telfairi*, *Oryzorictes* und den *Microgale*-Arten (mit Ausnahme von *M. longicaudata*) vor.

² Vergleiche hierüber auch Weber (04) pag. 305.

³ Peters 52.

⁴ Nach noch nicht veröffentlichten, im zootomischen Institut zu Stockholm ausgeführten Untersuchungen von A. Ärnäck.

bis auf eine kleine Apophyse. Auch in der Form des Jochbogens gleicht *Chrysochloris* mehr *Echidna* als irgend einem anderen Säuger. Zum Unterschied von *Echidna*, wo die beiden Proc. zygomatici sich ziemlich gleichmäßig an der Bildung des Jochbogens beteiligen, wird bei *Chrysochloris*, wie aus der Untersuchung von zwei fast unbehaarten Individuen von 53 mm Körperlänge einer *Chrysochloris*-Art hervorgeht, der Jochbogen fast ganz vom Proc. zygomaticus maxillaris (Textfig. LIV Pzm) gebildet; das Squamosum



Textfig. LIV. Schädel einer ganz jungen *Chrysochloris* sp. (Körperlänge 53 mm). Pt „Pteroticum“. Pzm Processus zygomaticus maxillaris. $3\frac{1}{2}$ nat. Gr.

schickt demselben nur einen ganz kurzen Fortsatz entgegen, welcher vom Proc. zygom. maxillaris lateralwärts bedeckt wird und die Gelenkgrube für den Unterkiefer trägt. Der Proc. zygomaticus maxillaris legt sich stark verhöht dem Squamosum an und kommt beim älteren Tiere an die Crista occipitalis zu stoßen; bei manchen Arten (*C. villosa* und *trevelyani*) übertrifft dieser hintere Teil des Proc. zygomaticus maxillaris die Schädelhöhe. Was van Bemmelen von dem Proc. zygom. squamosi bei *Echidna* sagt, läßt sich wörtlich auf den diesen Fortsatz bei *Chrysochloris* vertretenden Teil des Proc. zygom. maxillaris anwenden: „Im Vergleiche mit anderen Säugetieren fällt besonders auf, daß der Processus zygomaticus gar nicht über das Niveau des Schuppenteils herausragt.“ Ganz wie der Processus zygomaticus squamosi bei *Echidna* hebt sich bei *Chrysochloris* der Proc. zygomat. maxillaris im scharfen Winkel von der Gehörkapselwand ab.

Der Bau der Tympanalregion wird im folgenden behandelt werden.

Schädel-
konfiguration
der
Centetidae.

Eine Vorstellung von einigen Verschiedenheiten in der Schädelform der Centetidae gewähren nachstehende Verhältniszahlen. Wird die Länge des Schädels von der Mitte des ventralen Randes des Occipitale superius zum Vorderende der Intermaxillare = 100 gesetzt, so ergeben

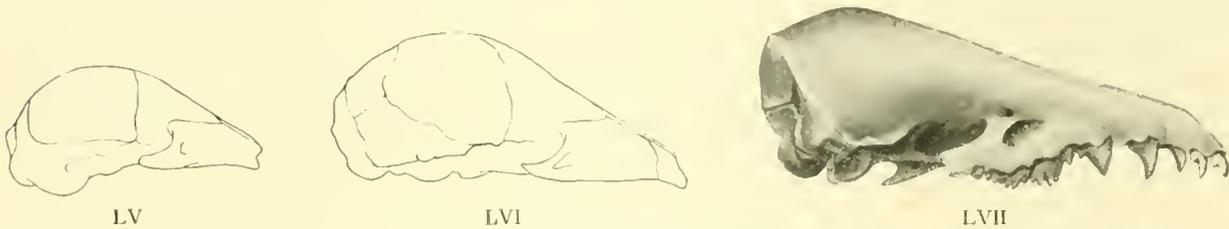
	die größte Länge der Hirnkapsel:	von der Lamina cribrosa zum Vorderende des Intermaxillare:	die Länge der oberen Zahnreihe:
bei <i>Microgale cowani</i>	52	52	47
„ „ <i>dobsoni</i>	45	55	48
„ <i>Oryzorictes tetradactylus</i> .	46	61	46
„ <i>Ericulus setosus</i>	39	62	50
„ <i>Hemicentetes semispinosus</i>	39	71	47
„ <i>Centetes ecaudatus</i> ¹	36	68	52

Wie aus dieser Tabelle ersichtlich, werden die Extreme in der Schädelkonfiguration einerseits von *Centetes* mit dem größten Gesichtsteil (Nasenhöhle und Kiefer) und der kleinsten Hirnkapsel, andererseits von den *Microgale*-Arten mit dem (relativ und absolut)

¹ Alle hier gemessenen Schädel gehören vollwüchsigen Individuen an.

kleinsten Gesichtsteil und der relativ größten Hirnkapsel repräsentiert; die Größe der letzteren steht natürlich mit der verschiedenen Körpergröße im Zusammenhange.

Wie verschieden auch der Schädel im erwachsenen Zustande bei den verschiedenen Centetidae sein mag, bietet bei allen der jugendliche, resp. embryonale Schädel große Übereinstimmung dar und zwar gleicht er mehr oder weniger — auch im Verhältnis zwischen Hirn- und Gesichtsschädel — dem von *Microgale*, wie aus einer Vergleichung der untenstehenden Textfiguren LV—LVII mit Fig. 3, 11 und 43 hervorgeht. Diese Ausgangs-



Schädel: Textfig. LV *Oryzorictes tetradactylus* (Embryo); LVI *Hemicentetes semispinosus* (Embryo); LVII *Centetes caudatus* (sehr junges Tier). LV und LVI fast $\frac{1}{4}$, LVII $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

stellung der *Microgale* zeigt sich auch im einzelnen: so stimmt der *Microgale*-Schädel durch die Kürze des *Processus nasalis frontis* mit dem Embryonalstadium von *Centetes* überein, während diese *Processus* beim erwachsenen *Centetes* sehr lang sind; dasselbe gilt betreffs der Bildung der Trommelhöhle (siehe unten).

In Bezug auf den Gesamthabitus einzelner Formen sei folgendes bemerkt.

Die eigentümliche Form des Gesichtsteils von *Hemicentetes* (Fig. 43) wird dadurch bedingt, daß der Schnauzenteil, verglichen mit *Centetes*, stark verschmälert, aber wie auch aus den Maßen erhellt, im Verhältnis zu dem übrigen Schädel nur wenig verlängert ist, wenn er mit *Centetes* verglichen wird.

Der Schädel
von
Hemicentetes.

Es leidet nicht den geringsten Zweifel, daß nicht nur der *Limnogale*- sondern auch der *Potamogale*-Schädel die größte Übereinstimmung mit *Microgale* (vornehmlich mit *M. dobsoni*) darbietet. Dies zeigt sich besonders im Schädelprofil und in der Schädelkontur von unten, in den nach hinten einander stark genäherten *Pterygoidea*, in der Form der *Fossa glenoidalis* und der *Regio auditoria* sowie in den zahlreichen kleinen *Foramina* am harten Gaumen. Die Besonderheiten im Schädel der beiden fraglichen Gattungen sind solche, welche mit dem Wasserleben in Beziehung stehen. Bei beiden ist der Hirnschädel verbreitert, und verhalten beide sich in dieser Beziehung zu *Microgale* etwa wie unter den *Musteliden* *Lutra* zu *Martes*. Bei *Potamogale* ist das *Foramen lacrymale* kleiner als bei *Microgale* und wird nach außen von der Lamelle des *Foramen infraorbitale* bedeckt; es ist also in das letztere *Foramen* gerückt. Bei *Potamogale* und *Limnogale* ist das *Foramen condyloideum* stark vergrößert, ebenso beim letzteren das *For. jugulare* und *lacerum medium*; außerdem findet sich beim erwachsenen *Potamogale* ein unpaares *Foramen* im *Occipitale superius*, und bei *Limnogale* ist das *Foramen infraorbitale* so vergrößert, daß die dasselbe überlagernde Knochenlamelle auf einen schmalen Stab reduziert ist. Alle oder wenigstens mehrere dieser Eigentümlichkeiten treten auch bei anderen, dem Wasserleben angepaßten Säugetieren auf. Charakteristisch ist, daß bei den untersuchten jugendlichen Schädeln von

Der Schädel
von
Potamogale
und
Limnogale.

Potamogale — von Linnogale stand mir nur ein erwachsenes Exemplar zur Verfügung — die besagten Foramina von normaler Größe sind und dasjenige im Occipitale superius gänzlich fehlt; die fraglichen Eigentümlichkeiten kommen somit erst während der postembryonalen Entwicklung durch Aufsaugung von Knochensubstanz zu stande. Entsprechende Beobachtungen habe ich bei Vergleichung junger und alter Schädel von Pinnipedia (Foramen im Basioccipitale) gemacht.

Der Schädel
von Centetes.

Ich gebe zuerst einige Maße von durchsägten Centetes-Schädeln verschiedenen Alters:

	Von der Mitte der dorsalen Peripherie des Foramen magnum zur Spitze des Intermaxillare ¹	Größte Länge der Hirnhöhle	Höhe der Hirnhöhle:	
			dorsal von dem hintern Rande des Basioccipitale	dorsal von der Sutura zwischen Basi- und Praesphenoideum
a. Embryo	27	15	—	—
b. Junges Tier mit Milchgebiß	35	16	10	9 mm
c. do. do.	57	23	12,5	11,5 „
d. do. do.	68	26	12,5	11 „
e. Tier mit Ersatzgebiß . .	72	26	12,5	12 „
f. do. „	77	26	12,5	12 „

Zunächst geht aus dieser Tabelle hervor, daß, sobald die Gesamtlänge des Schädels 68 mm erreicht hat, das Wachstum des Hirnteils, resp. des Gehirns aufhört und ausschließlich der Gesichtsteil sich vergrößert. Dies Resultat ist aber nicht identisch mit Majors Auffassung², daß Centetes ein Tier „with a brain atrophied befor quite adult“ sein sollte.

Die obigen Zahlen widerlegen ferner Majors Behauptung³, daß bei Centetes die Hirnteile resp. das Gehirn eine Reduktion während des Schädelwachstums erleiden sollte; und zwar sollte die Hirnhöhle nach Major infolge der Ausbildung der Sinuse in den Schädelknochen nicht nur relativ, sondern auch absolut kleiner bei älteren als bei jüngeren Tieren sein. Nun ist zunächst zu bemerken, daß die beiden von mir gemessenen Schädel e und f älteren Individuen mit gut entwickelter Crista sagittalis angehören. Was die diploëtischen Lufthöhlen in der Wandung der Hirnhöhle bei Centetes betrifft, so treten diese schon bei ganz jungen Tieren auf und zwar im Basioccipitale, Basi- und Praesphenoideum, an der Grenze zwischen Frontale und Parietale, sowie im dorsalen Teile des Supraoccipitale und zwar an der letzten Stelle im Zusammenhange mit der Ausbildung der Crista occipitalis. Bei älteren Tieren (c) wird die ganze dorsale Wand (dorsaler Teil des Frontale und Parietale) ebenfalls diploëtisch, geht dann bei noch älteren (d—f) gleichzeitig mit Entwicklung der Crista sagittalis teilweise in Substantia compacta über, was bei den drei größten Schädeln auch mit den Höhlen in der Basis cranii der Fall ist, so daß bei diesen die diploëtischen Höhlen sehr beschränkt sind. Wie aber aus den Maßtabellen (vergleiche besonders die Höhenmaße) erhellt, geht mit der Ausbildung der diploëtischen Lufthöhle keineswegs Reduzierung der Hirnhöhle Hand in Hand.

Der Schädel
von
Solenodon.

Der Schädel des Solenodon weicht in seiner allgemeinen Konfiguration hauptsächlich dadurch von dem der Centetidae ab, daß eine leichte interorbitale Abschnürung

¹ Bei Centetes gibt dieses Maß vom Occipitale superius zur Intermaxillarspitze eine exaktere Vorstellung von der Gesamtlänge des Schädels als das der Basilarlänge.

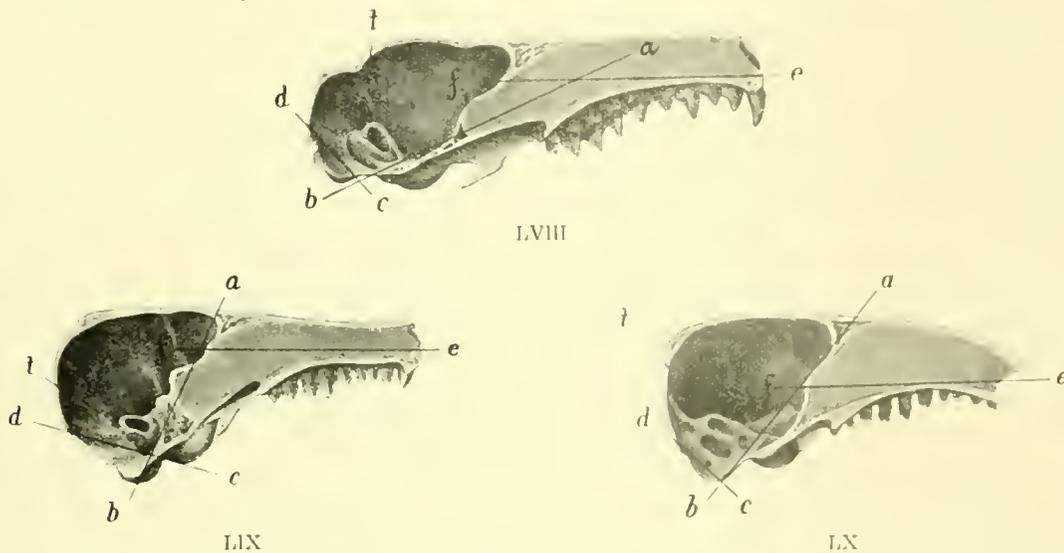
² 96 pag. 975.

³ 94 pag. 25.

vorkommt, und daß die stark verschmälerte Schnauze scharfer abgesetzt erscheint, so daß der Schädel mehr an das Verhalten bei *Myogale* erinnert; doch ist auch bei *Potamogale* eine solche Abschnürung vorhanden.

Auch abgesehen von dem Vorhandensein eines Jochbogens unterscheidet sich der Habitus des *Chrysochloris*-Schädels recht wesentlich nicht nur von dem der *Centetidae* und *Solenodontidae*, sondern auch von dem aller anderen Insectivoren. Er hat die Form eines Kegels erhalten, dessen Basis von dem Supraoccipitale gebildet wird. Diese eigentümliche Gestaltung drückt sich auch in der Lage des Foramen magnum und der Richtung der Schädelbasisachse (nach Huxleys Terminologie) aus, wie ich schon früher¹ nachgewiesen habe. Vergleichen wir nämlich diese Verhältnisse mit denjenigen bei den *Centetidae*, z. B. bei *Microgale*, so finden wir, daß der Winkel, welchen die Schädelbasisachse (Textfig. LVIII, LIX a b) mit der Gesichtsschneidachse (f e) bildet, bei *Chrysochloris* viel kleiner ist als bei *Microgale*,

Der Schädel
von *Chrysochloris*.



Sagittalschnitte durch den Schädel: Textfig. LVIII *Microgale dobsoni*, LIX *Chrysochloris hottentota*, LX *Notoryctes typhlops*. $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

oder mit anderen Worten: die Schädelbasisachse steigt steiler empor bei *Chrysochloris*. Außerdem sieht die Ebene des Hinterhauptloches (c d) bei *Chrysochloris* mehr nach unten als bei den *Centetidae*. Hieraus folgt, daß der Winkel, welcher von der gesamten Schädelbasis und der Vorderfläche der Wirbelsäule gebildet wird, bei *Chrysochloris* viel kleiner ist als bei den *Centetidae*. Auch die vollkommen verschiedene Lage der Ansatzleiste für das Tentorium cerebelli (t) bei *Chrysochloris* und bei *Microgale* ist aus den Figuren ersichtlich.

Daß diese abweichende Schädelkonfiguration bei *Chrysochloris* durch die Verwendung des Schädels beim Graben hervorgerufen ist, leidet keinen Zweifel.² Entsprechende Lebensweise hat auch bei anderen Tieren einen entsprechenden Effekt gehabt; so, wenn

¹ 05 pag. 584.

² Wie der schwedische Forschungsreisende Victorin (60) beobachtet hat, benutzt (*Chrysochloris* beim Graben den Kopf als Stütze.

auch in geringerem und wechselndem Grade, bei manchen grabenden Nagern (Spalax, Rhizomys, Siphneus, Bathyergini), bei Chlamydomorphus u. a.

Chrysochloris- und Notoryctes-Schädel.

Die größte Übereinstimmung zeigt jedoch Chrysochloris auch in dieser Beziehung mit der Beuteltiergattung Notoryctes. Hier finden wir dieselbe Schädelform, ein entsprechendes Verhalten der fraglichen Schädelachsen (Textfig. LX) und die weite Ausdehnung des Occiput auf die Lateral- und Dorsalfläche des Schädels wie bei Chrysochloris. Da nun beide Tiere Graber sind, beide den Kopf als Werkzeug beim Graben benutzen¹, und somit der Kopf durch Muskelzug und andere mechanische Einflüsse stark umgeformt werden muß, unterliegt es keinem Zweifel, daß die gleichartige Ursache bei beiden Tieren entsprechende Wirkungen hervorgebracht hat. Doch ist zu bemerken, daß die Umänderungen am Notoryctes-Schädel nicht ganz so weit gegangen sind wie bei Chrysochloris: ersterer nimmt in Bezug auf die Lage besonders des Hinterhauptloches und der Ansatzleiste für das Tentorium cerebelli eine vermittelnde Stellung zwischen Chrysochloris und Microgale ein. Aber auch in anderen Einzelheiten des Schädelbaus stimmen Chrysochloris und Notoryctes überein: so stößt bei beiden der Jochbogen unmittelbar an die Crista occipitalis; bei beiden fehlen die Processus paroccipitalis, bei beiden hat die Orbitalregion eine ungewöhnliche Breite erlangt und bei beiden ist die Tympanalregion ähnlich gestaltet² (hierüber siehe unten). Alle diese Eigenschaften sind zugleich solche, durch welche die beiden fraglichen Tierformen von ihren Ordnungsgenossen — i. e. Insectivora und Marsupialia — abweichen.

Das „Pteroticum“ bei Chrysochloris.

Als besonders hervortretender Bestandteil der Seitenwand der Gehirnkapsel tritt bei den beiden oben (pag. 62 genannten jungen Individuen von Chrysochloris eine selbständige Verknöcherung auf, welche vom Occipitale laterale, Supraoccipitale, Parietale und Petrosum umrahmt wird (Textfig. LIV Pt). Es unterliegt keinem Zweifel, daß dieser Knochen der großen flügel förmigen Ausbreitung des Petrosum an der Seitenwand der Gehirnkapsel bei Echidna entspricht³; wie bei dieser wird auch bei Chrysochloris durch besagtes Element das Squamosum fast gänzlich von der Begrenzung der Hirnhöhle ausgeschlossen. In ähnlicher Ausbildung kommt dieses Stück, Pteroticum bezeichnet, als selbständige Verknöcherung auch bei Talpa und Sorex⁴ vor; hier verdrängt es aber nicht das Squamosum. Bei anderen Insectivoren finde ich es wenigstens in diesem Umfange nicht wieder. Daß die starke Ausbildung des Pteroticum bei Chrysochloris mit der größeren Ausdehnung des Großhirns (siehe unten) in dieser Region im Zusammenhange steht, ist unzweifelhaft.

Crista sagittalis.

Wie ich schon früher (02) hervorgehoben habe, bildet sich am Säugetierschädel eine Crista sagittalis im allgemeinen nur dann aus, wenn die Kiefer vergrößert sind und gleichzeitig das Gebiß sich verstärkt oder wenigstens sich gleich bleibt, da in solchem Falle die Hirnschädelfläche nicht genügenden Raum für den Ansatz des sich entsprechend vergrößernden Musculus temporalis abgibt. Außerdem ist zu bemerken, daß innerhalb derselben natürlichen Formengruppe keine Cr. sagittalis zu stande kommt, falls die Schädelgröße unter einem gewissen, für verschiedene Gruppen natürlich verschiedenen Maaße stehen bleibt. Mit Rücksicht hierauf wird es verständlich, daß eine Cr. sagittalis unter den von

¹ Vielleicht geschieht dies in etwas verschiedener Weise. Wenigstens gibt Stirling (91) an, daß Notoryctes die Schnauze mit ihrem Schilde, welches auch bei Chrysochloris vorhanden ist, geradezu als Bohrer beim Graben benutzt.

² Vergl. auch Carlsson 04.

³ v. Bemmeln 01 pag. 784.

⁴ Vergl. Parker 86, Taf. 27 und 31 pro¹.

uns untersuchten Formen nur bei *Centetes caudatus*, *Potamogale velox* und *Solenodon*, also den größten Foramen, ausgebildet ist. Bei *Centetes* fängt ihre Bildung erst an, wenn der Schädel mehr als 53 mm Basallänge erlangt hat und zwar entsteht zuerst der hintere Teil der Crista, wie solches auch bei anderen Tieren, z. B. bei *Carnivora*, der Fall ist. Im Zusammenhang hiermit steht die Tatsache, daß bei den übrigen *Centetidae* entweder keine *Cr. sagittalis* (*Microgale*, *Linnogale*, *Hemicentetes*) oder nur der hintere Teil einer solchen (*Ericulus*, *Oryzorictes*) auftritt.

Bei *Chrysochloris* ist eine *Cr. sagittalis* bei den größten Arten (mit mehr als 33 mm Schädelänge), *Ch. villosa* und *trevelyani*, vorhanden. Auch bei einer *Ch. aurea* mit Milchgebiß (Textfig. L) ist ein Teil der *Cr. sagittalis* ausgebildet, während sie bei einem anderen gleichgroßen Individuen mit Ersatzgebiß ebenso wie am längeren Schädel der *Ch. hottentota* nicht vorkommt.

Die *Crista occipitalis* bildet sich ontogenetisch früher aus als die *Cr. sagittalis*. Sie fehlt auch dem erwachsenen Tiere nur bei den kleineren *Microgale*-Arten, während sie bei *M. dobsoni* vorkommt.

Crista occipitalis.

Die *Condylia occipitales* sind bei allen *Centetidae* und *Solenodontidae* einander ventralwärts sehr genähert, verhältnismäßig mehr als bei anderen *Insectivoren* im erwachsenen Zustande. Diese größere Ausdehnung der basioccipitalen Teile der *Condylia* muß wohl als ein ursprünglicher Zustand betrachtet werden, da beim Embryo von *Talpa* ebenso wie bei *Echidna* das ganze Basioccipitale an der Bildung der *Condylia* teilnimmt.

Condylia occipitales.

Dobson¹ gibt an, daß *Chrysochloris* zwei *Foramina condyloidea* besitzt. Beim erwachsenen Tiere sieht es allerdings so aus; die Untersuchung jugendlicher Schädel, an denen die Nähte erhalten sind, ergibt jedoch, daß Dobson das *Foramen lacerum posterius* (= *jugulare*) als zweites *For. condyloideum* gedeutet hat. *Chrysochloris* hat also ebenso wie die übrigen *Insectivora* nur ein solches Foramen.

Foramen condyloideum.

Ein *Canalis alisphenoides* kommt bei *Centetidae* und *Solenodontidae* wie bei den meisten übrigen *Insectivora* vor, fehlt aber bei *Chrysochloridae*.

Canalis alisphenoides.

Ein *Foramen postglenoideum* kommt bei *Centetidae*² und *Solenodontidae* vor, fehlt aber den erwachsenen *Chrysochloridae*. Dagegen fand ich es bei einer jugendlichen *Chrysochloris* sp.

Foramen postglenoideum.

Bei *Centetes* und *Ericulus* schiebt sich das *Alisphenoid* eine Strecke an dem *Orbitosphenoid* von außen vorbei, wodurch eine ziemlich weite und hohe Spalte entsteht, welche dem *Foramen sphenoides* (*Fissura orbitalis superior*) entspricht. Ein besonderes *For. rotundum* fehlt hier wie bei den folgenden: es hat sich mit dem *For. sphenoides* vereinigt. In dem dorsalen Teile der besagten Spalte wird das *Orbitosphenoid* von zwei *Foramina* durchbohrt, von denen das vorderste das *For. opticum* ist.

Foramen sphenoides et opticum.

Ebenso verhält sich *Hemicentetes*; doch findet sich im *Orbitosphenoid* nur ein großes ovales Foramen, das *For. opticum*. Bei *Microgale*, *Oryzorictes* und *Potamogale* ist dagegen kein besonderes *For. opticum* vorhanden, sondern geht der *Nervus opticus* durch das *For. sphenoides*.

Bei *Solenodon* ist das *Orbitosphenoid* in viel geringerem Grade vom *Alisphenoid*

¹ 82 pag. 114.

² Dobson spricht irrigerweise dem *Centetes* ein *For. postglenoideum* ab.

überlagert, so daß hier das ganz kleine For. opticum außerhalb und vor der Spalte zu liegen kommt. Das Orbitosphenoid ist außerdem von einer Anzahl kleiner Löcher (6—8, verschieden links und rechts) durchbohrt.

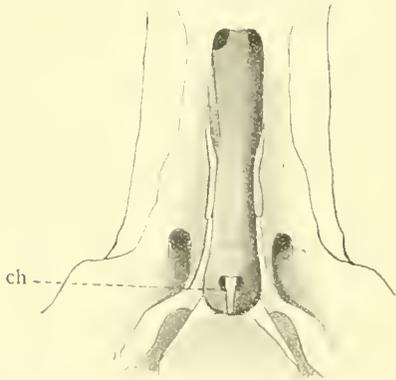
Auch bei Chrysochloridae ist die Überlagerung des Orbitosphenoid durch das Alisphenoid etwas geringer als bei Centetes und Ericulus. Das Orbitosphenoid ist von zwei kleinen Foramina durchbohrt, von denen das hintere das For. opticum ist.¹

In Bezug auf die Bedeutung des Fehlens eines selbständigen For. opticum ist zunächst zu bemerken, daß die Vereinigung desselben mit dem For. sphenoidum konstant bei Monotremata und Marsupialia, aber auch bei einzelnen Formen innerhalb anderer Säugetierordnungen vorkommt. Bei letzteren kann übrigens dieses Verhalten individuell schwanken; so hat Winge (77) bei *Sorex vulgaris* ein selbständiges For. opticum unter 21 untersuchten Individuen nur dreimal gefunden; auch bei anderen Soriciden (*Crossopus* und *Crocidura*) hat er es gesehen. Dobson fand bei *Potamogale* ein kleines For. opticum, während es bei meinem Exemplare fehlt.

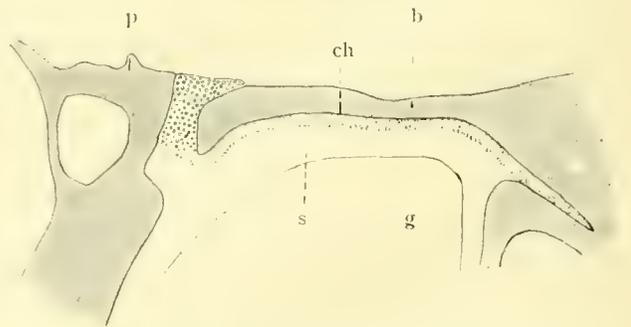
Wenn somit auch dem Vorkommen oder Fehlen eines selbständigen For. opticum an und für sich keine sonderlich große phylogenetische Bedeutung zuzuschreiben ist, da das Fehlen ebensowohl ursprünglich (Monotremata, Marsupialia) wie sekundär sein kann, ist es immerhin beachtenswert, daß bei den Oryzoricinae dasselbe nicht ausgebildet ist, während es bei den Centetinae vorkommt.

Die Keilbein-
grube und
die Chorda
dorsalis.

An ihrer ventralen Fläche höhlen sich bei *Centetes* und *Ericulus* der vordere Teil des Basisphenoid und der hintere des Praesphenoid zu einer gut begrenzten Grube aus. Ich bemerke ausdrücklich, daß dieselbe nicht unmittelbar ventral, sondern vor der gänzlich vom Basisphenoid gebildeten Fossa pituitaria liegt.



Textfig. LXI. Ein Teil der ventralen Schädelfläche vom erwachsenen *Centetes ecaudatus*, um die Keilbeingrube mit der Chorda dorsalis (ch) zu zeigen; fast $\frac{1}{4}$ nat. Gr.



Textfig. LXII. Schnitt durch die sagittale Medianlinie des Schädels vom erwachsenen *Centetes ecaudatus*; ch Chorda dorsalis; b Basisphenoid; p Praesphenoid; s Schleimhaut; g Keilbeingrube. Etwa $\frac{1}{6}$ nat. Größe.

Bei beiden Tieren liegt in dieser Grube unmittelbar unter der Schleimhaut dem Basisphenoid ein strangartiges Gebilde an, welches sich in der Medianlinie des Schädels von der Grenze zwischen Prae- und Basisphenoid zur hinteren Wandung der Keilbeingrube erstreckt (Textfig. LXI ch). Wie die mikroskopische Untersuchung an Sagittalschnitten von

¹ Dobson 82 pag. 114 verneint das Vorkommen eines besonderen For. opticum bei Chrysochloris.

Centetes (Textfig. LXII) lehrt, besteht dieser Strang aus einem Gewebe, welches als „vesikulöses Stützgewebe“¹ zu bezeichnen ist; ferner ist an diesen Schnitten zu erschen, daß der Strang mit dem Knorpel zwischen Prae- und Basisphenoid in unmittelbarem Zusammenhange steht, an der Ventralfläche des Basisphenoid nach hinten verläuft und in den hinteren Teil dieses Knochens eindringt, wo er zugespitzt endet.

Dieser Befund ist deshalb von ganz besonderem Interesse, weil der Strang, wie aus folgenden Tatsachen hervorgeht, die Chorda dorsalis, resp. ein Rest derselben ist. Zunächst spricht der histologische Bau (vesikulöses Stützgewebe) hierfür. Schaffer² weist nämlich nach, daß „das Gewebe der Chorda dorsalis, welches vom funktionellen Gesichtspunkte ja ein ausgesprochen vesikulöses Stützgewebe darstellt, als ein Gewebe sui generis zu betrachten ist“. Das Chordagewebe und ein bei vielen Wirbellosen vorkommender Stützgewebetypus faßt S. als vesikulöses Stützgewebe von chordoidem Typus zusammen. Da nun die histologische Beschaffenheit des fraglichen Stranges ein solches Gewebe ist, so kann der fragliche Strang unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Ortes seines Vorkommens offenbar nur als eine Chorda gedeutet werden. Besonders deutlich sprechen embryologische Befunde für diese Auffassung. Nach der Schilderung von Mihalkovics bildet sich die Basalplatte (Basis des chordalen Schädelteiles) beim Embryo des Kaninchens in der Art, daß in einem kleinen hinteren Bezirk die Chorda allseitig von Knorpel umgeben wird, in dem größeren mittleren nur dorsal und lateral, und in dem vordersten Gebiet wieder allseitig. Die Chorda verläuft somit beim Kaninchenembryo auf einer längeren Strecke ventralwärts von der Schädelbasis; dieser Abschnitt der Chorda geht bei der Verknöcherung des Basisoccipitale zu Grunde, während der vordere Teil sich länger erhält.³ Beim Menschen ist ebenfalls ein ventralwärts von der Basalplatte gelegener Abschnitt der Chorda vorhanden, welcher auch am frühesten zu Grunde geht. Auch bei den Fledermäusen wird ein embryonaler hypobasaler Chordateil beschrieben.⁴ Diese Lage der Chorda dürfte somit eine allgemeine Erscheinung sein. Während aber dieser ventralwärts von der Schädelbasis liegende Chordaabschnitt, soviel bisher bekannt, bei allen anderen Säugern schon im embryonalen Leben und zwar früher als die übrigen Teile der Schädelchorda zu Grunde geht, ist bei Centetes und Ericulus die überraschende Tatsache zu konstatieren, daß die hypobasale Chorda noch beim erwachsenen Tiere vorhanden ist.

Nur ein Moment könnte gegen die Deutung des fraglichen Gebildes beim erwachsenen Centetes als Chordarest angeführt werden, nämlich der Umstand, daß bei den oben angeführten Säugetierembryonen das vordere Chordaende in demjenigen Gebiet der Basalplatte liegt, das später vom Basisphenoid occupiert wird, während bei Centetes und Ericulus, wie wir gesehen haben, die Chorda nach vorne bis zur Grenze zwischen Basi- und Praesphenoid reicht. Doch scheint mir dieses Bedenken durch einen Befund, welchen ein Embryo von Centetes (13 mm Körperlänge) aufweist, gehoben zu werden. Wie aus Sagittal-

¹ Vergleiche Schaffer 03. Ich verdanke Herrn Professor E. Holmgren den Hinweis auf diese von Schaffer näher charakterisierte Gewebeform.

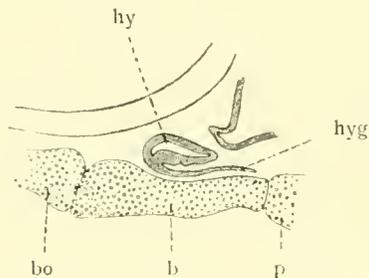
² 03 pag. 467.

³ Zitiert nach Gaupp 05 pag. 819—821.

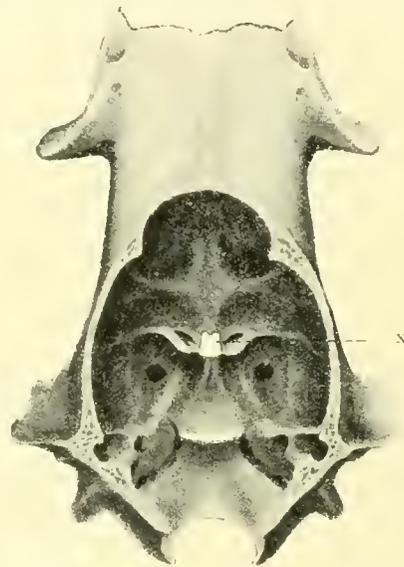
⁴ Schultze 97 pag. 206.

schnitten durch den Kopf dieses Embryos (Textfig. LXIII) hervorgeht, erstreckt sich nämlich der Hypophysengang (hyg) nach vorne bis in die Nähe der Grenze zwischen Basis- und Praesphenoid, ein Umstand, der kaum eine andere Deutung zuläßt als daß, abweichend von anderen Säugern, bei *Centetes* der (bei dem vorliegenden Embryo bereits geschlossene) Canalis cranio-pharyngeus die Schädelbasis nicht im Basisphenoid, sondern weiter nach vorne an der Grenze zwischen Prae- und Basisphenoid durchsetzt. Ist dies der Fall — und in Hinblick auf den eben geschilderten Befund scheint es mir unzweifelhaft —, dann steht auch der Ausdehnung der Chorda bis zum hinteren Ende des Praesphenoid bei *Centetes* nichts im Wege.

Am getrockneten („skelettierten“) Schädel hinterläßt der Chordastrang an der hinteren Wand der Keilbeingrube bei mehreren *Centetes*-Exemplaren eine kleine Vertiefung; am *Ericulus*-Schädel habe ich sie nie gesehen. An der Grenze von Prae- und Basisphenoidum ist konstant am getrockneten, postfötalen Schädel des *Centetes* und *Ericulus*, manchmal auch an dem des *Hemicentetes* eine starke Vertiefung (Textfig. LXVIII pb) zu finden.



Textfig. LXIII. Schnitt durch die sagittale Medianlinie des Schädels eines embryonalen *Centetes ecaudatus* (Körperlänge 13 mm); b Basisphenoid; bo Basioccipitale; p Praesphenoid; hy Hypophyse; hyg Hypophysengang. Etwa $\frac{2}{3}$ nat. Größe.



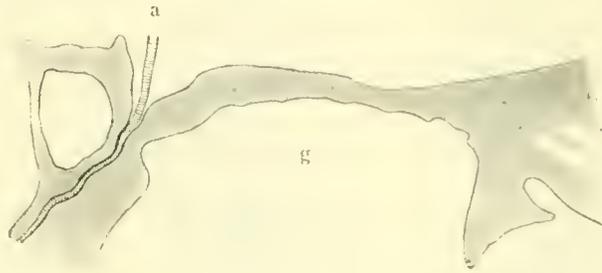
Textfig. LXIV. Dorsale Ansicht der Schädelbasis von *Centetes ecaudatus* (fast erwachsenes Individuum). x Knorpel an der Grenze des Prae- und Basisphenoidum. $\frac{2}{3}$ nat. Größe.

Bei *Centetes* und *Ericulus* läßt sich, wenn der Knorpel an der fraglichen Stelle eingetrocknet ist, zuweilen eine feine Sonde durch diese Vertiefung in die Schädelhöhle führen. Dieser Kanal, wie er von Dobson (82) und Parker (86) beschrieben wird, ist aber ein Kunstprodukt, denn an jedem nicht getrockneten Schädel ist leicht nachzuweisen, daß es sich einfach um eine ziemlich seichte Vertiefung an der ventralen Schädelfläche ohne irgend eine Kommunikation mit dem Schädelinnern handelt (Textfig. LXIV). Außerdem ist Parkers¹ Angabe, daß bei *Centetes* die Sella turcica durchbohrt ist, auch in der Beziehung irrig, daß die fragliche Höhlung, wie ich schon früher betont habe, vor der Sella turcica liegt und nicht homolog mit dem Foramen, dem Canalis cranio-pharyngeus,

¹ 86 pag. 227.

ist, welches bei Embryonen von *Sorex*, *Erinaceus* und *Rhynchocyon* in der *Sella turcica*, also im Basisphenoid vorkommt, und durch welches der Hypophysengang (wenigstens für *Erinaceus* nachgewiesen) tritt.¹

Aus dem in Textfig. LXV abgebildeten Sagittalschnitt durch die Schädelbasis eines erwachsenen *Centetes* ersieht man, daß etwas seitwärts von der Medianebene eine Arterie aus der Schädelhöhle in das Basisphenoid eindringt; ein nach außen mündender Kanal kommt aber auch hierdurch nicht zu stande.



Textfig. LXV. Sagittalschnitt durch die Schädelbasis (etwas seitwärts von der Medianebene) von einem erwachsenen *Centetes ecaudatus*; a Arterie; g Keilbeingrube. Etwa $\frac{1}{10}$ nat. Größe.

Wenn somit feststeht, daß bei erwachsenen Centetidae kein Foramen oder Kanal vorkommt, welcher dem bei anderen Insectivoren auf früheren ontogenetischen Stadien vorkommenden und den Hypophysengang aufnehmenden *Canalis cranio-pharyngeus*¹ entspricht, so ist dagegen die bei *Centetes* und *Ericulus* vorhandene Keilbeingrube auch bei *Erinaceus* vorhanden, hier ausschließlich auf das Basisphenoid beschränkt. Zu Gunsten intimer Verwandtschaftsverhältnisse aber dürfte diese gemeinsame Eigentümlichkeit kaum anzuführen sein, da sie auch bei einer Chiropterengruppe (*Emballonurini*) auftritt.² Eine *Chorda dorsalis* ist dagegen in der Keilbeingrube bei *Erinaceus* nicht erhalten.

Nachdem ich bereits meine Untersuchung über die Tympanalregion der vorliegenden Insectivoren abgeschlossen, erschien die wertvolle vergleichende Bearbeitung dieser Region von van Kampen '04, welcher in eingehender Weise die Bildung der Paukenhöhle auch einiger der hier behandelten Tiere (*Centetes* und *Chrysochloris*) darlegt. Indem ich auf diese Arbeit, mit deren Resultate meine Funde bei den beiden angeführten Tieren sich vollkommen decken, verweise, gebe ich nur eine kurze Übersicht der für die uns beschäftigenden Fragen belangreichen Tatsachen.

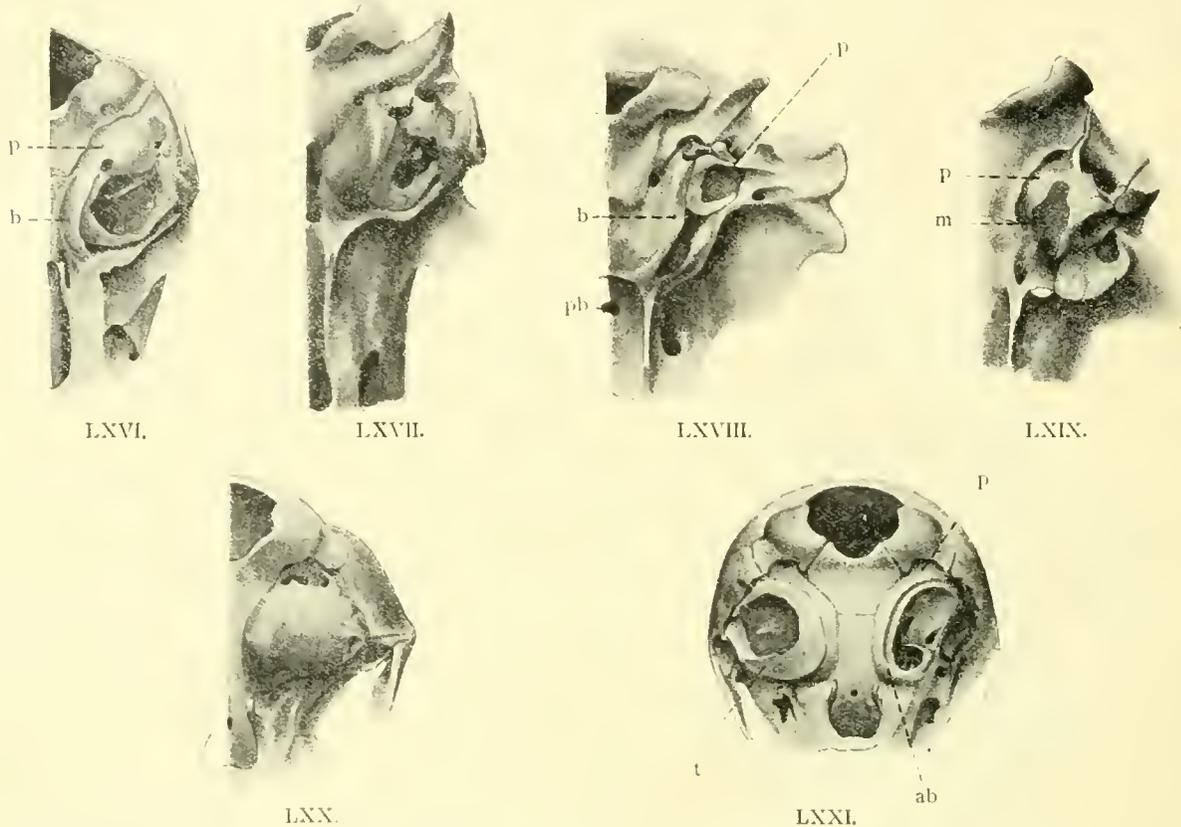
Die Tympanalregion.

Bei *Microgale* und *Oryzorictes* (Textfig. LXVI) schließt sich an den hinteren Rand des vom Basisphenoid (b) für den *Annulus tympanicus* gebildeten Daches eine Leiste des Petrosum an (p), welche somit nach hinten das Dach für den *Annulus* abschließt. Lateralwärts bildet ein Fortsatz das *Squamosum*, nach vorn ein solcher des *Alisphenoid* die Begrenzung der Trommelhöhle.

¹ Es scheint mir sehr wahrscheinlich, daß in manchen Fällen die bei verschiedenen Säugern als *Foramen pituitarium*, *Canalis cranio-pharyngeus* u. s. w. beschriebene Öffnung mit dem Befunde bei Centetidae identisch ist. Eine Nachuntersuchung mancher dieser Fälle an nicht getrocknetem Material wäre jedenfalls erwünscht. Auch Parker (86 pag. 228) hat bei seinem *Centetes*-Embryo keinen *Canalis cranio-pharyngeus* beobachtet, deutet dies aber wunderlicher Weise so, daß „the hole (i. e. Hypophysenlücke bei *Centetes*) appears to be secondary and not primary as in the *Hedgehog*“.

² Vergleiche auch meine früheren Ausführungen 02 pag. 56.

Bei *Ericulus* (Textfig. LXVII) nimmt das Petrosom (p) einen geringeren Anteil an der Bildung des besagten Daches als bei den eben genannten Tieren: die leistenförmige Erhebung des Petrosom liegt zum größten Teile dorsalwärts von derjenigen des Basisphenoid (b). Annulus tympanicus, welcher bei Centetidae nie einen geschlossenen Ring bildet, ist stärker und breiter bei *Ericulus* als bei den *Oryzoricinae*.



Textfig. LXVI–LXXI. Tympanalregion LXVI von *Oryzorictes tetradactylus*, LXVII von *Ericulus setosus*, LXVIII von *Centetes ecaudatus*, LXIX von *Solenodon paradoxus*, LXX von *Chrysochloris aurea*, erwachsenes Tier, LXXI von *Chrysochloris* sp., junges Tier. Annulus tympanicus und Gehörknöchelchen sind rechts entfernt. ab Ai- und Basisphenoid; b Basisphenoid; m Membran, welche bei *Solenodon* vom Petrosom zum Annulus tympanicus geht. p Petrosom; pb Foramen am trockenen Schädel zwischen Prae- und Basisphenoid; t Annulus tympanicus. Fig. LXVI, LXX und LXXI $\frac{1}{4}$ nat. Größe; LXVII $\frac{1}{2}$ nat. Größe; LXVIII und LXIX $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Bei *Centetes* (Textfig. LXVIII) und *Hemicentetes* ist die leistenförmige Erhebung des Petrosom (p) schwächer; und da auch die Leiste, welche das Basisphenoid für die Umrandung der Trommelhöhle bildet, etwas niedriger ist als bei den vorigen, kommt hier der Annulus tympanicus zum größten Teile frei zu liegen. Die Verlängerung der Trommelhöhle nach vorne und innen bei *Centetes* und *Hemicentetes* ist, wie auch van Kampen bemerkt, eine sekundäre Erscheinung, da sie dem jugendlichen *Centetes* abgeht.

Die Befunde bei *Potamogale* weichen kaum von dem Verhalten bei *Ericulus* ab. Eigentümlich ist die Ausmündung des Foramen stylomastoideum in eine tiefe Grube.

Da die Zustände bei *Microgale* und *Oryzorictes* die einfachsten sind und sich außer dem am nächsten an diejenigen bei den *Erinaceidae* anschließen, dürfte das bei den *Oryzorictinae* herrschende Verhalten das ursprüngliche sein.

Solenodon paradoxus (Textfig. LXIX) weicht von den *Centetidae* dadurch ab, daß das Basisphenoid nicht an der Bildung der Paukenhöhlenwand teilnimmt. An Stelle des Basisphenoid tritt eine Membran (m), welche von einer niedrigen Leiste an der medialen Peripherie des Petrosium ausgeht und sich am Rande des Annulus tympanicus befestigt; nach hinten erhebt sich die Leiste des Petrosium (p) zu einem dachförmigen Knochenblatt, dem sich der eine Schenkel des Annulus tympanicus anlegt. Nach vorne wird die Paukenhöhle von Alisphenoidum und dem großen Processus entoglenoideus des Squamosum abgeschlossen.

Bei allen bisher besprochenen Tieren ist der Annulus tympanicus lateralwärts offen; im übrigen hat er bei den verschiedenen Gattungen eine etwas verschiedene Gestalt. Am stärksten verbreitert ist er bei *Ericulus*.

Wie abweichend von dem Verhalten bei den vorigen auch die *Bulla tympanica* beim erwachsenen *Chrysochloris* (Textfig. LXX) erscheinen mag, so beweisen die Befunde beim jugendlichen Tiere (Textfig. LXXI) auf das klarste, daß die Tympanalregion bei dieser Gattung als ein Differenzierungsprodukt des Verhaltens bei *Centetidae* und zwar zunächst der ursprünglichsten Formen dieser Familie, der *Oryzorictinae*, aufgefaßt werden kann. Während die stark angeschwollene *Bulla* der erwachsenen *Chrysochloris* am meisten Ähnlichkeit mit derjenigen von *Talpa* hat, ist nämlich bei jungen Tieren zu erkennen, daß Ali- und Basisphenoideum (ab) und in noch ausgedehnterem Maße das Petrosium (p) an der Bildung der *Bulla* teilnehmen. Besagte Knochen bilden eine dicke, zusammenhängende, gebogene Leiste. Anstatt aber durch diese Leiste teilweise überlagert zu werden, wie dies bei den vorigen und bei *Erinaceidae* der Fall ist, legt sich hier der Annulus tympanicus (t) mit seinem freien Rande in eine Rinne ein, welche auf der ventralen Kante der besagten Leiste vorhanden ist. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung verwächst dann der Annulus tympanicus mit der besagten Leiste und, indem er an Größe zunimmt, bildet er beim erwachsenen Tiere den größten Teil der *Bulla*. Lateralwärts wird der Annulus tympanicus von einem Fortsatz des Squamosum überragt.

Der Annulus tympanicus bei *Chrysochloris* weicht auch im Jugendzustande von dem Verhalten bei *Centetidae* und *Solenodontidae* dadurch ab, daß seine beiden freien Enden aneinanderstoßen; während beim jungen Tiere (Textfig. LXXI) eine deutliche Naht zwischen denselben vorhanden ist, erfolgt später eine vollständige Verwachsung.

Es ist allgemein anerkannt und auch objektiv leicht nachzuweisen, daß der Zustand der Tympanalregion, wie er bei *Centetidae*, *Solenodontidae*, *Erinaceidae*, *Soricidae* und einigen *Talpidae* auftritt, ein niedrigerer und ursprünglicherer gegenüber den bei den übrigen *Insectivoren* vorkommenden Befunden ist. Alle die erstgenannten haben das gemeinsam, daß die Trommelhöhle nur eine Grube darstellt, welche von dem „Processus tympanici“ der umliegenden Knochen (Basi- und Alisphenoideum, Petrosium, Squamosum), sowie von dem immer freien und lateralwärts unvollständigen Annulus tympanicus in etwas verschiedener Ausbildung begrenzt wird. Will man aus den bei den einzelnen Familien auftretenden

den Verschiedenheiten Schlußsätze betreffs des Verwandtschaftsgrades dieser Familien ziehen, so muß dies jedenfalls mit großer Vorsicht geschehen.

Eine höhere Bulla-Form ist bei *Chrysochloris* ebenso wie bei *Talpinae* dadurch erreicht worden, daß der *Annulus tympanicus* sich vergrößert und mit den „*Proc. tympanici*“ verwächst. Da aber die Zustände in der Tympanalregion bei *Talpa* und *Chrysochloris* sicherlich nicht voneinander abzuleiten sind, indem im einzelnen zu große Verschiedenheiten im Bau dieses Organs bei beiden Formen bestehen, und höchst wahrscheinlich auch nicht einen gemeinsamen Ausgangspunkt haben, so fehlt jeder Anhalt, eine nähere Verwandtschaft zwischen diesen Tieren auf Grund des Paukenhöhlenbaues anzunehmen, wie Winge (77) und van Kampen wollen.

Ethmo- und Maxilloturbinale. Ethmo- und Maxilloturbinale stimmen bei *Centetidae* und *Chrysochloridae* im wesentlichen überein; *Solenodon* ist nicht untersucht. Auch von dem Verhalten bei den *Erinaceidae* sind die Abweichungen geringfügig, nur ist das Maxilloturbinale bei *Centetidae* einfacher gebaut als bei den letztgenannten.

Nasalia. Die *Nasalia* verschmelzen bei *Centetes*, *Ericulus* und *Potamogale* sehr frühe; bei jüngeren Individuen kann festgestellt werden, daß die Verwachsung von hinten nach vorne erfolgt, so daß bei solchen die Nasenbeine im vorderen Teile noch durch eine Naht getrennt sind. Auf diesem Jugendstadium bleiben, wie bereits Dobson¹ betont hat, die beiden *Hemicentetes*-Arten stehen. Auch bei *Oryzorictes* und *Microgale* schwindet die Naht im Alter; nur bei *Micr. pusilla* (und vielleicht auch *M. cowani*), sowie bei *Limnogale* nach Major (96) erhält sie sich auch beim ganz alten Individuum. Bei *Solenodon paradoxus* ist sie im hinteren Teile wenigstens angedeutet, bei *S. cubanus*, nach Peters' Abbildung zu urteilen, verschwunden. Bei älteren *Chrysochloris*-Individuen fehlt sie stets.

Rüsselknochen. Ein Rüsselknochen ist unter den *Insectivora* bisher nur bei *Solenodon paradoxus* gefunden worden.

Grube im Zwischenkiefer. Eine Grube im Zwischenkiefer für die Aufnahme des großen unteren Eckzahns ist sowohl bei *Centetes* (Fig. 35) als bei *Oryzorictes* (Fig. 11) vorhanden. Dieselbe bildet sich schon beim ganz jungen Tiere aus, bevor \bar{C} auftritt, wodurch die hintere Wand des dritten oberen Schneidezahns resorbiert wird.² Bei *Hemicentetes nigriceps* ist an entsprechender Stelle eine deutliche Einkerbung vorhanden, bei *H. semispinosus* fehlt auch diese.

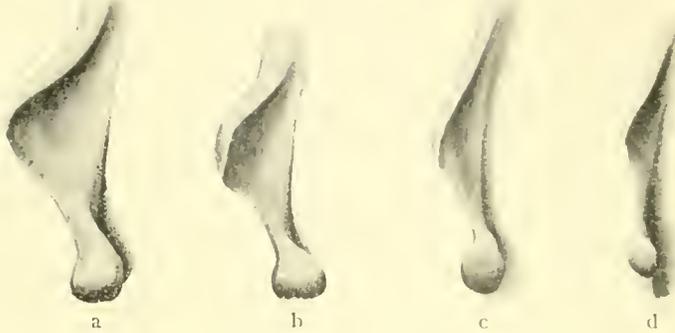
Unterkiefer. Der Gelenkkopf des *Processus condyloideus* hat bei der Mehrzahl der untersuchten *Centetes*-Individuen seine größte Ausdehnung in der Sagittalebene und ragt nur medialwärts über den *Ramus mandibularis* hinaus (Textfig. LXXII a); bei anderen Exemplaren ist der Kopf mehr gerundet, so daß Längs- und Querdurchmesser etwa gleich groß sind; bei anderen wiederum überwiegt der Querdurchmesser, und der Gelenkkopf ragt auch lateralwärts über den *Ramus mandibularis* hinaus (Textfig. LXXII b). Diese Verschiedenheiten, welche durch Zwischenstadien verbunden werden, sind nicht vom Alter abhängig, sondern individuell.

An Befunde von *Centetes* schließt sich *Hemicentetes nigriceps* (Textfig. LXXII c) an: der sagittale Durchmesser des Gelenkkopfes ist nur wenig größer als der

¹ 82 pag. 75.

² Vergleiche auch oben pag. 10.

transverselle; dagegen ist bei *H. semispinosus* Textfig. LXXII d) die Verlängerung desselben in der Sagittalebene noch weiter gediehen als bei *Centetes*.



Textfig. LXXII. Ramus mandibularis, von oben gesehen, a und b von *Centetes ecaudatus*, c von *Hemicentetes nigriceps*, d von *Hemicentetes semispinosus*. a und b $\frac{2}{3}$, c und d $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Bei *Ericulus* ist der transverselle Durchmesser stets dem sagittalen überlegen, wenn auch bei verschiedenen Individuen in verschiedenem Grade.

Bei allen *Oryzorictinae* ist der Gelenkkopf stark transversell verlängert, somit mehr oder weniger walzenförmig. Dies ist besonders bemerkenswert deshalb, als damit bewiesen wird, daß die Beschaffenheit des Zahnsystems keinen Einfluß auf die Form des Gelenkkopfes ausgeübt haben kann, da das gleichartige Zahnsystem von *Centetes* und *Oryzorictes* mit einem verschiedenartigen Gelenkkopf vergesellschaftet ist. Mit Hinblick auf den Umstand, daß auch bei den übrigen Insectivoren der Gelenkkopf walzenförmig ist, dürfte es keinem Zweifel unterliegen, daß der bei den *Oryzorictinae* vorkommende Zustand der ursprünglichere ist.

Ein *Processus subangularis* ist bei *Hemicentetes* gut ausgebildet (Fig. 40, 42, 44, 45). Bei *Centetes* deutet ein Winkel am unteren Kiefferrande diese Stelle an. Von den übrigen hier untersuchten Insectivoren kommt er nur noch bei *Solenodon* vor.

Auffallend ist das Vorkommen, resp. die Ausbildung dieses *Processus*, welcher bei den darauf untersuchten Tieren stets dieselben Beziehungen zum *Musculus digastricus* aufweist, bei denjenigen Formen, welche sich durch Abschwächung des Gebisses auszeichnen, wie es außer bei *Hemicentetes* auch bei *Otocyon*, einigen *Phoca*- und *Otaria*-Arten, *Lonchoglossa caudifera* und *Melursus labiatus* der Fall ist. Daß aber nicht die Reduktion des Gebisses einen genügenden Erklärungsgrund für sein Auftreten abgeben kann, folgt teils aus der Tatsache, daß bei vielen Tieren mit reduziertem Gebiß, wie *Dasypodidae*, *Eupleres* etc. dieser Fortsatz fehlt, teils daraus, daß er bei den mit obengenannten Formen verwandten *Canis cancrivorus*, *littoralis*, *Nyctereutes* und den meisten *Ursus*-Arten, welche alle ein gut ausgebildetes Gebiß besitzen, ebenfalls vorkommt.

Die Gehörknöchelchen von *Microgale dobsoni*, *Oryzorictes tetradactylus*, *Centetes ecaudatus* und *Hemicentetes nigriceps* sind untersucht worden. Im Gesamthabitus ähnelt der *Malleus*, welcher sich bei den genannten Tieren übereinstimmend verhält, am nächsten demselben bei *Soricidae* und *Erinaceidae*. *Processus gracilis* ist bei den fraglichen *Centetidae* nahe seiner Basis von einem Foramen für die *Chorda tym-*

Gehör-
knöchelchen.

pani durchbohrt, was unter den Insectivoren nach Doran sonst nur noch bei Erinaceidae vorkommt.

Der Incus bei Centetes und (nach Doran) bei Ericulus zeichnet sich vor anderen Insectivora lipotyphla durch seinen starken Processus brevis aus, welcher etwa so lang wie der Proc. longus ist. Relativ wenig kürzer ist Proc. brevis bei Hemicentetes. Dagegen ist dieser Prozeß bei Microgale und Oryzorictes viel kürzer, wodurch diese Formen sich dem sonst bei Insectivora lipotyphla bestehenden Verhalten mehr nähern als die Centetinae. Im ganzen schließt sich der Incus der Centetidae dem bei Gymnura zunächst an.

Eine Apophysis lenticularis ist bei allen untersuchten Centetidae vorhanden.

Der Stapes der untersuchten Centetidae zeigt am meisten Ähnlichkeit mit den Erinaceidae.

Als Resultat ergibt sich somit, daß die Gehörknöchelchen der Centetidae am besten mit denen der Erinaceidae übereinstimmen.

Über die abweichende Gestalt des Malleus und Incus bei Chrysochloris aurea sei auf Dorans Arbeit verwiesen. Bei der auch sonst weniger abgeänderten Chrys. hottentota nähern sich Malleus und in noch höherem Grade Incus dem bei anderen Insectivoren gewöhnlichen Verhalten.

II. Die Wirbelsäule und das Brustbein.

Die folgende Tabelle enthält die Anzahl der Wirbel in den verschiedenen Regionen der untersuchten Individuen, ergänzt mit einigen Angaben anderer Autoren; wo nicht anders bemerkt, liegen eigene Untersuchungen an erwachsenen Individuen zu Grunde.

Wie aus der Tabelle hervorgeht, kann die Zahl der Brust-Lendenwirbel (20—24) bei den Centetiden größer als bei irgend einer anderen Insectivorenfamilie sein. Den Centetiden am nächsten stehen die Chrysochloridae mit 22—23 Brust-Lendenwirbel. Bei Erinaceidae schwankt nach meinen Untersuchungen¹ ihre Zahl zwischen 19 und 21, wobei zu bemerken ist, daß die letztere Zahl nur bei dem höchsten, am meisten differenzierten Mitgliede in jeder Unterfamilie, nämlich Gymnura rafflesii und Erinaceus europaeus, erreicht wird; Hylomys und die niedrigeren Erinaceus-Arten bringen es nicht über 20. Auch bei den übrigen Insectivoren geht die Zahl der Brust-Lendenwirbel nicht über 20 hinaus.

Ebenfalls von phylogenetischer Bedeutung, wenn auch in anderem Sinne, ist die Anzahl der Brustwirbel resp. der Rippen im Verhältnis zu derjenigen der Lendenwirbel: eine hohe Anzahl der Brustwirbel im Verhältnis zu den Lendenwirbeln dürfte wohl im allgemeinen als ein ursprüngliches Merkmal zu bezeichnen sein, da ja dieser Befund die Wirbelsäule sowohl der Saurier als auch der Monotremata charakterisiert. Es wird somit auch die Gliederung der Wirbelsäule bei den Chrysochloridae als eine ursprüngliche zu betrachten sein, da nicht nur die Zahl der Brustwirbel eine absolut sehr große (19—20) ist — unter den Säugetieren werden sie nur von Hyrax und Choloepus übertroffen —, sondern auch im Verhältnis hierzu die Lendenregion (3—4) sehr kurz ist.

¹ 02 pag. 59.

	Brust-Lendenw.	Beckenw.	Schwanzw.
<i>Microgale pusilla</i>	(16 + 6 =) 22	2	32
„ <i>longicaudata</i>	(16 + 6 =) 22	3	44
„ „ (nach Flower)	(14 + 7 =) 21	2	47
„ „ (nach Thomas)	(16 + 5 =) 21	2	44
„ <i>cowani</i>	(16 + 6 =) 22	1—2 ¹	24
„ „	(15 + 7 =) 22	1—2 ¹	—
„ „	(16 + 6 =) 22	1—2 ¹	24
„ „	(18 + 6 =) 24	1—2 ¹	26
„ „ (nach Thomas 83)	(16 + 5 =) 21	2	24
„ <i>dobsoni</i>	(16 + 6 =) 22	2	29
„ „	(16 + 6 =) 22	2	29
„ „	(16 + 6 =) 22	2	—
<i>Oryzorictes tetradactylus</i>	(17 + 6 =) 23	2	19
„ „	(17 + 5 =) 22	2	20
„ „ juv.	(17 + 5 =) 22	2	19
<i>Potamogale velox</i> juv.	(17 + 6 =) 23	2—3	32 (—34)
<i>Centetes ecaudatus</i>	(19 + 5 =) 24	2	10
„ „	(19 + 5 =) 24	3	10
„ „ juv.	(18 + 5 =) 23	2	9 (?)
„ „ „	(19 + 4 =) 23	3	8
„ „ „	(18 + 5 =) 23	2	8 (—9)
„ „ „	(17 + 7 =) 24	2	8
<i>Hemicentetes nigriceps</i>	(16 + 5 =) 21	2	—
„ „	(17 + 4 =) 21	2	9
„ <i>semispinosus</i>	(17 + 5 =) 22	2	10
„ „ juv.	(16 + 5 =) 21	2	9
<i>Ericulus setosus</i>	(17 + 7 =) 24	2	9
„ „	(16 + 6 =) 22	2	9
„ <i>telfairi</i>	(16 + 6 =) 22	2	9
<i>Chrysochloris aurea</i>	(19 + 4 =) 23	2	9
„ „ juv.	(19 + 3 =) 22	2	8
„ <i>hottentota</i>	(19 + 3 =) 22	2	—
„ „ (?) juv.	(19 + 3 =) 22	2	8
„ <i>trevelyani</i>	(20 + 3 =) 23	3	9

Der Schwanz ist verkümmert bei Centetinae, während er dagegen bei Oryzorictinae eine sehr bedeutende Länge erreichen kann und bei einer Form (*Microgale longicaudata* 44—47 Wirbel) unter allen Säugern nur von demselben bei *Manis macrura* mit 49 Wirbel übertroffen wird.

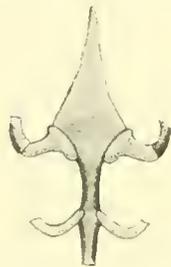
Oryzorictes tetradactylus unterscheidet sich von *Microgale* 1) durch längere Processus spinosi einiger der vorderen Brustwirbel, 2) durch stärkere Verbreiterung der ersten Rippe, 3) durch Vergrößerung und Kielbildung am Manubrium sterni, 4) durch kürzeren Schwanz — sämtliche Eigenschaften, welche mit der grabenden Lebensweise von O. zusammenhängen.

¹ D. h. ein ganzer Wirbel und ein Teil eines folgenden Wirbels ist Beckenträger.

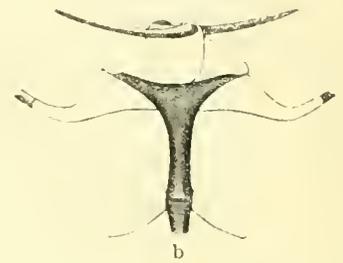
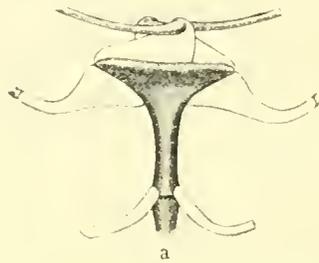
Ebenso sind die abweichende Form des Manubrium sterni (Textfig. LXXIII) und die gewaltig entwickelten Hämaphysen an den Schwanzwirbeln bei *Potamogale* Anpassungen an das Wasserleben; analoge Eigentümlichkeiten werden bei anderen Wassertieren (z. B. *Lutra*) angetroffen.

Die Wirbelsäule von *Ericulus telfairi* unterscheidet sich nur durch relativ stärkere Processus spinosi und transversi an den Lendenwirbeln von derjenigen bei *E. setosus*.

Der Processus costarius des 6. Halswirbels ist bei *Microgale* und *Oryzictes* nach hinten bis ventralwärts zum 1. Brustwirbel verlängert, während er bei *Centetes*, *Hemicentetes* und *Ericulus* nicht über den 7. Halswirbel hinausreicht; die letztgenannten stimmen also mehr mit dem Verhalten bei den übrigen Insectivora überein.



Textfig. LXXIII Manubrium sterni eines jugendlichen *Potamogale velox*. $1\frac{1}{2}$ nat. Gr.



Textfig. LXXIV. Das Episternum und Manubrium sterni von *Microgale dobsoni*: a von der ventralen, b von der dorsalen Fläche. Etwa $\frac{5}{4}$ nat. Gr.

Episternum.

Das Episternum wird bei den Centetidae durch paarige, starke Knorpelscheiben repräsentiert, welche sich mit dem vorderen lateralen Ende des Manubrium verbinden und mit ihren clavicularen Enden medianwärts gerichtet sind, so daß sie, durch starkes Bindegewebe miteinander verbunden, in der Körpermitte und zwar dorsalwärts vom Manubrium einander überlagern.¹ So bei *Microgale* (Textfig. LXXIV), *Oryzictes*, *Hemicentetes* und *Ericulus*; bei *Centetes* sind sie rückgebildet, viel schwächer und überlagern einander nicht. Durch sowohl Form als vor allem durch die gegenseitige Überlagerung dorsalwärts vom Manubrium erinnert das Episternum hier ungesucht an das Epicoracoid (= Procoracoid) der Monotremata.

Bei *Chrysochloridae* wird dieser Skeletteil durch lange Bindegewebsstränge, welche eine sehr bewegliche Verbindung zwischen Clavicula und Manubrium herstellen, vertreten.

Bei *Potamogale* fehlt jede Spur eines Episternum.

III. Die Gliedmaßen.

Schlüsselbein.

Das Schlüsselbein ist bei den Centetinae im acromialen Ende stark, bei den *Oryzictinae* und *Chrysochloridae* nicht oder nur unbedeutend verbreitert. Es fehlt bei *Potamogale*.

¹ Durch diese Lagerung und durch ihre intime Verbindung täuschen diese Skeletteile im getrockneten Zustande ein einheitliches T-förmiges Stück vor, wie ich es irrigerweise in Bronns Klassen und Ordnungen, Säugetiere, Taf. XCVII, Fig. 2 von *Ericulus* abgebildet und beschrieben habe.

Das Schulterblatt bei *Oryzorictes* unterscheidet sich von dem der übrigen mit Ausnahme von *Centetes* 1) durch seine starke Verschmälerung, indem es an der Basis kaum breiter als am Gelenkende ist, so daß der Knochen etwa ein Rechteck bildet, während er bei den übrigen, am Basalende viel breiter als am Gelenkende, etwa dreieckig ist; 2) durch die Verdickung des freien Randes der Fossa infraspinata und 3) durch die größere Stärke des Metacromion. Daß hier eine Anpassung an die grabende Lebensweise vorliegt, läßt sich um so weniger bezweifeln, als bei anderen grabenden Insectivoren (*Chrysochloris*, *Talpa*) dieselben Eigentümlichkeiten und zwar in noch höherem Grade ausgeprägt sind. *Centetes*, ebenfalls ein wenn auch schwächerer Graber, schließt sich dem *Oryzorictes* durch verschmälertes, rechteckiges Schulterblatt und vergrößertes Metacromion zunächst an.

Die Größenverhältnisse des Humerus und der Ulna bei den Centetiden gehen aus folgender Übersicht hervor.

	Humerus	Ulna
<i>Microgale dobsoni</i>	100	113
„ <i>cowani</i>	100	120
„ <i>longicaudata</i>	100	122
„ <i>pusilla</i>	100	128
<i>Oryzorictes tetradactylus</i>	100	138
<i>Centetes caudatus</i>	100	107
<i>Ericulus setosus</i>	100	107
„ <i>telfairi</i>	100	110
<i>Hemicentetes semispinosus</i>	100	118

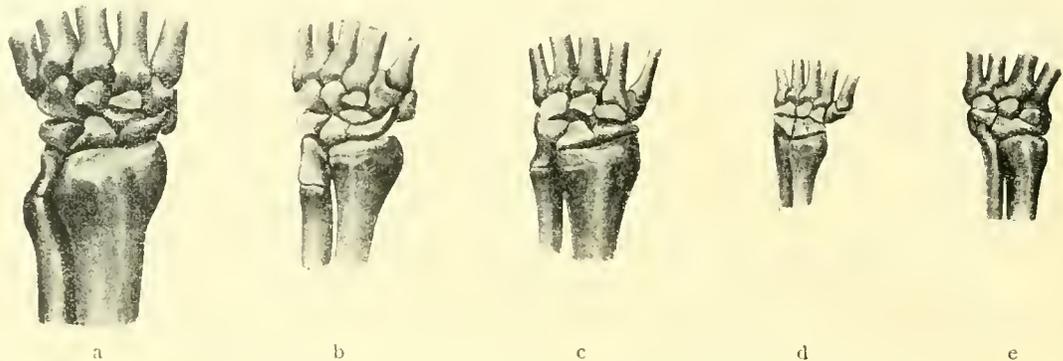
Innerhalb beider Unterfamilien ist somit bei je einer Form, *Oryzorictes* und *Hemicentetes*, der Humerus verkürzt und zugleich verbreitert mit stärkerer Ausbildung der Crista deltoidea und medialer Ausdehnung des Condylus internus. Unter den *Oryzorictinae* treten diese Eigenschaften, Verkürzung und Verbreiterung des Humerus, in allmählicher Steigerung bei *Micr. dobsoni* — *cowani* — *longicaudata* — *pusilla* — *Oryzorictes* auf. Da diese Eigenschaft unzweifelhaft auf stärkere Grabefunktionen zurückzuführen sind, ist es beachtenswert, daß bei *Centetes*, nicht bei *Hemicentetes* das Schulterblatt (siehe oben) eine auf diese Funktion hindeutende Abänderung erfahren hat. Am höchsten differenziert und angepaßt für die Grabefunktion ist der Knochen bei *Chrysochloridae*. Mit alleiniger Ausnahme von *Potamogale* ist bei allen (auch bei *Solenodon* und *Chrysochloris*) ein Foramen entepicondyloideum vorhanden.

Die Verlängerung des Unterarms wird von dem Schmälerwerden des Interspatium zwischen Ulna und Radius begleitet: bei allen Centetinae sind diese Knochen getrennt in ihrer ganzen Länge, während sie sich bei den *Oryzorictinae*, in dem Maße der Unterarm sich verlängert, distal-proximalwärts aneinanderlegen. So berühren sich bei *Microgale dobsoni* und *Potamogale* nur das distale Ende, bei *Microgale cowani* etwa die distale Hälfte, bei *Micr. longicaudata* etwa die zwei distalen Drittel, während bei *Oryzorictes* die Knochen ihrer ganzen Länge nach aneinanderliegen.

Carpus.

Naviculare und Lunatum sind getrennt bei *Microgale dobsoni*, *Centetes*, *Hemicentetes*, *Ericulus* und *Solenodon cubanus*, verwachsen bei *Microgale cowani* (2 Exemplare untersucht), *Oryzorictes* und *Potamogale*; doch ist zu bemerken, daß bei *Microgale cowani* und *Potamogale* eine starke Furche die Verwachsungsstelle markiert (Fig. LXXVd).

Ein freies Centrale kommt bei *Microgale longicaudata* und *dobsoni*, *Centetes*, *Ericulus* und *Solenodon* vor, fehlt bei *Microgale cowani*, *Hemicentetes*, *Oryzorictes* und *Potamogale* (Textfig. LXXV); bei *Microgale cowani* ist seine Verwachsung mit dem Naviculare-Lunatum nachweisbar.¹



Textfig. LXXV. Handskelett: a *Centetes ecaudatus*, $\frac{1}{4}$ nat. Gr.; b *Ericulus setosus* $2\frac{1}{6}$ / 1 nat. Gr.; c *Hemicentetes semispinosus* $2\frac{1}{2}$ / 1 nat. Gr.; d *Microgale cowani* $\frac{1}{4}$ nat. Gr.; e *Oryzorictes tetradactylus* $3\frac{1}{2}$ / 1 nat. Gr.

In den hier erwähnten Beziehungen bildet *Microgale cowani* einen Übergang zwischen den übrigen *Microgale*-Arten einer- und *Oryzorictes* sowie *Potamogale* andererseits.

Die allgemeine Anordnung der Carpalia bei Centetidae ist dieselbe ursprüngliche, wie sie bei Erinaceidae, Soricidae und Myogale vorkommt. Die Centetidae unterscheiden sich aber von den letztgenannten dadurch, daß, während bei diesen das distale Ende der Ulna etwa von derselben Breite wie oder breiter als das des Radius ist, dasselbe bei den Centetidae viel kleiner ist.

Das Handskelett bei *Centetes* (Textfig. LXXVa) unterscheidet sich in folgenden Punkten von dem der *Ericulus*-Arten (b):

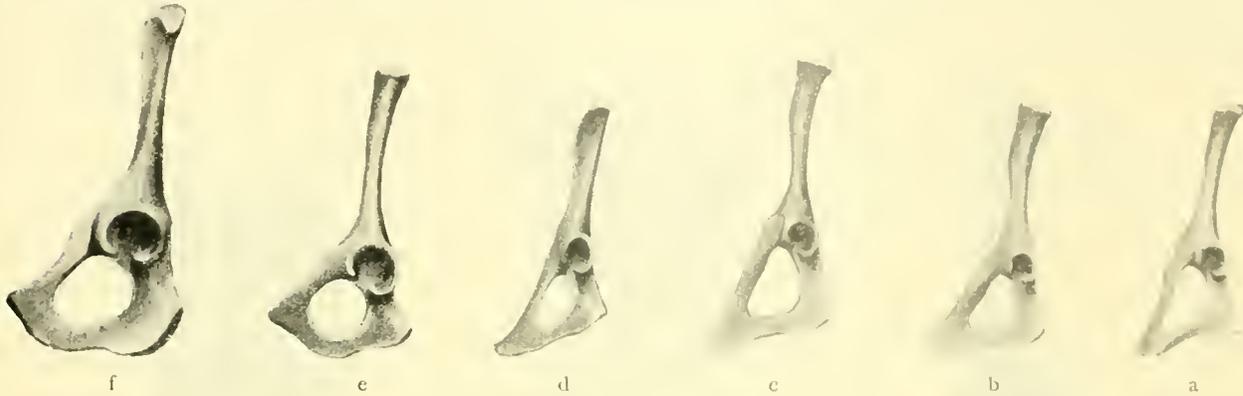
- 1) Die Ulna gelenkt bei *Ericulus* auch mit Lunatum, nicht bei *Centetes*;
- 2) Multangulum minus ist bei Cent. länger in transverseller Richtung als bei Eric.;
- 3) Capitatum unterscheidet sich durch verschiedene Form und durch verschiedene Beziehungen zum Hamatum;
- 4) Metacarpus V ist bei Cent. viel kürzer und breiter im Verhältnis zum Metacarpus IV als bei Eric.; der ganze 5. Finger ist bei Cent. kürzer als bei Eric.

Das Handskelett bei *Hemicentetes* (Textfig. LXXVc) stimmt in Mom. 1, 2 und 3 mit *Centetes* überein; nur in Mom. 4 verhält es sich wie bei Eric.

Oryzorictes tetradactylus (Textfig. LXXVe) unterscheidet sich von den vorigen durch den Verlust des 1. Fingers. Die Anordnung der Carpalia muß hier als eine „in-

¹ Miwart (66 pag. 301 und 71 pag. 65) sowie Dobson (82 pag. 68, 75) geben an, daß bei *Centetes ecaudatus* Naviculare und Lunatum verwachsen sind; vielleicht kommen bei dieser Art individuelle Variationen vor.

adaptive“ im Sinne Kowalevski's bezeichnet werden, da das Multangulum majus, abgesehen vom Gelenkteil für den Metacarpus I, nicht reduziert ist, und die übrigen Metacarpi dieselben Beziehungen zu den Handwurzelknochen wie bei den fünffingrigen Formen beibehalten haben. Multangulum majus hat sich also keiner neuen Funktion angepaßt, sondern ist wesentlich unverändert geblieben. Vielleicht darf man aus diesem Umstande schließen, daß der Verlust des 1. Fingers ein verhältnismäßig neues Ereignis ist. Der 5. Finger bei *Oryzorictes* ist im Verhältnis zum 4. kürzer als bei *Microgale*. Alle Finger sind relativ kürzer und gedrungener als bei *Microgale*. Die Verbindungen des Metacarpus III mit II und IV sind durch besonders kräftige Prozesse am Proximalende verstärkt.



Textfig. LXXVI. Becken von a *Microgale cowani*, b, c *M. dobsoni* (b Männchen, c Weibchen), d *Oryzorictes tetradactylus*, e *Ericulus setosus*, f *Centetes ecaudatus*; alle von der Seite gesehen; a—d $\frac{2}{3}$, e $\frac{1}{2}$, f $\frac{1}{3}$ nat. Gr.

In Bezug auf das Darmbein haben *Microgale* (Textfig. LXXVIa—c), *Oryzorictes* (d) Becken. und *Potamogale* die ursprüngliche, cylindrische Form bewahrt¹ mit geringfügiger Verbreiterung in der Gegend der Articulatio sacro-iliaca; der Knochen ist nur ganz wenig dicker im vorderen als im hinteren Teile. Bei den übrigen Centetidae tritt diese Iliumform nur im Jugendzustande auf; unter den übrigen Insectivoren trifft man dieselbe nur noch bei einigen Talpiden und den kleineren Arten der Soriciden. Von den Centetinae schließt sich in Bezug auf die Beschaffenheit des Ilium *Ericulus* (Textfig. LXXVIe) zunächst den vorigen an, doch ist die cylindrische Form durch das Auftreten einer schwachen Crista lateralis verloren gegangen. Bei *Hemicentetes* und noch mehr bei *Centetes* (Textfig. LXXVI f) ist die Crista lateralis und die Spina anterior stark ausgebildet, sowie der vordere Teil des Darmbeins verbreitert; das Ilium des letzteren hat vollständige Schaukelform erlangt.

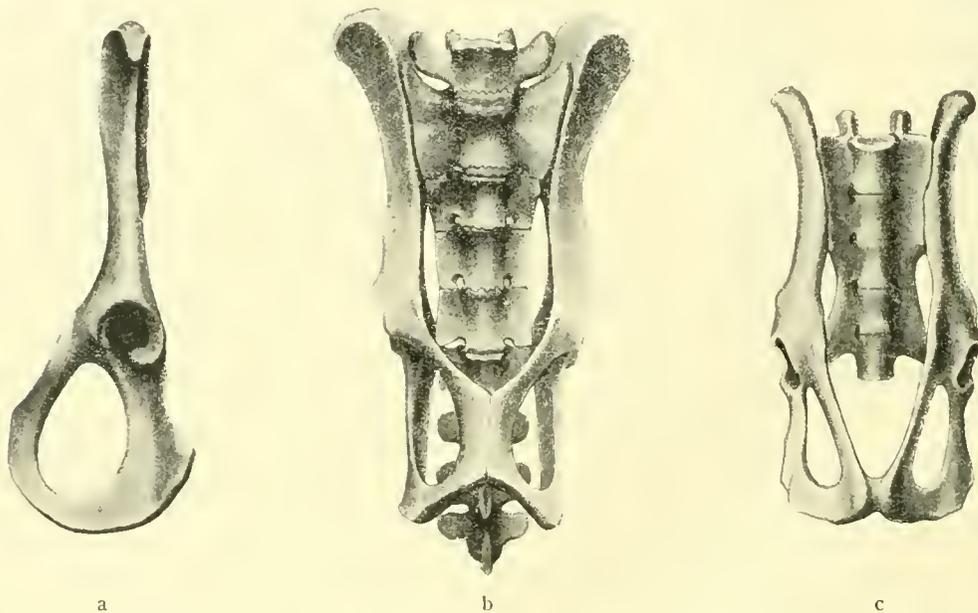
Das Becken von *Microgale*, *Oryzorictes* und *Potamogale* unterscheidet sich von dem der Centetinae außerdem durch die starke Verlängerung des Pubis, am meisten ausgebildet bei den kleineren *Microgale*-Arten (*cowani*, Textfig. LXXVIa, *longicaudata*, *pusilla*), wo die Schambeinsymphyse nach hinten von dem Tuber ischii zu liegen kommt. Hierdurch und durch das stark vergrößerte Foramen obturatum stimmt das Becken dieser Tiere zunächst mit demjenigen mancher Soricidae überein.

¹ Vergleiche Leche (83 und 84).

Bei *Microgale dobsoni* (Textfig. LXXVI b, c) ist die Verlängerung des Schambeins — vielleicht abhängig von verschiedenem Geschlechte — etwas verschieden bei verschiedenen Individuen; auch ist das Foramen obturatum durch Verknöcherung des hinteren Teiles der Membrana obturatoria im Vergleich mit den oben genannten *Microgale*-Arten verkleinert.

Das Becken von *Potamogale* weicht durch die größere Länge des Sitzbeins im Verhältnis zum Darmbein von den übrigen Centetidae ab.

Das Becken von *Solenodon cubanus* stimmt nach Peters' (63) und Dobson's (82) Darstellungen in Bezug auf Gestalt der Scham- und Sitzbeine, sowie auf die Schambeinsymphyse nahe mit dem Verhalten bei *Centetes* überein. Das bisher unbekannte Becken von *Sol. paradoxus* (Textfig. LXXVII) weicht nicht nur von diesem, sondern



Textfig. LXXVII. Becken von *Solenodon paradoxus* a von der Lateral- und b von der Ventralfläche; c dasselbe von *Solenodon cubanus* (Ventralfläche). $\frac{1}{4}$ nat. Gr. c Copie nach Peters (63).

auch von demjenigen aller anderen Insectivora lipotyphla durch das Vorkommen einer langen Schambeinsymphyse ab. Ob sich in dieser überraschenden Eigenschaft ein spezifisches oder nur ein geschlechtliches Merkmal ausspricht, vermag ich, da mir nur ein dem Geschlechte nach nicht bestimmtes Exemplar vorliegt, nicht zu entscheiden. Wie bei *Centetes* ist die Crista lateralis stark entwickelt, doch ist das Ilium nicht wie bei diesem abgeplattet, sondern im Querschnitt dreieckig, etwa wie bei *Hemicentetes*. Von allen Centetidae unterscheidet sich das Becken beider *Solenodon*-Arten dadurch, daß das Darmbein kürzer ist im Verhältnis zum Scham-Sitzbein als bei jenem.

Femur. Am Femur ist ein Trochanter III ausgebildet bei *Microgale*, *Oryzorictes* und *Potamogale*; er ist angedeutet bei *Ericulus*, er fehlt bei *Centetes*, *Hemicentetes* und *Solenodon*. Da Trochanter III bei allen anderen Insectivora lipotyphla vorkommt, ist wohl das Fehlen desselben bei den letztgenannten als eine Reduktion aufzufassen.

Bekanntlich unterscheiden sich die Oryzoricinae von den Centetinae dadurch, daß bei den ersteren die Unterschenkelknochen im distalen Teile verwachsen sind. Gewissermaßen eine vermittelnde Stellung nimmt Potamogale ein, indem die Knochen im distalen Teile allerdings verwachsen, aber teils die Verwachsungslinie noch beim jugendlichen Tiere sichtbar ist, teils die Fibula viel weniger reduziert als bei Microgale und Oryzorictes ist. Da nun bei Oryzoricinae die Länge des Femur zu derjenigen der Tibia sich wie 100:133—178 verhält, während bei Centetinae und Potamogale dieses Verhältnis wie 100:90—112 ist, liegt es nahe, anzunehmen, daß die Verwachsung der Unterschenkelknochen zu der größeren Länge des Unterschenkels in Beziehung steht. Wäre diese Annahme richtig, so müßte man auch erwarten, daß der Grad der Verwachsung zu der Länge des Unterschenkels im direkten Verhältnis stände. Dies ist nun aber, wie aus folgenden Verhältniszahlen hervorgeht, nicht der Fall.

Unterschenkel

	Länge des Femur im Verhältnis zur Tibia	Länge der Tibia im Verhältnis zum verwachsenen Unterschenkelteil
Oryzorictis tetradactylus	100 : 133	100 : 60
Microgale cowani	100 : 145	100 : 56
„ pusilla	100 : 150	100 : 50
„ dobsoni	100 : 156	100 : 52
„ longicaudata	100 : 178	100 : 56

Es ist deshalb wohl anzunehmen, daß wenigstens in erster Reihe andere Faktoren die Verwachsung hervorgerufen haben. Wenn auch meist bei Säugern mit stark verlängertem Unterschenkel eine Verwachsung eintritt, so bleibt diese aus bei anderen, wie Macropus, Perameles und Pedetes, deren Unterschenkel sich ebenfalls durch bedeutende Länge auszeichnet. Andererseits ist daran zu erinnern, daß bei allen Insectivora lipotyphla (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae und Chrysochloridae) mit alleiniger Ausnahme von Centetinae und Solenodon die Verwachsung eingetreten ist. Vielleicht hat Winge¹ Recht mit seiner Vermutung, daß die Verwachsung eine Wirkung von Bewegungen sind, welche eine besondere Stärke der hinteren Extremitäten erfordern.

Bei Solenodon und bei allen Centetidae mit Ausnahme von Potamogale gelenkt der Unterschenkel nur mit dem Astragalus. Bei Potamogale sowie bei den übrigen Insectivora lipotyphla (Erinaceidae, Talpidae, Soricidae, Chrysochloridae) gelenkt der Unterschenkel (die Fibula) auch mit dem Calcaneus. Mit Winge² glaube ich, daß die letztere Verbindung als der ältere Zustand bei den Säugern anzusehen ist.

Der Tarsus bei Centetidae und Solenodon bietet keine Besonderheiten dar. Bei Microgale ist der ganze Fuß, auch die Tarsalknochen mehr oder weniger verlängert.

Tarsus.

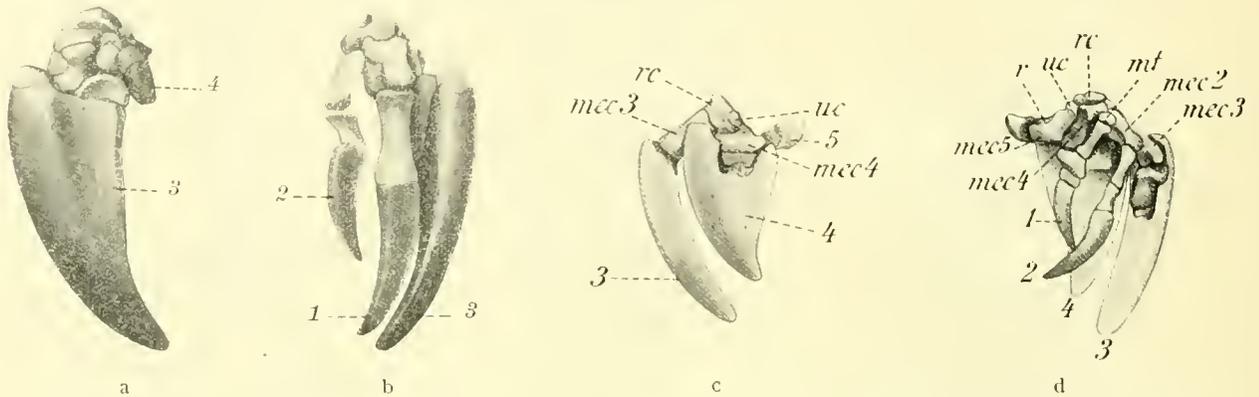
Das Gliedmaßenskelett der Chrysochloridae ist im vorigen nicht berücksichtigt worden, da die starken Differenzierungen, welche es aufweist, nicht mit anderen Zuständen in unmittelbare Beziehung zu bringen sind. Über die Verwandtschaftsverhältnisse der Chrysochloridae.

Gliedmaßen-Skelett der Chrysochloridae.

¹ 88 pag. 160.² 88 pag. 162.

Konvergenz
im Hand-
skelett bei
Chryso-
chloris und
Notoryctes.

ridae gibt uns somit dieser Skeletteil keinen Aufschluß. Dagegen zeigt er — ebenso wie der oben besprochene Schädel — eine Reihe Konvergenzen mit demjenigen von *Notoryctes*, an welche sich ein besonderes Interesse knüpft. In manchen Stücken (Verwachsung der Halswirbel, eigenartige Ausbildung der Kreuz- und Schwanzwirbel) hat sich *Notoryctes* in höherem Grade und in etwas anderer Richtung als *Chrysochloris* differenziert. Von den Merkmalen, welche sowohl *Chrysochloris* als *Notoryctes* auszeichnen, sind bei der Beurteilung des Konvergenzgrades diejenigen auszuschließen, welche auch anderen Tieren mit ähnlicher Lebensweise zukommen, wie die Form der Scapula, die Ausbildung des Humerus mit einem stark ausgezogenen Condylus internus, das lange, hakenförmige Olecranon, die kräftige Ausbildung der 1. Rippe u. s. w. Dagegen tritt im Bau der Hand bei *Chrysochloris* und *Notoryctes* eine Form der Anpassung auf, wie man sie bei keinem anderen Säugetiere wiederfindet.¹ Bei beiden ist die schaufelförmige Grabhand (Textfig. LXXVIII) dadurch zu



Textfig. LXXVIII. Linke Hand von *Chrysochloris aurea* a Lateral-, b Medialfläche und von *Notoryctes typhlops* c Lateral-, d Medialfläche. 1—4 1.—4. Finger; mec 2—5 2.—5. Metacarpus; mt Multangulum majus; rc Radialer Carpalknochen; uc Ulnarer Carpalknochen. $\frac{1}{4}$ nat. Gr. c—d nach Carlsson (02).

stande gekommen, daß die Palmarfläche zusammengezogen ist, die ulnaren Finger gegen die radialen gelegt sind, und die äußeren, resp. der äußere, Finger ausgebildet und mit starken, zusammengedrückten Krallen versehen sind, während die inneren Finger reduziert sind; ferner ist die Anzahl der Carpalia und Phalangen (durch Verschmelzung) vermindert. Eine Vergleichung der Art und Weise aber, wie diese im allgemeinen Habitus so überaus ähnliche schaufelförmige Grabhand zu stande gekommen, ergibt auf das unzweideutigste, daß die fraglichen Umbildungen sich nicht an homologen Elementen vollzogen haben, daß somit kein unmittelbarer genetischer Zusammenhang dieser Bildungen, sondern eben nur eine Konvergenzerscheinung vorliegt. So sind bei *Chrysochloris* die Knochen der proximalen Carpalreihe vollzählig erhalten und in der distalen finden sich Capitatum und Hamatum, während bei *Notoryctes* im ganzen nur 3—4 freie Carpalia erhalten sind; bei *Chrysochloris* ist der 3., bei *Notoryctes* der 4. Finger der am stärksten entwickelte; die Anzahl der Phalangen an den verschiedenen Fingern ist bei beiden verschieden u. s. w.² Also: der-

¹ Der grabende Nager *Siphneus* nähert sich ihnen noch am meisten.

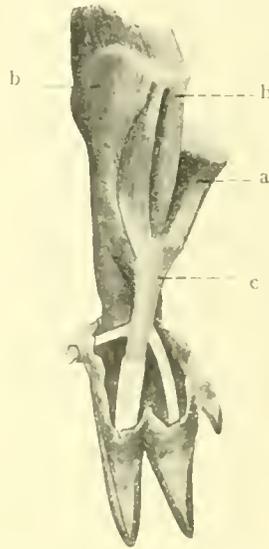
² Für Einzelheiten verweise ich auf die Textfiguren LXXVIII a—d sowie auf A. Carlsson's Arbeit (04).

selbe physiologische Effekt wird bei *Chrysochloris* und *Notoryctes* durch verschiedenartige Mittel erreicht.

Von besonderer Bedeutung ist eine Konvergenzerscheinung, welche uns am Unterarm entgegentritt. Bekanntlich unterscheidet sich der Unterarm der *Chrysochloridae* von dem aller anderen Tetrapoden durch das Vorkommen eines dritten Knochens. Von G. Cuvier als *Os pisiforme* gedeutet, hat schon Peters (52) diesen Knochen als einen „Sehnenknochen, welcher dem *Flexor digitorum profundus* angehört“, erkannt. Genauere Mitteilungen über die Beziehungen des fraglichen Knochens zur Muskulatur haben später Dobson (82) und Parsons (01) gegeben. Da der intime Zusammenhang zwischen diesem Knochen und dem *Musculus flexor digitorum profundus*¹ augenfällig sind, müssen wir, um die morphologische Bedeutung des

Knochens feststellen zu können, von diesen Beziehungen ausgehen. Ich stütze mich hierbei zunächst auf Untersuchungen an *Chrysochloris trevelyani*. Der genannte Muskel hat einen doppelten Ursprung; der eine Kopf entspringt vom *Condylus internus humeri*, der andere vom *Olecranon* und vom lateralen Ulnarande (Textfig. LXXIX). In der oberflächlichen Partie des Muskels entsteht nun der fragliche Knochen; er ist eine Differenzierung der Sehne, welche in der von dem Humerus entspringenden Abteilung gelegen ist, aufzufassen. Durch die vom *Olecranon* kommenden Muskelfasern wird ein stärkerer (*Chr. aurea*) oder schwächerer (*hottentota*, *trevelyani*) Fortsatz an dem proximalen Teile des Vorrandes hervorgerufen. Der Knochen reicht distalwärts bis zum *Carpus*, wo er mit einer überknorpelten Fläche sich der Plantarfläche des *Lunatum* und *Pisiforme* anpaßt und auf derselben bei Streckung und Beugung gleitet. Das distale Ende des Knochens setzt sich in drei starken Sehnen zum 2., 3. und 4. Finger² fort (Textfig. LXXIX). Besonders zu bemerken ist, daß nicht nur die vom *Olecranon* und der *Ulna* entspringenden Muskelfasern sich an diesem Knochen inserieren, sondern auch demselben fremde Muskeln: *Flexor carpi radialis* und der als *Dorso-epitrochlearis* beschriebene Teil des *Latissimus dorsi* an ihm Ansatz gefunden haben. Er ist somit zu einem wirklichen Skelettknochen geworden.³ Wie aus der Untersuchung eines jungen Tieres hervorgeht, wird er knorpelig angelegt. Das proximale Ende tritt zuletzt auf. Ein allgemeineres Interesse kann dieser Knochen meiner Meinung nach deshalb bean-

Der „dritte Unterarmknochen“.



Textfig. LXXIX. *Chrysochloris trevelyani*: *Musculus flexor digitorum profundus* mit dem Sehnenknochen (c); a und b die beiden Köpfe des Muskels. $\frac{1}{10}$ nat. Gr.

Ein *Flexor digitorum sublimis* dürfte bei *Chrysochloris* fehlen; der als solcher von Dobson (82) beschriebene ist, nach der Art seiner Insertion zu urteilen, wohl *Palmaris longus*.
² In der Bezeichnung der Finger bin ich Dobson (82) gefolgt.
³ Über Einzelheiten in Bezug auf Insertion etc. des *Musc. fl. dig. profundus* bei *Chrysochloris* gehen die Angaben auseinander; eine Revision dieser Punkte liegt außerhalb der Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

¹ Ein *Flexor digitorum sublimis* dürfte bei *Chrysochloris* fehlen; der als solcher von Dobson (82) beschriebene ist, nach der Art seiner Insertion zu urteilen, wohl *Palmaris longus*.

² In der Bezeichnung der Finger bin ich Dobson (82) gefolgt.

³ Über Einzelheiten in Bezug auf Insertion etc. des *Musc. fl. dig. profundus* bei *Chrysochloris* gehen die Angaben auseinander; eine Revision dieser Punkte liegt außerhalb der Aufgabe der vorliegenden Arbeit.

spruchen, weil er ein Beispiel von der Neuerwerbung eines Organs, hier somit eines Skelettelementes, darbietet.

Ich betonte oben, daß unter allen Tetrapoden die Chrysochloridae allein einen dritten Skelettknochen im Unterarm erworben hätten. Um so bedeutungsvoller muß deshalb die Tatsache sein, daß sich bei *Notoryctes*, wenn auch kein ausgebildeter Skelettknochen, so doch ein Gebilde, welches diesem Skelettteil unverkennbar homolog ist, nachweisen läßt. Es kommt nämlich auch hier in der Sehne des *Flexor digitorum profundus* ein Knochen vor, von dessen distalem Ende die Insertionssehnen des besagten Muskels wie bei *Chrysochloris* ausgehen. Auch die Gelenkung dieses Knochens mit Pisiforme und dem großen radialen Carpalknochen, in dem nach Carlsson (04) auch das Lunatum enthalten ist, entspricht den Befunden bei *Chrysochloris*. Doch erstreckt sich der Knochen nicht proximalwärts über die Hand hinaus und hat somit nicht wie bei *Chrysochloris* die Bedeutung eines andern Muskeln zum Ansatz dienenden Knochens erreicht. Da nun, wie wir gesehen, bei *Chrysochloris* der proximale Teil des fraglichen Knochens ontogenetisch zuletzt entsteht, und da ferner vom physiologischen Gesichtspunkte aus die Entstehung eines Sesamknochens an der Palmarfläche die günstigste Vorbedingung hat, so ist der Zustand bei *Notoryctes* jedenfalls als das Anfangsstadium zu betrachten. Wir haben hier somit einen Konvergenzfall, wo entsprechende physiologische Anforderungen homologe Bildungen, wenn auch von verschiedener Qualität, ins Leben gerufen haben.

Foramen obturatum. Unter allen Säugetieren haben die Chrysochloridae das kleinste Foramen obturatum am Becken — es sind ein oder zwei kurze Schlitze vorhanden. Dies verdient deshalb betont zu werden, weil in der geringen Größe dieses Foramens *Notoryctes* jenen unbedingt am nächsten kommt.

Die Muskulatur.

Von meinen Untersuchungen über die Muskulatur unserer Tiere werden im folgenden nur die verhältnismäßig wenigen Befunde mitgeteilt, welche entweder über die Beziehungen der Centetidae, Potamogale und Chrysochloris zueinander oder zu anderen Insectivoren, resp. Säugern Aufschluß gewähren können.

Unsere bisherige Kenntnis der Muskulatur dieser Tiere verdanken wir fast ausschließlich Dobson (82); neuerdings hat Parsons (01) einige Angaben über Muskeln bei Chrysochloris veröffentlicht. Ich habe die Muskulatur von *Microgale dobsoni*, *Oryzoryctes tetradactylus*, *Centetes ecaudatus*, *Ericulus telfairi*, *Potamogale velox* und *Chrysochloris aurea* und außerdem für einzelne Muskeln *Hemiceptes nigriceps* und *Ericulus setosus* untersucht. Die in diesem Abschnitt vorkommenden Angaben über *Solenodon* sind Dobsons Arbeit entnommen; für die *Soricidae*, über deren Muskulatur bisher nur Bruchstücke veröffentlicht sind, habe ich die im zoologischen Institut zu Stockholm ausgeführten Untersuchungen von Cand. A. Ärnäck benutzen können. Die Angaben über Bauch- und Beckenmuskulatur anderer Insectivora sind meinen früheren Untersuchungen (83) entnommen.

Durch mehrere Arbeiten sind wir mit den Umbildungen in der Hautmuskulatur bei *Erinaceus* bekannt geworden. Wir wissen, daß ein großer Teil dieser Muskulatur zu einem *Musculus orbicularis panniculi* differenziert ist, d. h. zu einer dicken Muskelschicht, welche napfförmig den Rücken des Tieres bedeckt; die Fasern dieses Muskels verlaufen ringförmig und gehen an Kopf und Schwanz ineinander über. Dieser Muskel, zusammen mit einigen anderen Hautmuskeln, welche größtenteils auch bei den anderen Insectivoren vorkommen, besorgt das Zusammenkugeln beim Igel.

Hautmuskulatur bei *Ericulus*, verglichen mit derselben bei *Erinaceus*.

Wir machen uns sicherlich keines Fehlgriffes schuldig mit der Annahme, daß der Schutz, welchen *Erinaceus* durch das Zusammenrollen unter dem Stachelkleide genießt, die wesentlichste Ursache ist, daß seine innere Organisation so manche niedrig differenzierte, resp. ursprüngliche Züge hat bewahren können, und daß er trotz dieser niedrigen Organisation nicht nur nicht im Kampfe ums Dasein unterlegen ist, sondern im Gegenteil eine reiche Artenentfaltung und weite Verbreitung¹ erlangt hat.

In einem folgenden Abschnitt über das Integument werden wir kennen lernen, wie das Vorkommen eines ähnlichen Stachelkleides bei *Erinaceus* einer- und *Ericulus* andererseits eine bedeutsame Konvergenz dieser verschiedenen Familien angehörenden Formen darbietet. Diese Konvergenz wird dadurch wesentlich gesteigert, daß *Ericulus* diese Be-

¹ Vergleiche hierüber meine früheren Untersuchungen 02 pag. 81—91.

wehrung in derselben Weise wie *Erinaceus* zu verwerten vermag, indem er sich wie dieser zusammenrollen kann.¹

Musc.
orbicularis
panniculi.

Es ist nun offenbar von prinzipieller Bedeutung, die Frage beantworten zu können, ob bei den genannten Centetidae der Bewegungsmechanismus, welcher dieses Zusammenrollen bewirkt, auf dieselbe Weise wie bei *Erinaceus* zu stande gekommen ist. Die Untersuchung eines *Ericulus setosus* (junges Tier) und eines *E. telfairi* (erwachsenes Tier) hat nun — im Widerspruch mit der Behauptung Dobsons² — ergeben, daß bei beiden ein *M. orbicularis* vorkommt. Ebenso wie bei *Erinaceus* sind die Stachelbasen in den Muskel eingesenkt. Dennoch hat die Differenzierung des *Orbicularis* bei Centetidae nicht dieselbe Vollständigkeit wie bei *Erinaceus* erreicht: er ist (so wenigstens bei *E. telfairi*) vorzugsweise nur im vorderen Teile und an den Seiten des Rumpfes als besonderer, vom *Panniculus carnosus* getrennter Muskel darstellbar. Auch die zahlreichen Verbindungen mit der Wirbelsäule, welche bei *Erinaceus* vorkommen, fehlen bei Centetidae. Der Unterschied zwischen *Ericulus telfairi* und *setosus*, daß der Muskel beim ersteren durchaus fleischig, beim letzteren in der Mittelpartie aponeurotisch ist, beruht vielleicht nur auf das jugendliche Alter des untersuchten *Er. setosus*-Exemplares.

M. coccygeo-
cuticularis.

Für *Erinaceus* eigentümliche Muskeln sind die beiden *Coccygeo-cuticularis*; sie gehen von den Seitenteilen des Schwanzes aus und inserieren der kleinere und laterale am Außenrande des *Orbicularis panniculi*, der größere an der Ventralfläche dieses Muskels fast 1 dm von der Schwanzspitze entfernt. Als differenzierte Muskeln fehlen *Coccygeo-cuticularis* den beiden Centetiden. Bei ihnen geht der *Orbicularis panniculi* nicht ringförmig über den Schwanz hinweg wie bei *Erinaceus*, sondern die hinteren Fasern dieses Muskels inserieren jederseits am Schwanze; bei *Ericulus setosus*, nicht bei *E. telfairi*, ist eine schwache Differenzierung dieser zum Schwanz gehenden Fasern zu erkennen. Im Zusammenhange hiermit steht der Umstand, daß wohl bei *Ericulus*, aber nicht bei *Erinaceus* der Schwanz Stacheln trägt. Da sich bei *Erinaceus* der *Orbicularis* auch in seinem hinteren Teile vollständig als ringförmiger Muskel emanzipiert hat, und nur im Umfange dieses Muskels Stacheln auftreten, müssen besondere Hautmuskeln, nämlich die *Coccygeo-cuticularis*, ausgebildet werden, um den unbewehrten Schwanzteil innerhalb des Bereiches des stacheltragenden *Orbicularis* zu ziehen — eine Differenzierung, welche bei den Centetidae, wo sich der stacheltragende Muskel selbst am Schwanze inseriert, als nicht erforderlich unterblieben ist.

Wir ersehen somit aus diesen Befunden, daß der fragliche Apparat bei *Erinaceus* eine höhere Stufe erreicht hat als bei *Ericulus*.

M. fronto-
cuticularis.

Während Dobson³ bei *Erinaceus* nur einen *M. fronto-cuticularis* beschreibt, trennt sich bei dem von mir untersuchten Exemplare von *E. europaeus* ein oberflächliches Bündel ziemlich vollständig von dem unterliegenden, bedeutend dickeren ab. Das oberflächliche Bündel entspringt lateralwärts von und unmittelbar vor dem tieferen von der Grenze des

¹ Bezüglich *Ericulus setosus* verdanke ich Herrn Sikora die Mitteilung dieser Tatsache; daß *E. telfairi* sich ebenso verhält, ist im Hinblick auf die fast identische Beschaffenheit der fraglichen Organisationsverhältnisse — auch der Muskulatur — zweifellos. Flower's und Lydekker's Angabe (91 pag. 638), daß *Ericulus* sich nicht vollständig einkugeln kann, ist somit verfehlt.

² 82 pag. 83.

³ 82 pag. 42.

Maxillare und Praemaxillare, geht, mit seinem Gegenüber konvergierend, nach hinten und inseriert an der vordersten Peripherie des Orbicularis panniculi. Das tiefere und stärkere Bündel inseriert an der ventralen Fläche des Orbicularis etwas kaudalwärts von dessen Vorderrande.

Die beiden stacheltragenden Centetiden repräsentieren zwei Ausbildungsstufen des Fronto-cuticularis. Bei *Er. telfairi* ist ein dem tieferen Teile bei *Erinaceus* entsprechender Muskel vorhanden, welcher sich ganz wie dieser verhält. *Er. setosus* vertritt eine niedrigere Stufe in der Ausbildung des fraglichen Muskels, da er hier unmittelbar in den Orbicularis übergeht, somit noch einen Teil dieses Muskels ausmacht.

Der paarige *M. occipito-frontalis* bei *Erinaceus*, welcher von der *Crista occipitalis* ausgeht und zwischen den *Fronto-cuticularis* an der Haut zwischen Augen und Ohren inseriert, ist bei *Ericulus* durch einen unpaaren Muskel vertreten.

M. occipito-frontalis.

M. humero-abdominalis bei *Er. telfairi* scheint von dem Verhalten bei *Erinaceus* nur darin abzuweichen, daß er nicht wie beim letzteren unmittelbar am Schwanz inseriert, sondern an denjenigen Fasern des Orbicularis, welche sich am Schwanz befestigen.

M. humero-abdominalis.

M. humero-dorsalis entspringt bei *Er. setosus* zwischen *Teres major* und *Anconaeus externus*, geht dorsalwärts nach außen vom *Latissimus dorsi* und *Dorso-epitrochlearis*, während er bei *Erinaceus* von dem Rande des *Sulcus intertubercularis* entspringt und dorsalwärts nach innen von den genannten Muskeln verläuft. Daß dieser Unterschied von Bedeutung ist, erhellt daraus, daß er sich bei *Centetes* und *Gymnura*¹ wiederholt.

M. humero-dorsalis.

M. humero-lateralis scheint *Erinaceus* eigentümlich zu sein.

M. humero-lateralis.

Von den übrigen Muskeln, welche beim Zusammenkugeln eine Rolle spielen, sei hier nur noch der *M. sterno-facialis* berücksichtigt. Diejenigen Teile dieses Muskels, welche bei *Erinaceus* zum Kopfe verlaufen und vor und hinter dem Ohre mit dem Orbicularis in Beziehung treten, fehlen bei *Er. telfairi*. Vom *Sterno-facialis* des *Erinaceus* sind also beim letzteren nur die ventralen Teile vorhanden. Außerdem kommt ein *Sterno-facialis*-Teil bei *Er. telfairi* vor, welcher vom Vorderrande des Brustbeins entspringt und zur Hinterhauptgegend geht, und dem von Owen² bei *Erinaceus* als e bezeichneten Muskel zu entsprechen scheint.

M. sterno-facialis.

Kennzeichnend für alle untersuchten Centetidae (*Oryzorictes*, *Centetes*, *Ericulus*, *Erinaceus*) gegenüber ist auch der Umstand, daß die Hautmuskulatur sich auch auf einen Teil der Extremitäten erstreckt, was bei *Erinaceus* nicht der Fall ist.

Eine Zusammenfassung der obigen Beobachtungen gibt zunächst als Resultat, daß der Muskelapparat, welcher das Zusammenrollen sowohl bei *Erinaceus* als *Ericulus* bewirkt, bei den Mitgliedern beider Familien durch gleichartige Differenzierung der Hautmuskulatur zu stande gekommen ist, was um so bemerkenswerter ist, als bei dem einzigen unter den übrigen stacheltragenden Säugetieren, welches das Vermögen des vollständigen Zusammenrollens besitzt, nämlich *Echidna*, ein *Orbicularis panniculi* und dessen Antago-

Zusammenfassung.

¹ Vergleiche Dobson pag. 23 und 77.

² 68 pag. 19 Fig. 7.

nisten sich nicht ausgebildet haben. Ferner ist zu konstatieren, daß der fragliche Apparat bei *Erinaceus* die höchste Entwicklung erreicht hat, und schließlich, daß, falls ausschließlich der hier behandelte Teil der Organisation berücksichtigt würde, man wohl berechtigt sein könnte, die Befunde bei *Erinaceus* von denen bei *Ericulus* unmittelbar abzuleiten. Da aber einerseits die fragliche Hautmuskulatur bei *Ericulus* in denjenigen Punkten, in welchen sie von derjenigen bei *Erinaceus* abweicht, mit der bei den anderen Centetiden übereinstimmt, und wenn man andererseits die übrige Organisation in Betracht zieht, muß ein solcher Schlußsatz jedenfalls als verfehlt betrachtet werden, und wir haben somit in der gleichartigen Ausbildung des fraglichen Muskelapparats nur ein Produkt der Konvergenz zu erkennen.

Hautmuskulatur von *Oryzorictes* und *Centetes*.

Von den übrigen Centetiden sind *Oryzorictes* und *Centetes* auf ihre Hautmuskulatur untersucht worden.¹ Da eine nähere Schilderung der hierbei erhaltenen Befunde für die vorliegende Aufgabe ohne Belang sein würde, sei nur bemerkt, daß *Oryzorictes* jedenfalls die am wenigsten differenzierte Hautmuskulatur besitzt. Bei *Centetes* findet man allerdings dieselbe einheitlich und denselben unmittelbaren Zusammenhang in der Muskelbekleidung des Rückens, der Körperseiten und des Bauches, doch sind in der Region der vorderen Extremität Sonderungen vorgegangen, indem der große Hautmuskel hier auf eine Strecke hin doppelt geworden ist.

Skelettmuskulatur. *M. temporalis*.

Am *M. temporalis* lassen sich bei *Oryzorictes* und *Ericulus telfairi* vier Teile unterscheiden: Teil I: der stärkste und am tiefsten gelegene, geht von der Sutura, resp. Crista sagittalis, der Crista occipitalis und dem Scheitelbein aus; inseriert an der Medialfläche des Processus coronoideus bei *Oryzor.*, an dessen Spitze bei *Ericulus*. Teil II: entspringt von der Sutura (Crista) sagittalis, deckt den dorsalen und vorderen Abschnitt von Teil I und inseriert, überlagert vom folgenden Teil, an der Basis des Proc. coronoideus. Teil III: grenzt an *M. masseter*, entspringt vom Processus mastoideus, gelegen lateralwärts vom Teil I; ein Bündel geht vom Proc. zygomaticus ossis temporum aus; inseriert bei *Oryzor.* am Vorderrande des Proc. coronoideus bis zu dessen Basis, bei *Ericulus* an der Basis des Proc. coronoideus. Teil IV: bedeckt vom vorigen Teile und bei *Oryzor.* nicht völlig getrennt von Teil I, entspringt als ein kurzer und breiter Muskel vom Proc. zygomaticus o. temp. und inseriert am Hinterrande des Proc. coronoideus bei *Oryz.*, an der lateralen Fläche bei *Ericulus*. Als bemerkenswert für das Verhalten bei *Oryzor.* ist zu verzeichnen, daß kein Teil des Muskels an der Lateralfläche des Unterkiefers inseriert.

Bei *Potamogale* findet man dieselben Teile wieder, aber nicht als gesonderte Muskeln, sondern nur als mehr oder weniger zusammenhängende Schichten desselben Muskels; somit haben wir hier einen niedrigeren Differenzierungszustand als bei den vorigen. Die Insertionen der verschiedenen Teile verhalten sich wie bei *Oryzorictes*, nur daß einzelne auch auf die Lateralfläche des Proc. coronoideus übergreifen.

Am besten mit Centetidae und *Potamogale* stimmen die *Erinaceidae* und *Soricidae* überein, da bei ihnen drei, den oben genannten Teil I, III und IV entsprechende Portionen vorhanden sind.² Bei *Talpidae* (*Scalops*, *Talpa*, *Myogale*³) ist er einheitlich.

¹ Die Hautmuskulatur aller hier erwähnten Tiere ist von dem Assistenten am zootomischen Institut zu Stockholm, Dr. L. Ribbing, präpariert worden.

² Nach Dobson 82 pag. 24.

³ Für *Myogale* siehe Dobson 82 pag. 149.

M. masseter ist einheitlich bei *Oryzorictes*, *Centetes* und *Ericulus telfairi*; *M. masseter*. entspringt vom Proc. zygomaticus o. maxillaris und inseriert an der Membran zwischen Proc. coronoideus und angularis, sowie an der Lateralfäche und dem Ventralrande des letzteren, ohne auf die Medialfläche überzugreifen.

Bei *Potamogale* verhält sich der Muskel ebenso, nur daß ein tiefstes, teilweise vom übrigen Muskel getrenntes Lager auftritt, welches an der Lateralfäche des Proc. condyloideus inseriert.

Einheitlich und dem Muskel bei den vorigen entsprechend ist der Muskel auch bei *Erinaceidae* und *Chrysochloris*, wenn auch vom Jochbogen ausgehend. Dagegen finde ich bei *Talpa wogura* den Muskel aus den auch sonst bei den Säugern vorkommenden zwei getrennten Schichten bestehend; von diesen fehlt die innere, welche vom Jochbogen entspringt und an einer scharf markierten Crista zwischen der Basis des Proc. condyloideus und Proc. angularis inseriert, den übrigen *Insectivora* oder wenigstens den *Centetidae*.

M. digastricus verhält sich bei *Centetidae* (*Oryzorictes*, *Microgale*, *Centetes*, *Hemicentetes*, *Ericulus setosus* und *telfairi* sowie *Potamogale*) ziemlich gleichförmig; entspringt vom Epioticum (nach K. Parkers Terminologie) bei *Oryzorictes*, *Ericulus telfairi*, *Potamogale*, vom Proc. paroccipitalis in seiner ganzen Länge bei *Centetes* und (nach Dobson) von diesem und Proc. mastoideus bei *Ericulus setosus*; ist stets breit im Ursprungsteile; inseriert am konvexen Teile des Unterkieferrandes, und reicht die Insertion nach vorne bis unter den P₄ (*Er. telfairi*) oder nur M₂ (*Oryzorictes*, *Centetes*, *Potamogale*); ganz kurz und sehnig ist die Insertionspartie bei *Hemicentetes*, bei dem der Muskel nur am Proc. subangularis inseriert. Eine schwache Inscriptio tendinea (in der unter Proc. angularis gelegenen Partie) kommt bei *Centetes*, *Hemicentetes* und *Potamogale* vor, fehlt bei *Microgale*¹, *Oryzorictes* und *Ericulus*.¹ *M. digastricus*.

Nur die *Talpinae* und vielleicht auch die *Soricidae* nähern sich in Bezug auf diesen Muskel den *Centetiden*; bei allen anderen *Insectivoren* (auch *Solenodon* und *Chrysochloris*) herrschen mehr komplizierte Verhältnisse.

Bei *Oryzorictes*, *Centetes* und *Ericulus telfairi* zerfällt *M. mylo-hyoideus* in zwei Teile. I: der vordere Teil ist ein dünnes Muskellager mit quer verlaufenden Fasern, welches etwas hinter der Symphyse der Unterkieferhälften beginnt und bis dorsalwärts von der Insertion des *Digastricus* reicht. II: die Fasern des hinteren und stärkeren Teiles gehen von der Mittelraphe (eine Raphe fehlt bei I und vom Basihyale aus und verlaufen schräg nach vorne und außen. *M. mylo-hyoideus*.

Potamogale unterscheidet sich nur dadurch, daß Teil I in zwei Abschnitte geteilt ist, von welchen der hintere kürzere vom Hinterrande des vorderen überlagert wird.

Eine speziellere Übereinstimmung mit diesen Befunden bei den anderen *Insectivoren* scheint zu fehlen.

Entgegen Dobsons Angaben verhält diese Muskelgruppe sich bei den verschiedenen von mir untersuchten *Centetiden*-Gattungen in wesentlichen Teilen verschieden. Bei *Oryzorictes* zerfällt der Muskel in vier Teile. Teil I: oberflächlich, ganz dünn, entspringt sehnig vom Manubrium sterni und endigt, den *Trachelo-mastoideus* überlagernd und un- *M. sternocleido-mastoideus*.

¹ Nach Dobson 82 pag. 83 und 86 d.

mittelbar ventralwärts vom Cleido-occipitalis, an der Crista occipitalis. Teil II: ebenfalls oberflächlich und dünn, liegt ventralwärts von Teil I, entspringt und inseriert wie dieser. Teil III und IV sind zusammen viel stärker als die vorigen; III entspringt vom Manubrium st., IV von der Sterno-Clavicularverbindung; inserieren, bedeckt vom Trachelo-mastoideus, allmählich sich verschmälernd, gemeinsam dorsalwärts vom Meatus auditorius externus.

Ericulus telfairi verhält sich wie *Oryzorictes*, doch fehlt Teil I.

Bei *Centetes* sind nur zwei Muskeln vorhanden, welche beide vereinigt und bedeckt vom Trachelo-mastoideus am Proc. mastoideus inserieren.

Ein so wechselndes Verhalten gibt keine Vergleichspunkte mit dem bei anderen Familien ab.

M. omo-hyoideus. *Omo-hyoideus* kommt bei Centetidae ebenso wie bei Erinaceidae vor, während er bei *Solenodon* und *Talpidae* fehlt.

M. sub-clavius. Wie schon Dobson bemerkt, fehlt *Subclavius* bei Centetinae, findet sich aber bei sowohl *Microgale* als *Oryzorictes*. Sehen wir von *Potamogale* ab, dem mit der *Clavicula* auch der *Subclavius* fehlt, so sind die Centetinae die einzigen Insectivoren, bei denen dieser Muskel nicht vorkommt.

M. rectus abdominis. Bei allen Centetidae (*Microgale*, *Oryzorictes*, *Potamogale*, *Centetes*, *Hemicentetes*, *Ericulus*) liegen die *Recti* beider Seiten parallel nebeneinander ohne Kreuzung. Hierdurch unterscheiden sich Centetidae, *Chrysochloris* (siehe unten) und *Solenodon*¹ von allen anderen Insectivora *lipotyphla*, bei denen, wie ich früher² nachgewiesen habe, eine Kreuzung, resp. Durchflechtung der beiderseitigen *Recti* vorkommt, und verhalten sich somit in dieser Beziehung ursprünglicher.

Von allen bisher untersuchten Säugetieren weicht *Chrysochloris* (untersucht sind *Ch. hottentota*, *aurea*, *villosa* und *trevelyani*) dadurch ab, daß die Brustpartie des *Rectus* nicht dorsal-, sondern ventralwärts vom *Pectoralis major* liegt. Selbstverständlich wird hierdurch die vollständige Homologie dieses Muskels bei *Chrysochloris* mit dem *Rectus* der übrigen Säuger ausgeschlossen. Die Betrachtungen, welche Dobson³ über die abweichende Lagerung anstellt, mögen von physiologischem Gesichtspunkte stichhaltig sein, eine morphologische Erklärung des Verhaltens geben sie jedenfalls nicht; denn daß, wie Dobson will, der *Rectus abdominis* seine jetzige Lage durch eine „Wanderung“ erhalten haben soll, ist einfach undenkbar. Ist es somit als eine bemerkenswerte Tatsache zu betonen, daß der *Chrysochloris-Rectus* nicht von dem gleichbenannten der übrigen Säuger abzuleiten ist, so müssen wir uns außerhalb der Säugetierklasse nach einem entsprechenden Zustand umsehen. In der Tat findet sich nun, wie ich schon früher⁴ erwähnt habe, bei einigen Sauriern (*Lacerta*, *Cyclodus*) eine Differenzierungsform des gewöhnlichen *Rectus abdominis*, nämlich der *Rectus lateralis*, der mit dem *Chrysochloris-Rectus* in dessen wichtigstem Merkmale übereinstimmt. In seiner sorgfältigen Untersuchung über die ventrale Rumpfmuskulatur

¹ Dobson 82 pag. 82.

² 83 pag. 55–62.

³ 82 pag. 119: „The peculiar course of this muscle is evidently due either to the surface of the ribs, on which is normally rests, being occupied by the lateral extensions of the origin of the pectoralis major, or to the concave condition of the thoracic wall between the margin of the ribs behind, and the cartilage of the first rib in front, or to both“.

⁴ 83 pag. 61.

der Reptilien hat nämlich Maurer¹ nachgewiesen, daß bei den besagten Sauriern der schon früher von Gadow beschriebene Rectus lateralis der Ventralfläche des Pectoralis aufliegt, während er seinerseits vom Obliquus externus superficialis überlagert wird, während die mediale, bei allen Sauriern vorkommende Portion des Rectus am hinteren Sternalende endigt. Nach Maurer haben wir im Rectus lateralis ein von den betreffenden Sauriern erworbenes Gebilde vor uns, das kein Homologon bei Amphibien hat und, da es kopfwärts im Integument endigt, im vorderen Teil einen Hautmuskel darstellt. In Hinblick auf alle diese Umstände kann selbstverständlich nicht angenommen werden, daß Chrysochloris in Bezug auf seinen Rectus der unmittelbare Erbe jener Saurier sei, sondern nur daß bei niederen Wirbeltieren Zustände auftreten, von denen der Chrysochloris-Rectus abgeleitet werden kann, während der Rectus der übrigen Säuger dem Rectus medialis der fraglichen Saurier homolog ist.

Wie sich schon aus Dobsons Angaben² vermuten läßt, ist das Auftreten des *M. pyramidalis* innerhalb der Familie der Centetidae sehr schwankend, nicht nur von Art zu Art, sondern auch bei den verschiedenen Individuen derselben Art.

Bei *Centetes* beschreibt ihn Dobson wohl entwickelt beim Weibchen, beinahe rudimentär beim Männchen. Bei den von mir untersuchten Individuen dieser Form, zwei Weibchen und ein junges Männchen, finde ich folgendes: bei den beiden Weibchen bedeckt er in seinem Ursprungsteile, welcher durchaus fleischig ist, den Rectus abd. und, nach vorne allmählich schwächer werdend, etwa $\frac{1}{5}$ der medialen Bauchfläche; seine Fasern inserieren an der Linea alba. Beim Männchen ist er schwächer, entspringt mit langer Sehne auffallend weit von der Körpermitte entfernt lateralwärts vom Rectus und bedeckt nur die Hälfte der medialen Bauchfläche.

Bei einem weiblichen *Hemicentetes* verhält er sich ähnlich wie beim weiblichen *Centetes*, während er bei einem männlichen *Hemicentetes* gänzlich fehlt.

Bei zwei männlichen *Ericulus setosus* ist er vorhanden. Bei *Oryzorictes* fehlt er sowohl beim Männchen als Weibchen. Bei *Microgale dobsoni* (zwei Weibchen) ist er viel schwächer als bei *Centetes* und bedeckt ungefähr die Hälfte der mittleren Bauchwand. Von *Micr. longicaudata* gibt Dobson³ an, daß er entweder äußerst schwach ist oder fehlt.

Während also der Muskel bei *Centetes* fast das Maximum der Ausbildung erreichen kann, welches er überhaupt bei den Placentaliern erlangt,⁴ ist er bei anderen Centetiden entweder viel schwächer oder fehlt gänzlich. Parallele Befunde bieten, wie ich früher nachgewiesen,⁵ die Erinaceidae: er fehlt bei *Gymnura*, schwach bei *Erinaceus*, relativ stärker bei *Hylomys*.

Von *Potamogale* gibt Dobson an, daß er zu fehlen scheine.⁶ Bei einem männlichen Individuum finde ich den Muskel dagegen gut entwickelt, dicker als Rectus abdo-

¹ 96 pag. 228.

² 82 pag. 62.

³ 82 pag. 86 d.

⁴ Vergleiche meine früheren Darlegungen 83 pag. 62—64, sowie auch Dobson 82 pag. 151.

⁵ 02 pag. 65.

⁶ 82 pag. 102. Mit Rücksicht auf meinen Fund und auf den von D. hervorgehobenem schlechten Erhaltungszustand des von ihm untersuchten Exemplares dürfte D.'s Angabe hier mit Vorsicht aufgenommen werden.

minis; er entspringt vom Ramus ventralis pubis, doch ohne die Körpermitte zu erreichen; er bedeckt nicht ganz $\frac{1}{3}$ der Bauchwandlänge.

Was die übrigen Insectivoren betrifft, so kommt er bei Soricidae und Talpidae vor, fehlt bei Chrysochloris und nach Dobson auch bei Solenodon.

M. latissimus
dorsi.

Chrysochloris und Notoryctes stimmen darin überein, daß Latissimus dorsi sich am Unterarm inseriert; bei letztgenanntem Tiere ist dies mit dem genannten Muskel, bei Chrysochloris mit einem als Dorso-epitrochlearis beschriebenen Teil der Fall. Bei allen anderen Säugern erfolgt die Insertion am Oberarm.

M. biceps
brachii.

Bei Eriulus telfairi wird der Biceps durch zwei besondere Muskeln repräsentiert. Derjenige, welcher dem Caput longum anderer Säugetiere entspricht, entspringt vom oberen Rande der Gelenkfläche des Schulterblattes und inseriert am Radius; der dem Caput breve entsprechende entspringt mit einer Sehne, welche mit derjenigen des Coracobrachialis longus verwachsen ist, vom Proc. coracoideus und inseriert an der Ulna. Die beiden Muskeln liegen in ihren fleischigen Teilen aneinander ohne zu verwachsen.

Bei Oryzoryctes ist ein zweiköpfiger Muskel vorhanden mit schwachem Caput breve; inseriert durchaus einheitlich am Radius.

Bei Centetes ist das Caput breve gänzlich verschwunden und der Muskel ist einheitlich bis zum Insertionsende, wo er sich in zwei Teile spaltet, von denen der eine am Radius, der andere zusammen mit Brachialis anticus an der Ulna inseriert. Denselben Befund konstatierte Dobson¹ an Centetes und Eriulus setosus.

Microgale dobsoni hat einen sowohl in Ursprung als Insertion vollkommen einheitlichen Muskel, welcher wie das Caput longum entspringt und am Radius inseriert.

Ein Zustand, etwa die Mitte zwischen Eriulus und Oryzoryctes haltend, findet sich bei Potamogale: der Biceps ist zweiköpfig, aber das Caput breve wird nur durch eine schwache Sehne vertreten; die Insertion erfolgt sowohl an der Ulna zusammen mit Brachialis anticus als am Radius. Bei Dobsons Exemplar fehlte das schwache Caput breve.

Nach Dobsons Darstellung¹ zu urteilen, schließt sich der Muskel bei Solenodon am nächsten an Eriulus an, von dem er sich nur dadurch unterscheidet, daß sich die beiden Muskeln im distalen Drittel des Oberarms vereinigen, um wieder getrennt an Ulna und Radius zu inserieren.

Bei allen übrigen Insectivora lipotyphla ist er einköpfig und inseriert am Radius oder an der Ulna.

Vergleichendes über
Biceps
brachii.

Bezüglich der Ausbildung des Biceps brachii bieten, wie wir gesehen, die Centetidae mehr wechselnde Zustände dar, als irgend eine andere, genetisch einheitliche Säugetierfamilie. Mit Rücksicht auf die Tatsache, daß bei denjenigen niederen Wirbeltieren, den Reptilien, wo der Biceps sich zuerst ausgebildet hat, derselbe aus zwei getrennten Muskeln bestehen kann (Trionyx, Emys, Clemmys²), sowie daß unter den Säugern nur bei den Monotremen (Echidna³) ein doppelter Biceps vorkommt, halte ich den Zustand bei Eriulus telfairi mit zwei getrennten Biceps-Muskeln, wie er bei keinem anderen Placentatier meines

¹ 82 pag. 83.

² Fürbringer und Hoffmann 79 pag. 97.

³ Westling 89 pag. 18.

Wissens nachgewiesen worden,¹ für den ursprünglichsten. Bei den übrigen Centetidae sind, wenn *Ericulus telfairi* als Ausgangspunkt angenommen wird, alle Zwischenstufen zwischen dem doppelten Biceps und dem durchaus einfachen Muskel bei *Microgale* vertreten. Bemerkenswert ist ferner der Anschluß von *Solenodon* an bei Centetidae vorkommende Zustände, welche, wie wir gesehen, nicht bei den übrigen Insectivoren wiedergefunden werden.

Bei *Centetes* (auch Dobsons Exemplar, sowie bei *Ericulus setosus* und *telfairi*) sind sowohl *Coraco-brachialis longus* als *brevis* vorhanden. Bei *Microgale* ist nur ein *Coraco-br. medius* und bei *Oryzorictes* nur ein äußerst schwacher *Coraco-br. brevis*, welcher an einem Höcker distalwärts von *Tuberculum minus* inseriert, vorhanden. Bei meinem wie Dobsons Exemplar von *Potamogale* ist ein *Coraco-br. brevis* vorhanden, während *Solenodon* sich wie *Centetes* verhält. Unter *Erinaceidae* besitzt *Erinaceus* *Coraco-br. longus* und *brevis*, *Hylomys* nur *longus*, und bei *Gymnura* fehlt jede Spur dieses Muskels. Bei *Talpidae* fehlt er ebenfalls.

M. coraco-brachialis.

Über *M. flexor digitorum profundus* bei *Chrysochloris* siehe oben pag. 85.

Glutaeus maximus entspringt bei *Centetes* mit mäßig verdicktem Vorderrande von der *Crista ilii* und vom dorsalen Darmbeinrande bis zur *Incisura ischiadica*, *M. femorococcygeus* entspringt von den Dornfortsätzen aller Sacral- und der ersten Kaudalwirbel. *Glut. max.* inseriert am *Trochanter major* und an der von ihm ausgehenden *Crista* und etwas distal von dieser; *Femorococcygeus* ebenso, aber außerdem bis zum *Condylus lateralis femoris* herabreichend. Bei dem einen Exemplare war *Femorococc. fast* selbständig, bei dem andern völlig mit ihm verbunden. Wie bei dem letzteren verhält sich *Microgale*.

Mm. glutaeus maximus et femorococcygeus.

Oryzorictes unterscheidet sich von den vorhergehenden durch die größere Ausdehnung des *Femoroc.*, welcher sich weit über das Becken hinaus auf den Schwanzteil erstreckt, so daß die beiden Muskeln allein das oberflächliche Muskellager auf der dorsalen Becken- und Femurfläche bilden, indem *Femoroc.* alle anderen Muskeln überlagert.

Bei *Potamogale* hat sich das bei *Oryzorictes* angebahnte Verhalten noch weiter ausgebildet, da *Femoroc.* sich auf etwa das proximale Viertel des Schwanzes fortsetzt; seine Insertionspartie setzt sich als *Aponeurose* auf den Unterschenkel fort.

Chrysochloris verhält sich wie *Centetes* mit ziemlich gut getrenntem *Femoroc.*, dessen Insertion wie bei den vorigen zum *Condylus lateralis* reicht.

Bei einer Vergleichung mit den übrigen Insectivora ergibt sich, daß *Chrysochloris* in Bezug auf diese Muskeln sich näher den Centetidae als jenen anschließt, indem 1) *Femoroc.* keinen Ischium-Ursprung wie bei *Erinaceus* und *Solenodon* hat, und 2) nicht wie bei *Crociodura* und *Talpinae* am Unterschenkel inseriert.

M. gemellus ist wie bei Centetidae auch bei *Potamogale* entgegen der Angabe Dobsons vorhanden.

M. gemellus.

Centetes: *Biceps* entspringt bei den beiden von mir untersuchten Exemplaren vom *Tuber ischii*,² bedeckt vom *Semitendinosus I.* wird distalwärts breiter und dünner und teilt sich etwa in der Mitte seines Verlaufes in zwei Bündel, welche, in die *Fascia cruris* übergehend, unmittelbar distal vom *Femorococcygeus* inserieren. *Tenuissimus* entspringt von

Mm. biceps et tenuissimus.

¹ Das behauptete Vorkommen von selbständigen Biceps-Muskeln bei *Bradypus* ist vielleicht auf Verwechslung mit differenzierten Teilen des *Brachialis internus* zurückzuführen.

² Nicht, wie Dobson (§2) angibt, von der Wirbelsäule.

der Schwanzfascie unmittelbar hinter *Glutaeus medius*, vom *Femorococcygeus* überlagert; er verläuft als schmaler, in seiner ganzen Ausdehnung gleich breiter Muskel zur Mitte des Unterschenkels; inseriert an derselben Fascie wie der *Biceps*.

Bei *Microgale* verhalten die beiden Muskeln wie bei *Centetes*, doch ist die *Biceps*-Insertion vollkommen einheitlich.

Bei dem untersuchten *Oryzorictes* ist *Tenuiss.* verfettet; sonst wie bei *Microgale*.

Auch bei *Potamogale* kommen beide Muskeln vor. *Biceps* entspringt vom *Tuber ischii*, kopfwärts vom *Seminembranosus* und inseriert am proximalen Teile der Unterschenkelfascie, ganz vom *Femorococcygeus* bedeckt. *Tenuiss.* entspringt von der Schwanzwirbelsäule und inseriert am distalen Teile des Unterschenkels bis zur *Tendo Achillis*; verläuft dem *Biceps* völlig parallel.

Chrysochloris: *Biceps* wie bei den vorigen; inseriert im intimen Connex mit *Gastrocnemius*. Entgegen *Parsons* (01 pag. 31) findet sich ein relativ sehr starker *Tenuissimus*.

Einen vollständigen *Tenuissimus* habe ich außer bei den hier erwähnten Insectivoren noch bei *Talpina* und *Crocidura* gefunden.

Centetes (3 Exemplare): *Gracilis* entspringt vom hinteren Teile des *Ramus horizontalis pubis*, nur mit einem ganz kleinen Teile von der *Aponeurose* des *Obliquus abdominis externus* ausgehend, während bei *Dobson's* Exemplar der Muskel, mit seinem Gegenüber in der Körpermitte zusammenstoßend, breit vom *Obliq. externus* entspringt; inseriert am Schienbein distal vom *Praeseminembranosus*. *Gracilis accessorius*, größtenteils vom *Gracilis* bedeckt, den er parallel verläuft, entspringt unmittelbar dorsal von diesem und inseriert distal vom *Gracilis* am Schienbein.

Bei *Hemicentetes* und *Ericulus* entspringt *Gracilis* sowohl vom Schambein wie bei *Centetes* als auch von der *Aponeurose* des *Obliquus abd. externus*, in der ventralen Mittellinie mit demjenigen der anderen Seite verbunden. Ein besonderer *Grac. accessorius* ist nicht differenziert.

Bei *Microgale dobsoni* verlaufen die beiden Muskeln in ihrer ganzen Länge parallel nebeneinander; sie entspringen vom *Ramus dorsalis pubis*. Bei *Microgale longicaudata* sind die beiden Muskeln nach *Dobson* auseinandergerückt.

Oryzorictes: Entspringt einheitlich vom hinteren Teile des *Ramus horizontalis* und vom *Ram. dorsalis pubis*; distalwärts spaltet sich ein vorderer schmalerer Teil ab, welcher etwas proximalwärts von dem hinteren Hauptteil und getrennt von diesem inseriert.

Bei *Potamogale* ist der Ursprung in zwei Teile getrennt: ein sehr dünner, schmaler entspringt vom *Ram. horizontalis pubis*; ein etwas stärkerer entspringt, getrennt vom vorigen, vom *Ram. dorsalis pubis*. Einige der Muskelfasern der Insertionspartie verbinden sich mit dem *Panniculus carnosus*. *Dobson* traf einen einheitlichen *Gracilis* an.

Chrysochloris: ist einheitlich und entspringt vom hinteren Teile der *Linea alba* mit demjenigen der anderen Seite verbunden, sowie vom medialen Teile des Schamfugenbandes; er inseriert, sich mäßig ausbreitend, entweder an der Mitte der *Crista tibiae* (so bei zwei Exemplaren) oder (wie bei einem dritten) am distalen Ende der medialen *Tibiafläche*.

Wie aus obigem hervorgeht, herrscht innerhalb der Familie *Centetidae* ein hoher Grad von Veränderlichkeit in dem Ausbildungsgrade dieser Muskeln nicht nur bei den verschiedenen Arten sondern auch individuell. Die innerhalb der Familie auftretende Diffe-

M. gracilis
et gracilis
accessorius

Vergleichendes über
Gracilis.

renzung in zwei Gracilis-Muskeln kommt innerhalb der Ordnung Insectivora sonst nur noch bei Erinaceidae (und zwar habe ich sie bei allen drei Gattungen angetroffen¹⁾ vor. Den eigenartigen Ursprung vom *Obliquus abdominis externus* habe ich außer bei den Centetidae nur noch bei *Chrysochloris* angetroffen. Es ist diese Übereinstimmung um so bemerkenswerter, als ein entsprechendes Verhalten unter den Säugetieren überhaupt sonst nur bei *Ornithorhynchus* auftritt. Bei *Bradypus* (Humphry) und *Choloepus* (ich) steht *Gracilis* allerdings teilweise mit dem besagten Bauchmuskel in Verbindung, erreicht jedoch, wenigstens bei *Choloepus*, die Körpermitte nicht.

Sartorius fehlt bei Centetidae, *Solenodon*, *Chrysochloris* und, wie ich schon früher nachgewiesen,² auch bei *Talpidae* und *Soricidae* vielleicht mit Ausnahme von *Blarina*. Unter den *Insectivora lipotyphla* habe ich ihn nur bei den drei Erinaceiden gefunden.³

Eine vollständige Wiedergabe der von mir bei *Microgale*, *Oryzorictes*, *Centetes*, *Potamogale* und *Chrysochloris* gemachten Funde bezüglich der hierher gehörenden Muskeln liegt außerhalb der Aufgabe dieser Arbeit. Bei allen außer *Oryzorictes* kommen drei getrennte *Adductores* (*brevis*, *longus*, *magnus*) vor; bei *Oryzorictes* sind *Add. brevis* und *longus* verwachsen; auch bei *Microgale longicaudata* fand Dobson nur zwei Muskeln. Sicherlich kommen in dieser Beziehung individuelle Variationen vor: so waren bei einem Exemplare von *Chrysochloris* *Add. brevis* und *longus* mehr abgegrenzt voneinander als bei einem anderen. Bei *Centetes* ist die Lagerung der *Adductores* insofern von dem Verhalten bei den übrigen abweichend, als die größte Dimension derselben dorso-ventral gerichtet ist, so daß man von der Ventralfläche nur die schmalen zugeschärften Kanten sieht; bei den übrigen liegt wie gewöhnlich die größte Dimension in der Horizontalebene.

Bezüglich der morphologischen Bedeutung des *Praesemimembranosus* verweise ich auf meine älteren Untersuchungen.⁴ Außer den oben genannten Centetiden und *Chrysochloris* habe ich einen selbständigen *Praesemimembranosus* noch bei *Talpina*, *Crocidura* und *Erinaceus* gefunden; er ist somit ein allgemeines Vorkommen bei *Insectivora*. Seine Emanzipation vom *Semimembranosus* ist jedoch verschieden: während er sich bei *Microgale*, *Oryzorictes* und *Potamogale* näher dem *Semimembranosus* anschließt und diesem parallel verläuft, ist er bei *Centetes*, wo er dem *Adductor magnus* parallel geht, und mehr noch bei *Chrysochloris* völlig vom *Semimembranosus* geschieden. Auch in Bezug auf die Insertion bestehen Verschiedenheiten bei den uns interessierenden Tieren: während er bei *Microgale*, *Oryzorictes* und je einem Exemplar von *Chrysochloris aurea* und *trevelyani* am *Condylus medialis femoris* unmittelbar distal vom *Adductor longus* inseriert, verbindet sich bei *Potamogale* und bei einem anderen Exemplare von *Chrysochloris aurea* seine Insertionssehne mit dem inneren *Gastrocnemius*-Kopfe; bei *Centetes* endlich inseriert er an der *Tibia*-Spitze, unmittelbar proximal vom *Semitendinosus*.

Bei Centetidae und *Potamogale* ist *Semitendinosus* zweiköpfig. Bei *Centetes* (2 Exemplare) entspringt Kopf I vom *Ram. ascendens ischii*, mit *Biceps* verbunden, Kopf II von den Dornfortsätzen der vorderen Schwanzwirbel; inseriert an der *Crista tibiae* zwischen

M. sartorius.

Mm. adductores femoris et praesemimembranosus.

M. semitendinosus.

¹ 02 pag. 66.² 83 pag. 85.³ 02 pag. 66.⁴ 83 pag. 93.

Semimembranosus und Praesemimembranosus. Ebenso bei *Microgale*, nur steht Kopf II in unmittelbarem Zusammenhange mit *Femorococcygeus*. *Oryzorictes* und *Potamogale* ebenso, doch Kopf II völlig vom *Femorococcygeus* (siehe oben) überlagert.

Bei *Chrysochloris* (2 Exemplare) wird er durch zwei völlig getrennte Muskeln vertreten. Der dem Kopf I entsprechende Muskel entspringt vom Ram. dorsalis pubis und inseriert, intim mit *Semimembranosus* verbunden, wie bei den vorigen. Der dem Kopf II entsprechende entspringt von den Dornfortsätzen des 1. und 2. Schwanzwirbels und inseriert distal vom vorigen; etwa beim Übergange von der Dorsal- zur Ventralfläche besitzt er bei dem einen Exemplare eine *Inscriptio tendinea*.¹

Wie ich schon früher² nachgewiesen habe, ist der bei *Centetidae* und *Potamogale* vorkommende Zustand als der ursprüngliche, der von mir bei *Chrysochloris* gefundene als der davon abgeleitete zu betrachten.

M. pectineus. *Pectineus* streckt bei *Centetes* seinen Ursprung von *Ramus horizontalis pubis* medialwärts zwischen den Ansätzen des *Pyramidalis* und *Obliquus abd. externus* und wird von den Insertionssehnen dieser Muskeln gleichsam eingeschidet; die Insertion des *Pectineus* geht nicht über die proximale Femurhälfte hinaus. Bei *Oryzorictes* und *Potamogale* entspringt er dagegen nur von der Nähe des *Acetabulum*; seine Insertion geht weiter distalwärts als bei *Centetes*.

M. popliteus. *Popliteus* entspringt bei *Centetes* vom proximalen $\frac{2}{5}$ der hinteren Tibiafläche; inseriert vermittelt einer Sehne, in welcher ein Sesambein liegt, am *Condylus lateralis femoris*.

Bei *Ericulus telfairi* beträgt die Ursprungsfläche etwas mehr als $\frac{2}{5}$ der Tibialänge und das Sesambein der Insertionssehne ist größer, gelenkt mit der Fibula-Spitze und der Lateralfäche des Tibia-Kopfes.

Bei *Oryzorictes* entspringt er von etwa dem proximalen Drittel der Tibia; Sesambein, etwas kleiner als bei *Ericulus*, gelenkt mit den verwachsenen Enden der Fibula und Tibia.

Bei *Potamogale* entspringt er von fast der proximalen Hälfte der Tibia; Sesambein fehlt.

Die *Oryzorictinae* und *Centetinae* unterscheiden sich von allen anderen *Insectivora* (*Erinaceidae*, *Talpa*, *Sorex*³, *Myogale*, *Chrysochloris*, *Potamogale*) durch das Vorkommen eines Sesambeins in der Insertionssehne. Bei *Erinaceidae* und *Talpa* ist der Muskel größer, bei *Sorex*, *Myogale* und *Chrysochloris* viel kleiner als bei *Centetidae*.

Mm. flexor hallucis longus et flexor digitorum longus. Dobson⁴ hat die Aufmerksamkeit auf das Verhalten des *Flexor hallucis longus* (*Flex. digitorum fibularis* Dobson) und *Flexor digitorum longus* (*Flex. dig. tibialis* Dobs.) zu einander geleitet, indem er nachzuweisen sucht, daß die Verbindung oder Nicht-Verbindung der Insertionssehnen dieser Muskeln von großer Bedeutung für die Beurteilung der genealogischen Beziehungen ist. Wenn auch Winge⁵ gezeigt, daß diese Zustände keineswegs die Konstanz haben, welche Dobson ihnen zuschreibt, und somit letzterer ihre

¹ Auffallenderweise beschreibt ihn Dobson (82 pag. 122) als vollkommen einfach.

² 83 pag. 92.

³ Nach Fürst 03; dagegen findet Ärnäck bei *Crocidura* ein Sesambein.

⁴ 83 pag. 142.

⁵ 88 pag. 157.

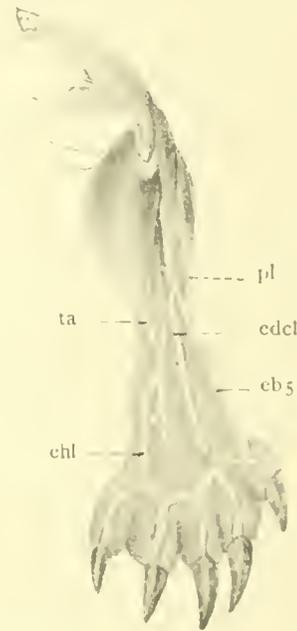
Tragweite für die Entscheidung der Verwandtschaftsverhältnisse überschätzt hat, mögen hier dennoch im Zusammenhang mit anderen Befunden die Resultate, zu denen Dobson bezüglich der hier behandelten Tiergruppen kommt, kurz erwähnt werden. Bei allen untersuchten Centetidae (*Microgale longicaudata*, *Oryzorictes hova*, *Potamogale*, *Centetes*, *Ericulus*, *Hemicentetes*), sowie bei *Solenodon* und *Chrysochloris* sind die fraglichen Muskeln am Fuße miteinander verbunden, während bei *Erinaceidae*, *Talpidae* und *Soricidae* dies nicht der Fall ist; nach Wings Untersuchungen gilt, was die letztgenannte Familie betrifft, dies allerdings für *Crossopus* (und *Crocidura*), aber nicht für *Sorex vulgaris*. Dobson hält den Zustand bei Centetidae etc. für den ursprünglicheren.

Flexor accessorius fand ich bei *Oryzorictes* und *Ericulus*, Dobson bei *Centetes* und *Microgale longicaudata* und außerdem bei *Potamogale*, *Soricidae* und einzelnen *Erinaceus*-Arten gut ausgebildet; bei *Chrysochloris* ist er nur durch eine Sehne vertreten, bei *Solenodon* und *Talpidae* fehlt er.

*M. flexor
accessorius.*

Textfig. LXXX. *Chrysochloris aurea*. Zehenstrecker der hinteren Extremität. edel *M. extensor digitorum communis longus*; eb 5 *M. extensor digiti V*; chl *M. extensor hallucis longus*; pl *M. peroneus longus*; ta *M. tibialis anticus*.

²/₁ nat. Gr.



Tibialis anticus entspringt bei *Centetes* vom proximalen Drittel der Tibia und *Capitulum fibulae*, bei *Microgale* und *Potamogale*, intim mit *Extensor communis longus* verbunden, von der Tibia (einen Fibula-Ursprung fand ich hier nicht).

*M. tibialis
anticus.*

Bei *Oryzorictes*, wo der Muskel viel stärker als bei *Microgale* ist, entspringt er vom *Caput tibiae* und *fibulae*, *Ligamentum patellae* und von der *Patella*.

Während sich die Insertion bei den genannten Tieren wie gewöhnlich verhält, weicht hierin *Chrysochloris* von allen anderen Säugetieren ab¹: die Insertionssehne teilt sich auf dem Tarsus in zwei Sehnen, welche sich am *Metatarsus I* und *II* festsetzen (Textfig. LXXX: ta).² Der Ursprung des wie bei *Oryzorictes* sehr starken Muskels stimmt dagegen mit demselben bei *Oryzorictes* überein, abgesehen davon, daß er nicht von der *Fibula* ausgeht. Ein gleicher Ursprung (von *Tibia*, *Patella* und *Ligamentum patellae*) kommt außer

¹ Bei *Cryptoprocta* fand ich jedoch zwei Insertionssehnen für *Entocuneiforme* und *Metatarsus I*.

² Dobson (83) und Parsons (01) beschreiben bei Chr. die gewöhnliche Insertionsart.

bei *Chrysochloris* und *Oryzorictes* nur noch bei *Ornithorhynchus* vor.¹ Ebenso wie bei dem letzteren kann sich der Ursprung des Muskels auch bei *Chrysochloris* soweit ausdehnen, daß seine Fasern in diejenigen des *Vastus medialis* übergehen, wie dies Dobson und ich bei je einem Exemplare beobachtet haben, während bei einem anderen von mir untersuchten Exemplare kein solcher Übergang stattfindet.

*M. extensor
digitorum
communis
longus.*

Bei *Microgale*, *Oryzorictes* und *Centetes* entspringt *Extensor digitorum communis longus* vom *Condylus lateralis femoris*, bei *Microgale* intim mit *Tibialis anticus* verbunden; die Insertionspartie teilt sich symmetrisch in vier Sehnen für die II—V. Zehe. *Potamogale* weicht insofern ab, als die Insertionssehne sich an der *Metatarsusbasis* in drei Sehnen teilt, von denen zwei zur Zehe IV resp. V gehen, während die dritte Sehne sich erst an der *Grundphalange* teilt, um an Zehe II und III zu inserieren; diese abweichende Anordnung ist offenbar durch die Vereinigung der II. und III. Zehe in eine gemeinsame Hülle bedingt.

Durchaus eigenartig sind die Insertionsverhältnisse bei *Chrysochloris* (Textfig. LXXX): die Hauptsehne (edcl) teilt sich in der Nähe und zwischen den *Capitula* des *Metatarsus* III und IV in zwei Sehnen, je eine für die III. und IV. Zehe; von dem proximalen Teile der Sehne für die III. Zehe geht medialwärts eine Sehne ab, welche sowohl die II. Zehe versorgt, als durch eine Quersehne mit der Sehne des *Extensor hallucis longus* (ehl) verbunden ist; lateralwärts von der Teilungsstelle der Hauptsehne verbindet sich eine Quersehne mit der Insertionssehne des *Extensor brevis digiti V* (eb 5). An der Teilungsstelle der Hauptsehne des *Ext. dig. longus* ist ein *Sesambein* eingelagert. Es sind also alle langen Zehenstrecken durch *Quercommissuren* so verbunden, so daß eine selbständige Streckung der einzelnen Zehen ausgeschlossen ist. Dieser eigentümliche Apparat — von Dobson und Parsons nicht beobachtet — ist bisher bei keinem anderen Säugetiere gefunden worden.

*M. extensor
digitorum
communis
brevis.*

Bei allen *Centetidae* (*Centetes*, *Microgale*, *Oryzorictes*, *Potamogale*), *Gymnura*, einigen *Erinaceus*-Arten, *Soricidae* und *Myogale* liegen *Extensor brevis digiti IV* und *V* am Unterschenkel. Die Fußrückenpartie versieht bei den *Centetidae* die II.—IV. Zehe (nach Dobson nur die II.—III. bei *Centetes*), bei *Potamogale* die II.—III. (nach Dobson die II.—IV.). Abweichend von den übrigen *Insectivora* verhält sich *Chrysochloris*, indem hier nur noch *Ext. brev. digiti V* am Unterschenkel liegt (siehe *Ext. dig. communis longus*); die Fußrückenpartie besteht aus zwei dicken Muskelbündeln, von welchen das mediale zur II. und III., das laterale zur III. und IV. Zehe Sehnen abgibt.

¹ Aber nicht bei *Talpa*, wie ich früher (84 pag. 893) irrtümlich angegeben.

Das Gehirn.

In einer kürzlich erschienenen Mitteilung (05) habe ich eine Schilderung des Hirnbau der Centetidae und Chrysochloridae, von dem bisher nur Beddards (01) Angaben über das Gehirn von Centetes und Smiths (00) über das Corpus callosum bei Chrysochloris vorlagen, gegeben. Unter Hinweis auf diese Schilderung beschränke ich mich hier auf eine Wiedergabe derjenigen Tatsachen, welche für unsere vorliegende Aufgabe, die phylogenetischen Beziehungen der genannten Tiere, von Bedeutung sein können.

Für diese Untersuchung standen mir zur Verfügung Gehirne von *Centetes caudatus* (mehrere Exemplare), *Hemicentetes semispinosus*, *Microgale dobsoni* und *Chrysochloris hottentota* und zur Vergleichung *Hylomys suillus*, *Erinaceus europaeus*, *Talpa europaea*, *Crocidura* sp. und *Sorex vulgaris*.

Sehen wir zunächst gänzlich vom Chrysochloris-Gehirn ab, so konnte ich in dem oben zitierten Aufsätze die Übereinstimmungen im Hirnbau der *Insectivora lipotyphla* folgendermaßen zusammenfassen: großer Bulbus olfactorius und starke Ausbildung des gesamten Rhinencephalon; glatte oder fast glatte Großhirnhemisphären; Corpora quadrigemina mehr oder weniger unbedeckt; Vermis cerebelli groß im Verhältnis zu den Kleinhirnhemisphären; schwaches Corpus callosum — also alles Eigenschaften, welche sich im Gehirn aller kleineren Arten der Marsupialia, Glires und Chiroptera mehr oder weniger ausgeprägt wiederfinden.

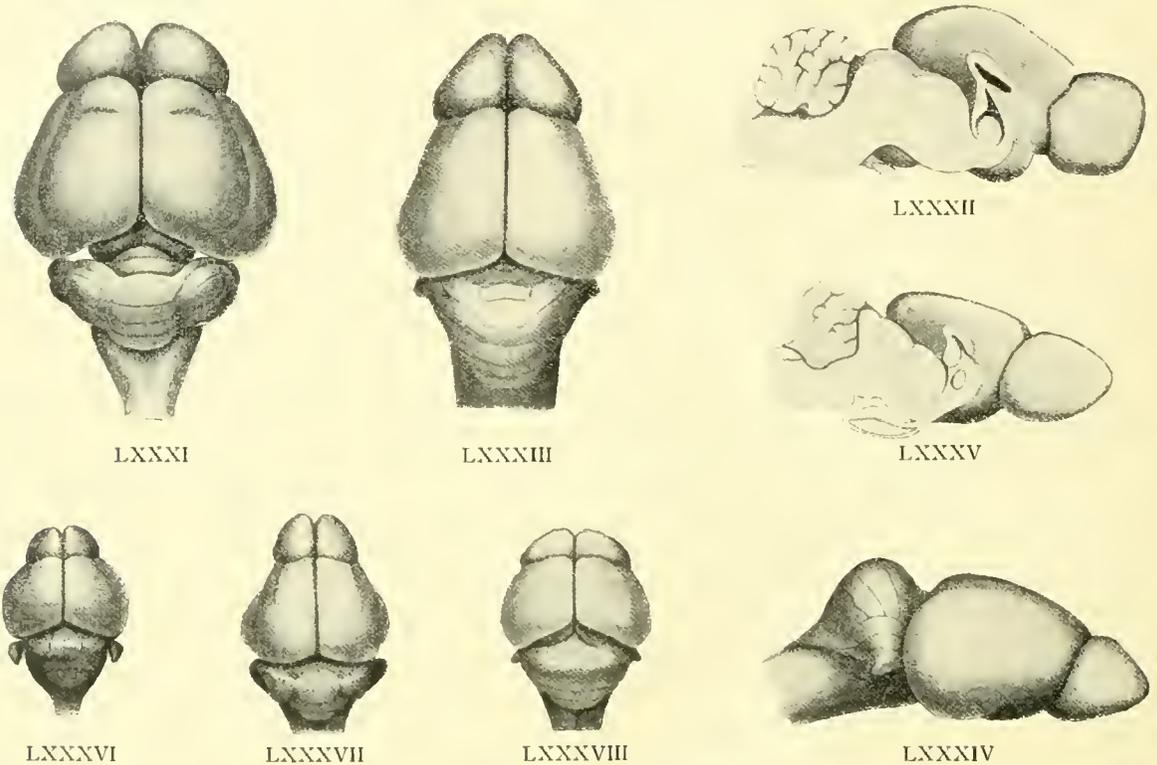
Gehirn der
Insectivora
lipotyphla.

Rücksichtlich einer Reihe anderer Merkmale lassen sich die untersuchten *Insectivorengehirne* — immer von dem Chrysochlorishirn abgesehen — zwanglos in zwei von einander abweichende Gruppen trennen, von denen die eine *Talpa* und *Soricidae* (*Sorex*, *Crocidura* [Textfig. LXXXVI]), die andere *Erinaceidae* (*Erinaceus* [Textfig. LXXXI, LXXXII], *Hylomys*) und *Centetidae* (*Centetes* [Textfig. LXXXIII—LXXXV], *Hemicentetes* [Textfig. LXXXVIII], *Microgale* [Textfig. LXXXVII]) umfaßt. Die Unterschiede sind vornehmlich folgende:

1) Das Cerebrum von *Talpa* und *Soricidae* ist im Verhältnis zu den hinter demselben gelegenen Hirnteilen (vom Vorderrande der Corpora quadrigemina bis zur hinteren Spitze des Ventriculus IV gerechnet) größer als bei *Erinaceidae* und *Centetidae*, wie aus folgenden Verhältniszahlen hervorgeht:

	Größte Länge des Cerebrum	Länge der hinter dem Cerebrum liegenden Hirnteile
<i>Talpa</i>	100	64
<i>Crocidura</i>	100	71
<i>Microgale</i>	100	75
<i>Erinaceus</i>	100	92
<i>Centetes a</i>	100	92
„ b	100	100
<i>Hemicentetes</i>	100	100

2) Bei der Ansicht von oben ist bei Erinaceidae und Centetidae das Cerebrum in seinem vorderen Teile verschmälert und dadurch deutlich vom hinteren Teile abgesetzt, während bei Talpa und in noch höherem Grade bei Crocidura der vordere Teil allmählich ohne Absatz in den hinteren übergeht. Das Cerebrum erscheint somit viel breiter bei Talpa und Crocidura als bei Erinaceidae und Centetidae. Hiermit steht im Zusammenhange, daß das Cerebrum bei den erstgenannten viel platter, weniger gewölbt ist als bei den letzteren.



Gehirne: *Erinaceus europaeus*: LXXXI von oben, LXXXII Medianfläche; *Centetes ecaudatus*: LXXXIII von oben, LXXXIV von der Seite, LXXXV Medianfläche; LXXXVI *Crocidura* sp.; LXXXVII *Microgale dobsoni*; LXXXVIII *Hemicentetes semispinosus*; Fig. LXXXVI—LXXXVIII von oben. $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Alle Figuren außer LXXXI sind meiner früheren Arbeit (05) entnommen.

3) Das Rhinencephalon ist im Verhältnis zum Pallium viel stärker bei Erinaceidae und Centetidae als bei Talpa und Soricidae, was zum Teil schon aus der Lage der Fissura rhinalis erhellt, welche Furche bei den ersteren viel höher liegt als bei den letzteren.

4) Corpora quadrigemina sind bei Talpa und Soricidae¹ vollständiger vom Cerebrum und Cerebellum überlagert als bei Erinaceidae und Centetidae. Dies beruht wesentlich darauf, daß bei Talpa und Soricidae der vordere obere Lappen des Cerebellum stärker ausgebildet ist als bei Erinaceidae und Centetidae.²

5) Die Flocculi bei Talpa und Soricidae sind gestielt, bei Erin. und Cent. ungestielt und verhältnismäßig kleiner.

¹ In noch höherem Grade als bei *Crocidura* ist dies bei *Sorex vulgaris* der Fall (vergl. Ärnäck 00).

² Beddard's Angabe (01), daß Dobson ein Erinaceushirn abbildet, dessen Corpora quadrigemina gänzlich vom Cerebrum überlagert sein sollen, beruht auf einer Mißdeutung der Abbildung bei Dobson (82, Taf. VII, Fig. 3).

6) Das Rückenmark ist bei Talpa und Soricidae schärfer vom verlängerten Mark abgesetzt als bei Erinaceidae und Centetidae.

Sind also die Unterschiede zwischen den beiden besagten Gruppen nicht von sehr tiefer Bedeutung, so sind dieselben zwischen Erinaceidae und Centetidae, resp. einzelnen Mitgliedern dieser Familie selbstverständlich noch geringer. Ich führe folgende an: Gehirn der
Erinaceidae
und
Centetidae.

1) Fissura rhinalis ist viel schwächer ausgeprägt bei Centetidae als bei Erinaceidae.
2) Die „Querfurche im frontalen Teile des Hirnmantels“ (Flatau-Jacobsohn 99; = Furche α bei Ziehen) kommt bei Erinaceidae und Microgale vor, fehlt bei Centetes und Hemicentetes.

3) Corpus callosum und Psalterium sind kürzer bei Centetes caudatus als bei Erinaceus europaeus.

4) Bulbus olfactorius ist etwas schwächer bei Erinaceidae als bei Centetidae.

5) Die Hypophysis cerebri ist in allen Dimensionen größer bei Centetes caudatus als bei Erinaceus europaeus.

6) Die Lappenbildung des Cerebellum bei Centetes caudatus ist konstant verschieden von derjenigen bei Erinaceus europaeus, wie aus den Textfig. LXXXII und LXXXV hervorgeht. Der Lobus posterior cerebelli erstreckt sich weiter nach hinten bei Centetidae als bei Erinaceidae, wodurch der Ventriculus IV bei jenen vollständiger bedeckt ist als bei diesen.

8) Der bei Erinaceidae etwas stärker ausgebildete Lobus anterior cerebelli überlagert den mittleren Teil des hinteren Vierhügels, was bei Centetes nicht der Fall ist.¹

Das Gehirn des Hemicentetes semispinosus (Textfig. LXXXVIII) weicht vom Centetes-Gehirn hauptsächlich nur dadurch ab, daß beim ersteren die Großhirnhemisphäre eine mehr gedrungene Form und das Cerebellum weniger Furchen hat. Gehirn von
Hemicen-
tetes und
Centetes.

Etwas größer ist, wie zu erwarten, der Unterschied zwischen Centetes und Hemicentetes einer- und Microgale dobsoni (Textfig. LXXXVII) andererseits: Gehirn von
Microgale
und
Centetinae.

1) Bei Microgale reicht der mediale Teil jeder Großhirnhemisphäre weiter nach hinten, so daß der Occipitalrand des Cerebrum gerade ist, während er bei Centetes und Hemicentetes ebenso wie bei den Erinaceidae in der Mitte ausgeschnitten ist.

2) Die „Querfurche im frontalen Teile des Hirnmantels“ kommt bei Microgale vor, fehlt aber bei Centetes und Hemicentetes.

3) Bei Microgale ist der vordere Vierhügel kleiner.

4) In der Zahl der Furchen am Cerebellum stimmt Microgale besser mit Hemicentetes als mit Centetes überein.

Nach Beddards vor kurzem erschienener Mitteilung (01) würde das Centetes-Gehirn ein ganz besonderes Interesse beanspruchen können: es soll die relative Größe des Centetes-Gehirns diejenige solcher eocänen Säuger wie Tillotherium und Coryphodon nicht übertreffen. Es beträgt nämlich nach ihm die Gehirnlänge bei Centetes weniger als ein Drittel Hirngröße
bei
Centetes.

¹ Beddard (01) gibt an, daß bei keinem anderen Säugetiere die Corpora quadrigemina »are so fully exposed« als bei Centetes. Hierzu ist zu bemerken, daß der Grad der Überlagerung der Corp. quadrigemina durch das Cerebrum bei Erinaceus und Centetes ungefähr derselbe ist, daß die Verschiedenheit dagegen durch verschieden starke Überlagerung des Cerebellum verursacht ist.

der Länge des gesamten Schädels, während bei *Erinaceus* die erstere die Hälfte der letzteren ausmacht.¹ Es ist nun leicht nachzuweisen, daß diese nur zu oft befolgte Methode: die Gehirngröße nach derjenigen des Schädels zu beurteilen, uns keine richtige Vorstellung von der Entwicklungshöhe des Gehirns bei der fraglichen Tierform geben kann. Denn es sagt sich von selbst, daß bei einer Tierart, welche z. B. durch stärkere Gebißentwicklung mehr oder weniger verlängerte Kiefer und damit einen vergrößerten Gesichtsschädel erworben hat, die Größe des Gehirns, welches letzteres keine Veranlassung zu entsprechender Entfaltung gehabt hat, im Verhältnis zum Gesamtschädel, resp. zum Gesichtsschädel sich ungünstiger gestalten muß als bei einer verwandten gleichgroßen, aber kurzschnauzigen Art. Auf Grund dieses Verhältnisses aber der langschnauzigen Form eine niedrigere Stufe in Bezug auf Hirnbildung als der kurzschnauzigen zuzuweisen, ist offenbar unberechtigt. Erst wenn das Gehirn im Verhältnis zum Gesamtkörper kleiner ist, wie dies tatsächlich bei den angeführten und anderen Säugern der Eocänperiode der Fall, ist dies begründet. *Centetes* aber — und dasselbe gilt von den übrigen *Centetidae* — unterscheidet sich in dieser Beziehung nicht wesentlich von den anderen *Insectivoren*. Während, wie erwähnt, das Hirnvolum im Verhältnis zur Schädelgröße sich bei dem langschnauzigen *Centetes* viel ungünstiger stellt als bei dem kurzschnauzigen *Erinaceus europaeus*, ist das Verhältnis des Hirnvolums zum Gesamtkörper bei etwa gleichgroßen Individuen beider Tiere dasselbe, nämlich ca. 9:100.

Gehirn
von *Chrysochloris*.

Chrysochloris weicht im Hirnbau nicht nur von allen anderen *Insectivoren*, sondern von allen *Eutheria* überhaupt ab.



Gehirn von *Chrysochloris hottentota*: LXXXIX von oben, XC von der Seite, XCI im Medianschnitt; von *Notoryctes typhlops*: XCII von der Seite, XCIII im Medianschnitt. $\frac{1}{4}$ nat. Gr. Fig. LXXXIX—XCI sind meiner früheren Arbeit (05) entnommen.

Bei natürlicher Lage des Gehirns ist in der Ansicht von oben (Textfig. LXXXIX) nichts von *Corpora quadrigemina*, oder *Medulla oblongata* und nur ganz wenig vom *Cerebellum* zu sehen. Diese Teile werden vom *Cerebrum* überlagert, wodurch das Gehirn an das solcher niederer Primaten wie *Tarsius* erinnert. Aus dem Medianschnitt (Textfig. XCI) erhellt ferner, daß die genannten Hirnteile nach vorn gerückt sind, so daß die Dorsalfläche derselben mit der Längsachse des Großhirns etwa einen rechten Winkel bildet. Dies hängt mit der Lage des *Foramen magnum* und der Richtung der Schädelbasisachse zusammen. Aus den oben (pag. 65) wiedergegebenen Untersuchungen über den Bau des Schädels verglichen mit dem der *Centetidae* (Textfig. LVIII und LIX), geht nämlich hervor, daß bei *Chrysochloris* die Gehirnteile eine ganz andere

¹ Nach meinen Messungen dagegen verhält sich die Schädelgröße zur Hirnhöhlenlänge bei *Centetes* etwa wie 100:34, bei *Erinaceus europaeus* wie 100:41.

Lage im Verhältnis zu den einzelnen Schädelteilen einnehmen müssen als bei den anderen Insectivoren. Die ganze Gehirnbasis, vom Occiput nach vorne gerechnet, ist schief nach oben erhoben, so daß, wie erwähnt, die Teile, welche bei den anderen Insectivoren mehr oder weniger hinter dem Cerebrum liegen, hier unter dasselbe geschoben sind. In diesem Falle sind offenbar die Modifikationen, welche der Schädel erlitten, als das ursächliche Moment des abweichenden Gehirnbaus und der abweichenden Gehirnlage anzusehen. Wie die Modifikationen im Schädelbau durch die eigentümliche Art des Grabens zu stande gekommen sind, wurde schon oben¹ nachgewiesen.

Wenn somit einerseits außer Zweifel gestellt ist, daß die durch die Lebensweise bedingte eigenartige Form des Schädels Einfluß auf die Lagerungsweise des Gehirns, d. h. der Überlagerung der anderen Hirnteile durch das Cerebrum hat, so hat jedenfalls als zweites Moment bei dieser Überlagerung die relativ stärkere Ausbildung der Großhirnhemisphären bei *Chrysochloris* mitgewirkt. Dies erhellt schon aus einer Vergleichung der Größe des Cerebrum mit derjenigen des Cerebellum. So verhält sich die größte Länge des Cerebrum zu der des Cerebellum:

bei *Centetes ecaudatus* 100:82,
 bei *Talpa europaea* 100:64,
 bei *Chrysochloris hottentota* 100:44.

Die größte Höhe des Cerebrum verhält sich zu der des Cerebellum:

bei *Centetes ecaudatus* 100:112,
 bei *Talpa europaea* 100:100,
 bei *Chrysochloris hottentota* 100:75.

Auch in Bezug auf das Verhältnis zwischen Großhirn und Gesamtkörper ergibt sich bei einer Vergleichung von *Talpa* und *Chrysochloris* — die einzigen, welche infolge ihrer annähernd gleichen Körpergröße hier in Betracht kommen können —, daß auch in dieser Beziehung das Großhirn bei *Chrysochloris* relativ größer ist als bei *Talpa*.

In meiner früheren Mitteilung (95) habe ich schon darauf hingewiesen, wie die entsprechenden Modifikationen im Schädel bei *Chrysochloris* und bei dem mehrfach erwähnten Beuteltiere *Notoryctes typhlops* entsprechende Veränderungen im Gehirn hervorgerufen haben. Ich kann jetzt, da ich mir ein Gehirn von *Notoryctes* verschafft, die Vergleichung zwischen den Gehirnen beider Tiere etwas näher ausführen als früher, da mir für *Notoryctes* nur Smiths Angaben (95) vorlagen.

Gehirn von
Chrysochloris und
Notoryctes.

Es läßt sich feststellen, 1) daß der Gehirnhabitus von *Chrysochloris* näher mit dem von *Notoryctes* als mit dem irgend eines anderen lebenden Säugers übereinstimmt; 2) daß das *Notoryctes*-Gehirn in Übereinstimmung mit der weniger weitgehenden Umbildung des Schädels auch etwas weniger stark modifiziert ist als dasjenige von *Chrysochloris*.

So ist die Form und Größe des Cerebrum bei beiden dieselbe (Textfig. XC, XCI); auch die Verhältnisse der Höhe und Breite zur Länge sind dieselben. Bei beiden tritt die *Eminentia natiformis* (ne) stark hervor, und bei beiden fehlt eine *Fissura rhinalis*. Auch das *Tuberculum olfactorium* (to) ist bei *Chrysochloris* ebenso stark ausgebildet wie

¹ Siehe pag. 65.

bei *Notoryctes*, welcher nach Smith (95) das größte Tuberculum olfactorium von allen ihm bekannten Säugetieren hat.

Sowohl bei *Chrysochloris* als bei *Notoryctes* erfolgt die Überlagerung der Corpora quadrigemina ausschließlich durch das Großhirn.

Während aber bei *Chrysochloris* die Längsachse des Cerebellum + Medulla oblongata mit derjenigen des Cerebrum einen rechten Winkel bildet und das Cerebellum in der Dorsalansicht fast völlig vom Cerebrum verdeckt wird, weichen, wie sich schon aus der bei *Chrysochloris* und *Notoryctes* verschiedenen Lage des Hinterhauptloches und der Ansatzleiste für das Tentorium cerebelli entnehmen läßt, die gegenseitigen Lageverhältnisse dieser Hirnteile bei *Notoryctes* etwas weniger von den bei den übrigen niederen Säugern ab; dies geht deutlich aus einer Vergleichung der Textfig. LIX mit LX und XC mit XCII hervor. Die Untersuchung der Medianschnitte lehrt aber ferner, daß trotz aller Ähnlichkeit im Bau der Großhirnhemisphäre bei *Chrysochloris* und *Notoryctes* die erstere sich durch ihr gut entwickeltes Corpus callosum durchaus von dem letzteren unterscheidet. Wie schon Smith (oo) hervorgehoben, ist bei *Chrysochloris* das Corpus callosum sehr lang — die vordere Grenze ist an dem vorliegenden Präparate undeutlich — länger als bei *Erinaceus* und *Centetes*, mehr demselben bei *Sorex* und *Talpa* ähnlich.

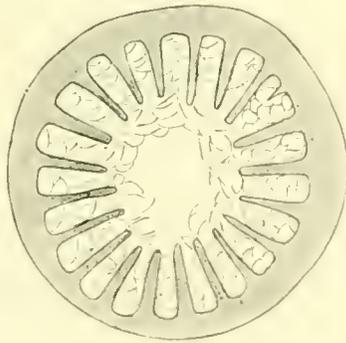
Das Cerebellum ist bei *Chrysochloris* sehr klein, besonders in der Längsrichtung, und hat, wie der Sagittalschnitt (Textfig. XCI) lehrt, denselben höchst einfachen Bau, wie er von Ärnäck und Bradley bei *Sorex vulgaris* und *Vesperugo pipistrellus* beschrieben ist: die vor (resp. dorsalwärts von) der Querfurche belegene Partie besteht aus drei, die hinter (resp. ventralwärts von) derselben liegende aus zwei Blättern, somit abweichend von *Erinaceidae*, *Centetidae* und *Talpa*. Die Fossa paramediana ist sehr schwach. Die Flocculi sind gestielt. Der Bau des Cerebellum bei *Notoryctes* ist sehr ähnlich, doch finde ich in Übereinstimmung mit Smith (o3) vor der Querfurche nur zwei Blätter (Textfig. XCII); also ist das Cerebellum noch einfacher als bei *Chrysochloris*.

Die Hautgebilde.

Innerhalb der Familie der Centetidae tritt uns ein Entwicklungsvorgang entgegen, welcher insofern demjenigen bei Erinaceidae parallel verläuft, als innerhalb beider Familien Gruppen mit und ohne Stachelbewehrung vorkommen. In dieser Hinsicht entsprechen somit die Oryzorientinae und Potamogalinae den Gymnurini unter den Erinaceidae, die Centetinae den Erinaceini. Und ebenso wie die Gymnurini sich als die ursprünglichste Erinaceiden-Gruppe erwiesen hat¹, so ergibt sich aus den vorliegenden Untersuchungen, daß die Oryzorientinae-Potamogalinae auch in anderen Eigenschaften die am wenigsten differenzierten Centetiden sind, während die stachelbewehrten Erinaceini einer- und Centetinae andererseits die höher differenzierten Formen umfassen.

Bekanntlich zeichnen sich die beiden *Ericulus*-Arten dadurch aus, daß sie ganz in demselben Grade wie *Erinaceus* Stachelträger sind; nur bedecken die Stacheln bei den vorigen, aber nicht bei *Erinaceus* auch den Schwanz. Der äußere Habitus hat überhaupt so auffallende Ähnlichkeit mit einem *Erinaceus*, daß es verständlich ist, wie *Ericulus setosus* bei seiner Entdeckung 1778 als ein *Erinaceus* beschrieben wurde. Außerdem haben

Das Stachelkleid bei *Ericulus*, verglichen mit dem bei *Erinaceus*.



XCIV



XCV

Textfig. XCIV, XCV. Querschnitte etwa durch die Mitte völlig entwickelter Stachel, XCIV von *Erinaceus europaeus*, XCV von *Ericulus setosus*. ²/₄ nat. Gr.

wir schon oben (pag. 88—90) gesehen, daß auch die dem Stachelkleide zugehörige Muskulatur an und für sich einer solchen Vereinigung nicht widersprechen würde, ganz abgesehen davon, daß *Ericulus* sich ebenso wie *Erinaceus* zusammenkugeln kann. Einen wesentlichen Unterschied aber deckt eine genauere Untersuchung des Baues der *Ericulus* Stacheln auf. Bei beiden *Ericulus*-Arten ist die Außenfläche von ringförmig angeordneten, kleinen Höckern bedeckt, während bei allen *Erinaceus*-Arten die Stacheln durch längsgehende Leisten mit oder ohne Höcker ausgezeichnet sind. Ein noch bedeutsamerer Unterschied bietet der innere Bau: bei *Erinaceus* (Textfig. XCIV) dringt eine Anzahl Längs-

¹ Vergleiche hierüber meine frühere Arbeit (02).

leisten von der inneren Fläche der Rindenschicht in die Marksubstanz des Stachels ein; diese erreichen nicht das Zentrum der Marksubstanz, sondern enden frei. Bei *Ericulus* (Textfig. XCV) dagegen — ebenso wie an den Stacheln des Nackenschopfes bei *Hemiceutes* (siehe unten) — fehlen diese Längsleisten gänzlich, so daß die Marksubstanz völlig einheitlich ist.

Die Vergleichung der hier hervorgehobenen Unterschiede im Bau des Stachels bei *Erinaceus* und *Ericulus* führen also zu demselben Ergebnis wie diejenigen in der zum Stachelkleide gehörenden Muskulatur¹, nämlich daß dieser gesamte Schutzapparat bei *Erinaceus* höher differenziert ist als bei *Ericulus*.

Reduktion
des Stachel-
kleides bei
Centetes.

Eine sehr bemerkenswerte Veränderung am Exterieur während der postfoetalen Entwicklung ist bei *Centetes* zu beobachten. Bei erwachsenen Tieren und Individuen bis hinab zu etwa 25 cm Körperlänge sind die Stacheln auf die Dorsal- und Lateralflächen des Kopfes und Halses sowie auf die Schulterblattregion beschränkt. Die Stacheln auf der dorsalen Kopffläche sind die kürzesten; am Hinterkopfe, wo sie über 3 cm lang werden, bilden sie einen Schopf. Alle Stacheln sind bei den vorliegenden Exemplaren weißlich an der basalen Hälfte, während die distale mit 1—2 dunklen Ringen versehen ist.

Bei jüngeren Tieren (von 18 cm Körperlänge und kleiner) findet sich außer der beim erwachsenen Individuum vorkommenden Stachelbekleidung in der Mittellinie der Lumbo-Sacralregion ein Haufen dicht aneinander stehender Stacheln, gänzlich verdeckt von den Borsten. Diese Stacheln unterscheiden sich erheblich von denjenigen des Vorderkörpers: sie sind in der Mitte stark verdickt und abgeplattet, mit Längsreihen von kleinen Höckern versehen und fast ganz weiß, während die übrigen ohne Verdickung und Höckerreihen, cylindrisch sowie anders gefärbt sind.

In noch höherem Grade weicht das ganz junge Tier (das von mir untersuchte ist 9,5 cm lang) in seiner äußeren Erscheinung von den älteren, oben beschriebenen Individuen ab. Der Unterschied ist so erheblich, daß ein solches jugendliches Individuum als eine besondere Art (*Centetes setosus*²) beschrieben werden konnte. Beim vorliegenden Exemplare (Textfig. XCVI) ist der ganze Körper mit Ausnahme der Ventralfläche mit Stacheln ausgerüstet. Am Rumpfe kommen zwei Formen von Stacheln vor: teils dickere rein weiße, teils dünnere, welche im basalen Drittel weiß, im distalen Zweidrittel schwärzlich sind; in der Mittellinie der Lumbo-Sacralregion stehen wie beim älteren Tiere eine Anzahl Stacheln, den übrigen weißen Stacheln ähnlich, dicht gedrängt zusammen. Im übrigen sind die dunkleren Stacheln zahlreicher, zwischen den weißen verteilt. Überall ragen die Stacheln zwischen den Borsten und Haaren hervor. Eine Anordnung der weißen Stacheln in Längsreihen ist an dem vorliegenden Exemplare nur angedeutet. Verschiedene Altersstufen — von der individuellen Variabilität ganz abgesehen — weisen im einzelnen Verschiedenheiten in Farbe und Verteilung der Stacheln auf. So gibt Dobson³ an, daß beim jungen Tiere die weißen Stacheln drei Längsreihen, eine mediane und je eine laterale, bilden, während ls. Geoffroy St. Hilaire von fünf „bandes longitudinales blanchâtres“ spricht.

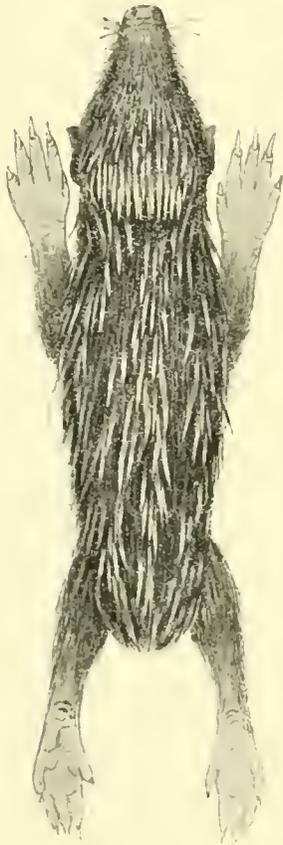
¹ Siehe oben pag. 90.

² Js. Geoffroy St. Hilaire 39, Taf. I.

³ 82 pag. 68.

Von besonderem Interesse ist die große Übereinstimmung im Exterieur zwischen dem jugendlichen *Centetes* und dem erwachsenen *Hemicentetes nigriceps*. Ebenso wie beim ersteren sind die Stacheln bei *H. nigriceps* (Textfig. XCVII) teils dickere weiße, teils schwarze, meistens schwächere. Die weißen Stacheln bilden am Rumpfe zusammen mit den weißen Haaren drei weiße Längsreihen; ebenso wie beim jugendlichen *Centetes* stehen die weißen, stärksten Stacheln in der Mittellinie der Lumbo-Sacralregion

Das Stachelkleid bei *Hemicentetes* und seine Übereinstimmung mit dem Jugendzustand bei *Centetes*.



XCVI



XCVII

Textfig. XCVI *Centetes ecaudatus*, junges Tier von 9,5 ctm. Körperlänge.

XCVII *Hemicentetes nigriceps*, junges Tier von 10,5 ctm.; die Integumentgebilde dieses Individuums verhalten sich wie beim erwachsenen. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

in einem dicht geschlossenen Bündel. Wie beim *Centetes*-Jungen werden weder die weißen noch die schwarzen Stacheln von den Haaren völlig überragt. Der Nackenschopf wird ausschließlich von weißen, aber längeren Stacheln gebildet. Ebenso wie beim *Centetes*-Jungen sind die schwarzen Stacheln zahlreicher als die weißen. Als eine Eigentümlichkeit der langen Nackenstacheln sowie auch eines Teils der Rumpfstacheln bei *Hemicentetes* ist zu erwähnen, daß sie an der Spitze mit mikroskopisch kleinen Widerhaken bewehrt sind;

den dickeren, platteren weißen Stacheln in der Lumbo-Sacralregion fehlen solche Widerhaken¹; auch bei *Centetes* fehlen sie an allen Stacheln.

In diesem Zusammenhange teile ich aus einem Briefe des unlängst verstorbenen Herrn F. Sikora, welcher längere Zeit auf Madagaskar als Naturaliensammler tätig war, folgendes mit: „*Centetes* und *Hemicentetes* können sich nicht zusammenrollen; reizt man sie, so richten sie (besonders *Hemicentetes*) die Stacheln des Kopfes nach vorne und springen etwas vor; mehrere der Stacheln bleiben immer im Feinde stecken und sind schwer herauszuziehen. Mein Hund griff einmal vor meinen Augen einen *Hemicentetes* an; dieser floh nicht, sondern verteidigte sich auf die angegebene Weise so tapfer, daß der Hund jämmerlich heulend mit wenigstens 50 Stacheln in der Schnauze abließ.“ „Ganz sonderbar ist bei *Hemicentetes*, daß eine kleine Partie Stacheln auf dem hinteren Teile des Rückens oberhalb des Rückgrates sehr oft in zitternder Bewegung ist.“ Wie schon oben erwähnt, unterscheiden sich die bei alten und jungen *Hemicentetes*- und bei jüngeren *Centetes*-Individuen in der Mittellinie der Lumbo-Sacralregion vorhandenen Stacheln sowohl durch ihre dichtgedrängte Stellung als ihre Form von den übrigen Stacheln; ferner haben wir gesehen, daß an ihnen die Widerhaken fehlen; endlich bemerke ich, daß sie durch keinen speziell differenzierten Muskelapparat in Bewegung gesetzt werden. Wie nun aus Sikora's Beobachtung hervorgeht, ist auch ihre Funktion eine andere als die der übrigen Stacheln: da sie der Widerhaken entbehren, können sie keine so effektive Schutz-

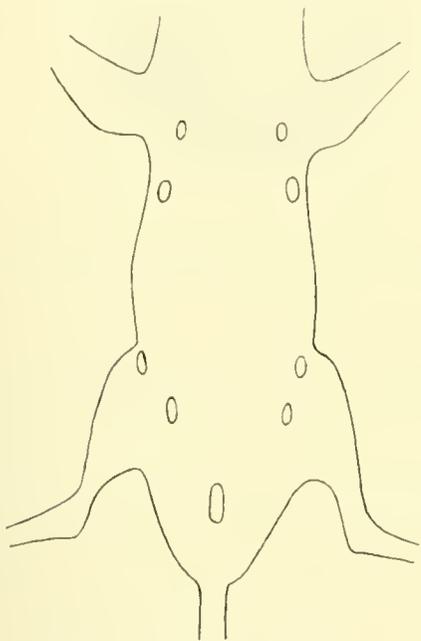
¹ Daß diese Übereinstimmung im Exterieur die Erkenntnisse der verschiedenen *Centetinae* erschwert hat, ist einleuchtend. Durch Jentink's Aufsatz (79) erhält man einen Einblick in die verwickelte Synonymie. Jentink (79), dem sich Trouessart (80) anschloß, hat eine Form als „*Hemicentetes madagascariensis* Shaw“ beschrieben. Diese Art wird aber von Dobson (82) als ein junger *Centetes ecaudatus* aufgefaßt, welche Deutung später auch von Trouessart (98) geteilt wurde. Aber schon aus Jentink's genauen Beschreibung des Äußeren seines *Hemicentetes madagascariensis* sowie vor allem aus seinen Angaben über das Gebiß desselben erschien es mir höchst unwahrscheinlich, daß J. sich eine Verwechslung zwischen *Hemicentetes* und *Centetes* hätte zu Schulden kommen lassen. Auf mein Ersuchen hat der genannte Autor die Güte gehabt, mir ein Exemplar seines *Hemicentetes madagascariensis* und zwar eines der in seinem Katalog (88) unter g-j angeführten, in Spiritus konservierten Exemplare zuzuschicken. Hierdurch bin ich in den Stand gesetzt festzustellen, daß das fragliche Exemplar und — falls nämlich die übrigen Exemplare mit diesem übereinstimmen — Jentink's *Hem. madagascariensis* ein wirklicher *Hemicentetes* und kein junges von *Centetes ecaudatus* ist, wie Dobson und nach ihm Trouessart angegeben. Dagegen habe ich mir keine Vorstellung von *Hem. madagascariensis* als eine von *Hem. variegatus* Jentink (= *Hem. semispinosus* Dobson) getrennte Art schaffen können. Das fragliche Exemplar von Jentink's *Hem. madagascariensis* weicht nämlich in mehreren Punkten von der von J. gegebenen Beschreibung ab, während es vollständig mit den mir vorliegenden Exemplaren von *H. semispinosus* Dobs. (= *variegatus* Jent.) übereinstimmt. So sind die »five white lines«, welche für *H. madagascariensis* charakteristisch sein sollen, nicht ausgeprägt; dies könnte darauf beruhen, daß, da nach J. die alten Tiere 23 cm lang sind, das untersuchte Exemplar, das eine Körperlänge von nur 14 cm hat, noch unreif ist. Ferner unterscheidet es sich von J.'s Beschreibung dadurch, daß die Körperstreifen und die Nackenstacheln gelb, nicht weiß sind und die letzteren keinen braunen Ring haben. Schließlich stimmen auch die Zähne mit *Hem. semispinosus* und in den allerdings geringfügigen Punkten (Größe des C und des P₂), in denen nach J. sein *Hem. madagascariensis* sich von *variegatus* unterscheidet, nicht mit seiner Beschreibung, sondern mit *semispinosus* (*variegatus* J.) überein. Es ist deshalb — falls die übrigen Exemplare mit dem mir geschickten übereinstimmen — nicht berechtigt, einen *H. madagascariensis* von *variegatus* (= *semispinosus*) zu trennen; dies um so weniger als die Bedeutung eines der wesentlichsten Unterschiede, nämlich das Vorkommen von fünf hellen Längsstreifen bei *madagascariensis* und nur drei bei *variegatus*, dadurch wesentlich abgeschwächt wird, daß auch bei *variegatus*, wie Dobson (82) hervorhebt und ich an meinen Exemplaren bestätigen kann, außer den drei hellen Streifen noch »two yellowish-white streaks, shorter and broader, extend from the centre of the neck along the posterior margins of the scapulae to unite in front of the middle of each side with the similarly coloured fur of the lower half of the body«.

Der Umstand, daß Jentink irrthümlich Geoffroy St. Hilaire's *Centetes setosus* für ein junges Exemplar seines *Hem. madagascariensis* ansieht, ist wohl die nächste Ursache zu Dobson's Auffassung des letzteren als einem jungen *Centetes ecaudatus*, was, wie wir gesehen, St. Hilaire's *Cent. setosus* tatsächlich ist.

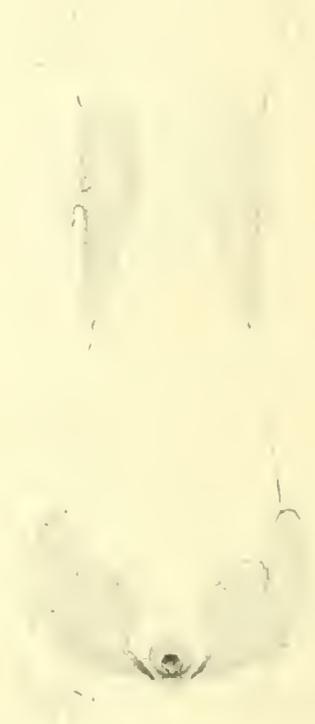
waffen wie die übrigen Stacheln abgeben; ob ihre „zitternde Bewegung“ als „Warnungsmittel“ zu deuten ist, muß ich dahingestellt sein lassen.

Hem. semispinosus unterscheidet sich in Bezug auf die Stacheln von *H. nigriceps* vornehmlich dadurch, daß 1) die Stacheln zahlreicher sind; 2) die hellen nicht weiß, sondern hellgelb sind und auch außerhalb der hellen Längsreihen auf dem Rumpfe vorkommen; 3) der Schopf sowohl von hellen als dunklen Stacheln gebildet wird.

Indem ich in Bezug auf das Äußere im übrigen auf die eingehenden Beschreibungen Dobsons verweise, will ich hier die bedeutungsvolle Tatsache betonen, daß, wie wir ge-



Textfig. XCVIII. Die Lage der Brustzitzen beim weiblichen *Microgale dobsoni*.



Textfig. XCIX. Brustdrüsen und Zitzen beim weiblichen *Chrysochloris hottentota*. $\frac{1}{4}$ nat Gr.

sehen, das Jugendkleid des *Centetes ecaudatus* sowohl was die allgemeine Farbenverteilung als das Vorkommen und die Verteilung der Stacheln betrifft, besser mit den Befunden beim erwachsenen *Hemicentetes* als mit denen beim erwachsenen Individuum der eigenen Art übereinstimmt.

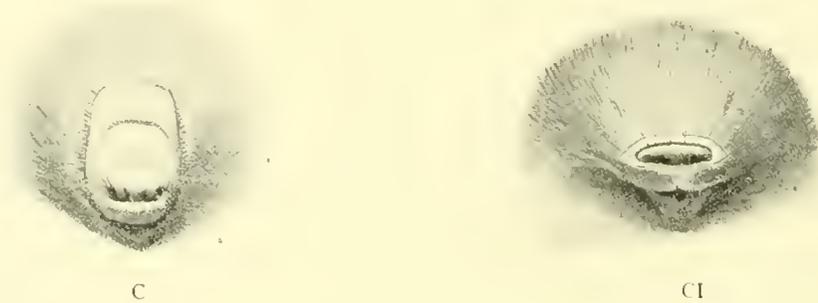
Bei *Microgale dobsoni* (Textfig. XCVIII) und *Ericulus setosus* sind vier Paar Milchdrüsen und Zitzen. Zitzen vorhanden. Von diesen fehlt bei *Oryzorictes* das vordere axillare Zitzenpaar. Bei *Centetes* hat Dobson zwölf Zitzenpaare gefunden. Bei einem erwachsenen *Potamogale*-Weibchen finde ich fünf Zitzenpaare.¹ Bei *Solenodon cubanus* soll nach Peters (63) nur ein Paar und zwar ein inguinales vorhanden sein.

¹ Dies entgegen Dobson's Angabe (82 pag. 107), nach dem bei *P.* nur ein inguinales Paar vorkommen sollte.

Eigenartig sind die Befunde bei *Chrysochloris hottentota*, Textfig. XCIX): ein thorakales und ein inguinales Zitzenpaar ist vorhanden. Die thorakale Milchdrüse erstreckt sich bis nahe zur Mediodorsallinie und liegt unmittelbar hinter der vorderen Extremität. Die inguinale umfaßt jederseits die Kloake und bildet die hintere Rumpfkontur; nach vorne liegt sie dem proximalen ventralen Teile des Unterschenkels an, das Knie umfassend.

Konvergenz-
erscheinungen bei
Chryso-
chloris und
Notoryctes.

Als bemerkenswerte Konvergenzerscheinungen des Integumentes von *Chrysochloris* und *Notoryctes* ist zunächst der bei Säugetieren äußerst seltene Metallglanz der Haare, welcher beide auszeichnet, zu erwähnen. Allerdings ist derselbe viel weniger auffallend bei *Notoryctes* als bei den häufigeren *Chrysochloris*-Arten *aurea* und *hottentota*, wobei jedoch zu bemerken ist, daß das Fell bei anderen Arten wie *Chr. trevelyani* viel



Textfig. C und CI. Kopf von *Notoryctes typhlops* (C) und *Chrysochloris aurea* (CI), von vorne gesehen.
1 1/2 nat Gr.

weniger irrisierend ist. Metallglanz des Felles ist meines Wissens unter den Säugetieren meistens nur bei Wasserbewohnern, wie bei dem Centetiden *Potamogale*, dem Talpiden *Myogale*, dem Soriciden *Nectogale*, sowie bei *Scapanus* beobachtet worden.

Auch die Beschaffenheit der Schnauze bei *Chrysochloris* und *Notoryctes* ist als eine Konvergenzerscheinung zu deuten. Beide besitzen nämlich ein nacktes, hartes Nasenschild, welches bei beiden die Nasenlöcher umgibt und dorsalwärts mit einer Falte endigt (Textfig. C, CI). Bei *Notoryctes* ist es größer als bei *Chrysochloris* und dehnt sich, abweichend von dem Verhalten bei letzterer, auch auf die Oberlippe aus. Daß diese Bildung im Zusammenhange mit der Grabfunktion entstanden, ist einleuchtend, da, wie schon oben (pag. 65) betont worden, der Kopf hierbei Verwendung findet; die Verschiedenheit in der Ausbildung des Nasenschildes bei *Chrysochloris* und *Notoryctes* steht wohl mit der ebenfalls früher erwähnten Verschiedenheit in ihrer Art und Weise zu graben im Zusammenhange.



Das Darmsystem.

Von den untersuchten Tieren (*Microgale dobsoni*, *Oryzoricetes*, *Ericulus telfairi*, *Hemicentetes semispinosus*, *Centetes*, *Potamogale*) ist die Parotis bei *Microgale* am stärksten ausgebildet: ein Lappen lagert, den hinteren Teil des *M. masseter* bedeckend, vor dem äußeren Gehörgange, ein schmaler solcher unmittelbar ventral von demselben; der größte Lappen füllt die laterale Halsfläche zwischen Gehörgang und Schulterblatt aus. Submaxillaris lagert als kompakte Drüse auf der Ventralfläche des Halses mit der gegenseitigen in der Körpermitte zusammenstoßend; sie ist weniger ausgebreitet als die Parotis, aber von etwa derselben Masse. Speichel-
drüsen.

Oryzoricetes: Parotis ist bedeutend kleiner als bei *Microgale*; weder die vor noch die hinter dem Gehörgang gelegene Partie hat eine so große Ausbreitung wie bei dieser. Die Submaxillaris ist dagegen relativ und absolut größer als bei *Microgale*, über das Manubrium sterni hinaus nach hinten reichend.

Centetes: Parotis und Submaxillaris verhalten sich zueinander wie bei *Oryzoricetes*, nur ist Submaxillaris relativ kleiner als bei diesem. Mit *Centetes* stimmt *Ericulus* überein.

Hemicentetes: Parotis zeichnet sich durch die starke Ausbildung des vor dem Ohre gelegenen Teiles aus, welcher sich bis zum Auge erstreckt, wogegen der hinter dem Ohre liegende Teil schwach ist. Die Ausdehnung der Submaxillaris ist etwa wie bei *Oryzoricetes*.

Potamogale: Beide Drüsen sind sehr reduziert. Parotis ist einlappig und nur durch die hinter dem Ohre liegende Partie repräsentiert. Submaxillaris ist fast doppelt so groß wie die Parotis, platt, mehrlappig, nicht mit der gegenseitigen in der Körpermitte zusammenstoßend wie bei den vorigen.

Bei *Chrysochloris* übertrifft die Submaxillaris die Parotis an Größe.

Bei allen hier genannten und außerdem bei *Microgale longicaudata* kommt eine kompakte *Gl. buccalis* vor, welche an der Lateralfäche des Unterkiefers liegt und sich von etwas hinter der *Symphysis mandibulae* bis zum Vorderrande des *Masseter* erstreckt. Bei *Centetes* habe ich mehrere Ausführungsgänge, welche in die Wangenschleimhaut ausmünden, an ihr konstatieren können.

Bei allen *Centetidae*, *Chrysochloridae* und (nach Dobson) bei *Solenodontidae* sind drei *Papillae circumvallatae* vorhanden. Dieselbe Anzahl kommt bei *Eri-naceini* vor; während *Gymnurini* und *Talpidae* (Dobson) nur zwei haben. Zunge.

Die Gesamtlänge des Darmkanals verhält sich zur Kopf—Rumpflänge bei den *Centetidae* etwa folgendermaßen: Länge des
Darm-
kanals.

Microgale dobsoni 1:3,9.

Oryzoricetes tetradactylus 1:4.

<i>Ericulus telfairi</i>	1:2,3.
<i>Hemicentetes nigriceps</i> (juv.)	1:5,4.
<i>Centetes ecaudatus</i> (juv.)	1:7.
<i>Potamogale velox</i> (juv.)	1:5,3.

Magenform
und
Magen-
inhalt.

Der Magen ist bei allen Centetidae kugelförmig; Cardia und Pylorus sind einander genähert, am meisten bei *Potamogale*; einen schärfer abgesetzten cardialen Blindsack fand ich nur bei *Hemicentetes nigriceps*. *Potamogale* unterscheidet sich von den übrigen durch eine viel mehr vertiefte *Curvatura major*, wodurch der Magen kaudalwärts verlängert erscheint.

Bezüglich des Mageninhaltes habe ich folgendes feststellen können.

Microgale dobsoni: mehrere Fußspitzen eines kleinen Insectivoren oder Nagers sowie Insektenreste.

Oryzorictes tetradactylus: eine Kralle sowie zahlreiche Haare eines kleinen Insectivoren oder Nagers; Reste der Larve eines Lamellicorniers.

Hemicentetes semispinosus: unversehrte, nicht gekaute Larven von Lamellicorniern. Nach schriftlicher Mitteilung des Herrn F. Sikora frißt H. mit besonderer Gier Regenwürmer.

Potamogale velox: Reste eines brachyuren Krebses; de Scabra fand ebenfalls Krebstiere (*Telphusa*) im Magen. Nach du Chaillu soll er Fische fangen.

Centetes ecaudatus: Da die erwachsenen Individuen, deren Eingeweide mir zu Gebote stehen, in Gefangenschaft gestorben sind, ist die Untersuchung ihres Mageninhalts von keiner Bedeutung. Nach Sikora's Mitteilung frißt C. gerne Regenwürmer. Pollen und van Dam geben ebenfalls an, daß er sich hauptsächlich von Regenwürmern ernährt; außerdem frißt er gewisse Wurzeln, Früchte und Insekten, sowie in der Gefangenschaft rohes Fleisch und Bananen. Selbst sah ich (1903) einen *Centetes* im Zoologischen Garten zu Hamburg Weißbrot in Milch aufgeweicht verzehren, eine Nahrung, die ihm nach Aussage des Wärters sehr zusagte.

Einstimmig wird die Nahrung der *Chrysochloridae* als aus Insekten und Würmern bestehend angegeben.

Aus diesen allerdings spärlichen Beobachtungen geht also zunächst hervor, daß die *Oryzorictinae* nicht nur Kerfenfresser sind, sondern auch kleine Säuger angreifen.

Aus obigem erhellt ferner, daß *Hemicentetes*, wie schon die Länge seiner Vorderkrallen vermuten läßt, ebenso wie *Oryzorictes* Gräber ist, da die fraglichen Lamellicornier-Larven unter der Erdoberfläche leben. Von besonderem Interesse ist, daß *Hemicentetes* die Larven ungekaut verschluckt; die Zähne dieses Tieres (vergleiche auch oben pag. 34) werden also wenigstens vorzugsweise nur zum Ergreifen der Beute benutzt, womit ihre eigenartige Umbildung, resp. Rückbildung im Zusammenhange steht.

Nach den oben angeführten Beobachtungen zu urteilen lebt *Centetes* im Gegensatz zu den anderen Centetidae auch von vegetabilischer Kost, was gut mit der größeren Länge seines Darmkanales (siehe oben) übereinstimmt.

Gallen-
blase.

Potamogale unterscheidet sich von den übrigen Centetidae durch das Fehlen einer Gallenblase.

Die Genitalorgane.

Da die Geschlechtsorgane der Insectivoren im allgemeinen bisher noch keine solche vergleichende Durcharbeitung erfahren haben, daß sie für die stammesgeschichtliche Forschung verwertbar wären, habe ich einen meiner Schüler, Herrn Walter Kaudern, veranlaßt, zunächst die männlichen Genitalia dieser Tierordnung zu durchmustern. Aus seiner Untersuchung, welche demnächst veröffentlicht wird, greife ich hier einige Punkte heraus, welche für die uns beschäftigenden Tierformen von Bedeutung sind.

In Bezug auf die Lage der Hoden sind die Centetinae ursprünglicher als die Oryzoricinae, da bei den erstgenannten die Hoden unmittelbar hinter den Nieren liegen, während dieselben bei den Oryzoricinae von den Nieren abgerückt und jederseits der Harnblase gelagert sind, also inguinal liegen. Potamogale schließt sich bezüglich der Hodenlage den Oryzoricinae an, nur ist insofern eine weitere Differenzierung erfolgt, als sich hier ein wirklicher Cremastersack ausgebildet hat, welcher den letztgenannten fehlt.

Lage der
Hoden.

Bei Chrysochloridae behalten, wie Weber (98) nachgewiesen hat, die Hoden zeit- lebens ihren Platz am Hinterrande der Nieren bei.

Betreffs der Lage der Hoden stimmen Centetidae und Chrysochloridae somit zunächst mit Macroscelididae überein, während bei den übrigen Insectivoren (Solenodontidae, Erinaceidae, Talpidae, Soricidae, Tupajidae) die Hoden aus ihrer ursprünglichen Lage in einen Cremastersack gerückt sind.

Die Rute ist bei allen Centetidae gleich gebaut. Sie besteht aus einem S-förmig gebogenen Stiel und einer spiralförmigen, fadenförmigen Eichel und ist durch mächtig entwickelte accessorische Schwellkörper ausgezeichnet. Durch das Vorkommen eines Os priapi unterscheiden sich die Centetidae (Microgale, Centetes, Potamogale) von allen anderen bisher darauf untersuchten Insectivoren mit Ausnahme von *Talpa europaea*.

Penis.

Die Rute bei *Chrysochloris* weicht höchst wesentlich von dem Verhalten bei Centetidae ab: sie ist klein, nach hinten gerichtet, ohne accessorisches Schwellgewebe und mit kurzer, abgerundeter Glans penis. Es ist denkbar, daß die Schwäche des Penis mit der Lebensweise im Zusammenhange steht, da auch sonst Tiere, welche unterirdisch leben, dieselbe aufweisen können.

Der Penis der Centetidae stimmt durch das Vorkommen eines accessorischen Schwellkörpers mit den Soricidae, durch die Form des Stiels und der Eichel mit Talpidae überein, während *Chrysochloris* bezüglich dieses Organs eine isolierte Stellung einnimmt.

Als eines der bedeutungsvollsten Merkmale aller Centetidae und Chrysochloridae ist stets das Vorkommen einer Kloake hervorgehoben worden. Auch der Umstand, daß innerhalb einer anderen Insectivorenfamilie, nämlich bei den Soriciden, Formen mit und ohne Kloake vorkommen, dürfte die Bedeutung dieses Charakters keineswegs abschwächen.

Kloake.

falls es sich nämlich nachweisen ließe, daß das Vorkommen einer Kloake bei den Insectivoren wirklich ein primitiver, von niederen Wirbeltieren übernommener Charakter und keine sekundäre Anpassungserscheinung ist. Ein solcher Nachweis kann aber z. Z. nicht geführt werden. Kaudern hat bei männlichen Centetidae und Chrysochloridae an Schnitten und durch Dissektion nachweisen können, daß ein für Rectum und Sinus urogenitalis gemeinsamer Sphincter-Muskel nicht vorkommt. Zu demselben Resultate ist Ärnäck in Bezug auf die Soricidae gelangt.

Bezüglich des Verhaltens beim Weibchen habe ich folgende Beobachtungen gemacht.



Textfig. CII. Trächtiges Weibchen von *Oryzomys tetradactylus*, a mit geschlossener, b mit offener Kloake. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.



Textfig. CIII. Kloake des weiblichen *Centetes caudatus*. a Mündungsstelle der Analdrüsen, b Brusttitzen. $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

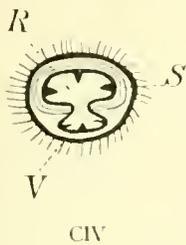
Beim Weibchen von *Microgale dobsoni* und (einem trächtigen solchen) von *Oryzomys tetradactylus* (Textfig. CII) ist die Tiefe der Kloake etwa 3 mm. Die Schleimhaut der Vagina ist von derjenigen des Anus nur durch eine der gewöhnlichen Längsfalten, welche etwas stärker ist, abgesetzt.

Etwas weniger ausgebildet ist die Kloake beim weiblichen *Centetes* (Textfig. CIII): die Scheidung des Vaginal- und Analteils erfolgt durch eine jederseits lateralwärts stark vorspringende Falte. Die Gruben für die Öffnungen der Analdrüsen liegen vollkommen

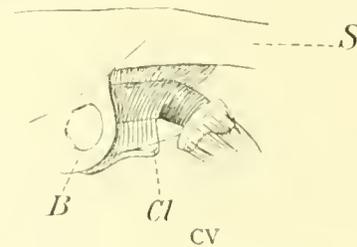
außerhalb der Kloake; bei den untersuchten *Oryzorientinae* fehlen diese Gruben. Bei *Chrysochloris* ist die Vaginalmündung ebenfalls durch zwei starke seitliche Falten vom Anus getrennt.

Über die Muskulatur der weiblichen Kloakenregion bemerke ich folgendes.

Bei *Oryzorientes* wird das Rectum in seiner ganzen Länge von einem zusammenhängenden Sphincter bekleidet; nur in dem Kloakenteile geben die Muskelfasern nicht bis zur Ventralfläche, sondern endigen in den oben genannten Längsfalten, d. h. dort, wo das Rectum sich von der Vagina absetzt (Textfig. CIV). Etwas weiter nach vorne aber noch hinter dem Becken gehen die oberflächlichen Muskelfasern des Sphincter auf die Vagina zur Clitoris herab, während die tieferen nur das Rectum umschließen. Mit Ausnahme des hinteren Teiles befestigt sich der Muskel dorsalwärts an der ventralen Mittellinie des Schwanzes (Textfig. CV). Die vordersten an der Clitoris-Basis inserierenden Fasern, welche



Textfig. CIV. Schematisierter Querschnitt durch die Kloake des weiblichen *Oryzorientes tetradactylus* um die trennende Falte und die Anordnung der Muskulatur zu zeigen. R Rectum. S Sphincter. V Vagina.



Textfig. CV. Schematisierte Darstellung der Muskulatur der Vagina und des Rectum beim weiblichen *Oryzorientes tetradactylus*. B Becken. Cl Clitoris. S Schwanz. Etwa $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

im übrigen mit den hinterliegenden zusammenhängen, entspringen vom Innenrande des Ramus ascendens ischii und Ram. dorsalis pubis; diese Fasern entsprechen also dem Levator clitoridis et vaginae.

Beim weiblichen *Centetes* unterscheidet sich die fragliche Muskulatur von derjenigen bei *Oryzorientes* in folgenden Punkten: 1) Levator clitoridis et vaginae ist in seiner ganzen Ausdehnung von der übrigen Muskulatur getrennt, also deutlich differenziert; 2) die übrige Muskelmasse befestigt sich nicht in der ventralen Mittellinie des Schwanzes, sondern an dessen Lateralfäche; 3) die vorderen, zur Vagina gehenden Muskelfasern sind deutlicher von der Rectummuskulatur abgesetzt. Bei *Centetes* hat sich also das fragliche Muskelgebiet höher differenziert als bei *Oryzorientes*.

Ein Weibchen von *Chrysochloris hottentota* weist folgende Befunde auf (Textfig. CVI):

Musculus cloacae anterior et posterior, cap. (cfr. Leche 83 pag. 63) = Levatores vaginae et clitoridis Dobson 82 pag. 125: zwei eng verbundene Muskeln, von denen der eine den anderen überlagert, entspringen vom hinteren Schambeinwinkel lateralwärts vom Musc. rectus abdominis und verlaufen zur Medioventrallinie, wo sie sich unter Bildung einer Sehne, welche die Ventralfläche der Kloake bekleidet, mit denen der entgegengesetzten Seite verbinden.¹

¹ Eine von mir früher (83 pag. 63) ausgesprochene Vermutung, daß diese Muskeln einem umgebildeten M. pyramidalis entsprechen könnten, ist, wie schon Dobson bemerkt, jedenfalls irrig.

Ein breiter platter Muskel (Textfig. CVI x; = M. sphincter cloacae Leche 83 p. 102), welcher vom Seitenteile des Schwanzes zwischen M. pubo-coccygeus und der Streckmuskulatur des Schwanzes entspringt, geht an der Lateralfläche der Kloake in den M. sphincter cloacae externus (siehe unten) über.

M. retractor cloacae entspringt jederseits vom Mesorectum in der Nähe der Wirbelsäule und bedeckt die laterale Fläche des Rectum mit Muskelfasern, welche in der Längsrichtung des Darmes verlaufen. Die Insertionssehne ist mit der Sehne des M. caudo-rectalis (siehe unten) verbunden. Da der Muskel aus quergestreiften Muskelfasern besteht, ist die Homologie mit dem gleichnamigen, von Eggeling beschriebenen Muskel, welcher bei Marsupialia und Carnivora vorkommt, zweifelhaft.



Textfig. CVI. Die Muskulatur der Kloakenregion bei der weiblichen *Chrysochloris hottentota*.
Betreffs der Bezeichnungen vergleiche den Text.

Etwa 1½ nat. Gr.

M. caudo-rectalis besteht dagegen aus glatten Muskelfasern; er löst sich von der Muskulatur des Rectum auf dessen dorsaler Fläche ab und endigt mit starker Sehne an der ventralen Seite der Schwanzspitze.

M. sphincter cloacae ist wie bei den Centetidae aus zwei Schichten zusammengesetzt. Die äußere Schicht mit vorwiegend ringförmig verlaufenden Muskelfasern umgibt Rectum (und Vagina?); von der Lateralseite des Muskels geht jederseits ein Bündel ab, welches sehnig an der Fascie inseriert, welche die Dorsalfläche des Schwanzes bekleidet (y).¹ Zwischen dieser und der folgenden Schicht liegen die starken Analdrüsen. Die innere Schicht besteht aus in der Längsrichtung des Darmes verlaufenden Fasern und umgibt nur das Rectum; sie erstreckt sich weiter kopfwärts als die äußere und verbindet sich mit M. retractor cloacae.

Placenta. Der Bau der Placenta von *Centetes* ist in eingehender Weise von Strahl untersucht worden, und hat derselbe ihren von dem Verhalten nicht nur bei anderen Insectivoren, sondern von allen anderen Säugetieren überhaupt stark abweichenden Bau nachgewiesen.

Zahl der Jungen. Vielfach (Dobson, Flower and Lydekker etc.) begegnet man der Angabe, daß *Centetes* mit einem Wurf 21 Junge zur Welt bringen sollte. Dies ist wahrscheinlich übertrieben. Nach Sikora's brieflicher Mitteilung fand er beim trächtigen Weibchen 7 Embry-

¹ Auch bei *Phalangista* verbindet sich nach Eggeling (pag. 409) der Muskel mit den Schwanzwirbeln.

onen; einmal sah er einen Centetes im Walde, „das wenigstens 10 Junge um sich hatte“. Selbst finde ich nach Untersuchungen von drei Centetesuteri die Zahl der Embryonen 6—7. Bei *Hemicentetes semispinosus* fand Sikora 7—9 Embryonen. Ein von mir untersuchter Uterus von *Potamogale* enthielt 2 Embryonen.

Die Genitalorgane der Centetidae schließen sich, wie aus den obigen Angaben hervorgeht, Zusammenfassung.

- in Bezug auf die Lage der Hoden dem Verhalten bei Chrysochloridae (und Macroscelididae),
- in Bezug auf das Vorkommen einer Kloake dem Verhalten bei Chrysochloridae und einigen Soriciden,
- in Bezug auf die Form des Penis dem Verhalten bei Talpidae und Soricidae,
- in Bezug auf das Vorhandensein eines accessorischen Schwellkörpers dem Verhalten bei Soricidae

zunächst an.

Durch den Erwerb eines *Os priapi* zeichnen sich die Centetidae vor allen anderen Insectivoren (mit Ausnahme von *Talpa europaea*) aus. Auch in dem Bau der Placenta stehen Centetidae (*Centetes*) völlig isoliert.

Die Chrysochloridae unterscheiden sich von den übrigen Insectivoren durch den sehr kurzen, rückwärts gerichteten Penis.

Die genetischen Beziehungen

der Centetidae, Chrysochloridae und Solenodontidae auf Grund der morphologischen Befunde. Zoogeographische Erwägungen.

I. Centetidae.

Wir wenden uns jetzt zu einem Versuche, sowohl die Einzeltatsachen als auch die Resultate, welche betreffs verschiedener Organsysteme in den vorhergehenden Kapiteln dargelegt sind, zu einem Gesamtbilde zusammenzufügen, das uns eine Vorstellung von den genetischen Beziehungen der hier behandelten Tierformen gewähren kann. Es tritt dann die Aufgabe an uns heran, mit Hilfe dieser Tatsachen die Berechtigung nachzuweisen, daß zunächst die hier als Centetidae vereinigten Tiergestalten wirklich einer Familie angehören, sowie ferner das genetische Verhalten derselben zueinander zu prüfen. Unter „Familie“ verstehe ich eine Gruppe solcher Tierformen, deren unmittelbarer genetischer Zusammenhang mit Hilfe des zugänglichen Tatsachenmaterials nachweisbar ist. Und mit einem unmittelbaren genetischen Zusammenhange muß offenbar verstanden werden, daß sich die fraglichen Formen voneinander oder von einer gemeinsamen Stammform ableiten lassen.

Einen Einblick sowohl in die Eigenschaften, welche für die als Familie der Centetidae hier zusammengestellten Tierformen charakteristisch sind, als auch in das Auftreten dieser Eigenschaften bei anderen Insectivoren dürfte folgende Zusammenstellung, wobei auf die näheren Darlegungen im vorigen verwiesen sei, gewähren.

Die Centetidae zeichnen sich aus:

- | | |
|---|---|
| 1) Durch Form und Bildungsart der Molaren | = Chrysochloridae, Solenodontidae. |
| 2) P ₄ ist molariform | } = Chrysochloridae, Solenodontidae, Leptictidae. |
| 3) Der Zahnwechsel findet beim erwachsenen Tiere statt (Ausnahmen: Centetes, Potamogale?) | } = Chrysochloridae, Urotrichus. |
| 4) Chorda dorsalis persistiert im Schädel des erwachsenen Centetes und Ericulus | } — bei keinem anderen Tetrapoden beobachtet (pag. 68—70). ¹ |
| 5) Ein vollständiger Jochbogen fehlt | = Solenodontidae, Soricidae. |
| 6) Gesamthabitus des Malleus | = Erinaceidae, Soricidae. |
| 7) Processus gracilis mallei von einem Foramen für die Chorda tympani durchbohrt | } = Erinaceidae. |

¹ Hinweis auf die nähere Darlegung im vorigen.

- | | | |
|---|---|---|
| 8) Zahl der Brust-Lenden-Wirbel 20—24 | } | — weniger bei den übrigen Insectivoren; am nächsten stehen Chrysochloridae mit 22—23. |
| 9) Unterschenkel gelenkt nur mit Astragalus (Ausnahme: Potamogale) | | — Solenodontidae. |
| 10) Unterschenkelknochen können frei sein (Centetinae) | } | — Solenodontidae. |
| 11) <i>Musc. digastricus</i> einfach | | = Talpinae. |
| 12) <i>Musc. omohyoideus</i> vorhanden | | = Erinaceidae. |
| 13) <i>Musc. biceps brachii</i> <i>Ericulus</i> | } | — am nächsten mit Solenodontidae übereinstimmend. |
| 14) Ein Sesambein im <i>Musc. popliteus</i> (Ausnahme: Potamogale) | | = Soricidae. |
| 15) Doppelter <i>Musc. gracilis</i> (<i>Microgale</i> , <i>Centetes</i>) | } | = Erinaceidae. |
| 16) <i>Mm. flexor hallucis longus</i> et <i>digitorum longus</i> sind am Fuße miteinander verbunden | | = Solenodontidae, Chrysochloridae und Sorex. |
| 17) Allgemeine Konfiguration des Gehirns | } | — stimmt am meisten mit Erinaceidae überein. |
| 18) Lage der Hoden | | = Chrysochloridae (und Macroscelididae). |
| 19) Vorhandensein eines <i>Os priapi</i> | } | — fehlt bei den übrigen Insectivora außer bei <i>Talpa europaea</i> . |
| 20) Form des Penis | | = Talpidae und Soricidae. |
| 21) Vorkommen eines accessorischen Schwellkörpers am Penis. | } | = Soricidae. |
| 22) Vorhandensein einer Kloake | | = Chrysochloridae und einige Soricidae. |
| 23) Bau der Placenta (<i>Centetes</i>) | | — abweichend von allen übrigen Insectivoren. |

Wenn auch die hier angeführten Charaktere selbstverständlich nicht alle denselben morphologischen Wert beanspruchen können, so erhellt jedenfalls aus dieser Zusammenstellung die Berechtigung so organisierte Formen als eine Familie, somit als genetische Einheit, den anderen Insectivorenfamilien gegenüberzustellen.

Wohl die bedeutsamsten Übereinstimmungen haben die Centetidae mit Chrysochloridae und Solenodontidae aufzuweisen. Inwiefern diese Übereinstimmungen die Annahme von unmittelbaren genetischen Beziehungen berechtigen, soll im folgenden bei der näheren Charakterisierung der beiden letztgenannten Familien erwogen werden.

Von den übrigen Insectivorenfamilien dürften die Soricidae den Centetiden noch Soricidae. am nächsten stehen. Solche Annäherungen sind: die allgemeine Form des Schädels (wie

bei *Microgale*, starker *Processus postglenoideus*, Mangel eines Jochbogens, Form des hinteren Abschnittes des Gaumens¹, Bildungsart der Molaren, Vorhandensein einer Kloake (bei manchen *Soriciden*), Vorkommen eines accessorischen Schwellkörpers am Penis. Wie sich das *Microgale*-Gebiß in Anzahl und allgemeiner Form der Antemolaren dem der *Soriciden* nähern kann, wird durch *Geogale* (siehe unten) illustriert, wenn auch dieser Umstand wohl nicht als ein Ausdruck für nähere Blutsverwandtschaft angesehen werden kann.

Höher differenziert als die *Centetidae* sind die *Soricidae* durch ihr Zahnsystem, Verlust des Milchgebisses, Fehlen der *Symphysis pubis*, Kreuzung der *Musc. recti*, Lage der Hoden etc.

Talpidae. Kaum in anderen Eigenschaften als in solchen, durch welche sich die *Soriciden* den niederen *Talpidae* anschließen, dürften sich Beziehungen zwischen den letzteren und den *Centetidae* nachweisen lassen.

Erinaceidae. Auch zwischen den *Erinaceidae* samt den diesen verwandten *Leptictidae* können direkte Verwandtschaftsbeziehungen mit *Centetidae* nicht nachgewiesen werden. Solche Charaktere wie die oben (pag. 120—121) unter *Mm. 7, 12 und 15* angeführten, sowie die Bildung der Tympanalregion können vielleicht nicht als selbständig von beiden Familien erworben betrachtet werden, sondern sind als ein gemeinsames Erbe aufzufassen. Ihnen gegenüber stehen aber andere Verschiedenheiten, durch welche die *Erinaceidae* eine ältere Entwicklungsstufe einnehmen, wie das Vorkommen eines *P1* und des *Musc. sartorius*, welcher letzterer wahrscheinlich schon bei den Sauriern vorkommt, der *Intercentra* an der Wirbelsäule, des Jochbogens und getrennter *Nasalia*. Andererseits bekunden die *Erinaceidae* eine modernere Richtung als die *Centetidae* im Fehlen des *Centrale carpi*, mehr zusammengesetzte Molaren, späterer Zahnwechsel, Bau der männlichen Genitalien, Fehlen einer Kloake und andere Eigenschaften, welche uns zur Annahme zwingen, daß eine genetische Verbindung zwischen den beiden Familien in weit entfernte geologische Epochen — jedenfalls vor Beginn der Tertiärzeit, da echte *Erinaceidae* schon im *Eocän* auftreten — zu verlegen ist.

Wir gehen nun zu einer Prüfung der verschiedenen Tierformen über, welche die *Centetiden*-Familie bilden. Bei der in den vorhergehenden Kapiteln enthaltenen Darstellung habe ich diese Tierformen in drei Unterfamilien: *Oryzorictinae*, *Potamogalinae* und *Centetinae* geschieden. Ist diese Unterscheidung begründet, müssen also die Komponenten jeder dieser Unterfamilien unter sich eine engere Verwandtschaft als mit denen einer der anderen Unterfamilien aufweisen.

Oryzorictinae
und
Centetinae.

Die Unterschiede in der Organisation der *Oryzorictinae* und *Centetinae* — die *Potamogalinae* werden später berücksichtigt — sind in folgender Übersicht zusammengestellt:

Oryzorictinae:

- 1) Kein Entwicklungsstadium hat Stacheln im Integument;
- 2) Schwanz nicht oder nur mäßig rückgebildet;

Centetinae:

- Stacheln kommen wenigstens im Jugendkleide vor.
- Schwanz stark rückgebildet.

¹ Vergleiche Winge (77).

- 3) Zahnsystem steht bei O. (Ausnahme: Geogale auf einer ursprünglicheren Entwicklungsstufe als bei C.
- 4) Schädel bei O. weniger ungebildet als bei C.
- 5) Besonderes Foramen opticum fehlt; vorhanden.
- 6) Keilbeingrube fehlt; vorhanden (Ausnahme: Hemicentetes)
- 7) Tympanalregion ursprünglicher bei O. als bei C.
- 8) Gelenkkopf des Unterkiefers walzenförmig; gerundet (Ausnahme: Ericulus).
- 9) Incus ursprünglicher bei O. als bei C.
- 10) Naviculare und Lunatum verwachsen; frei.
- 11) Unterarm weniger ursprünglich bei O. als bei C.
- 12) Darmbeinform ursprünglicher bei O. als bei C.
- 13) Unterschenkelknochen verwachsen¹; frei.
- 14) Musc. subclavius vorhanden; fehlt.
- 15) Musc. biceps brachii weniger ursprünglich bei O. als bei C.
- 16) Musc. gracilis entspringt nur vom Becken; entspringt auch vom Musc. obliquus abdominis externus.
- 17) Hoden inguinal; Hoden in ursprünglicherer Lage.
- 18) Körpergröße der O. viel geringer als diejenige der C.

Entgegen der Angabe Dobsons², daß der innere Bau aller Centetidae sich durch „the most remarkable uniformity“ auszeichnet, lassen sich somit eine Anzahl teilweise nicht unbedeutender Unterschiede nachweisen. Außer den eben genannten sei hier noch auf das Verhalten der *Mm. pyramidalis* und *coracobrachialis* bei den verschiedenen Centetiden verwiesen (siehe oben pag. 93, 95).

Aus den hier angeführten Merkmalen ergibt sich die auch von allgemein biologischem Gesichtspunkte bedeutungsvolle Tatsache, daß während sich die *Oryzoricinae* nicht nur betreffs des Gesamthabitus, sondern auch des Integuments, Zahnsystems sowie gewisser Schädelmerkmale (Form, Tympanalregion, Incus, Gelenkkopf des Unterkiefers, Abwesenheit einer Keilbeingrube, unbedingt ursprünglicher als die *Centetinae* verhalten, sich nichtsdestoweniger bei den letzteren in dem Extremitätenskelett, der Muskulatur und den Genitalia Zustände bewahrt haben, welche weniger abgeändert sind als bei den *Oryzoricinae*. Dies beweist unbedingt, daß die *Oryzoricinae* zwar ursprünglicher sind und der Stammform näher stehen als die *Centetinae*, aber in ihrer heutigen Organisation nicht die Vorfahren der *Centetinae* sein können. Welche diese Stammform gewesen, ist, da wir zur Zeit keine fossilen Centetiden kennen, nicht zu ermitteln.

Die Unterfamilie *Oryzoricinae* wird von den vier Gattungen *Microgale*, *Oryzoricetes*, *Limnogale* und *Geogale* gebildet.

Bei einer Vergleichung dieser Formen stellt sich gar bald heraus, daß die unter *Microgale* zusammengefaßten Arten in jeder Beziehung die am wenigsten spezialisierten sind. So ist, wie schon oben (pag. 30—31) betont wurde, das Zahnsystem, verglichen mit dem aller übrigen Centetiden, bei der Mehrzahl dieser Arten weder be-

¹ Ausnahme: *Geogale* (nach Dobson 82).

² 82 pag. 67.

sonders einseitig ausgebildet, noch in irgend einem Punkte offenbar rückgebildet; die fraglichen Formen besitzen mit anderen Worten ein Gebiß, von dem sich dasjenige der übrigen Oryzoricinae — und wie wir gleich hinzufügen können auch das der Potamogalinae — völlig zwanglos ableiten läßt. Sowohl Exterieur (Textfig. CVII) — ich erwähne besonders den Fußbau und den mit einer Ausnahme unverkürzten Schwanz — als Schädelform sind undifferenzierter als bei den übrigen Oryzoricinae, bei denen, wie wir unten sehen werden, eine mehr spezialisierte Lebensweise speziellere Anpassungen bedingt hat. Die Verschiedenheiten der 11 bis jetzt beschriebenen Arten sind meistens nicht tief eingreifend; die Formwandlungen von Art zu Art lassen miteinander in verschiedener Weise zusammenhängende Entwicklungsstufen erkennen.

Micr. pusilla.

Die kleinste Form aller bisher bekannten Centetidae, *M. pusilla*¹, ist in keiner Beziehung einseitig differenziert und nimmt auch in Bezug auf das Gebiß die niedrigste Stufe ein (siehe oben p. 30 und Fig. 1, 2).

Micr. longicaudata.

Von *M. pusilla* entfernt sich *M. longicaudata*² durch etwas bedeutendere Größe und durch die außerordentliche Länge des Schwanzes (Kopf—Rumpf 60, Schwanz 150 mm lang) mit 44—47 Schwanzwirbeln, eine Anzahl, welche unter den Säugern bisher nur bei *Manis tetradactyla* nachgewiesen ist. Der lange Schwanz, die bedeutende Länge des Fußes und des Unterschenkels im Verhältnis zum Oberschenkel (siehe oben pag. 83) bekunden, daß diese Art, etwa wie z. B. die Gerbillinae unter den Nagern, sich hüpfend bewegen kann.



Textfig. CVII. *Microgale cowani*. Erwachsenes Weibchen, $\frac{1}{4}$ nat. Gr.

Micr. cowani.

Von den beiden genannten Arten entfernt sich *M. cowani*³ (Textfig. CVII) sowohl durch bedeutendere Größe und durch spezialisiertes Gebiß (siehe oben pag. 30 und Fig. 3, 4). Steht somit *M. cowani* in dieser Beziehung auf einer höheren Entwicklungsstufe, so ist sie weniger differenziert in folgenden Punkten:

- 1) Die obere Profilkontur des Schädels ist gerade (Fig. 3); bei *M. pusilla* und *longicaudata* ist der Gesichtsschädel durch eine Einsenkung vom Hirnschädel abgesetzt;
- 2) Hinterfuß und Unterschenkel sind weniger verlängert im Verhältnis zum Oberschenkel.

Auch ist im Gegensatz zum Verhalten bei den vorigen, aber in Übereinstimmung mit den folgenden (*M. dobsoni* ausgenommen) der Schwanz kürzer als Kopf-Rumpf.

¹ Forsyth Major 96¹ pag. 462.

² Thomas 83 pag. 320; Dobson 82 pag. 86 a.

³ Thomas 83 pag. 321; Dobson 82 pag. 866.

Als eine durch bedeutendere Körpergröße und verkürzten Schwanz ausgezeichnete Differenzierungsform der vorigen Art dürfte *M. thomasi*¹ aufzufassen sein.

Micr.
thomasi.

Eigenartiger ist dagegen, nach A. Milne Edwards' Beschreibung zu urteilen, *M. crassipes*² differenziert, da sie sich in höherem Grade als die übrigen *Microgale*-Arten einer grabenden Lebensweise angepaßt hat: mehr gedrungener Körperbau („Apparence plus talpoïde“), kurze, breite Füße mit starken, spitzigen Krallen, kurze Ohren, an der Basis dicker und fast nackter Schwanz. Da das Gebiß sich wie bei *M. cowani* verhalten soll, dürften wir in *M. crassipes* eine höhere Differenzierungsform der ersteren zu sehen haben.

Micr.
crassipes.

Ebenfalls von *M. cowani* ausgehend, aber nach einer anderen Richtung entwickelt ist *M. gracilis*.³ Diese von F. Major als *Oryzorictes* beschriebene Form ist unbedingt eine *Microgale*-Art, wie ich mich an dem von F. Major mir geschickten Schädel, den er selbst als *Microgale* bezeichnet hatte, habe überzeugen können. Durch die bedeutende Verlängerung und Verschmälerung des vorderen Kieferteiles hat der Schädel einen Habitus erhalten, der stark an den bei *Hemicentetes* erinnert. Wie bei diesem stehen die vorderen Antemolaren (mit Ausnahme der unteren Schneidezähne) getrennt voneinander; daß sie aber ganz von dem Typus der *Cowani*-Zähne sind, ist unverkennbar (Fig. 9, 10).

Micr.
gracilis.

Ob *M. brevicaudata*⁴ und *longirostris*⁵ ebenfalls aus einer *Cowani*-Form hervorgegangen sind, ist wahrscheinlich, wenn sich dies auch nicht mit Sicherheit aus den bisher veröffentlichten kurzen Beschreibungen entnehmen läßt.⁶

Micr. brevi-
caudata und
longirostris.

Von allen bisher besprochenen Arten unterscheidet sich *M. dobsoni*⁷ sehr wesentlich durch höher ausgebildetes Gebiß und (außer von *M. talazaci*) durch viel bedeutendere Größe. Die Gleichförmigkeit, welche die verschiedenen Zähne der oben genannten Arten — insofern das Gebiß derselben mir bekannt ist — auszeichnet, ist bei *M. dobsoni* durch die Differenzierung eines der vorderen Schneidezähne und die Rückbildung einzelner der mittleren Antemolaren gestört worden. Immerhin ist nicht zu verkennen, daß das Zahnsystem dieser Art aus einem Zustande, welcher sich demjenigen bei *M. pusilla-longicaudata* zunächst anschließt, hervorgegangen ist (Fig. 7, 8). Da *M. talazaci*⁸ der *M. dobsoni* sehr nahe steht, indem sie (außer durch dunklere Färbung) nur durch bedeutendere Größe und relativ kürzeren Schwanz eine höhere Ausbildungsstufe als diese erreicht hat — *M. talazaci* ist die größte aller bekannten *Microgale*-Arten —, so repräsentieren diese beiden im Gebiß, in der Größe und den damit zusammenhängenden Charakteren (Auftreten einer *Crista occipitalis*, abweichendes Verhältnis zwischen Hirn- und Gesichtsschädel; siehe oben pag. 67) einen höheren Entwicklungstypus als die übrigen Arten.

Micr.
dobsoni und
talazaci.

Vorstehende Tatsachen und Überlegungen machen es wahrscheinlich — unsere noch unvollständige Kenntnis einiger Arten verbietet, mehr als eine Mutmaßung auszusprechen —, daß die fraglichen 10 *Microgale*-Arten sich auf drei Gruppen verteilen, deren Mitglieder unter sich sehr nahe genetische Beziehungen darbieten, nämlich:

Genetische
Beziehungen
der Micro-
gale-Arten.

¹ Forsyth Major 96, pag. 320.

² A. Milne Edwards 93 pag. 98.

³ Forsyth Major 95, pag. 321.

⁴ Grandidier 99 pag. 349.

⁵ Forsyth Major 96 pag. 320.

⁶ Betreffe *M. taiva* (F. Major 96¹ pag. 461) wage ich keine Meinung auszusprechen.

⁷ Thomas 84 pag. 338.

⁸ Forsyth Major 96 pag. 320.

1) Die *Pusilla*-Gruppe umfaßt *M. pusilla* und *longicaudata* und ist durch geringe Körpergröße, ursprünglichstes Gebiß und durch die mehr oder weniger ausgesprochene Verlängerung des Unterschenkels, Hinterfußes und Schwanzes gekennzeichnet. Dank der letztgenannten Eigenschaften ist wenigstens die am meisten differenzierte Form (*M. longicaudata*) zum Hüpfen befähigt.

2) Die *Cowani*-Gruppe, zu welcher *M. cowani*, *thomasi*, *gracilis*, *crasipes*, wahrscheinlich auch *brevicaudata* und *longirostris* gehören, zeichnet sich durch etwas einseitiger ausgebildetes Gebiß und kürzeren Schwanz aus. Einige Mitglieder innerhalb dieser Gruppe haben sich zu mehr oder weniger vollkommenen Grabern entwickelt.¹

3) Die gewissermaßen höchst entwickelten und zugleich größten Arten gehören der *Dobsoni*-Gruppe an, nämlich *M. dobsoni* und *talazaci*.

Oryzorictes.

Wenn schon von Mitgliedern der zweiten *Microgale*-Gruppe gleichsam Versuche gemacht werden, sich der Grabefunktion anzupassen, so ist diese Anpassung im höheren Grade bei der Gattung *Oryzorictes*² erfolgt: die Zehen sind mit starken Krallen versehen; das Oberarmbein ist stärker verkürzt und verbreitert; Ulna und Radius liegen ihrer ganzen Länge nach unmittelbar aneinander; *Processus spinosus* einiger der vorderen Brustwirbel sind verlängert; die erste Rippe ist stärker verbreitert; das *Manubrium sterni* ist vergrößert und mit einem Kiele versehen; der Schwanz ist kürzer, das vordere axillare Zitzenpaar fehlt u. s. w. Außerdem ist der erste Finger der Hand verschwunden, wobei das Carpalskelett inadaptiv geworden ist. Das Zahnsystem ist namentlich insofern höher entwickelt, als sich ein typischer Eckzahn ausbilden kann, wenn er auch bei der Mehrzahl der Individuen (von *O. tetradactylus*) kaum die Ausbildungsstufe überschritten hat, welche von den meisten *Micr. dobsoni*-Individuen erreicht wird (Textfig. XII—XVII); auch die Ausbildung der Molaren geht etwas weiter als bei *Microgale* (siehe oben pag. 46). Der intime Anschluß des Gebisses an dasjenige der kleineren *Microgale*-Arten offenbart sich aber in der Übereinstimmung mancher Milchzähne.³

Limnogale.

Einer ganz anderen Lebensweise hat sich die dritte der *Oryzorictinen*-Gattungen *Limnogale* (mit der einzigen Art *L. mergulus*⁴) angepaßt. Sie ist ein Wasserbewohner geworden: Füße mit Schwimmhäuten zwischen den Zehen und Schwimmborsten an den Rändern; Schwanz stark, dick, im distalen Teile von den Seiten zusammengedrückt; Schädel verbreitert mit kurzem und breitem Gesichtsteil, vergrößerten Foramina und nicht verwachsenem *Nasalia*; die Zahnkronen der Antemolaren sind zu langen Schneiden ausgezogen (siehe oben pag. 31—32, Fig. 16—19) — somit alles Eigenschaften, welche die dem Wasserleben angepaßten Säugetiere kennzeichnen. Hierbei ist aber zu bemerken, daß, wie oben betreffs des Zahnsystems und Schädels nachgewiesen worden, *Limnogale* aus einer *Microgale*-Form, welche am nächsten mit *M. dobsoni* übereinstimmt, hervorgegangen ist.

¹ Mit Rücksicht auf das Verhalten des Humerus bei den Arten der vorigen Gruppe ist anzunehmen, daß auch diese zu Grabfunktionen, wenn auch in geringerem Maße befähigt sind.

² Die hier gegebene Charakterisierung bezieht sich zunächst auf *O. tetradactylus*.

³ Für die Beurteilung der genetischen Beziehungen der drei bisher beschriebenen Arten *O. hova* (Grandidier), *niger* (Major) und *tetradactylus* (Milne Edwards) fehlt es mir an Material von den beiden erstgenannten.

⁴ Forsyth Major 96 pag. 322.

L. ist die größte Form in der Unterfamilie, noch größer als die Mitglieder der *M. dobsoni*-Gruppe.

Die Organisation von *Geogale aurita*¹ ist bisher zu unvollständig bekannt, als daß ein endgültiges Urteil über ihre genealogischen Beziehungen gefällt werden könnte. In ihrem Äußeren findet sich nichts, was zu einer generischen Trennung von *Microgale* zwingen könnte — am meisten ähnelt sie der *Cowani*-Gruppe mit Schwanz von etwa halber Körperlänge; auch in der Schädelform stimmt G. mit *Microgale* überein. Wesentlich verschieden von den *Oryzorictinae* ist G. jedoch 1) dadurch, daß nach Dobsons Angabe) die Unterschenkelknochen getrennt sind; 2) durch die Beschaffenheit des Gebisses.² Im Gebiß ist gleichzeitig mit der starken Entwicklung des I₁ eine Rückbildung eingetreten, die sich in der Verkleinerung von C, P₃ und P₃, welche funktionslos geworden sind, sowie in dem Ausfall des P₂, I₃ und P₂ äußert. Falls die hier vorgetragene Deutung des Zahnsystems richtig, erhalten wir somit für *Geogale* folgende Formel:

$$I \frac{1. 2. 3.}{1. 2.} \quad C \frac{1}{1} \quad P \frac{3. 4.}{3. 4.} \quad M \frac{1. 2. 3.}{1. 2. 3.}$$

Das gesamte Zahnsystem bei G. hat also eine größere Übereinstimmung mit dem der *Soriciden* als das irgend eines anderen *Centetiden*.

Sicherlich trägt der Umstand, daß *Potamogale* nicht wie die übrigen *Centetidae* Madagaskar, sondern Westafrika bewohnt, die hauptsächlichste Schuld, daß P. auch von den neuesten Untersuchern nicht als ein Mitglied der *Centetiden*-Familie erkannt worden ist. Schon daß P. die allen *Centetiden* gemeinsamen, oben angegebenen Eigenschaften, welche diese Familie von den übrigen *Insectivoren* entfernt, besitzt, dürfte geeignet sein, jeden Zweifel zu entfernen, daß P. den übrigen *Centetidae* näher steht als irgend einer anderen Tiergruppe. Aber noch mehr! Eine Prüfung derjenigen Merkmale, durch welche sich P. von den übrigen *Centetidae* unterscheidet, beweist unwiderleglich, daß diese vom *Microgale*-Typus ableitbare Differenzierungsprodukte sind, hervorgerufen durch Anpassung an das Wasserleben. Von diesen seien hervorgehoben:

1) Die Verbreiterung des Hirnschädels, die Vergrößerung mehrerer Foramina, die Lage und Verkleinerung des Foramen lacrymale u. s. w. sind nicht im stande, die wesentliche Übereinstimmung mit dem Schädel der *Microgale* — besonders eines solchen wie der von *M. dobsoni* — zu verhüllen. Diese Übereinstimmung offenbart sich im Profil, in der

Geogale.

Potamogalinae.

¹ A. Milne Edwards et Grandidier 72 pag. 1; Dobson 82 pag. 86e. Erst nachdem die vorgehenden Kapitel dieser Arbeit gedruckt oder für den Druck fertiggestellt waren, hatte ich im Museum des Jardin des Plantes zu Paris durch Herrn Dr. Ménégau's gütiges Entgegenkommen Gelegenheit, das Gebiß zweier in Spiritus konservierter Exemplare dieser Art zu untersuchen.

² Aus meinen Untersuchungen über das Gebiß hebe ich hier hervor: I₁ ist viel größer als die folgenden Antemolaren, gebogen und mit starker hinterer Basalspitze versehen, lebhaft an das Verhalten bei den *Soriciden* erinnernd. I₂ und I₃ sind dem vorigen ähnlich aber kleiner, einigermaßen mit den entsprechenden Zähnen bei *Limnogale* übereinstimmend. C und P₃ sind stark rückgebildet, funktionslos, mit langer Krone. P₂ fehlt. P₄ ist groß, molarartig, etwa wie bei *Microgale cowani*. — Von den Schneidezähnen des Unterkiefers ist I₃ verschwunden. I₁, I₂, C sind stark nach vorne geneigt, mehr noch als bei *Microgale*. P₂ fehlt, P₃ hat etwa dieselbe Form wie I und C, aber ist stark reduziert und völlig funktionslos. P₄ und M stimmen wohl am besten mit den entsprechenden Zähnen bei *Limnogale* überein.

³ Dobson (82 pag. 86e) hat eine etwas andere aber jedenfalls verfehlt Auffassung der Zahnhomologie bei *Geogale*. Milne Edwards et Grandidier (82 pag. 3) geben in ihrer Formel das Vorkommen von drei unteren Schneidezähne an, was jedenfalls nur ein Schreibfehler ist.

ventralen Schädelkontur, der Beschaffenheit der Ossa pterygoidea, der Form der Fossa glenoidalis, der Verschmelzung der Nasalia u. s. w.

2) Es läßt sich beweisen, daß die Abänderungen im Antemolarengiß aus einem Zustand, wie er bei *Micr. dobsoni* auftritt, hervorgegangen sind (siehe oben pag. 31—32, Fig. 20—26). Ebenso ist, wie ich oben (pag. 45—46, Fig. 61) nachzuweisen versucht habe, die höher ausgebildete Molarform bei *P.* aus der einfacheren der übrigen Centetidae — unter Vermittlung solcher Befunde, wie sie *Oryzorictes* zeigt — entstanden. Daß diese Umbildungen des Gebisses ebenfalls von der abweichenden Lebensweise der *P.* verursacht sind, erhellt aus entsprechenden Erscheinungen bei anderen wasserlebenden Säugetieren.

3) Daß sich unzweifelhafte *Oryzorictinae*, sobald sie sich dem Wasserleben anpassen, der *P.* entsprechende Umwandlungen erfahren, geht aus dem oben besprochenen Falle der Gattung *Limnogale* hervor. Diese hat sowohl die eben besprochenen Eigentümlichkeiten als auch eine mit *P.* analoge Umbildung des Schwanzes erworben. Daß übrigens *P.* nicht von *Limnogale* abzuleiten ist, geht außer aus den schon besprochenen Befunden im Gebiß auch



Textfig. CVIII. Embryo von *Potamogale velox*, $\frac{2}{3}$ nat. Gr.

daraus hervor, daß sich bei der letzteren eine Schwimmhaut zwischen den Zehen entwickelt hat, während diese bei *P.*, welche sich durch Verwachsung der 2. und 3. Hinterzehe auszeichnet¹, fehlt. Sonst ist die Anpassung an das Wasserleben weiter gegangen bei *P.* als bei *Limnogale*.

Auch in anderen Punkten ist *P.* höher differenziert als die übrigen Centetidae:

1) Die Clavicula fehlt und im Zusammenhang hiermit ist das Manubrium sterni modifiziert. Die Art des Schwimmens: mit den Vorderfüßen an die Körperseiten gedrückt, ist jedenfalls die Ursache des Verlustes der Clavicula. *Limnogale* benutzt aller Wahrscheinlichkeit nach beim Schwimmen ihre Füße; deshalb hat sich die Clavicula erhalten und eine Schwimmhaut sich ausgebildet.

2) Foramen entepicondyloideum am Humerus fehlt; hierdurch unterscheidet sich *P.* von allen anderen Insectivora lipotyphla außer den höchsten Erinaceidae.

3) Gallenblase fehlt.

4) Ein wirklicher Cremastersack ist allein unter allen Centetidae bei *P.* ausgebildet.

In Bezug auf den Umstand, daß der Unterschenkel auch mit dem Calcaneus gelenkt wie bei den übrigen Insectivoren außer Centetinae, *Oryzorictinae* und *Solenodontidae*,

¹ Die Verwachsung der besagten Zehen bei *P.* vollzieht sich erst im späteren Stadium des embryonalen Lebens, da dieselbe bei einem Embryo von 30 mm Scheitel-Steißlänge nur teilweise erfolgt ist (Textfig. CVIII).

sowie durch das Fehlen des Sesambeins im *M. popliteus* ist *P.* dagegen auf einer ursprünglicheren Stufe als die madagassischen Centetiden stehen geblieben.

Über die Stellung des *P.* innerhalb der Familie kann kein Zweifel bestehen. Außer im äußeren Habitus nähert *P.* sich viel mehr den *Oryzorictinae* als den *Centetinae* in mehreren speziellen Befunden, wie Schädelform, Zahnsystem, Fehlen eines besonderen Foramen opticum, Beckenform, Vorhandensein eines Trochanter III, Verwachsung der Unterschenkelknochen, Lage der Hoden u. a.

Es ließe sich somit völlig rechtfertigen, *P.* in die Unterfamilie *Oryzorictinae* aufzunehmen. Nur aus dem Grunde, daß die Mitglieder dieser Gruppe intimer unter sich verbunden sind als mit *P.*, erscheint es bis auf weiteres angemessen, für dieselbe eine besondere Unterfamilie zu errichten, wobei aber immer im Auge zu behalten ist, daß *P.* jedenfalls aus einer *Microgale*-artigen Form hervorgegangen ist, wie oben nachgewiesen wurde.¹

Die Unterfamilie der *Centetinae*, deren Charakteristik und Beziehungen zu den *Oryzorictinae* wir bereits oben angegeben haben, umfaßt die Gattungen *Ericulus*, *Centetes* und *Hemicentetes*.

Unterfamilie
Centetinae.

Irgend eine Form, welche den Übergang dieser Unterfamilie zu einer der vorigen vermittelt, ist nicht bekannt. Durch die Ausbildung des Stachelkleides und der mit diesem in Zusammenhang stehenden Hautmuskulatur, sowie durch die eigenartige Spezialisierung des Gebisses hat sich allerdings *Ericulus* in noch höherem Grade als die beiden anderen *Centetinen* von den ursprünglicheren Formen der *Oryzorictinae* entfernt. Trotz oder vielleicht richtiger: infolge der genannten eigenartigen Differenzierungen ist *Ericulus* diejenige *Centetinen*-Form, welche einige andere ursprüngliche Eigenschaften hat bewahren können, welche sie mit den *Oryzorictinae* gemeinsam hat, wogegen dieselben bei *Centetes* und *Hemicentetes* verloren gegangen sind. Als solche Merkmale seien hier angeführt:

Ericulus.

1) Tympanalregion mehr mit derjenigen von *Oryzorictinae* übereinstimmend als bei *Centetes* und *Hemicentetes* der Fall.

2) Form des Unterkiefergelenkkopfes.

3) Darmbeinform.

4) Trochanter III angedeutet.

5) Verhalten des *Musc. sterno-cleido-mastoideus*.

Eine besonders ursprüngliche Eigenschaft hat *E.* in seinem doppelten *Musc. biceps brachii* (siehe oben pag. 94) bewahrt.²

Schon oben (pag. 37) habe ich dargelegt, daß die bisher beschriebenen und auf zwei Gattungen (*Ericulus* und *Echinops*) verteilten Arten nur als zwei verschiedene Entwicklungsstufen derselben genealogischen Reihe aufzufassen sind, womit die für die Aufnahme der am letzten beschriebenen Art geschaffene Gattung *Echinops* ihre Existenzberechtigung verliert. Die ursprünglichste Form ist, dem Gebisse nach zu urteilen, *E. setosus*, bei dem noch $\frac{3}{3}$ Molaren vorhanden sind (Fig. 27--30, Textfig. LXXX a).

¹ Von *Potamogale* ist bisher nur eine Art, *P. velox* Du Chaillu bekannt; denn *P. allmani* Jentink ist, wie oben (pag. 6) erwähnt, nur ein jungliches Individuum jener Art.

² Über die Konvergenz von *Ericulus* und *Erinaceus* siehe unten.

Von der früher als *Echinops telfairi* beschriebenen Art, welche sich durch die Reduktion der Molaren auf $\frac{2}{2}$ auszeichnet, kommen zwei Formen, welche sich vielleicht als spezifisch verschieden herausstellen werden, vor. Die Form, welche Thomas (92) *E. telfairi pallescens* benannt hat, unterscheidet sich von dem von Martin zuerst beschriebenen „*Echinops telfairi*“ teils durch andere Färbung teils durch geringere Größe. Obgleich der eine mir vorliegende Schädel von *E. telfairi* Martin¹ noch nicht völlig erwachsen und mit Milchgebiß versehen ist, übertrifft er dennoch an Größe bedeutend alle erwachsenen Schädel von *E. telfairi pallescens*, wie aus folgenden Maßen hervorgeht:

	<i>E. telfairi</i> (Mart.)	<i>E. telf. pallescens</i> (Thom.)
Basilarlänge des Schädels	40	33,4 mm
Interorbitalbreite	11,6	9,2 „
Gaumenlänge	25	18 „
Unterkieferlänge von der Spitze zum Condylus .	32,7	26 „
Länge der oberen Zahnreihe	21,8	16,4 „

Auch die Zähne des *E. telfairi* Martin (Fig. 31, 32) übertreffen an Größe und Gedrungenheit nicht nur die aller *E. telf. pallescens*-Exemplare (Fig. 34, 35), sondern auch die von *E. setosus*.² Kommt hierzu die abweichende Färbung der Stacheln: diejenigen des Hinterrückens haben auch bei meinem Exemplare von *E. telfairi* schwarze Spitzen, während bei *E. telf. pallescens* alle Stacheln helle Spitzen haben und der übrige Stachelteil anstatt schwarz hellbraun ist, so liegen hier offenbar zwei gut getrennte Formen vor. Da aber erst die Erlangung erwachsener Individuen auch von *E. telfairi* abgewartet werden muß, um entscheiden zu können, ob hier, wie es den Anschein hat, ein wirklicher Artenunterschied vorhanden ist, dürften die besagten Formen bis auf weiteres als *Ericulus telfairi typicus* und *E. telf. pallescens* zu bezeichnen sein.³

Centetes.

Nicht nur durch seine Körpergröße, sondern auch durch die hohe Ausbildung des Gebisses (Fig. 35, 36) und durch die Abschwächung des Milchgebisses nimmt *Centetes* die höchste Entwicklungsstufe unter allen Centetidae ein. Der Schädel zeichnet sich vor allen übrigen außer durch die von seiner Größe bedingten Eigenschaften (wie *Crista sagittalis*) auch durch den relativ und absolut größten Gesichtsteil aus. Den genetischen Zusammenhang des *C.* mit den niederen *Oryzoricinae* offenbart die Ontogenese des Schädels und des Gebisses: der embryonale *Centetes*-Schädel hat die größte Übereinstimmung mit dem erwachsenen *Microgale*-Schädel (Textfig. LV—LVII, Fig. 3, 11), und mehrere Milchzähne schließen sich den Befunden bei *Microgale* viel mehr an als die entsprechenden Ersatzzähne (siehe oben pag. 33, 40—42, Textfig. XXXIV—XXXVI).

¹ Da der Schädel des von Martin beschriebenen Exemplares mit Ausnahme des Unterkiefers verloren gegangen ist, hat Thomas bei Aufstellung seines *E. telf. pallescens* sich nur auf Martin's Darstellung stützen können. Ich hatte das Glück unter einigen unter dem Namen *E. setosus* erworbenen Stücken den Schädel und Balg eines Tieres zu finden, welches völlig mit Martin's *E. telfairi* übereinstimmt und der obigen Darstellung zu Grunde liegt.

² Der stark abweichende Bau des Cd mit einem Höcker zwischen der Hauptspitze und der hinteren Basalspitze (Fig. 31) ist vielleicht nur als eine individuelle Abweichung aufzufassen.

³ Trouessart's (98) Identifizierung von Martins *E. telfairi* mit Geoffroy's *Ericulus nigrescens* ist ein Irrtum; der letztere ist ein typischer *E. setosus*, wie die Anzahl der Backenzähne beweist.

Der Umstand, daß ein M_4 bei sehr alten, resp. besonders großen Individuen von *C.* normalerweise auftritt, sowie die große Variabilität in der Größe — falls diese nicht auf Geschlechtsunterschieden beruht¹ — bekunden ein bemerkenswertes Entwicklungsvermögen der Art *C. ecaudatus*. Seine höhere Ausbildungsstufe geht auch aus dem Umstande hervor, daß *C.* meines Wissens der einzige Centetide ist, welcher sich einer omnivoren Kost angepaßt hat.

Zu *Centetes* steht *Hemicentetes* in sehr nahen Beziehungen. Dies offenbart sich zunächst in dem oben geschilderten Verhalten des Integumentes: das Jugendkleid des *Cent. ecaudatus* mit seinen Stacheln und seiner charakteristischen Farbenverteilung persistiert bei *Hemicentetes* während des ganzen Lebens, während es beim älteren *C.* zum größten Teile der Borstenbekleidung weicht (siehe oben pag. 109, Textfig. XCVI—XCVII). Das Zahnsystem als Ganzes stimmt ebenfalls am nächsten mit dem bei *C.* überein. Einige Zähne haben bei *H.* die ursprüngliche Form besser bewahrt als bei *C.*, und infolge des schwächeren unteren Eckzahns erhält sich bei *H.* der dritte obere Schneidezahn während des ganzen Lebens, während er bei *C.* nur im Jugendstadium vorhanden ist. Auch das Verhalten der Nasenbeine bei *H.* entspricht dem beim jugendlichen *C.*; der fünfte Finger verhält sich ursprünglicher als bei *C.* u. s. w. *Hemicentetes* ist somit eine Tierform, welche in wesentlichen Organisationsverhältnissen auf dem Jugendstadium von *C.* stehen geblieben ist.

Andererseits hat sich aber *H.* durch Umbildung und Rückbildung gewisser Teile des Gebisses und durch hiermit in Zusammenhang stehenden Veränderungen anderer Teile von diesem Ausgangsstadium entfernt. Die hakenförmigen Kronen der oberen Schneide- und Eckzähne sowie des P_2 , die Verlängerung und Verschmälerung der übrigen Prämolaren und der Molaren, welche Vorgänge von Rückbildung von Zahnteilen begleitet werden, die verschmälerten Kiefer, die geringe Ausdehnung der Mundspalte sowie schließlich der ungekaute Mageninhalt beweisen, daß das Gebiß wenigstens vorzugsweise nur zum Ergreifen, nicht zum Kauen der Nahrung, welche *H.* mit seinen langen Vorderkrallen aus der Erde hervorscharrt, benutzt wird.²

Dieser Um- und Rückbildungsprozeß bietet zwei Stufen dar, welche von den zwei *H.*-Arten *nigriceps* und *semispinosus*³ repräsentiert werden. Und zwar steht in jeder Beziehung *H. nigriceps* (Fig. 39—42) der Ausgangsform am nächsten. *H. semispinosus* (Fig. 43—45) ist in dem oben geschilderten Spezialisierungsprozesse einen Schritt weiter als *nigriceps* gegangen: die Kiefer sind noch schwächer und länger, die Backenzähne kleiner

¹ F. Major (97, pag. 541) nimmt an, daß zwei *C.*-Arten vorhanden sind. Diese Frage läßt sich zur Zeit nicht entscheiden. Daß die starken Formschwankungen im Gebiß an und für sich nicht zu einer solchen Annahme berechtigen, beweist die gleich starke oder noch stärkere Variabilität desselben bei *Ericulus* und *Erinaceus europaeus*. Bedeutsamer sind allerdings die Größenschwankungen im Schädel, die schon Dobson (82) nachgewiesen und ich bestätigen kann.

Seiner Zeit schickte mir Herr F. Sikora drei fossile *Centetes*-Schädel von Madagaskar, die S. als zwei neuen Arten angehörig ansah. Alle drei sind größer als die von mir gemessenen Exemplare, dagegen erreichen sie nicht völlig die Größe der Schädel mit 4 Molaren im British Museum (Dobson 82, Thomas 92). Da sonstige Unterschiede (außer etwas geringerer Breite der Fossa gutturalis im Bereiche der Hamuli pterygoidei) gänzlich fehlen, so können offenbar diese fossilen *C.*-Individuen nicht als besondere Arten gelten. Sie stellen nur die allerdings nicht besonders überraschende Tatsache fest, daß unser *Centetes ecaudatus* bereits zusammen mit den jetzt ausgestorbenen Halbaffen *Megaladapis*, *Nesopithecus* etc. gelebt hat.

² Siehe oben pag. 114.

³ Betreffs der äußeren Charakteristik dieser Arten siehe Dobson 82, pag. 69—70 und oben pag. 111.

und relativ länger geworden, wobei einzelne Zahnbestandteile rückgebildet oder verschwunden sind.¹ Wenn wir uns diesen Entwicklungsgang der Backenzähne, welcher innerhalb dieser Gattung bei *H. semispinosus* sein Culmen erreicht, in derselben Richtung fortgesetzt denken, so würde schließlich eine Zahnform entstehen, welche wohl am nächsten mit derjenigen bei manchen Phocidae — obgleich die Zähne mehr reduziert und deshalb weniger brauchbar sein würden — übereinstimmen würde. Jedenfalls ist *H. semispinosus* ein Abkömmling des *H. nigriceps*-Typus.²

Parallelismus
zwischen
Centetidae
und
Marsupialia.

Wir haben also in der Familie Centetidae eine genetisch zusammengehörige Tiergesellschaft kennen gelernt, deren alle Mitglieder — mit einer Ausnahme — Madagaskar bewohnen und sich dort verschiedenen Lebensweisen angepaßt haben. Aus den ursprünglicheren Formen (wie die kleineren *Microgale*-Arten) sind teils Graber (*Oryzorictes*), teils Wassertiere (*Limnogale*), teils Soriciden-artige Tiere (*Geogale*) hervorgegangen, während die höchsten Formen (*Centetinae*) teils Igel-artige Tiere (*Ericulus*), teils Graber mit rückgebildetem Gebiß (*Hemicentetes*) geworden sind, und schließlich *Centetes* als Omnivore die bedeutendste Größe und eine eigenartige Ausbildung erlangt hat. Diese verschiedenartige Differenzierung, welche die Centetiden auf ihrer Heimatinsel entfaltet haben, ist eine Parallelerscheinung mit Australiens Beuteltieren, welche, ohne Konkurrenz mit Säugern von höherem Typus, bekanntlich durch Differenzierung befähigt worden sind, fast alle Existenzmöglichkeiten der australischen Region auszunützen. Allerdings besteht ein gewaltiger Unterschied zwischen Centetidae und Marsupialia: die ersteren zeigen durchaus nicht denselben Formenreichtum und somit auch nicht dieselbe Mannigfaltigkeit in der Lebensweise wie die letzteren; die Centetidae sind somit nur im verkleinerten Maßstabe für Madagaskar, was die Marsupialia für ihr Wohngebiet sind. Aber auch dieser Unterschied dürfte nicht schwer zu verstehen sein. Zunächst müssen wir uns erinnern, daß die Centetidae nicht wie die Marsupialia die alleinigen Inhaber ihrer Heimatinsel aus der Säugetierklasse sind oder waren. So ist wohl anzunehmen, daß das Vorhandensein der vielleicht gleichaltrigen Halbaffen das Aufkommen von Baumtieren unter den Centetidae entgegengewirkt hat. Ebenso ist es wahrscheinlich, daß die Centetidae ihr isoliertes Wohngebiet kürzere Zeit innegehabt haben als die Marsupialia das ihrige. Auch die viel bedeutendere Größe des Ausbreitungsgebietes der Marsupialia hat jedenfalls zur Hervorbringung des besagten Unterschiedes beigetragen. Schließlich darf man vielleicht annehmen, daß die Stammformen der Centetidae weniger plastisch waren als diejenigen der Marsupialia.

Die Säugetierfauna
Madagaskars.

Wir wissen also, daß die Centetidae eine für Madagaskar eigentümliche Säugetierfamilie sind — nur eine Gattung lebt anderwärts —, über deren Herkunft aber bisher nichts festgestellt ist, da auch, wie wir gesehen, keine ausgestorbenen Centetidae uns hier-

¹ Vergleiche oben die Beschreibung der einzelnen Zähne sowie pag. 34.

² Dobson (82) gibt an, daß *H. nigriceps* größer als *semispinosus* ist, aber auch, daß er keine erwachsenen Exemplare vom ersteren gemessen hat. Nach mir vorliegenden, völlig erwachsenen Schädeln zu urteilen, ist das Umgekehrte der Fall:

Größte Länge des Schädels von <i>H. semispinosus</i>	44,5 mm
„ „ „ „ „ <i>H. nigriceps</i>	43 mm

über aufklären. Unter solchen Umständen dürfte es angezeigt sein, zu prüfen, ob nicht die Geschichte der übrigen madagassischen Landsäugetiere uns einen Fingerzeig betreffs der Herkunft der Centetidae geben könnte. Die hier in Betracht kommenden Säuger sind vorzüglich die Halbaffen, die Raubtiere und die Nager.

Mit Recht hat man von jeher das Auftreten der zahlreichen Halbaffenformen als *Prosimiac.* ein Charakteristikum der Fauna Madagaskars angesehen. Die Bedeutung dieser Tatsache für das Verständnis jener Fauna erweist sich aber noch größer, wenn wir die Beziehungen berücksichtigen, welche zwischen den madagassischen und den nicht-madagassischen Halbaffen bestehen, wenn wir erwägen, weshalb gerade diese und keine anderen Halbaffen auf Madagaskar leben oder gelebt haben.

Betrachten wir *Tarsius* zusammen mit einigen ausgestorbenen Formen als den Vertreter einer mit *Prosimiac* und *Anthropoidea* gleichwertigen Gruppe — er weicht bekanntlich in höchst wesentlichen Punkten von den ersteren ab und nähert sich in eben denselben den letzteren —, so gliedert sich die heute lebende Halbaffenwelt in zwei durchaus natürliche Familien, die wir mit Weber als *Nycticebidae* und *Lemuridae* bezeichnen können. Von diesen gehören die *Nycticebidae* der orientalischen und äthiopischen (Afrikas Festland), die *Lemuriden* ausschließlich der madagassischen Region an. Die letzteren unterscheiden sich nicht nur von den *Nycticebiden*, sondern von allen Primaten überhaupt durch den wichtigen Umstand, daß das *Tympanicum* nicht an der Bildung der *Bulla* teilnimmt, sondern in Gestalt eines schmalen freien Ringes innerhalb derselben liegt, während bei den *Nycticebidae* wie bei den übrigen Primaten das *Tympanicum* mit der *Bulla* verwächst, den äußeren Gehörgang bildend.¹ Ebenso wie die lebenden *Lemuridae* verhalten sich in diesem Punkte nach Major auch Madagaskars fossile Halbaffen. Wie die gesamte Morphologie der Tympanalregion lehrt, sind die Madagaskar-Halbaffen in dieser Hinsicht unbedingt als die auf dem ursprünglicheren Stadium stehengebliebenen anzusehen.² Dies wird außerdem noch durch die wichtige Entdeckung Majors bestätigt, daß auch einer der ältesten und ursprünglichsten der bisher bekannten Halbaffen, der eocäne *Adapis*, in Bezug auf das Verhalten sowohl des *Tympanicum* als auch auf die *Basis cranii* völlig mit den *Lemuridae*, nicht mit den übrigen Halbaffen übereinstimmt.

In Übereinstimmung hiermit steht der von Tandler nachgewiesene Umstand, daß die *Lemuridae* sich bezüglich der Schädelgefäße niederen Formen (Nagern) anschließen, während die *Nycticebidae* (*Stenops* und *Otolienus* sind untersucht) sich wie die Affen und der Mensch verhalten.

Trotz ihrer Vielgestaltigkeit bilden die *Lemuridae*, welche bekanntlich die überwiegende Anzahl der Halbaffen ausmachen, eine durchaus natürliche Gruppe, deren verschiedene Glieder genetisch miteinander zusammenhängen. Weder der eigenartig differenzierte *Chiromys*³ noch die teilweise durch ihre gewaltige Größe imponierenden fossilen Halbaffen Madagaskars machen hiervon eine Ausnahme.

¹ Siehe Winge 95, Major 99, v. Kampen.

² In Übereinstimmung mit Major's und v. Kampen's und entgegen Winge's Auffassung.

³ Wortman (03) hat neuerdings die Ansicht verfochten, daß *Chiromys* zusammen mit den eocänen *Microdectes*, *Cynodontomys* u. a., welche sich alle durch die an Nagetiere erinnernde Ausbildung der mittleren Schneidezähne aus-

Haben somit Madagaskars Halbaffen altertümliche Merkmale bewahrt, die bei den übrigen verloren gegangen sind, und gehören sie deshalb einem niedrigeren Typus an, so erreichen sie anderseits teilweise eine speziellere Differenzierung als diese. Es ist bemerkenswert, daß es die afrikanischen Galaginae sind, welche Gruppe zugleich die am wenigsten differenzierte Nycticebidenabteilung ist und die meisten Beziehungen mit Lemuridae aufzuweisen hat. Diese Beziehungen offenbaren sich nicht nur im äußeren Habitus, sondern auch in der eigentümlichen Art, in welcher bei Galaginae und einigen Lemuridae die Fußverlängerung zu stande kommt, nämlich durch Ausbildung des Calcaneus und Naviculare. Die zweite, mehr differenzierte Gruppe der Nycticebidae, die Lorisinae, hat keine nähere Verwandtschaft mit den Lemuridae. Selbst sind dagegen die Lorisinae genetisch eng zusammengehörige Formen, trotzdem die eine (*Perodicticus*) jetzt nur in Westafrika, die beiden anderen (*Nycticebus*, *Loris*) nur in der orientalischen Region leben.

Alle auf Madagaskar lebenden Carnivora gehören ebenfalls Gattungen an, welche dieser Insel eigentümlich sind.¹

Fossa. *Fossa fossa* ist eine durch etwas höhere Differenzierung ausgezeichnete *Viverra*. Die Photographie eines mir von Herrn Sikora geschickten Schädels beweist, daß sie auch im fossilen Zustande auf Madagaskar vorkommt.

Galidictinae. Die *Galidictinae*, aus drei Gattungen bestehend, weichen schon etwas mehr von den lebenden Gruppen ab und bilden nach Mivart (82) eine Art Zwischengruppe zwischen *Viverrinae* und *Herpestinae*, wenn auch den letzteren etwas näher stehend. Winge (95) glaubt, daß sie mit den ursprünglichsten *Herpestes*-Arten übereinstimmen.

Eupleres. Eine weitergehende Spezialisierung zeichnet *Eupleres* aus: das stark zurückgebildete Gebiß, die sehr verschmälerten Kiefer sowie die starken Krallen weisen auf eine mit *Hemiacetes* nahe übereinstimmende Lebensweise hin. Auch *Eupleres* ist in keine der bisher aufgestellten Gruppen unterzubringen. Allerdings spricht das Verhalten der *Bulla tympanica* sowie einige andere Merkmale für nahe Verwandtschaft mit *Viverrinae*; anderseits treffen wir aber auch Merkmale an, welche *E.* mit den *Herpestinae* teilt.²

Cryptoprocta. Ein Ensemble von Charakteren, welche auf von einander ganz getrennten Formen der jetzt lebenden Raubtiere verteilt sind, stempelt *Cryptoprocta* zu einer durchaus fremdartigen Erscheinung in der heutigen Lebewelt. Eine gedrängte Aufzählung der wesentlicheren dieser Eigenschaften mag eine Vorstellung vom Bau dieses Tieres geben.³

I. Befunde, in denen *Cryptoprocta* mit den *Viverridae* übereinstimmt oder sich ihnen nähert, und in denen zugleich die *Felidae* sich abweichend verhalten:

Tarsus und Metatarsus nackt (bei den meisten *Viverridae*); semidigitigrad.

Canalis alisphenoideus vorhanden (fehlt oft bei *Viverricula*).

Verhalten des Processus jugularis.

Verhalten des Canalis caroticus.

zeichnen, eine Gruppe (*Cheiromyoidea*) bilden, welche allen anderen Halbaffen gegenüberzustellen ist. In dieser Absonderung scheint mir ein offenes Verknüpfen des morphologischen Entwicklungsganges der Halbaffen, wie er u. a. von Winge dargelegt worden ist, zu liegen.

¹ Sofern *Viverricula malaccensis*, wie allgemein angenommen, erst eingeführt ist.

² Vergleiche Carlsson (02).

³ Den obigen Angaben liegen teils eigene, nicht veröffentlichte Untersuchungen, teils die Mitteilungen von Mivart (82), Beddard (95) und Filhol (94) zu Grunde.

Bulla tympanica ist offenbar vom Viverridentypus und zwar den Viverrinae ähnlicher als den Herpestinae; doch zeigt sie insofern auch Annäherungen an Felidae, als die beiden Kammern im Äußern nicht so getrennt sind wie bei Viverridae, sondern mehr einheitlich wie bei den Felidae erscheinen.

Medialer Fortsatz am Olecranon.

Hallux vollständig ausgebildet; rückgebildet bei Felidae.

Verhalten des *Musc. rhomboideus*.

Verhalten des *Musc. caudofemoralis*.

Verhalten des *Musc. semitendinosus*.

Verhalten des *Musc. flexor accessorius*.

Vorkommen einer Analtasche wie bei Herpestinae (und Hyaenidae).

II. Befunde, in denen *Cryptoprocta* mit den Felidae übereinstimmt und von den Viverridae abweicht:

Gesamthabitus des Schädels.

Foramen condyloideum gesondert vom For. lacerum posticum.

Musc. digastricus mehr wie bei den Felidae als wie bei Viverridae.

Verhalten der Milz.

Verhalten der weiblichen Genitalia mehr wie bei Felidae als wie bei Viverridae.

Gesamthabitus des Gebisses, wobei jedoch zu bemerken:

a) Prämolaren bei *Cryptop.* $\frac{1. \ 2. \ 3. \ 4.}{2. \ 3. \ 4.}$, bei Felidae $\frac{2. \ 3. \ 4.}{3. \ 4.}$

b) Schneidezähne stimmen besser mit Viverridae überein.

c) P_3 ist durch das Vorkommen eines Innenhöckers mit Wurzel ausgezeichnet.

d) P_4 ähnelt vollkommen denselben Zähne bei Felidae; diese Ähnlichkeit wird aber wahrscheinlich nicht durch gleichwertige Elemente erzielt.

e) Die hintere Basalspitze bei M_1 fehlt meist bei Felidae.

Von beiden Familien unterscheidet sich *Cryptoprocta* durch den Besitz eines sehr großen Os penis.

Nach dieser Übersicht zu urteilen, besitzt somit *C.* eine Organisation, welche Anschlüsse an zwei verschiedene, in der heutigen Lebewelt getrennte Familien darbietet, weshalb diese Tierform auch keine Unterkunft innerhalb der auf den modernen Typen gegründeten systematischen Kategorien finden kann. *C.* ist sicherlich ebensowenig ein Viverride wie ein Felide — beide Ansichten haben bekanntlich ihre Fürsprecher —, sondern vielmehr eine Form, welche dem gemeinsamen Stamme vor der Herausdifferenzierung besagter Gruppen entsprossen ist. Wir können noch einen Schritt weiter gehen und es als höchst wahrscheinlich hinstellen, daß Untersuchungen an günstigem Material intime genetische Beziehungen zwischen *C.* einerseits und solchen jungeocänen und altmiocänen Formen wie *Palaeoprionodon* und *Proailurus* — das Gebiß stimmt sehr mit diesem überein — anderseits darlegen werden.

Von einheimischen Nagern ist nur eine Gruppe, *Nesomyinae*, vorhanden, welche *Rodentia* nach Major (97) als die niedrigste aller *Muridae* zu betrachten ist.

Die drei auf Madagaskar lebenden *Crocidura*-Arten bieten meines Wissens keine *Crocidura*-Besonderheiten dar.

Chiroptera.

Auch die Mehrzahl der Fledermäuse gehören Gattungen an, die auch anderweitig angetroffen sind. Einige dieser Gattungen (*Miniopterus*, *Nyctinomus*) haben eine weltweite Ausbreitung und können deshalb kein Charakteristikum für die madagassische Fauna abgeben. Aus dem Vorkommen anderer zieht Dobson (84) den Schlußsatz, daß eine Inselkette einstmal Madagaskar mit Australien verbunden hat, sowie ferner, daß in einer späteren Periode erstgenannte Insel auch mit Indien in ähnlicher Verbindung gestanden hat — Verbindungen, welche wohl fliegenden, aber keinen nicht-fliegenden Säugern einzuwandern gestatteten. Nur eine Fledermaus, *Myzopoda aurita*, eine durchaus eigenartig differenzierte Form, ist Madagaskar durchaus eigentümlich. Nähere Beziehungen zu anderen bekannten Fledermäusen scheint sie nicht zu haben.¹

Allgemeiner
Charakter
der Säugetierfauna
Madagaskars.

Halten wir bei der Beurteilung der Säugetiere Madagaskars den Typus und den Ausbildungsgrad² scharf auseinander, so läßt sich nicht verkennen, daß, während der Ausbildungsgrad der Madagaskar-Säuger teilweise ein recht hoher ist, dieselben nur die niederen Typen der betreffenden Gruppen repräsentieren. So kommen von den Primates nur Prosimiae, von den Carnivora nur Viverridae, von den Muridae die Nesomyinae vor — somit die niederen, primitiven Typen jeder Gruppe resp. Ordnung; und falls die Resultate, zu denen uns die Untersuchungen über die Backenzähne geführt haben³, stichhaltig sind, gilt dasselbe für die Vertreter der Insectivoren auf Madagaskar, für die Centetidae. In Bezug auf die Prosimiae können wir, wie oben nachgewiesen, noch weiter gehen: die madagassischen Prosimiae, die Lemuridae, stellen den ältesten Typus dieser Gruppe dar.

In diesem Zusammenhange mag erwähnt werden, daß nach Kolbe bei den Käfern eine Parallelerscheinung vorliegt. Von den Heteromeren sind nämlich nur die niederen Formen auf Madagaskar vorhanden. Die Toxotinen, welche laut dem genannten Autor zu den niedrigsten Formen der Longicornier gehören, sind besonders formen- und artenreich auf Madagaskar. Vielleicht ließen sich auch aus anderen Tiergruppen entsprechende Erscheinungen anführen. Da aber die verschiedenen Tierklassen zum Teil sehr verschiedene Verbreitungsmöglichkeiten und -mittel darbieten — ganz abgesehen davon, daß die verschiedenen Tierklassen zu verschiedenen geologischen Perioden entstanden sind —, sind die zoogeographischen Befunde bei der einen nicht ohne weiteres auf dieselbe Weise wie bei der anderen zu beurteilen, weshalb wir sie hier unberücksichtigt lassen können.

In zoogeographischer Hinsicht ergibt die obige Übersicht folgendes. Wenn wir, wie dies allgemein geschieht, annehmen dürfen, daß *Potamochoerus*, *Hippopotamus* und *Crociodura* nach Madagaskar eingewandert sind, nachdem es bereits zur Insel geworden, so ge-

¹ Vergleiche Thomas (04).

Es sei auch erwähnt, daß im Pleistocän Madagaskars ein Schädelrest gefunden ist, von dem Filhol annimmt, daß er möglicherweise von einem mit *Orycteropus* verwandten Tiere (*Plesiorycteropus*) herkommen könne.

Der Oberschenkel, ebenfalls aus dem Pleistocän Madagaskars, welcher nach G. Grandidier einem *Bradypus*-artigen Edentaten (*Bradyltherium*) angehören soll, stammt nach Ameghino wahrscheinlich von einem großen Lemuriden.

In Bezug auf den *Hippopotamus* und *Potamochoerus* von Madagaskar verweise ich auf die Auslegungen bei Lydekker.

² Mit einer leichten Umwertung der v. Baer'schen Begriffe können wir als Typus die genetisch zusammenhängende Organismenreihe vom Ausbildungsgrade, welcher durch das größere oder geringere Maß der morphologischen Differenzierung bestimmt wird, unterscheiden.

³ Siehe oben pag. 53.

hören alle nicht-fliegenden madagassischen Säugetiere Gattungen und — mit Ausnahme von Fossa auch — Unterfamilien und Familien an, die sonst nirgends vorkommen.¹ Ferner läßt sich wohl kaum in Abrede stellen, daß die madagassischen Säuger noch am meisten mit solchen des afrikanischen Kontinents übereinstimmen. Für die Centetidae wird dies besonders durch das Vorkommen der unzweifelhaften zu dieser Familie gehörenden Potamogale bewiesen.² Auch die nächsten lebenden Verwandten der Lemuridae, nämlich die Galaginae, sind Afrikaner.

Ziehen wir zum Vergleich eine andere Wirbeltiergruppe heran, nämlich die Saurii, so gestaltet sich die Sache etwas anders. Nach Boulenger gehört keine einzige Familie Madagaskar allein an. Und von den 15 dort vertretenen Gattungen sind nur 7 dieser Insel eigentümlich, während die übrigen 8 teils auch in Afrika vertreten, teils kosmopolitisch sind.³ Die Saurierfauna Madagaskars ist somit viel weniger eigentümlich als die der Säugetiere.

Um die Frage nach der Herkunft der Säugetierwelt Madagaskars beantworten zu können, müssen wir natürlich berücksichtigen, wie es faktisch mit unserer Kenntnis betreffs der früheren Schicksale dieser Insel bestellt ist.

Ziemlich allgemein dürfte jetzt die auf rein geologischen Gründen gestützte Annahme acceptiert werden, 1) daß während der Jurazeit Südafrika, Madagaskar, Ceylon und Indien durch Festland verbunden wurde, 2) daß Afrika einstmals ebenfalls mit Brasilien vereinigt war.⁴

Dagegen steht unsere Kenntnis von dem Zeitpunkte, in dem Madagaskar zur Insel wurde, und somit der Invasion der meisten nicht-fliegenden Landsäuger ein Ziel gesetzt wurde, noch auf recht schwachen Füßen. Neumayr schließt aus der Beschaffenheit der heutigen Fauna Madagaskars und aus dem Fehlen aller „charakteristisch-äthiopischen Typen“ auf Madagaskar, welche letztere „alle geologisch verhältnismäßig jung sind“, daß „Madagaskar zur Oligocänzeit noch in Verbindung mit anderen Festlandsmassen stand, dann aber bei Beginn der Miocänzeit zur Insel wurde“.

Lydekker (pag. 223) spricht sich hierüber folgendermaßen aus: „Now, so far as can be determined, none of the european oligocene lemurids are referable to the family Lemuridae; and since both the ethiopian and malgasy representations of the subfamily Galaginae resemble on another in the peculiar structure of the ankle, or tarsus, it is pretty evident that not only was the family, but likewise the subfamily differentiated before the separation of Madagascar. Allowing time for the southward migration of the oligocene lemuroids and civets, and the modification of the former into the Galaginae, it seems impossible to put the separation at an earlier date than the upper oligocene, while it might well be miocene.“ Ganz abgesehen davon, daß Lydekker von der völlig verfehlten älteren Auffassung ausgeht, nach welcher die afrikanischen Galaginae und die madagassischen Halbaffen demselben Typus angehören sollten⁵, ist seine ganze Argumentation auf völlig

Was wissen wir von den früheren Schicksalen Madagaskars?

¹ Über Potamogale siehe oben pag. 127—129.

² Über die Beziehungen zwischen Centetidae und Chrysochloridae siehe im folgenden.

³ Als bemerkenswert ist ja schon seit lange das Auftreten von zwei Iguaniden (Hoplurus und Chalarodon), einer fast nur amerikanischen Formen enthaltenden Familie, auf Madagaskar hervorgehoben worden. Hier mag daran erinnert werden, daß die Schildkrötenfamilie Pelomedusidae außer in Afrika nur auf Madagaskar und in Südamerika vorkommt.

⁴ Vergleiche Neumayr pag. 333.

⁵ Vergleiche hierüber oben pag. 133—134.

unbekannten Faktoren gebaut, nämlich wie lange Zeit die oligocänen Halbaffen (und Viveriden) für ihre Wanderung und Umbildung in die „Galaginae“ bedurften — als ob ein Problem durch zwei andere gelöst werden könnte! An einer anderen Stelle (pag. 259) in demselben Buche wird die Pliocänperiode als die Zeit der Loslösung Madagaskars von Afrika angegeben.

Die bisherigen Versuche, die geologische Periode zu bestimmen, in welcher Madagaskar zur Insel wurde, stützen sich somit, so viel mir bekannt, alle nicht auf irgend einer geologischen Tatsache, sondern lediglich auf zoogeographischen Verhältnissen, welche wiederum nach den vermeintlichen genealogischen Beziehungen der madagassischen Säugetiere beurteilt werden. Nun sind uns aber, wie oben des näheren erörtert worden, die unmittelbaren Stammformen oder die näheren lebenden oder ausgestorbenen Verwandten fast aller Säuger Madagaskars bisher unbekannt. Nichtsdestoweniger wandert noch immer unermüdlich die Angabe von Buch zu Buch, daß die uns erschlossene oligocäne oder miocäne Fauna die Stammformen oder doch die nächsten Verwandten der madagassischen Säuger enthält, und daß deshalb Madagaskar während der Oligocän- oder Miocänzeit zur Insel geworden ist. So findet man — um hier nur einige autoritative Beispiele anzuführen — bei Wallace¹ die Behauptung, daß die Centetidae während des älteren Miocäns Frankreich bewohnten, und bei Neumayr², daß Cryptoprocta, Eupleres und Centetidae ihre nächsten Verwandten im Miocän oder oberen Oligocän hätten. Schlosser³ läßt die Ahnen der Lemuren, des Eupleres und Centetes von Formen des nordamerikanischen Eocäns stammen und „sind wohl von dort mit den zahlreichen westwärts gedrungenen Formen ausgewandert, ohne jedoch auf ihrem Zuge Europa zu berühren“.

Ohne die Möglichkeit in Abrede stellen zu wollen, daß diese Angaben das Richtige getroffen haben, ist doch ihnen gegenüber daran festzuhalten, daß, wie wir oben gesehen, die Centetidae oder nähere Verwandte derselben im fossilen Zustande bisher nicht bekannt, ebensowenig wie wirkliche Stammformen des Eupleres oder der Galidictinae aus den besagten Schichten nachgewiesen sind. Für die Lemuridae und Cryptoprocta werden sich allenfalls nähere Verwandtschaftsverhältnisse, vielleicht sogar direkte Stammformen unter den bereits beschriebenen fossilen Säugern nachweisen lassen. Für die Fixierung des geologischen Zeitpunktes, während dem die Loslösung Madagaskars von Afrika erfolgte, reicht aber dieser Umstand nicht aus.

Als feststehende Tatsachen scheint mir zur Zeit nur folgendes hingestellt werden zu können:

1) Madagaskar ist einst mit Afrika, Indien und (höchstwahrscheinlich auch mit) Brasilien verbunden gewesen.

2) Die Abtrennung Madagaskars muß sich vor dem Auftreten der großen Säuger (Raubtiere, Huftiere und Affen, in Afrika vollzogen haben, also vor der Pliocänzeit, denn vor dieser Periode hat beweislich die heutige, für Afrika charakteristische Säugetierfauna diesen Erdteil nicht erreichen können.

¹ So, pag. 391.

² 87, pag. 440.

³ 88, pag. 629.

In Erwägung der morphologischen Beschaffenheit der Mehrzahl der madagassischen Säuger scheint mir als Hypothese die Annahme noch am meisten Berechtigung zu haben, daß Madagaskars Abtrennung von anderen Landmassen schon viel früher als bisher behauptet, nämlich schon während der Eocänperiode, wie auch von Tullberg ausgesprochen worden, erfolgte. Oben ist nämlich nachgewiesen worden, daß die meisten Säuger Madagaskars niederen Typen angehören, daß die Raubtiere und Centetidae Charaktere vereinigen, welche auf verschiedene Familien der übrigen, außerhalb Madagaskars lebenden Raubtiere und Insectivoren verteilt sind. Dadurch bekunden die fraglichen Tierformen offenbar Beziehungen zu den ältesten, somit den früheocänen Placentaliern. Durch die erfolgte Isolierung Madagaskars sind sie der Konkurrenz entronnen und konnten hier eine höhere Differenzierung erlangen, während ihre auf den kontinentalen Ländermassen zurückgebliebenen Stammformen und nächsten Verwandten unterlagen und längst ausgerottet sind, Potamogale ausgenommen.

Da ferner keine einzige Säugetierart vom Miocän sich bis zur Jetztzeit erhalten hat, und da, wie wir gesehen, die Inselwerdung Madagaskars unbedingt vor der Pliocänperiode erfolgte, steht es ebenfalls fest, daß die Artenbildung der heutigen Madagaskar-Säuger dort vor sich gegangen ist. Schließlich ist es als wenigstens höchst wahrscheinlich zu bezeichnen, daß von den nach verschiedenen Richtungen differenzierten Gattungen derselben Familie nicht alle als solche eingewandert sind, sondern daß wenigstens die am speziellsten angepaßten erst auf der Insel Madagaskar entstehen und sich entfalten konnten.

II. Chrysochloridae.

Wir geben zunächst eine Zusammenstellung der die Chrysochloridae kennzeichnenden Eigenschaften mit Angabe über das Auftreten dieser Eigenschaften bei anderen Insectivoren, resp. Säugetieren:

- | | | |
|--|---|--|
| 1) Anzahl der verschiedenen Zahnarten, ihre Größenverhältnisse sowie Form und Bildungsart der Molaren (pag. 57) ¹ | } | = Centetidae und Solenodontidae. |
| 2) P ₄ ist molariform | | = Centetidae, Solenodontidae, Leptictidae. |
| 3) Zahnwechsel findet beim erwachsenen Tiere statt | } | = Mehrzahl der Centetidae, Urotrichus. |
| 4) Beschaffenheit des Jochbogens (pag. 61) ¹ | | abweichend von den anderen Insectivoren; stimmt am meisten mit Echidna überein. |
| 5) Bau der Bulla tympanica (pag. 73) ¹ | } | abweichend von den anderen Insectivoren. |
| 6) Beschaffenheit des Malleus und Incus | | |
| 7) Länge der Brustregion im Verhältnis zur Lendenregion | | |
| 8) Canalis alisphenoideus fehlt; | | kommt bei Centetidae und Solenodontidae vor. |
| 9) Beschaffenheit des Handskeletts (pag. 84) ¹ | } | abweichend von den anderen Insectivoren; schließt sich zunächst dem Verhalten bei Notoryctes an. |
| 10) Kleinheit des Foramen obturatum pelvis | | |
| 11) Vorkommen eines „dritten Unterarmknochens“ (pag. 85) ¹ | | |
| 12) Zehen mit nur zwei Phalangen | | abweichend von den anderen Insectivoren. |
| 13) Verbindung des Musc. digastricus mit dem Zungenbein | } | = Myogale. |
| 14) Verhalten des Musc. rectus abdominis (pag. 92) ¹ | | abweichend von allen anderen Säugern. |
| 15) Ursprung des Musc. gracilis vom Musc. obliquus abdominis externus | } | = Centetinae, Bradypodidae, Ornithorhynchus. |
| 16) Verhalten des Musc. semitendinosus (pag. 98) ¹ | | = Talpinae, Crocidura. |
| 17) Musc. obturator internus fehlt; | | abweichend von den anderen Insectivoren. |
| 18) Verbindung des Musc. tibialis anticus und vastus medialis | } | kommt sonst nur bei Ornithorhynchus vor. |
| | | |

¹ Hinweis auf die nähere Darlegung im vorigen.

- | | | |
|---|---|---|
| 19) Ursprung des <i>Musc. tibialis anticus</i> pag. 99—100) ¹ | } | = <i>Oryzorictes</i> , <i>Ornithorhynchus</i> . |
| 20) Insertion des <i>Musc. extensor digitorum communis longus</i> pag. 100, Textfig. LXXX) ¹ | | |
| 21) <i>Musc. extensor brevis digitorum</i> (pag. 100) ¹ | } | von allen anderen Säugern abweichend. |
| 22) Allgemeine Konfiguration des Gehirns (pag. 104—106) ¹ | | |
| 23) Vorhandensein einer Kloake | } | von den anderen Insectivoren abweichend. |
| 24) Beschaffenheit des Penis | | |
| 25) Lage der Hoden | } | von anderen Säugern abweichend; ähnelt dem <i>Notoryctes</i> -Gehirn. |
| | | |
| | | = Centetidae, einige Soricidae. |
| | | von den anderen Insectivoren abweichend. |
| | | = Centetidae (<i>Macroscelididae</i>). |

Aus dieser Übersicht, in welcher mehrere spezielle, von der Grabefunktion unmittelbar hervorgerufene Modifikationen nicht berücksichtigt sind, geht zunächst hervor, daß die *Chrysochloridae* sich mehr von den übrigen Insectivoren unterscheiden als diese unter sich. Einige der dieser Familie eigentümlichen Charaktere, so vor allem die Beschaffenheit des Jochbogens, das Verhalten des *Musc. rectus abdominis* und des *Musc. tibialis anticus*, sowie wohl auch die Länge der Brustregion weisen den *Chrysochloridae* entschieden eine ursprünglichere, tiefere Stellung als den übrigen Insectivoren an, indem diese Eigenschaften Beziehungen zu Sauriern und Monotremen offenbaren. Auch in ihren speziellen Differenzierungen (Beschaffenheit der *Bulla tympanica*, des *Malleus* und *Incus*, der Zehen und der Extensoren der hinteren Extremität, Fehlen des *Musc. obturator internus*, Vorkommen eines „dritten Unterschenkelknochens“, Beschaffenheit des Penis) weicht diese Familie von den übrigen Insectivoren ab, wobei wir hier ganz von den eigenartigen Anpassungen absehen, welche mit Befunden bei *Notoryctes* und *Necrolestes* Ähnlichkeit haben und später im Zusammenhange behandelt werden sollen.

Mit voller Evidenz geht ferner aus obiger Zusammenstellung hervor, daß von allen lebenden Insectivoren die *Chrysochloridae* noch die größte Übereinstimmung mit den Centetidae darbieten. Die oben in Mom. 1,² 2, 3, 15, 19, 23 und 25 sind eigenartige und morphologisch bedeutsame Charaktere, welche entweder gar nicht oder wenigstens nicht zusammen bei anderen Insectivoren als bei den Centetidae und *Chrysochloridae* zu finden sind. Außerdem ist zu bemerken, daß auch in einigen anderen Punkten (Anzahl der Brust-Lendenwirbel, Nichtdurchflechtung der *Mm. recti abdominis*, Verhalten der *Mm. glutacus magnus* und *femorococcygeus*) diese beiden Familien einander näher als anderen Insectivoren stehen. Schließlich ist zu betonen: Sämtliche diese den Centetidae und *Chrysochloridae* gemeinsamen Eigenschaften sind von mehr oder weniger primitiver Art, also Merkmale, welche den älteren, ursprünglicheren Säugetierformen eigen sind oder waren. Dagegen haben beide Familien von besonders speziellen An-

¹ Hinweis auf die nähere Darlegung im vorigen.

² Daß das *Chrysochloris*-Gebiß teilweise stärker abgeändert ist als dasjenige der Centetidae (Kronenreduktion, Hypsodontie) widerspricht natürlich nicht der hier vertretenen Auffassung. Daß die vorliegende Backenzahnform als auch bei Beuteltieren vorkommend, nicht allein unmittelbare Verwandtschaft beweist, habe ich schon oben (pag. 60) hervorgehoben.

passungen keine gemein, sondern weichen in diesen so stark voneinander ab, daß man zu der Annahme gezwungen wird, daß die beiden Familien schon sehr frühzeitig von der gemeinsamen Stammform auseinandergegangen sind.

Daß aber an einer solchen gemeinsamen Stammform für Centetidae und Chrysochloridae nicht zu zweifeln ist, dürfte nicht nur aus den oben angeführten morphologischen Tatsachen hervorgehen, sondern wird auch durch den Umstand bestätigt, daß Chrysochloris Afrika bewohnt, wo ja auch ein echter Centetide (Potamogale) heimisch ist. Von den aus dem gemeinsamen Stamme hervorgegangenen Formen hat sich die Mehrzahl der Centetidae durch Isolierung auf Madagaskar erhalten, während die übrigen in dem härteren Existenzkämpfe auf dem afrikanischen Kontinente nur durch ganz spezielle Differenzierung als eigenartige Graber (Chrysochloridae) oder als Wassertiere (Potamogalinae) bestehen konnten, wobei es besonders beachtenswert ist, daß Potamogale die einzige hierher gehörige Form ist, deren Backenzahnform sich zu näherer Übereinstimmung mit derjenigen bei den übrigen Insectivoren ausgebildet hat.

Zur ferneren Stütze der hier vorgetragenen Auffassung, deren hypothetischen Charakter ich keineswegs verkenne, mag an einen Parallellfall erinnert werden, dessen Nachweis wir F. Major¹ verdanken. Die madagassischen Nager (vergl. oben pag. 135) sind nach ihm mit einer Reihe von grabenden Formen wie Tachyorictes (Abessinien), Rhizomys (orientalisch), Spalax und Siphneus (paläarktisch) verwandt. „Retirement under the earth and adaption to fossorial habits have done for these four genera what isolation has done for Brachyromys etc., i. e. the preservation of primitive types of Muridae. Theirs is a parallel to that of the african insectivorous family Chrysochloridae, as compared with the more generalized members of the malagasy family Centetidae.“

Werfen wir nochmals einen Blick zurück auf die Organisation der Chrysochloridae, so fällt neben der sehr speziellen Differenzierung derselben als Graber eine Reihe von Charakteren auf, welche sonst entweder nur bei den niedrigsten Placentaliern oder nur bei Monotremen oder sogar nur bei niederen Wirbeltieren (Zahnwechsel beim alten Tiere, Verhalten der *Musc. rectus abdominis*) angetroffen werden.² Zweifelsohne stellen die Chrysochloridae unter allen lebenden Eutheria den niedrigsten Typus dar, welcher sich durch starke, einseitige Spezialisierung vom Untergange gerettet hat — ganz wie es der Fall mit den Monotremen ist. Im hohen Grade wünschenswert wäre die Kenntnis der Ontogenese und der Placentabildung bei Chrysochloridae, von denen vielleicht nähere Aufschlüsse über die Genealogie dieser interessanten Tiergruppe zu erwarten ist.

Über die verwandtschaftlichen Beziehungen der verschiedenen Chrysochloris-Arten möchte ich, da ich selbst nur drei Arten näher untersuchen können, und da wir außerdem sicherlich zur Zeit nur eine unvollständige Kenntnis des Artenbestandes dieser Gattung haben, kein Urteil aussprechen.

¹ 97, pag. 719.

² Die von manchen Autoren behaupteten Beziehungen zu den Talpidae sind so oberflächlicher und allgemeiner Art, daß eine nähere Verwandtschaft vollkommen ausgeschlossen ist. Das Vorkommen der auch für die Talpiden eigentümlichen und zur Grabefunktion in unmittelbarem Zusammenhang stehenden *Musc. transversus scapularum* bei Chrysochloridae kann wohl diese Auffassung nicht erschüttern.

Nachdem die ersten Kapitel dieser Arbeit bereits gedruckt waren, erhielt ich durch die Güte des Herrn Professor Scott seine Untersuchung über die ausgestorbene Gattung *Necrolestes*. Über
Necrolestes. aus den Santa Cruz-Schichten Patagoniens. Gestützt auf ein ziemlich ausgiebiges fossiles Material kommt der Verfasser zu dem Schlußsatze, daß zwischen dem tertiären *Necrolestes* und der lebenden *Chrysochloris* direkte genetische Beziehungen bestehen. Von einer mittelbaren oder unmittelbaren Ableitung der *Chrysochloridae* von *Necrolestes* kann aber deshalb nicht die Rede sein, da letzterer, wenn auch im ganzen weniger abgeändert als *Chrysochloris*, selbst in einer besonderen Weise spezialisiert ist. So sind z. B. die hinteren Backenzähne bei *Necrolestes* weniger hypsodont und M₃ weniger rückgebildet, also ursprünglicher als bei *Chrysochloris*; auch fehlt beim ersteren die bei *Chrysochloris* vorkommende innere Basalspitze, was vielleicht — in Hinblick auf das Verhalten bei gewissen mesozoischen Säugern — ebenfalls ein ursprüngliches Merkmal ist. Dagegen weisen die Schneide-, Eckzähne und vorderen Prämolaren eine ganz andere Ausbildungsart als bei *Chrysochloris* auf; besonders ist die Differenzierung des C und P₂ ganz abweichend. Im Skelett soll sich *Necrolestes* der *Chrysochloris* anschließen, wenn auch die Anpassung an die Grabfunktion (z. B. im Bau der Vorderextremität) weniger ausgeprägt ist; die hintere Extremität ist dagegen in ganz abweichender Weise differenziert.

Wenn ich auch die Möglichkeit der von Scott gegebenen Deutung durchaus nicht in Frage setze, daß *Necrolestes* ein von Afrika eingewanderter Abkömmling desselben Stammes, dem auch *Chrysochloris* entsprossen ist, vermisse ich doch in den bisher dargelegten Tatsachen den bindenden Nachweis, daß *Necrolestes*, wie Scott voraussetzt, unbedingt ein Insectivore und nicht ein Beuteltier ist; die am Schädel angeführten Merkmale sind hierfür nicht ausschlaggebend. Es dürfte eine solche Skepsis um so eher berechtigt sein, als, wie wir gesehen, eine Reihe von bemerkenswerten Übereinstimmungen zwischen *Chrysochloris* und dem Beuteltiere *Notoryctes* bestehen. Und besonders möchte ich in diesem Zusammenhange daran erinnern, 1) daß der distale Teil des für *Chrysochloris* so charakteristischen „dritten Unterarmknochens“ nicht nur bei *Necrolestes*, sondern, wie wir oben (pag. 86) gesehen, auch bei *Notoryctes* vorhanden ist; 2) daß das *Chrysochloris*-Gebiß besser mit dem von *Notoryctes* als von *Necrolestes* übereinstimmt.¹ Zoogeographisch würde die Annahme der Beuteltiernatur von *Necrolestes* keine größere Schwierigkeiten bieten als die seiner Insectivorenatur, da bekanntlich außer anderen Gründen gerade die Beuteltiere der Santa Cruz-Fauna irgend einen ehemaligen Konnex zwischen Südamerika und Australien nahe legen.

Ohne also eine Verwandtschaft zwischen *Necrolestes* und *Notoryctes* annehmen zu wollen oder nur wahrscheinlich zu halten, möchte hier darauf aufmerksam machen, daß die Übereinstimmungen zwischen *Necrolestes* und *Chrysochloris* ebensogut bloße Konvergenzerscheinungen sein können wie diejenigen zwischen letzterer Gattung und *Notoryctes*, und daß somit die Beziehungen des *Necrolestes* zu den lebenden Säugern durch das bisher dargelegte Material keineswegs als festgestellt betrachtet werden können.

¹ Über die Konvergenz zwischen *Chrysochloris* und *Notoryctes* siehe oben pag. 59, 66, 84, 105, 112 und im folgenden.

III. Solenodontidae.

Da Material für eine ausreichende Untersuchung des Solenodon fehlt, gebe ich in der folgenden Tabelle eine Übersicht der bisher bekannten, mehr auffälligen Befunde, welche die Beziehungen zwischen der fraglichen Form einer- und den Centetidae und Chrysochloridae andererseits erkennen lassen.

Solenodon:

1) Anzahl der verschiedenen Zahnarten, ihre Größenverhältnisse sowie Form und Bildungsart der Molaren	}	= Centetidae, Chrysochloridae.
2) P ₄ ist molariform		
3) Zahnwechsel erfolgt zeitig	}	= Centetidae, Chrysochloridae, Leptictidae. = von den Chrysochloridae und der Mehrzahl der Centetidae abweichend.
4) Halbkanal am $\overline{I_2}$		
5) Jochbogen fehlt	}	= in schwächerer Ausbildung bei Scalops, Chrysochloris, Microgale, Potamogale. = Centetidae, Soricidae.
6) Ein Rüsselknochen vorhanden		
7) Beschaffenheit des Unterkiefers	}	fehlt bei den anderen Insectivoren. von den anderen Insectivora (lipotyphla) abweichend.
8) Beschaffenheit des Beckens bei Sol. paradoxus (pag. 82) ¹		
9) Unterschenkel gelenkt nur mit Astragalus	}	dito. = Oryzoricinae, Centetinae.
10) Unterschenkelknochen frei		
11) Bau des Musc. digastricus	}	= Centetinae. von den anderen Insectivoren abweichend.
12) Musc. omohyoideus fehlt;		
13) Verhalten des Musc. rectus abdominis (keine Durchflechtung)	}	vorhanden bei Centetidae. = Centetidae, Chrysochloridae.
14) Musc. pyramidalis fehlt		
15) Musc. biceps brachii (pag. 94) ¹	}	= Chrysochloridae; bei Centetidae bald vorhanden, bald fehlend. schließt sich zunächst dem Verhalten bei manchen Centetidae an.
16) Musc. flexor accessorius fehlt		
	}	vorhanden bei Centetidae und Chrysochloridae.

¹ Hinweis auf die nähere Darstellung im vorigen.

- | | | |
|--------------------|---|---|
| 17) Kloake fehlt | } | vorhanden bei Centetidae, Chrysochloridae
und einigen Soricidae. |
| 18) Lage der Hoden | } | abweichend bei Centetidae und Chrysochloridae. |

Aus dieser Übersicht geht hervor:

1) daß Solenodon einige morphologisch wichtige Merkmale mit entweder Centetidae allein oder mit diesen und Chrysochloridae teilt;

2) daß aber fast alle diese Merkmale primitiver Natur sind, während mehr spezielle, gemeinsame Anpassungen sehr spärlich sind.¹ Und da der wichtigste gemeinsame Charakter: die Gestaltung der Backenzähne schon bei Beuteltieren und Jura-Säugetern vorhanden sind, ist es wahrscheinlich,

3) daß die gemeinsamen Wurzelformen der genannten Insectivoren sehr weit zurückliegen.

Doch läßt sich nachweisen,

4) daß, da wenigstens einige speziellere Merkmale (Verhalten des Unterschenkels, Artikulation desselben nur mit dem Calcaneus für Centetidae und Solenodon gemeinsam sind, während letzterer keine solche mit anderen Insectivoren teilt, er wohl mit den Centetidae näher verwandt ist als mit irgend einer anderen lebenden Insectivorengruppe.²

Schließlich sei daran erinnert, daß, ebenso wie das Vorkommen der Centetidae mit Ausnahme einer Form auf Madagaskar beschränkt ist, die beiden Solenodon-Arten, welche völlig vereinsamt in der neotropischen Tierwelt stehen, ebenfalls isolierte Inselgebiete (Haïti, Kuba) bewohnen.

Übrigens halte ich es für ein vollkommen aussichtsloses Unternehmen, mit Hilfe des zur Zeit vorliegenden, äußerst mageren Materials die Frage nach der Genealogie des Solenodon wissenschaftlich ausreichend lösen zu wollen. Aufschluß in dieser Angelegenheit ist wohl zunächst nur aus den fossilführenden Lagern Südamerikas zu erwarten.

Seiner Zeit hat Gill die Insectivora nach der Beschaffenheit der Molaren in zwei Gruppen geschieden, indem er die Zalambdodonta mit V-förmigen Molaren den Dilambdodonta mit W-förmigen gegenüberstellte. Auf Grund der vorliegenden Untersuchungen müssen wir diese Einteilung als eine gegen die genetischen Beziehungen der fraglichen Tierformen streitende zurückweisen. So ist oben (pag. 47) nachgewiesen worden, daß der „trituberkulare“ Molar bei Leptictidae und Centetidae in ganz verschiedener Weise entstanden ist, durch welchen Umstand ein direkter genetischer Zusammenhang zwischen diesen Familien ausgeschlossen wird, sowie daß die erstgenannten, wie auch fossile Funde bestätigen,

Zusammenfassende Übersicht der Genealogie der Insectivora.

¹ Dobson hat den Unterschied zwischen Solenodon und Centetidae bedeutend überschätzt. So haben sich mir die von Dobson (82, pag. 94) aufgezählten Unterschiede zwischen Centetidae und Solenodontidae bezüglich der Mm. subclavius, biceps brachii, gracilis und obturator internus als nicht stichhaltig herausgestellt.

² Daß keine näheren genealogischen Beziehungen zu den Talpidae bestehen (siehe Dobson 82, pag. 96), darf wohl als ausgemacht gelten.

den Erinaceidae verwandt sind. Ferner fanden wir, daß Potamogale, obgleich er keine „trituberkularen“ Molaren besitzt, trotzdem ein Centetide ist. Schließlich wurde nachgewiesen, daß die übrigen Insectivora keineswegs eine genetisch zusammenhängende Gruppe bilden, sondern in zwei solche zerfallen.¹

Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnis von der Genealogie der Insectivora (lipotyphla) würde also die Gliederung der größeren Kategorien, wenn wir von einigen zweifelhaften fossilen Formen absehen, folgendes Aussehen erhalten:

I. Unterordnung: <i>Centetoidea</i> .	} Familie 1: Chrysochloridae. } Familie 2: Centetidae. } Familie 3: Solenodontidae.
II. Unterordnung: <i>Erinaceoidea</i> .	
III. Unterordnung: <i>Soricoidea</i> .	
	} Familie 4: Leptictidae. } Familie 5: Erinaceidae.
	} Familie 6: Soricidae. } Familie 7: Talpidae.

¹ Vergleiche oben pag. 48 und Leche 02.

Einige Beiträge zur allgemeinen Biologie, den vorhergehenden Untersuchungen entnommen.

Während die Resultate der vorliegenden Arbeit in Bezug auf die einzelnen uns beschäftigenden Tierformen in vorigen Kapiteln zusammengefaßt sind, stelle ich hier einige diesen Untersuchungen entnommene Tatsachen zusammen, welche geeignet sein dürften, Beiträge zur Lösung allgemeiner biologischer Probleme zu liefern.

Zunächst wenden wir uns zwei typischen Konvergenzerscheinungen zu.

Über Kon-
vergenz.

Unter Konvergenz („Angleichung“) versteht man nach der gewöhnlichen Auffassung bekanntlich die historisch-biologische Erscheinung, daß Pflanzen- oder Tierformen von ganz verschiedener Abstammung mehr oder weniger ähnliche Einrichtungen erworben haben. Ein Spezialfall dieser Entwicklungsart, welche Darwin als analoge oder Anpassungsähnlichkeit bezeichnet, nämlich die Mimikry, hat sich, wie bekannt, einer sehr eingehenden Bearbeitung zu erfreuen gehabt.

In anderen Fällen würde nach der eben definierten Fassung die Ähnlichkeit oder Gleichartigkeit nicht als Konvergenz zu beurteilen sein. Zwei oder mehr Formen können nämlich, nachdem sie durch divergente Entwicklung aus derselben Stammform hervorgegangen, im Laufe der historischen Entwicklung in einer oder in mehreren Eigenschaften sich wieder nähern, indem sie sich ähnlicher oder identischer Lebensweise anpassen. Diese Art der Konvergenz ist aber im Prinzip nicht verschieden von jener, wo der Ausgangspunkt ein verschiedener ist, d. h. die betreffenden Stammformen nicht unmittelbar verwandt sind. Der wirkliche Schwerpunkt der ganzen Frage scheint mir vielmehr, da ja schließlich alle tierischen Organismen verwandt sind, darin zu bestehen: wie weit zurück in der Tierreihe die gemeinsame Stammform liegen kann, ohne daß die Möglichkeit verloren geht, daß zwei oder mehr Arten durch Anpassung eine solche Übereinstimmung in einem oder mehreren Organen erlangen, daß eine unmittelbare Herkunft voneinander oder von einem gemeinsamen Vorfahren vorgetäuscht wird, oder mit anderen Worten, daß homologe Teile in übereinstimmender Weise umgebildet werden können. Jede Konvergenz bewirkt analoge Übereinstimmung; ob diese Übereinstimmung auch durch homologe Teile zu stande kommt, hängt in ersterer Instanz von der Beschaffenheit des von der Umbildung angegriffenen Materials ab. Ist das Ausgangsmaterial genügend indifferent, so wird im allgemeinen das letztere der Fall sein, ohne daß die nähere oder entferntere Verwandtschaft die ent-

scheidende Rolle dabei spielt. Daß im allgemeinen nur die näher verwandten Formen völlig homologe Konvergenzprodukte aufzuweisen haben, ist selbstverständlich.¹

Ferner möchte ich betonen, daß es sich hier um Erscheinungen handelt, welche im allgemeinen nicht einfach durch die vergleichend-anatomische Untersuchung des betroffenen Organes oder Organkomplexes beurteilt werden können, sondern wo die gesamte Organisation der betreffenden Organismen zu prüfen ist. Jedenfalls sind die Macht und Bedeutung der Konvergenz noch nicht genügend erkannt, und deshalb hat auch ihr Studium noch nicht die wissenschaftliche Vertiefung erfahren, die es verdient.

Ich habe hier das Prinzipielle der Konvergenzfrage nur streifen können. Dagegen dürften die beiden durch die vorliegenden Untersuchungen aufgeklärten Fälle geeignet sein, einige Seiten dieser Erscheinung zu veranschaulichen.

Konvergenz
zwischen
Erinaceus
und
Ericulus.

Der erste Fall betrifft die Konvergenz zwischen zwei Insectivorengattungen aus verschiedenen Unterordnungen, nämlich den Erinaceiden *Erinaceus* und den Centetiden *Ericulus*.

Für die Beurteilung und Verwertung dieses Falles liegen die Verhältnisse zunächst deshalb besonders günstig, weil der Verwandtschaftsgrad der beiden Formen auch geologisch annähernd festgestellt werden kann. *Erinaceus* ist nämlich, wie ich früher² nachgewiesen habe, eine der wenigen heute lebenden Säugetiergattungen, welche schon im Eocän auftraten und also jedenfalls seit Anfang der Tertiärzeit mit *Ericulus* resp. den Centetiden in keinem genetischen Zusammenhang gestanden hat — somit dasselbe Resultat, zu dem uns bereits die morphologische Untersuchung geführt hat.³

Sind also die genetischen Beziehungen zwischen den fraglichen Tieren so gering, daß sie nur durch allgemeine Ordnungscharaktere zum Ausdruck kommen, so wird es besonders bemerkenswert, daß die Integumentalgebilde bei beiden nicht nur physiologisch, sondern auch morphologisch, d. h. durch Differenzierung homologer Teile, eine solche Übereinstimmung erlangt haben, daß diese Organe, für sich, d. h. ohne Zusammenhang mit der übrigen Organisation betrachtet, unbedingt als voneinander abgeleitet aufgefaßt werden würden — davon ganz abgesehen, daß die habituelle Ähnlichkeit der beiden Tiere so groß ist, daß frühere Forscher (*A. Wagner*, *Giebel*) *Erinaceinae* und *Centetinae* zu einer Gruppe (*Aculeata*) vereinigten. Wie nämlich aus der obigen Beschreibung hervorgeht, sind sowohl *Erinaceus* als *Ericulus* mit Stacheln versehen, und beide vermögen sich zusammenzurollen mittelst einer Hautmuskulatur, welche in homologer Weise umgebildet ist. Die Unterschiede, welche im Bau der Hautmuskulatur und des Stachels bestehen, sind solche, daß man vom ein-

¹ Wie mir scheint, hat *Romanes* in seiner scharfsinnigen Kritik der Zuchtwahltheorie (92) betreffs der uns hier beschäftigenden Erscheinungen die Bedeutung der näheren oder fernerer Verwandtschaft überschätzt und gleichzeitig die Möglichkeit einer „parallelen“ Entstehung gleichartiger Gebilde mit Unrecht verneint. Bei der Besprechung des Einwandes gegen die Darwin'sche Theorie, daß „ganz ähnliche Organe oder Bildungen bei weit von einander entfernten Zweigen am Baume des Lebens zu finden sein sollen“, sagt er (pag. 401): „Dies wäre allerdings ein der Zuchtwahltheorie verderblicher Einwand, wenn diese Organe oder Gebilde in den zu vergleichenden Fällen einander nicht bloß analog, sondern auch homolog wären. Denn es ist geradezu undenkbar, daß ein und dasselbe Gebilde in zwei ganz verschiedenen Stammlinien vermöge zweier paralleler, von einander unabhängiger Variationsreihen sich entwickelt hätte, und daß es zugleich in diesen beiden Stammlinien stets derselben Funktion gedient haben könnte.“ Es dürfte wohl doch nur von der Beschaffenheit der „zwei verschiedenen Stammlinien“ abhängen, wie übereinstimmend die Konvergenzprodukte sich gestalten.

² 02, pag. 81.

³ Allerdings können wir auch von dem Zeitpunkte, wann die Konvergenz einsetzte, nichts aussagen, solange der fossile Vorfahr des *Ericulus* nicht bekannt.

seitig vergleichend-anatomischen Standpunkte die Zustände bei *Erinaceus* ohne Bedenken von denen bei *Ericulus* ableiten würde.¹

In Hinblick auf die eben dargelegten Beziehungen ist für das Verständnis des biologischen Geschehens die Tatsache von besonderem Interesse, daß die Konvergenz auch das Zahnsystem angegriffen hat. Hier war aber offenbar das Material, das unzumodeln war, schon von zu differenten Art, als daß das Resultat eine solche homologe Differenzierung wie beim Integument werden konnte: im Gebiß ist nämlich nur eine analoge, physiologisch mehr oder weniger gleichwertige Ähnlichkeit, keine homologe Übereinstimmung entstanden (siehe oben pag. 35, Textfig. LIH).

Dieser Konvergenzfall lehrt uns also, daß bei *Erinaceus* und *Ericulus*, von deren gemeinsamen Vorfahren wir uns noch keine Vorstellung bilden können — „Urinsectivoren“ sind bis auf weiteres vollkommen ungreifbare Wesen — ein Organkomplex in homologer, ein anderes nur in analoger Weise umgebildet worden sind.

In dem zweiten, hier zu besprechenden Falle gehören die beiden Kontrahenten sogar verschiedenen Unterklassen an, nämlich *Notoryctes* den Beuteltieren und *Chrysochloris* den Placentaliern.

Als einen Ausdruck für die Verkennung der Macht der Konvergenz erinnere ich an die in vielen Schriften vorgetragene Ableitung verschiedener Placentaliere von den verschiedenen lebenden Beuteltierformen. Mit der Vertiefung unserer morphologischen Einsicht ist man heute — wie ich glaube allgemein — zu der Erkenntnis gekommen, daß die Beuteltiere auf ihrer Heimatinsel, geschützt vor der Konkurrenz mit höheren Säugern, sich den verschiedenen, ihnen überhaupt zugänglichen Erwerbsquellen bemächtigt und angepaßt haben, daher sie auch mehr oder weniger an die placentalen Raubtiere, Nager, Tupajidae u. s. w. erinnern. Während aber bei keinem anderen Beuteltier die morphologische Annäherung an einen Placentaliere sich weiter als bis zu einer allgemeinen Ordnungs- oder höchstens Familienähnlichkeit erstreckt, ist die Übereinstimmung zwischen *Notoryctes* und *Chrysochloris* eine so große, daß ein so scharfsinniger Forscher wie E. Cope eine unmittelbare Blutsverwandtschaft zwischen beiden Tieren hat annehmen können!

Diese Übereinstimmung äußert sich vornehmlich in folgenden Organisationsverhältnissen:

- 1) Metallglanz der Haare pag. 112.
- 2) Vorkommen eines Nasenschildes (pag. 112, Textfig. C, CI).
- 3) Allgemeine Konfiguration des Schädels (pag. 65, Textfig. LIX, LX).
- 4) „Dritter Unterarmknochen“ pag. 85, Textfig. LXXIX.
- 5) Spezialisierung der Hand pag. 84, Textfig. LXXVIII).
- 6) Verhalten des Foramen obturatum pag. 86.
- 7) Insertion des *Musc. latissimus dorsi* pag. 94.
- 8) Form des Gehirns pag. 105—106, Textfig. LXXXIX—XCIII.²

¹ Betreffs des Tatsachenmaterials siehe oben pag. 87—90, 106 und Textfig. XCIV, XCV.

² Absichtlich habe ich hier die Übereinstimmung im Gebiß, besonders in der Backenzahnform nicht angeführt, da diese, wie schon betont, ein gemeinsamer Charakter sehr alten Datums sein kann und nicht der Konvergenz seine Entstehung zu verdanken braucht.

Konvergenz
zwischen
Notoryctes
und
Chrysochloris

Hierzu bemerken wir folgendes:

a) Es ist durch direkte, oben angeführte Beobachtungen vollkommen festgestellt, daß die Ursache zu den vorliegenden Konvergenzerscheinungen in der Anpassung an gleichartige Gräbertätigkeit zu suchen ist. Nur in Bezug auf Mom. 1 und vielleicht auch 6 kann dies zweifelhaft erscheinen.

b) Keine der oben aufgezählten Eigenschaften — mit Ausnahme der in Mom. 1 und 2 genannten — tritt bei irgend einem anderen lebenden Säugtiere auf, sondern alle sind sie auf die beiden genannten Tiere beschränkt.

c) Bezüglich der hier namhaft gemachten Organisationsverhältnisse ist *Chrysochloris* in höherem Grade abgeändert als *Notoryctes*, während letzterer in anderen (Verwachsung der Halswirbel, eigenartige Ausbildung der Kreuz- und Schwanzwirbel sowie der hinteren Extremität etc.) höher und verschiedenartig differenziert worden ist. Da auch die letztgenannten Differenzierungen nur im Zusammenhange mit der Tätigkeit als Gräber erworben sein können, so müssen wir jedenfalls annehmen, daß die Bedingungen, unter denen *Chrysochloris* und *Notoryctes* umgebildet sind, nicht identisch, sondern nur gleichartig gewesen sind.

d) Nicht alle der hier aufgezählten Übereinstimmungen sind durch Umbildung homologer Organe entstanden, sondern sind vielmehr analoge, mit etwas verschiedenen Mitteln erreichte Effekte. Als besonders überzeugendes Beispiel hierfür wirkt eine Vergleichung der äußeren Form mit dem inneren Bau an Hand und Gehirn. Auf den „dritten Unterarmknochen“ kommen wir im folgenden zurück. Jedenfalls haben wir es hier mit der vollendetsten Konvergenzerscheinung zu tun, die bisher bei den höheren Tieren bekannt geworden ist.

Ein Fall
rein pro-
gressiver
Entwicklung.

Schon früher (95, 02, 03) habe ich nachgewiesen, daß die Entwicklung der Wirbeltiere nicht nur durch die Verbesserung der Qualität auf Kosten der Quantität möglich ist, sondern daß es auch — entgegen einer weit verbreiteten Auffassung — eine rein progressive Entwicklung gibt, oder mit anderen Worten, daß im Laufe der historischen Entwicklung neue Organe erworben werden können. Einen Beleg hierfür hat auch die vorliegende Untersuchung geliefert.

Chrysochloris unterscheidet sich von allen anderen Tetrapoden dadurch, daß durch Anpassung an die Gräbertätigkeit am Unterarm in der Sehne des *Musculus flexor digitorum profundus* ein Knochen entstanden ist, welcher, da sich auch andere Muskeln an ihm befestigen und er mit dem *Carpus* in Artikulation getreten ist, ganz zu einem wirklichen Skelettknochen geworden ist (siehe oben pag. 85, Textfig. LXXIX). Bei *Notoryctes* und *Necrolestes* treffen wir das Ausgangsstadium dieses Skeletteils an, indem hier nur das distale Ende, welches ontogenetisch auch bei *Chrysochloris* zuerst entsteht, vorhanden ist. Es leidet somit keinen Zweifel, daß hier durch eine spezielle Anpassung ein neues Organ, in diesem Falle ein neuer Skeletteil, entstanden ist, resp. im Entstehen begriffen ist. Wir haben also hier einen Konvergenzfall vor uns, wo entsprechende physiologische Anforderungen zwei oder — falls *Necrolestes* keinen

¹ Die Beziehungen des *Necrolestes* zu *Chrysochloris* sind schon oben berücksichtigt worden.

genetischen Zusammenhang mit *Chrysochloris* hat¹ drei Mal homologe Bildungen hervorgerufen hat.

Die Auffassung scheint mir gesichert zu sein, daß die beiden heutigen *Monotremata* *Ornithorhynchus* und *Echidna* abgesehen von anderen Umständen vornehmlich der eigenartigen Spezialisierung und der damit zusammenhängenden spezialisierten Lebensweise es zu verdanken haben, daß sie trotz ihrer niedrigen inneren Organisation im Daseinskampfe bestehen können.

Erhaltung
niederer
Typen durch
Spezia-
lisierung.

In der vorstehenden Untersuchung sind wir zwei analogen Fällen begegnet. Wie ich oben (pag. 142) nachgewiesen habe, stellt *Chrysochloris* unter allen *Eutheria* den niedrigsten Typus dar. In Hinblick hierauf ist jedenfalls die Annahme wohl begründet, daß die starke, einseitige Spezialisierung als Gräber diese Tierform nicht nur vom Untergange gerettet hat, sondern auch in den Stand gesetzt, sich in eine Mehrzahl von Arten zu differenzieren.

Auch betreffs des *Ericulus* machen wir uns sicher keines Fehlgriffes schuldig mit der Annahme, daß der Schutz, den er durch die Differenzierung des Integuments, der Hautmuskulatur und durch das hiervon bedingte Zusammenrollen genießt, eine wesentliche Ursache ist, daß seine innere Organisation so manche ursprüngliche Züge² hat bewahren können. Dieselbe Auffassung läßt sich selbstredend auch für *Erinaceus* geltend machen.

Überhaupt ist es keine seltene Erscheinung, daß niedere Typen sich durch starke einseitige Spezialisierung konkurrenzfähig erhalten.

Wie wir im vorigen (pag. 131) gesehen, steht *Hemicentetes* in sehr nahen Beziehungen zu *Centetes*. Eine vergleichende Untersuchung ergibt nämlich, daß *Hemicentetes* in wesentlichen Organisationsverhältnissen auf einem Stadium, welches dem Jugendstadium von *Centetes* entspricht, stehen geblieben ist. Andererseits hat sich aber der erstere durch Umbildung anderer Organteile von diesem Punkte entfernt und sich dadurch einer abweichenden Lebensweise angepaßt. Dieser Fall ist jedenfalls so aufzufassen, daß H. und C. von einer gemeinsamen Stammform ausgegangen sind, welche durch die dem jugendlichen C. und dem erwachsenen H. gemeinsamen Eigenschaften charakterisiert war.

Eine Tier-
form, welche
dem Jugend-
stadium
einer
anderen
entspricht.

Bei Pd₄ von *Hemicentetes nigriceps* ist die Hauptspitze ganz an den lingualen Rand des Zahnes gerückt. Da nun gleichzeitig der Innenhöcker, welcher bei ursprünglicheren *Centetiden* vorkommt, rückgebildet, die diesen Innenhöcker tragende Wurzel aber als der konservativere Zahnteil erhalten ist, so resultiert hieraus, daß bei Pd₄ die an den Lingualrand gerückte Hauptspitze faktisch von der ursprünglichen Wurzel des Innenhöckers getragen wird (Textfig. XI). Da die vergleichende Untersuchung gelehrt hat, daß wir hier vor einem historischen Vorgange mit klaren Zwischenstufen stehen, hat also die fragliche Wurzel am Pd₄ des *Hem. nigriceps* einem wirklichen Funktionswechsel erlitten.

Ein Fall von
Funktions-
wechsel.

¹ Vergleiche oben pag. 143.

² Vergleiche oben pag. 129.

Schließlich erinnere ich hier noch an zwei Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung von morphologischer Bedeutung.

Die verschiedenartige
Genese
gleichartiger
Zahnformen.

Wie oben (pag. 44—50) des näheren dargelegt, tritt innerhalb der Säugetierordnung Insectivora sowohl die „trituberkulare“ als die „quadri-quinquetuberkulare“ Molarform zweimal vollkommen selbständig auf, nämlich die trituberkulare der Centetidae unabhängig von der bei den Leptictidae und die quadri-quinquetuberkulare der Talpidae-Soricidae unabhängig von der bei den Erinaceidae. Da besonders die trituberkulare Zahnform für die Aufklärung der Urgeschichte der Säuger eine der Hauptrollen spielt, ist der Nachweis ihres verschiedenen Ursprungs beachtenswert.

Chorda dorsalis am
Schädel
erwachsener
Säugetiere.

Zuletzt sei auf das oben (pag. 68—70) geschilderte Vorkommen einer hypobasalen Chorda dorsalis am Schädel bei erwachsenen Individuen von Centetes und Ericulus verwiesen.

In der vorliegenden Arbeit ist der Versuch gemacht worden, die Einzeltatsachen (also die verschiedenen hier behandelten Tierformen, ihre Organisationszustände, ihre geographische Verbreitung u. s. w.) miteinander in Beziehung zu bringen und den Teil in seinem Verhalten zum Ganzen zu sehen. Die Ergebnisse der Untersuchung illustrieren also, wie aus den vorigen Kapiteln ersichtlich, teils Fragen aus der allgemeinen Biologie, teils sollen sie die untersuchten Tierformen unserem Verständnisse näher bringen, d. h. ihre genetischen Beziehungen zueinander und zu anderen Formen aufklären. Die Stammesgeschichte im eigentlichen Sinne aber konnte durch diese Arbeit nur in dem Maße befördert werden, als es mit alleiniger Hilfe der vergleichenden Anatomie und der zoogeographischen Tatsachen möglich ist, da Zeugen aus früheren geologischen Perioden gänzlich fehlen. Wegen Mangel historischer Zeugen also gipfelt diese Untersuchung nicht in einen Stammbaum der behandelten Gruppen. Übrigens ist mir stets der exakte Nachweis der materiellen Lücken und der prinzipiellen Schwierigkeiten, welche der Lösung eines biologischen Problems entgegenstehen, für den Fortschritt unserer Wissenschaft mindestens ebenso ersprießlich erschienen wie eine glatte Antwort, auf Hypothesen gestützt.

Verzeichnis der zitierten Literatur.

- Adloff, P. (05): Zur Entwicklung des Säugetiergebisses. Anatomischer Anzeiger. Bd. 26. 1905.
- Allman, G. J. (63): On the characters and affinities of Potamogale. Transact. of Zool. Soc. London. Vol. 6. 1863.
- Ameghino, F. (93): Énumération synoptique des espèces de mammifères des formations éocènes de Patagonie. Boletín Acad. Nacional de Cienc. Cordoba. Bd. 13. 1893.
- Ärnäck-Christie-Linde, A. (00): Zur Anatomie des Gehirns niederer Säugetiere. Anatomischer Anzeiger. Bd. XVIII. 1900.
- Barboza du Bocage, J. V. (65): Noticia de un novo genero de Mammiferos insectivores Bayonia velox. Lisboa 1865.
- Beddard, F. E. (95): On the visceral and muscular anatomy of *Cryptoprocta ferox*. Proceed. Zool. Soc. London 1895.
- (01): Some Notes upon the brain and other structures of *Centetes*. Novitates Zoologicae. Vol. VIII. 1901.
- Bemmelen, J. F. van (01): Der Schädelbau der Monotremen. Denkschriften d. mediz.-naturw. Gesellschaft Jena. Bd. VI. 1901.
- Blainville, D. de (39): Ostéographie. Insectivores. 1839.
- Boulenger, G. A. (85): Catalogue of the Lizards in the British Museum. London 1885—87.
- Bradley, O. C. (03): On the development and homology of the mammalian cerebellar fissures. Journ. of Anatomy and Physiology. Vol. 37. 1903.
- Brandt, J. F. (33): De Solenodonte. Mémoires de l'Académie des sciences St. Pétersbourg. Bd. 2. 1833.
- Carlsson, A. (02): Über die systematische Stellung von *Eupleres goudoti*. Zoologische Jahrbücher. Abt. f. Systematik. Bd. 16. 1902.
- (04): Zur Anatomie des *Notoryctes typhlops*. Zoologische Jahrbücher. Abt. f. Morphologie. Bd. 20. 1904.
- Cope, E. D. (92): On the habits and affinities of the new Australian mammal, *Notoryctes typhlops*. The American Naturalist. Bd. 26. 1892.
- Cuvier, F. (25): Des dents des Mammifères, considérées comme caractères zoologiques. Paris 1825.
- Cuvier-Duvernoy (35): Anatomie comparée. 2. édit. Bd. 4. 1835.
- Darwin, Ch. (92): Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl. Deutsch von V. Carus. 5. Auflage. Stuttgart 1892.
- Dobson, G. E. (82): A Monograph of the Insectivora. 1882.
- (83): The homologies of the long flexor muscles of the feet of Mammalia. Journal of Anatomy and Physiology. Bd. 17. 1883.
- (84): On some peculiarities in the geographical distribution and in the habits of certain mammals inhabiting continental and oceanic islands. Annals and Mag. of Nat. History. 1884.
- Doran, A. H. G. (79): Morphology of the mammalian *Ossicula auditus*. Transact. Linnæan Soc. London. Vol. 1. 1879.

- Edwards, A. Milne (91): Grandidier, A. 72: Description d'un nouveau mammifère insectivore de Madagascar (*Geogale aurita*). Annales des sciences nat. Bd. 15. 1872.
- Edwards, A. Milne (93): Une nouvelle espèce de *Microgale* de Madagascar. Annales d. Scienc. nat. 17. Bd. 15. 1893.
- Eggeling, H. (96): Zur Morphologie der Damm-Muskulatur. Morphol. Jahrbuch Bd. 24. 1896.
- Filhol, H. (94): Sur quelques points de l'anatomie du *Cryptoprocta* de Madagascar. Compt. rend. de l'Acad. Sc. Paris. Bd. 118. 1894.
- Flatau, E. und Jacobssohn, L. (99): Handbuch der Anatomie und vergleichenden Anatomie des Zentralnervensystems der Säugetiere. Bd. 1. Berlin 1899.
- Flower, W. and Gadow, H. (85): An introduction in the osteology of Mammalia. London 1885.
- Flower, W. and Lydekker, R. (91): An introduction to the study of Mammals. London. 1891.
- Fürbringer, M. 72: Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. Jena'sche Zeitschrift f. Med. und Naturwiss. Bd. 8. 1872.
- Fürst, C. M. (93): Der *Musculus popliteus* und seine Sehne. Lund 1903.
- Gadow, H. (92): On the systematic position of *Notoryctes typhlops*. Proceed. Zool. Soc. London 1892.
- Gaupp, E. (95): Die Entwicklung des Kopfskelettes: in Hertwig's Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere. 1905.
- Geoffroy St. Hilaire, Js. (39): Tanrec et *Éricule*. Magasin de Zoologie. Année 1839.
- Gigli, A. (96): Sulla dentatura dell' *Hemicentetes semispinosus*. Monit. Zool. ital. Bd. 7. 1896.
- Gill, T. (83): On the Classification of the Insectivorous Mammals. Bulletin Philos. Soc. Washington. Bd. 5. 1883.
- Goodrich, E. S. (94): On the fossil Mammalia from the Stonesfield Slate. Quart. Journal of Microsc. Science. Bd. 35. 1894.
- Grandidier, G. (99): Description d'une nouvelle espèce d'Insectivore provenant de Madagascar. Bullet. du Muséum d'histoire naturelle Paris. Année 1899.
- (91): Un nouvel *Édenté* de Madagascar. Ibid. 1901.
- Günther, A. (76): Notes on *Chrysochloris trevelyani*. The Annals and Magazin of Natural History. Vol. XVII (4. ser.). 1876.
- Hensel, R. (75): Zur Kenntnis der Zahnformel für die Gattung *Sus*. Nov. Acta. Leop. Carol. Acad. 1875.
- Hoffmann, C. K. (79): Reptilien in Bronn's Klassen nach Ordnungen des Tierreichs. 1879.
- Huet, M. (85): Note sur une espèce nouvelle du *Chrysochlore* de la côte du Golfe de Guinée, et sur les Insectivores du même genre faisant partie de la collection du Muséum d'Histoire Naturelle. Nouv. Archiv. d. Muséum d'hist. nat. (2). Bd. 6. 1885.
- Jentink, F. A. (79): On the hedgehogs from Madagascar. Notes from the Leyden Museum. 1879.
- (88): Catalogue systématique des Mammifères. Muséum d'hist. nat. des Pays-Bas. Tome XII. Leyde 1888.
- (94): On *Potamogale velox*. Notes Leyden Museum. Bd. 16. 1894.
- Koken, E. (87): Über das *Quadrotojugale* der Lacertilien. Sitzungsberichte d. Gesellsch. naturforsch. Freunde Berlin 1887.
- Kolbe, H. J. (87): Die zoogeographischen Elemente in der Fauna Madagaskars. Sitzungsberichte der Gesellsch. nat. Freunde Berlin 1887.
- Leche, W. (93): Zur Anatomie der Beckenregion der Insectivora mit besonderer Berücksichtigung ihrer morphologischen Beziehungen zu derjenigen anderer Säugetiere. K. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. Bd. 20. 1883.
- (84): Säugetiere. Bd. 1 in: Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 1884—1900.
- (92): Über *Notoryctes typhlops*. Verh. d. biologischen Vereins zu Stockholm 1892.
- (95): Zur Entwicklungsgeschichte des Zahnsystems der Säugetiere, zugleich ein Beitrag zur Stammesgeschichte dieser Tiergruppe. Teil I. Ontogenie. Stuttgart 1895.
- (92): Dasselbe. Teil II: Phylogenie. Heft 1: Die Familie der Erinaceidae. Stuttgart 1902.
- (97): Zur Morphologie des Zahnsystems der Insectivoren. II. Anatom. Anzeiger. Bd. 13. 1897.

- Leche, W. (03): Nagra nyare strömningar inom descenslärnan. Förhandl. vid Nordiska Naturforskaremötet i Helsingfors 1902. (1903).
- (04): Über Zahnwechsel bei Säugetieren im erwachsenen Zustande. Zoolog. Anzeiger. Bd. 27. 1904.
- (05): Ein eigenartiges Säugetierhirn, nebst Bemerkungen über den Hirnbau der Insectivora. Anatom. Anzeiger. Bd. 26. 1905.
- (06): Die Chorda dorsalis im Schädel erwachsener Säugetiere. Ibid. Bd. 28. 1906.
- Lönnberg, E. (03): On the adaptations to a molluscivorous diet in *Varanus niloticus*. Arkiv f. zoologi. Stockholm. Bd. 1. 1903.
- Lydekker, R. (96): A geographical history of mammals. 1896.
- Major, Fors. (99): On some skulls of foetal Malagasy Lemurs. Proceed. Zool. Soc. London. 1899.
- (94): On *Megaladapis madagascariensis*, an extinct gigantic Lemuroid from Madagascar. Philos. Transact. of Royal Soc. London. Vol. 185. 1894.
- (96): Diagnoses of new Mammals from Madagascar. Annals and Mag. of Natur. Hist. (6). Bd. 18. 1896.
- (96'): Descriptions of four additional new Mammals from Madagascar. Ibid.
- (96''): On the general results of a zoological expedition to Madagascar in 1894—96. Proc. Zool. Soc. London 1896.
- (97): On the malagasy rodent *Brachyuromys*. Ibid. 1897.
- (97): On the change and form of the teeth in the Centetidae, a Malagasy family of Insectivora. Annals and Mag. of Natur. Hist. (6). Bd. 19. 1897.
- Martin, W. (41): On a new genus of Insectivorous Mammalia. Transactions Zool. Soc. London 1841.
- Matthew, W. D. (03): The Fauna of the Titanotherium beds of Pipestone Springs, Dakota. Bulletin of American Mus. Nat. Hist. Bd. 19. 1903.
- (03'): A fossil hedgehog from the American Oligocene. Ibid. 1903.
- Maurer, F. (96): Die ventrale Rumpfmuskulatur einiger Reptilien. Festschrift f. Gegenbaur. Bd. 1. Leipzig 1896.
- Mivart, St. G. (66): Notes on the osteology of Insectivora. Journal of Anatomy and Phys. London Bd. 1—2. 1866—1868.
- (71): On *Hemicentetes*, a new Genus of Insectivora. Proceed. Zool. Soc. London 1871.
- (82): On the classification and distribution of the Aeluroidea. Ibid. 1882.
- Neumayr, M. (87): Erdgeschichte. Bd. 2. 1887.
- Osborn, H. F. (88): The structure and classification of the Mesozoic Mammalia. Journal of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia. Vol. 9. 1888.
- (93): Fossil Mammals of the Upper Cretaceous beds. Bull. of the American Museum of Nat. History. Vol. 5. 1893.
- (97): Trituberculy. American Naturalist. 1897.
- Owen, R. (40): Odontography. 1840—45.
- (68): Comparative Anatomy and Physiology of Vertebrates. Vol. III. 1868.
- Parker, W. K. (86): On the structure and development of the skull in the Mammalia. Part III. Insectivora. Philos. Transactions of the Royal Society London. Vol. 176. 1886.
- Parsons, F. G. (01): On the muscles and joints of *Chrysochloris trevelyani*. Proceed. Zool. Soc. London 1901.
- Peters, W. (52): Reise nach Mossambique. Zoologie. I. Säugetiere. Berlin 1852.
- (63): Über die Säugetiergattung *Solenodon*. Abhandl. d. Akademie d. Wissensch. Berlin 1863.
- Pollen, F. et van Dam, D. (68): Recherches sur la Faune de Madagascar. 2^{me} Partie. Leyde 1868.
- Reinhardt, J. (69): Maelketandsaettet og Tandskiftningen hos *Centetes ecaudatus*. Oversigt over Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. Kjöbenhavn 1869.
- Romanes, G. J. (92): Darwin und nach Darwin. Bd. 1. Leipzig 1892.

- Röse, C. (92): Über die Zahnentwicklung der Beuteltiere. *Anatomischer Anzeiger* 1892.
 — (92'): Über die Entstehung und Formabänderung der menschlichen Molaren. *Ibid.* 1892.
- Schaffer, J. (03): Über das vesikulöse Stützgewebe. *Ibid.* 1903.
- Schlosser, M. (88): Über die Beziehungen der ausgestorbenen Säugetierfaunen und ihr Verhältnis zur Säugetierfauna der Gegenwart. *Biologisches Zentralblatt* Bd. 8. 1888.
 — (92): Die Entwicklung der verschiedenen Säugetierzahnformen im Laufe der geologischen Perioden. *Verhandl. der odontologischen Gesellsch.* Bd. 3.
- Schultze, O. (97): Grundriß der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Säugetiere. 1897.
- Slater, W. L. (01): *The Mammals of South Africa.* Bd. II. London 1901.
- Scott, W. B. (92): The evolution of premolar teeth in the Mammals. *Proceed. Acad. of Natural Sciences of Philadelphia.* 1892.
 — (05): Palaeontology in Reports of Princeton University Expeditions to Patagonia 1896—99. Vol. 5. Part 2. 1905.
- Seabra, A. F. de (00): Algumas observações sobre a anatomia do Potamogale velox. *Jornal de sc. mathem. da Acad. de Lisboa.* Bd. 6. 1900.
- Smith, G. E. (95): The comparative anatomy of the Cerebrum of *Notoryctes typhlops*. *Transact. R. Soc. South Australia* 1895.
 — (00): Notes on the brain of *Macrosclides* and other Insectivora. *Journal of Linn. Soc.* London 1900.
 — (03): Further observations on the natural mode of subdivision of the Mammalian Cerebellum. *Anat. Anzeiger.* Bd. 23. 1903.
- Stirling, E. C. (91): Description of a new genus and species of Marsupialia. *Transact. Roy. Soc. South Australia.* 1891.
- Strahl, H. (04): Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Placenta. *Abhandl. d. Senckenbergischen Gesellsch. Frankfurt a. M.* Ed. 27. 1904.
- Taeker, J. (92): Zur Kenntnis der Odontogenese der Ungulaten. *Dorpat* 1892.
- Tandler, J. (01): Zur vergleichenden Anatomie der Kopfarterien bei den Mammalia. *Anatomische Hefte* Bd. 18. 1901.
- Thomas, O. (83): Description of a new Genus and two new Species of Insectivora from Madagascar. *Journal of Linnean Soc. Zoology.* Vol. 16. 1883.
 — (84): Description of a New Species of *Microgale*. *Annals and Mag. of Natur. History* (5). Bd. 14. 1884.
 — (92): On the Insectivorous Genus *Echinops*, Martin, with notes on the dentition of the allied Genera. *Proceed. Zool. Soc.* London 1892.
 — (04): On the osteology and systematic position of the rare malagasy bat *Myzopoda aurita*. *Ibid.* 1904. II.
- Tims, H. W. M. (03): The evolution of the teeth in the Mammalia. *Journal of Anatomy and Phys.* Vol. 37. 1903.
- Trouessart, E. L. (80): Note sur la synonymie du genre *Tanrec*. *Le Naturaliste* 2^{me} Année 1880.
 — (98): *Catalogus Mammalium.* P. I. Berolini 1898—1899.
- Tullberg, T. (99): Über das System der Nagetiere. *Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upsala.* Bd. 18. 1899.
- Victorin, J. F. (60): Zoologiska anteckningar under en resa i Caplandet. *Svenska Vet. Akademiens Handl.* 1860.
- Wallace, A. R. (80): *Island Life.* London 1880.
- Weber, M. (98): Studien über Säugetiere. Zweiter Teil. Jena 1898.
 — (04): Die Säugetiere. Jena 1904.
- Westling, Ch. (89): Anatomische Untersuchungen über *Echidna*. *Bihang Svenska Vet. Akademiens Handl.* Bd. 15. 1889.
- Winge, H. (77): Om Muldvarpens og Spidsmusenes Cranier og Spidsmusenes systematiske Stilling. *Vid. Meddel. Naturhistoriske Forening.* Kjöbenhavn 1877—78.
 — (82): Om *Pattedyrenes* Tandskifte isaer med Hensyn till Taendernes Former. *Ibid.* 1882.
 — (88): Jordfundne og nulevende Gnavere (Rodentia) fra Lagoa Santa, Minas Geraes, Brasilien. *E Museo Lundii.* Kjöbenhavn 1888.

- Winge, H. (95): Jordfundne og nulevende Aber (Primates). Ibid. 1895.
— (95'): Jordfundne og nulevende Rovdyr (Carnivora). Ibid. 1895.
Woodward, M. F. (96): Contributions to the study of mammalian dentition. Part II. On the teeth of certain Insectivora. Proceed. Zool. Soc. London 1896.
Wortman, J. L. (93): Studies of eocene Mammalia in the Marsh Collection. American Journ. of Science. Vol. 25. 1903.
Ziehen, Th. (97): Das Centralnervensystem der Monotremen und Marsupialier. Teil I. Denkschriften der math.-naturw. Gesellschaft zu Jena. Bd. V. 1897.
Zittel, K. (91): Handbuch der Palaeontologie. IV. Band, Mammalia. München und Leipzig 1891—93.
-

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Einleitung	I
Das Zahnsystem. Tatsachenmaterial.	
I. Centetidae und Solenodontidae	5
II. Chrysochloridae	25
Das Zahnsystem. Vergleichender Teil.	
I. Centetidae	30
Über die Bildung der Molaren	43
II. Solenodontidae	55
III. Chrysochloridae	57
Das Skelett.	
I. Der Schädel	61
II. Die Wirbelsäule und das Brustbein	76
III. Die Gliedmaßen	78
Die Muskulatur	87
Das Gehirn	101
Die Hautgebilde	107
Das Darmsystem	112
Die Genitalorgane	115
Die genetischen Beziehungen der Centetidae, Chrysochloridae und Solenodontidae auf Grund der morphologischen Untersuchungen. Zoogeographische Erwägungen.	
I. Centetidae	120
Die Säugetierfauna Madagaskars	132
II. Chrysochloridae	140
III. Solenodontidae	144
Einige Beiträge zur allgemeinen Biologie, den vorhergehenden Untersuchungen entnommen .	147
Verzeichnis der zitierten Literatur	153

Tafel I.

Fig. 1—2. *Microgale pusilla*: Ersatzgebiß von der Labialfläche, Fig. 1 des Oberkiefers, Fig. 2 des Unterkiefers. $\frac{4}{1}$ nat. Größe.

Fig. 3—6. *Microgale cowani*: Ersatzgebiß, Fig. 3 des Oberkiefers, Fig. 4 des Unterkiefers; Milchgebiß, Fig. 5 des Oberkiefers, Fig. 6 des Unterkiefers; von der Labialfläche. $\frac{3}{1}$ nat. Gr.

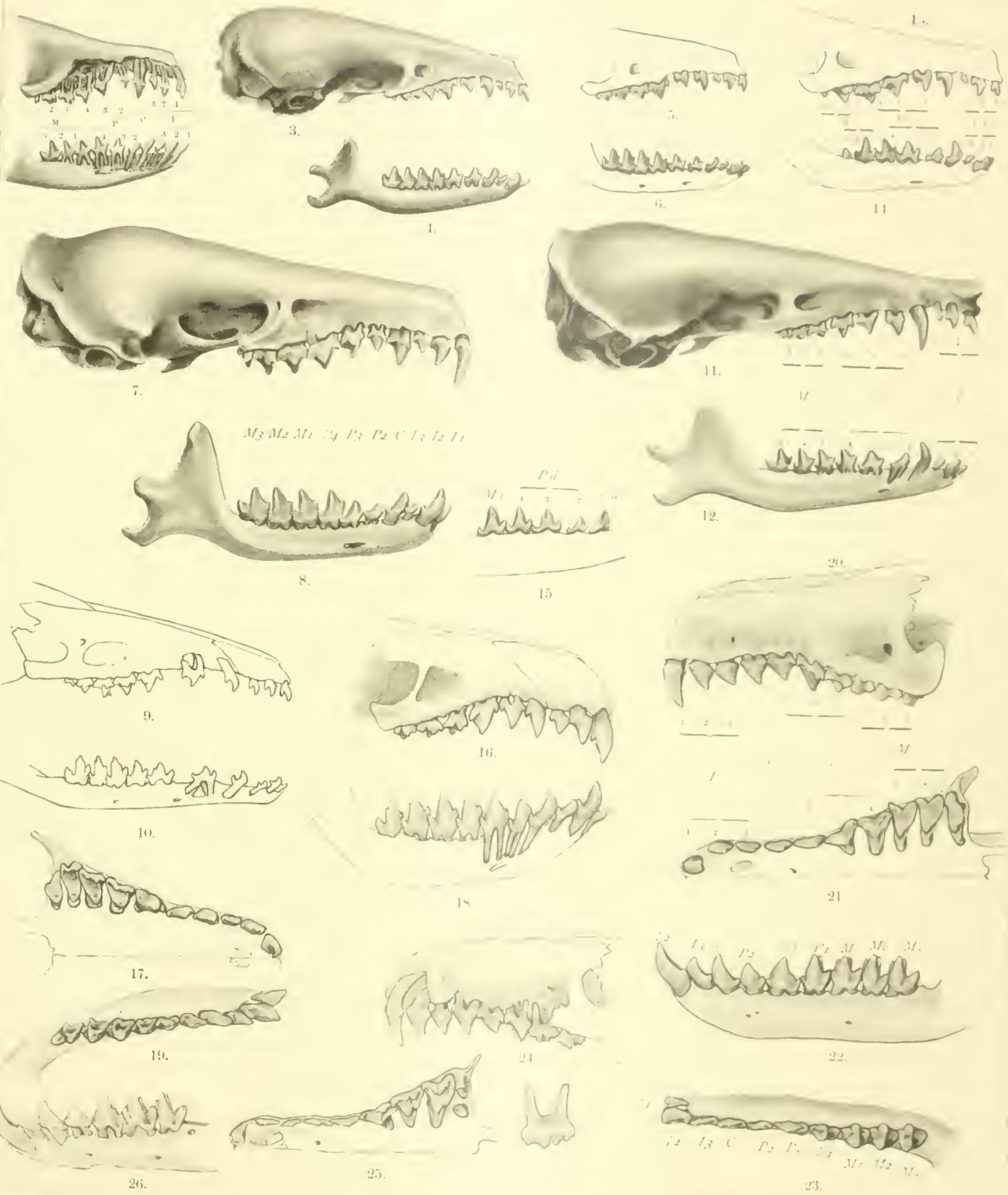
Fig. 7—8. *Microgale dobsoni*: Ersatzgebiß von der Labialfläche, Fig. 7 des Oberkiefers, Fig. 8 des Unterkiefers. $\frac{3}{1}$ nat. Gr.

Fig. 9—10. *Microgale gracilis*: Milchgebiß von der Labialfläche, Fig. 9 des Oberkiefers, Fig. 10 des Unterkiefers. $\frac{3}{1}$ nat. Gr.

Fig. 11—15. *Oryzorictes tetradactylus*: Ersatzgebiß, Fig. 11 des Ober-, Fig. 12 des Unterkiefers; Milchgebiß, Fig. 13 des Ober-, Fig. 14 des Unterkiefers, alle von der Labialfläche und $\frac{3}{1}$ nat. Gr.; Fig. 15 C d, P d 2—4, M 1 im Unterkiefer von der Lingualfläche. $\frac{4}{1}$ nat. Gr.

Fig. 16—19. *Limnogale mergulus*: Ersatzgebiß des Oberkiefers, Fig. 16 von der Labialfläche, Fig. 17 von der Kaufläche; Ersatzgebiß des Unterkiefers, Fig. 18 von der Labialfläche, Fig. 19 von der Kaufläche. $\frac{1}{2}$ nat. Gr.

Fig. 20—26. *Potamogale velox*: Ersatzgebiß des Oberkiefers, Fig. 20 von der Labialfläche, Fig. 21 von der Kaufläche; Ersatzgebiß des Unterkiefers, Fig. 22 von der Labialfläche, Fig. 23 von der Kaufläche. Milchgebiß des Oberkiefers, Fig. 24 von der Labialfläche, darunter P d 4 etwas stärker vergrößert, Fig. 25 von der Kaufläche; Fig. 26 Milchgebiß des Unterkiefers von der Labialfläche. $\frac{3}{1}$ nat. Gr.



Tafel II.

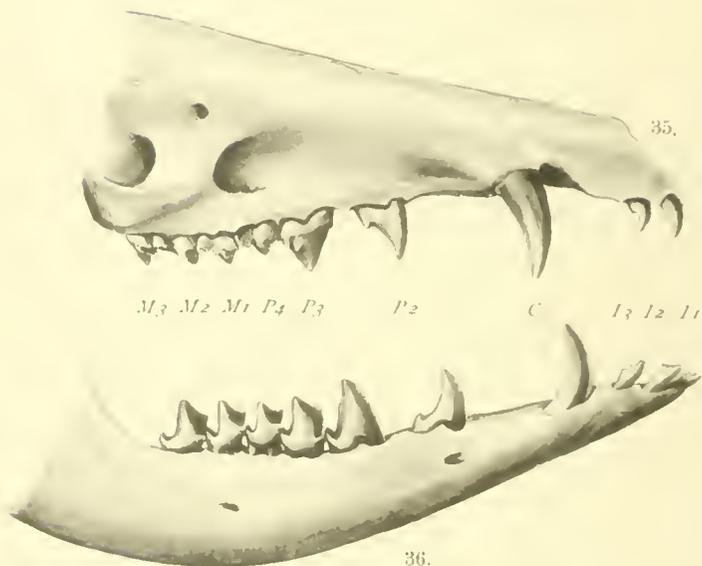
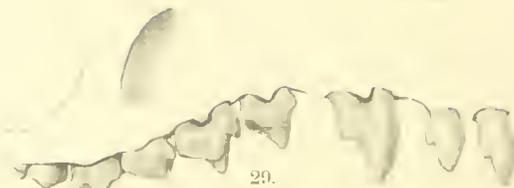
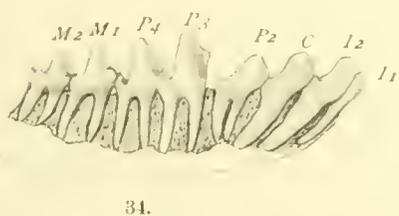
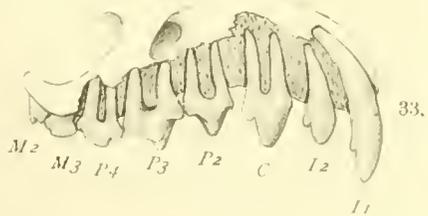
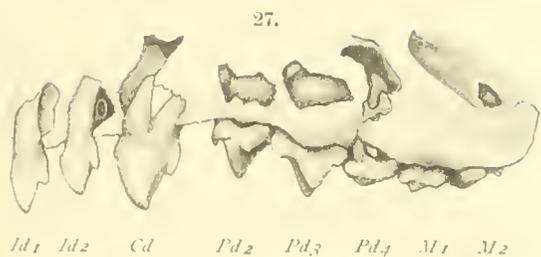
Fig. 27—28. *Ericulus setosus*: Milchgebiß des Oberkiefers, Fig. 27 von der Labialfläche, Fig. 28 von der Kaufläche. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Fig. 29—30. *Ericulus setosus*: Ersatzgebiß, Fig. 29 des Ober-, Fig. 30 des Unterkiefers von der Labialfläche. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Fig. 31—32. *Ericulus telfairi typicus*: Milchgebiß, Fig. 31 des Ober-, Fig. 32 des Unterkiefers von der Labialfläche. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Fig. 33—34. *Ericulus telfairi pallescens*: Ersatzgebiß, Fig. 33 des Ober-, Fig. 34 des Unterkiefers von der Labialfläche und $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Fig. 35—38. *Centetes ecaudatus*: Ersatzgebiß, Fig. 35 des Ober-, Fig. 36 des Unterkiefers, Milchgebiß, Fig. 37 des Ober-, Fig. 38 des Unterkiefers; von der Labialfläche und $\frac{2}{3}$ nat. Gr. Id 1 auf Fig. 37 ist abgenutzt.



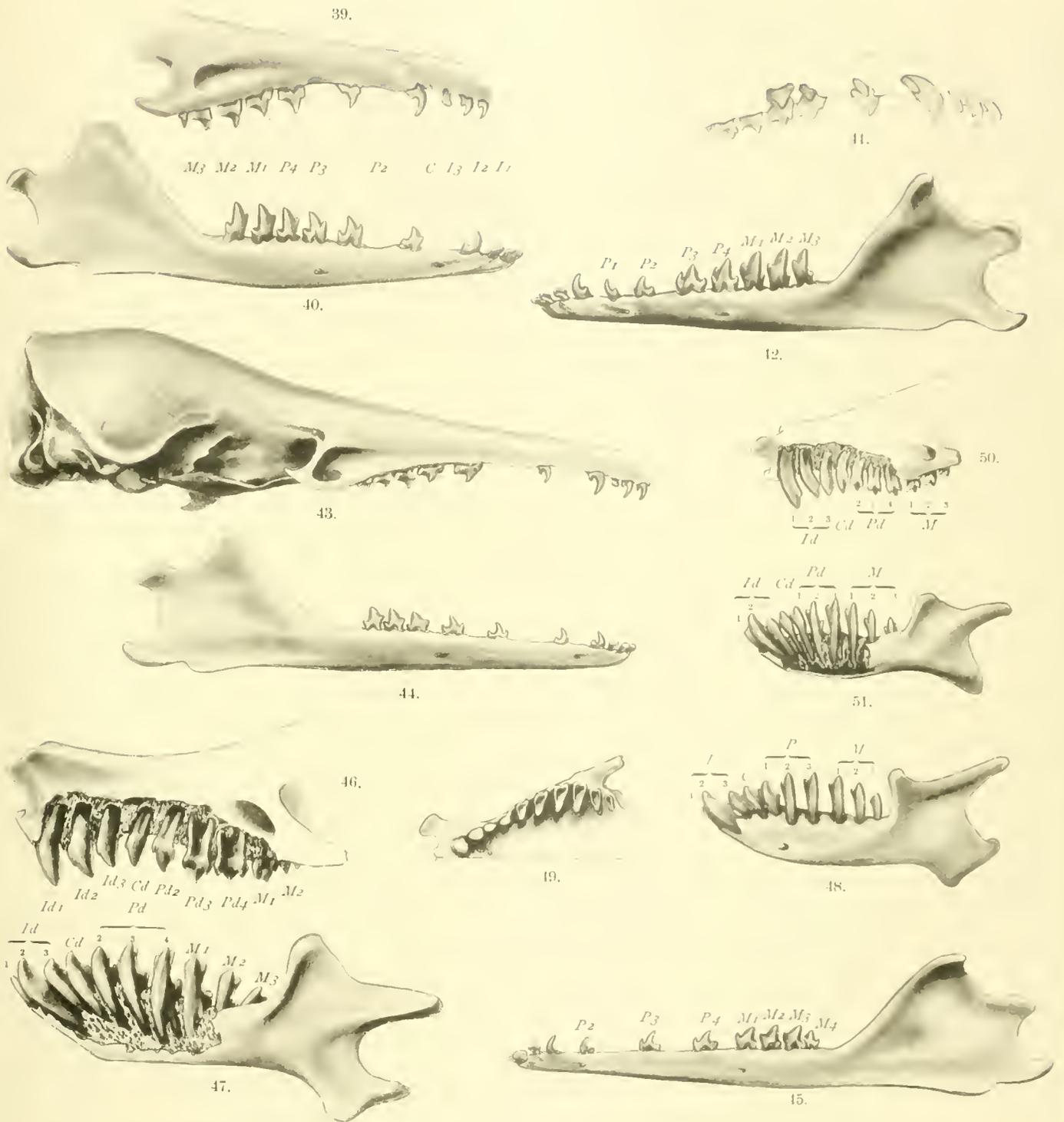
Tafel III.

Fig. 39—42 *Hemicentetes nigriceps*: Ersatzgebiß, Fig. 39 des Ober-, Fig. 40 des Unterkiefers; Fig. 41 Milchgebiß des Oberkiefers; Fig. 42 Ersatzgebiß des Unterkiefers mit P1. Alle von der Labialfläche und $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Fig. 43—45. *Hemicentetes semispinosus*: Ersatzgebiß, Fig. 43 des Ober-, Fig. 44 des Unterkiefers; Fig. 45 Unterkiefer mit M4; von der Labialfläche und $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Fig. 46—47. *Chrysochloris trevelyani*: Milchgebiß, Fig. 46 des Ober-, Fig. 47 des Unterkiefers; von der Labialfläche. $\frac{3}{4}$ nat. Gr.

Fig. 48—51. *Chrysochloris aurea*: Ersatzgebiß, Fig. 48 des Unterkiefers; Milchgebiß des Oberkiefers, Fig. 49 von der Kau-, Fig. 50 von der Labialfläche; Fig. 51 Milchgebiß des Unterkiefers von der Labialfläche. $\frac{4}{5}$ nat. Gr.



Tafel IV.

Fig. 52—54. *Chrysochloris hottentota*: Ersatzgebiß des Oberkiefers, Fig. 52 von der Kaufläche, Fig. 53 von der Labialfläche; Fig. 54 Ersatzgebiß des Unterkiefers von der Labialfläche; $\frac{4}{1}$ nat. Gr.

Fig. 55—56. *Solenodon cubanus*: Milchgebiß, Fig. 55 des Ober-, Fig. 56 des Unterkiefers von der Labialfläche; $\frac{3}{1}$ nat. Gr.

Fig. 57—58. *Solenodon paradoxus*: Ersatzgebiß, Fig. 57 des Ober-, Fig. 58 des Unterkiefers von der Labialfläche; $\frac{2}{1}$ nat. Gr.

Fig. 59—60. *Microgale longicaudata*: Fig. 59 $P_2—M_1$ von der Kaufläche, Fig. 60 $C—M_1$ von der Labialfläche; $\frac{9}{1}$ nat. Gr.

Fig. 61. *Potamogale velox*: $Pd_3 + Pd_4 + M_1$ von der Kaufläche; $\frac{5}{1}$ nat. Gr.

Fig. 62—63. *Ictops* sp.: $P_3 + P_4 + M_1$, Fig. 62 von der Labialfläche, Fig. 63 von der Kaufläche; $\frac{5}{1}$ nat. Gr.

Fig. 64—65. *Hylomys suillus*: $Pd_4 + M_1$, Fig. 64 von der Kaufläche, Fig. 65 von der Labialfläche. $\frac{5}{1}$ nat. Gr.

Fig. 66—67. *Condylura cristata*: $P_4 + M_1 + M_2$, Fig. 66 von der Kaufläche, Fig. 67 von der Labialfläche; $\frac{6}{1}$ nat. Gr.

Für die Figuren 59—67 gemeinsame Bezeichnungen:

- | | |
|-------------|--------------------------|
| 1 | Vordere Basalspitze. |
| 2 }
2' } | Hauptspitzen. |
| 3 }
3' } | Hintere Basalspitzen. |
| 4 }
4' } | Labiale Cingulumspitzen. |
| 5 }
5' } | Innere Basalspitzen. |
| 6 | Innerer Cingulumrest. |

Bezüglich dieser Bezeichnungen vergleiche im Text pag. 49.

