



3 1761 04901159 6



UNTERSUCHUNGEN
ZUR
VERGLEICHENDEN MUSKELLEHRE
DER WIRBELTIERE

DIE MUSCULI SERRATI POSTICI DER SÄUGETIERE
UND IHRE PHYLOGENESE

VON

DR F. MAURER

O. PROFESSOR DER ANATOMIE UND DIREKTOR DER ANATOMISCHEN ANSTALT IN JENA

MIT 4 TAFELN UND 28 FIGUREN IM TEXT



85-784
12/2/08

JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER

1905

Uebersetzungsrecht vorbehalten.

24
101
H3

DEM ANDENKEN

CARL GEGENBAUR'S

GEWIDMET



Vorwort.

Es ist nur eine kleine Frage, welche ursprünglich die Veranlassung zu den folgenden Darlegungen gab. Ihre Behandlung bildet aber die naturgemäße Fortsetzung früher von mir erforschter Verhältnisse. Die durch Untersuchungen der ventralen Rumpfmuskulatur bei niederen Wirbeltieren gewonnenen Resultate bieten die Grundlage für die wissenschaftliche Bearbeitung des bei Säugetieren vorliegenden Problems der *Musculi serrati postici*.

Durch die Verknüpfung mit niederen Zuständen ergab sich die Möglichkeit, auf Fragen einzugehen, welche für die gesamte Ausgestaltung der Rumpfmuskulatur bei Wirbeltieren von Bedeutung sind. Daraus folgte die Berechtigung einer breiteren Darstellung.

Die historische Auffassung der Organismenreihe allein macht es reizvoll, den mannigfaltigen Einzelzuständen nachzuforschen. Denn nur bei solcher Beurteilung ergibt sich aus der Kenntnisaufnahme der Tatsachen auch die Erkenntnis ihres Werdens. Vererbung und funktionelle Anpassung beherrschen den Werdegang, auch des Muskelsystems.

In Verehrung und Dankbarkeit gedenke ich bei dem Abschluß der vorliegenden Untersuchung meines großen Lehrers, dem ich von der Stelle aus, wo er lange Jahre gewirkt hat, die folgenden Blätter widme.

Jena, im Herbst 1905.

F. Maurer.



Inhaltsübersicht.

	Seite
Vorwort	V
Einleitung	1
Die ventrale Rumpfmuskulatur niederer Wirbeltiere	2
Die Musculi serrati postici der Säugetiere	12
1. Allgemeines	12
2. Befunde	15
a) Monotremen	15
<i>Ornithorhynchus paradoxus</i>	16
<i>Echidna hystrix</i>	18
Vergleichung von <i>Ornithorhynchus</i> und <i>Echidna</i>	21
b) Marsupialier	23
<i>Halmaturus</i> sp.	24
<i>Makropus frenatus</i>	28
<i>Makropus Billardieri</i>	31
<i>Petrogale penicillata</i>	32
<i>Phalangista vulpina</i>	34
<i>Perameles gunnii</i>	36
<i>Dasyurus viverrinus</i>	38
<i>Phascalomys wombat</i>	39
c) Edentaten	43
<i>Dasypus novemcinctus</i>	43
d) Huftiere	44
<i>Dicotyles torquatus</i>	45
<i>Cervus canadensis</i>	47
<i>Cariacus</i> sp.	50
<i>Cariacus virginianus</i>	52
<i>Ovis musimon</i>	52
<i>Capra hircus (domestica)</i>	53
<i>Bos indicus</i>	55
<i>Hyrax capensis</i>	56
e) Nagetiere	59
<i>Lepus cuniculus</i>	60
<i>Lepus timidus</i>	61
<i>Cavia aperea</i>	64
<i>Cavia cobaya</i>	66
<i>Coelogenys paca</i>	66
<i>Dasyprocta aguti</i>	70
<i>Hydrochoerus capybara</i>	73

	Seite
<i>Myopotamus coypu</i>	77
<i>Dipus gerboa</i>	83
<i>Cricetus frumentarius</i>	86
<i>Mus musculus</i>	87
<i>Mus rattus</i>	88
<i>Sciurus vulgaris</i>	91
<i>Sciurus prevosti</i>	93
<i>Arctomys marmotta</i>	95
f) Insectivoren	95
<i>Erinaceus europaeus</i>	96
<i>Talpa europaea</i>	97
g) Pinnipedier	99
<i>Phoca vitulina</i>	99
h) Carnivoren	101
<i>Ursus arctos</i>	101
<i>Meles taxus</i>	102
<i>Ictonyx zorilla</i>	104
<i>Mustela foina</i>	107
<i>Viverra zangalunge</i>	108
<i>Genetta pardina</i>	111
<i>Paradoxurus typus</i>	114
<i>Canis lupus</i>	117
<i>Canis vulpes</i>	118
<i>Felis leo</i>	119
<i>Felis viverrina</i>	120
<i>Felis puma</i>	123
<i>Felis pardalis</i>	123
<i>Felis serval</i>	123
<i>Felis catus (domesticus)</i>	123
i) Cheiropteren	124
<i>Pteropus Edwardsi</i>	124
<i>Pteropus pselaphon</i>	125
<i>Vespertilio murinus</i>	125
k) Einige Befunde anderer Autoren	126
Zusammenfassung	129
Die phylogenetische Beurteilung der Musculi serrati postici der Säugetiere	140
Schlußwort	156
Literatur	159
Tafelerklärung.	

Einleitung.

Bei meinen Arbeiten über die Rumpfmuskulatur der Wirbeltiere habe ich zwei Wege der Forschung eingeschlagen: erstens untersuchte ich die Entwicklung, d. h. die Ontogenese der Muskulatur aus den Rumpfmotomen, wobei besonders die Ausbildung der Schichten der ventralen Rumpfmuskulatur behandelt wurde, zweitens erforschte ich genauer die erwachsenen Zustände der ventralen Rumpfmuskulatur in vergleichend-anatomischem Sinne. Beide Wege stehen in gewisser Beziehung zueinander, und so habe ich die Ergebnisse auch in einer früheren Arbeit, die Urodelen betreffend, zusammen behandelt. Die Art der Darstellung ist aber bei beiden Forschungswegen so verschieden, daß eine Trennung nicht unzweckmäßig erscheint. Schon bei Reptilien nahm ich eine solche vor. Die Untersuchungen führten mich naturgemäß zu den Verhältnissen bei Säugetieren, und auch bei diesen habe ich gleichzeitig Studien über die vergleichende Anatomie und die Ontogenese ausgeführt. Beide will ich getrennt den Fachgenossen vorlegen, damit die Darstellung nicht zu kompliziert und ungleichmäßig werde. Zu vergleichend-anatomischen Untersuchungen stand mir ein reichliches Material verschiedenartigster Formen zur Verfügung, während die Ontogenese nur an wenigen Arten untersucht werden konnte.

Wenn ich in Folgendem vergleichend-anatomische Untersuchungen der Rumpfmuskulatur der Säugetiere mitteile, so wähle ich im Anschluß an Früheres wieder die ventrale Rumpfmuskelgruppe aus und greife die für die Säugetiere charakteristischen Muskeln, die Serrati postici, heraus, weil diese in ihrer Phylogenese noch unbekannt sind. Sie fehlen allen niederen Wirbeltieren, sind ganz auf die Säugetiere beschränkt. Bei diesen finden sie sich aber allgemein verbreitet bis zum Menschen, nur bei Monotremen sind sie nicht beschrieben worden. In ihrem speziellen Verhalten zeigen sie große Verschiedenheiten, wie dies zuerst durch J. F. MECKEL bekannt geworden ist.

Ihre Zugehörigkeit zur ventralen Rumpfmuskulatur ergibt sich aus ihrer Innervation, die von den ventralen Aesten der Spinalnerven geleistet wird. Wie der Aufbau der Muskeln aus einzelnen Zacken, die besonders durch die Insertion an den Rippen zum Ausdruck kommen, ein metamerer ist, so ist auch die Innervation im gleichen Sinne eine komplizierte: Jede Zacke, die zu einer Rippe tritt, erhält auch im allgemeinen aus dem betreffenden ventralen Spinalnerventamm ihren motorischen Ast; am Serratus inferior besteht dies regelmäßig, während am superior Unregelmäßigkeiten sich finden. Besonders dessen vorderste Zacken werden häufig von Intercostalnerven davor gelegener Segmente versorgt. Die Serrati postici sind also in ihrem Bau und

ihrer Innervation metamere Muskeln, ebenso wie die seitlichen Bauchmuskeln, die *Obliqui externus* und *internus* und der *Transversus*. Während bei dem *Obliquus ext.* der Säuger sehr verbreitet *Inscriptiones tendineae* vorkommen, fehlen solche bei den *Serrati postici* gänzlich. Diese Inskriptionen des *Obliquus externus* bei Säugetieren (von SEYDEL genau untersucht) haben stammesgeschichtlich eine große Bedeutung. Durch sie stehen die Säugetiere den Amphibien näher als den Reptilien. Meine Untersuchungen haben mir gezeigt, daß bei Amphibien fast überall der *Obliquus ext.* ein völlig metamerer Muskel ist, der durch die *Lig. intermuscularia* (*Myosepten*) ganz regelmäßig gegliedert erscheint. Die Beobachtungen erstreckten sich auf die meisten *Derotremen*, *Perennibranchiaten* und *Caducibranchiaten*, und ich vermißte die Inskriptionen des *Obliquus ext. trunci* nur bei *Triton*, wo aber der Grund ihres Fehlens in der schrägen Verlaufsrichtung der Fasern leicht erkennbar war. Bei Reptilien fehlen die Inskriptionen des *Obliquus ext. trunci superficialis* und *profundus* bei allen Formen, die ich untersuchte, vollständig.

Es besteht noch ein weiterer Grund, weshalb ich gerade die *Serrati postici* der Säugetiere einer genaueren Untersuchung unterzog: Bei Amphibien und Reptilien finden sich in großer Verbreitung 2 *Obliqui externi*, die als *superficialis* und *profundus* unterschieden werden. Es ist bis heute nicht sicher entschieden, welchem von diesen beiden der einzige *Obliquus externus* der Säugetiere homolog ist. Man findet vielfach in den Lehrbüchern die Ansicht angedeutet, daß der *Obliquus externus* der Säugetiere aus dem *Obliquus externus profundus* der niederen Wirbeltiere hervorgegangen sei; der *Obliquus externus superficialis* der letzteren soll bei den Säugetieren zu den *Serratis postici* umgebildet sein. Hier liegen Probleme vor, welche zeigen, daß die Aufklärung über die Phylogenese der *Serrati postici* von allgemeinerer Bedeutung für die Beurteilung der ventralen Rumpfmuskeln der Säugetiere ist.

Bei der Behandlung dieser Frage darf ich mich nicht auf die Befunde bei Säugetieren beschränken, sondern es sind vorher kurz die bis jetzt bei niederen Wirbeltieren bekannt gewordenen Verhältnisse zu betrachten. Erst danach soll auf die uns interessierenden Zustände der Säugetiere eingegangen werden. Ich möchte dabei zugleich, die Resultate früherer Arbeiten benützend, auch allgemeinere Fragen, die Ausgestaltung des Muskelsystems der Wirbeltiere betreffend, erörtern, wie der nächstfolgende Abschnitt zeigen wird.

Die ventrale Rumpfmuskulatur niederer Wirbeltiere.

Von den Verhältnissen bei *Amphioxus* und den Cyclostomen sehe ich hier ab, da bei ihnen Zustände bestehen, welche für die jetzt zu erörternden Fragen nicht maßgebend sind. Dabei verkenne ich indessen nicht die große Bedeutung jener Formen für die allgemeine Phylogenie des Muskelsystems, wie dies in einer früheren Arbeit von mir dargelegt worden ist.

Betrachten wir zunächst die Schichtung und Anordnung der ventralen Rumpfmuskulatur, wie sie bei den Wirbeltieren von Selachiern an bekannt ist, so finden wir bei diesen letztgenannten Formen nur eine einzige Schicht, welche in der seitlichen Bauchregion ihrem Faser-

verlauf und ihrer Entwicklung gemäß dem *Obliquus internus* der höheren Wirbeltiere entspricht. Diese einzige Schicht geht ventral kontinuierlich in einen primitiven *Rectus* über. Bei Ganoiden und Teleostiern bestehen 2 Schichten, ein *Obliquus internus* und *externus*, von gekreuztem Faserverlauf wie bei höheren Formen. Die beiden Muskeln vereinigen sich ventral zu einem einfachen *Rectus*. Bei Amphibien findet man 4 Schichten: zu den bei Teleostiern bestehenden kommen eine innere und eine äußere hinzu. Wir unterscheiden einen *Obliquus externus superficialis* und *profundus*, einen *Obliquus internus* und einen *Transversus trunci*. Auch der *Rectus* wird komplizierter, indem außer dem primären, aus dem ventralen Zusammenhang von *Obliq. ext. prof.* und *int.* gebildeten —, ein sekundärer *Rectus* in oberflächlicher Anordnung zur Ausbildung kommt. Bei Anuren finden sich im Gegensatz dazu nur 2 seitliche Bauchmuskeln und ein einfacher *Rectus*.

Die Entwicklung lehrt, daß bei Urodelen die bei Teleostiern zeitlebens bestehenden Muskeln, *Obl. ext. prof.* und *int.* mit dem *Rectus profundus* zuerst gebildet werden; sie wurden demnach von mir als primäre Muskelgruppe bezeichnet, im Gegensatz zu den erst später in der Ontogenese auftretenden *Obl. ext. superficialis*, *transversus* und *Rectus superficialis*, welche als sekundäre Muskelgruppe beurteilt wurden. Die bei Anuren vorhandenen 2 seitlichen Muskeln und der einfache *Rectus* dieser Gruppe wurde von mir mit Hinblick auf die Vorgänge in der Ontogenese als den sekundären Muskeln der Urodelen homolog erklärt, der *Rectus* enthält allerdings das Bildungsmaterial beider *Recti* der Urodelen.

Die Reptilien zeigen hinsichtlich der Ausbildung dieser Muskeln sehr mannigfache Befunde. Im ganzen sind die Zustände viel komplizierter als bei Urodelen. Bei einzelnen Formen (*Chamaeleo*, *Crocodilus*) aber gestalten sie sich wesentlich einfacher. Die kompliziertesten Verhältnisse bietet unter den heute lebenden Formen zweifellos *Hatteria* (*Sphenodon*). Hier findet man an Stelle der 4 bei Urodelen nachweisbaren Schichten deren 8. Dies ist durch die starke Ausbildung der Rippen veranlaßt. (Von Schlangen in ihrer eigenartigen Sonderausbildung sehe ich ab.)

Wir unterscheiden bei *Hatteria* außer einem *Obliquus externus superficialis* und *profundus*, *Obliquus internus* und *transversus* (das sind die 4 Schichten, welche auch bei den Urodelen gefunden werden) noch außerdem 4 Schichten, welche mit den Rippen zwischen dem *Obliquus ext. profundus* und *internus* eingelagert sind. Ihrer Zugehörigkeit zu den Rippen entsprechend, bezeichnen wir sie als *Intercostalmuskeln* und unterscheiden die 4 Schichten als *Intercostales externi longi* und *breves* und als *Intercostales interni breves* und *longi*. So folgen sie sich von außen nach innen. Wie die seitlichen ventralen Rumpfmuskeln eine große Komplikation erfahren, so sehen wir auch den *Rectus* in mehrfache Abschnitte gesondert. Man hat nicht nur einen oberflächlichen und tiefen, sondern an ersterem eine laterale und mediale Portion zu unterscheiden. Bei der komplizierten Ausbildung der seitlichen Muskeln spielen die Rippen eine hervortretende Rolle, bei der Sonderung des *Rectus* ist die Beziehung zum Integument ein wesentlicher Faktor. Große Aehnlichkeit mit *Hatteria* zeigt die Eidechse. Nur ist hier die Ausbildung der Rippen in doppelter Hinsicht eine geringere. Erstens nimmt ihre Zahl ab. Unter Verkümmern der letzten Rippen beginnt der Rumpf sich in eine Thorakal- und Lumbalregion scharfer zu sondern. Zweitens ist die einzelne Rippe nicht mehr so voluminös gestaltet wie bei *Sphenodon*, es fehlen die *Processus uncinati* und die *Process. scalares*. Auch die bei *Hatteria* als Ossifikationen der Myosepten des *Rectus* entstandenen Bauchrippen bestehen bei der Eidechse nicht. Bei *Hatteria* sind diese Bauchrippen fest mit dem Integument verbunden. Sie liegen genau in den Grenzlinien der ventralen Schuppen und erstrecken sich nur zwischen die oberflächlichsten Fasern des *Rectus*, während die tieferen von ihnen nicht beeinflußt sind. Dadurch wird ein ober-

flächlicher und tiefer Teil des Rectus unterscheidbar: der tiefe hat breitere Segmente, seine Myosepten verlaufen in der Verlängerung der Rumpfrippen. Der oberflächliche Teil des Rectus zeigt jedes Segment nochmals halbiert dadurch, daß gerade zwischen 2 Hauptsepten eine Bauchrippe in der Mitte eingeschaltet ist. Bei *Cyclodus* besteht eine Reduktion des Obliquus ext. profundus, der, nur in seinen ersten Segmenten selbständig, nach hinten sich kontinuierlich in den Intercostalis externus longus fortsetzt. Bei *Crocodylus* ferner sehen wir eine weitere, andere Muskeln betreffende Verringerung der Schichten, ebenso bei *Chamaeleo*. Bei beiden Formen aber offenbar aus ganz verschiedenen Ursachen. *Crocodylus* zeigt noch 2 Obliqui externi, aber der Obliquus internus ist nur in der Lumbalgegend eine einheitliche Platte. Am Thorax ist er allein durch den Intercostalis internus dargestellt. Nach innen vom Intercostalis internus folgt unmittelbar der Transversus.

Bei *Chamaeleo* ist die Reduktion der ventralen Rumpfmuskulatur noch weiter gegangen. Hier besteht nur ein Obliquus externus, dann die Intercostales ext. und internus und dann der Transversus trunci. Hinter der letzten Rippe besteht die Fortsetzung des Intercostalis internus als einziger Obliquus internus. Der Rectus ist vertreten durch die ventralen Fasern der Intercostalmuskeln. Die Rippen reichen bis zur ventralen Mittellinie und werden nicht von einem Rectus überlagert. Nur von dem Rippenbogen bis zum Becken findet sich ein zarter, breiter Rectus, der aber sehr kurz ist und den Intercostalis in seinen ventralen Fasern bis zum Becken fortsetzt.

Die mannigfaltige Ausbildung der ventralen Rumpfmuskulatur bei Reptilien läßt zunächst die Frage entstehen: woher stammt der enorme Schichtenreichtum bei *Hatteria*, und wie versteht man die abweichende Ausbildung bei *Lacerta*, sowie die Reduktion bei *Crocodylus* und *Chamaeleo*?

Bei der Erwägung dieser Fragen hat man in erster Linie zu bedenken, daß für die Ausgestaltung des Muskelsystems neben der Vererbung stets die funktionelle Anpassung von größter Bedeutung ist. Die Reptilien haben von niederen Formen, sagen wir von Urodelen (richtiger wäre Stegocephalen), auch das Muskelsystem übernommen und es nun ihrer Lebensweise entsprechend weiterverarbeitet.

So kommen wir naturgemäß zu der Frage: was hat die ventrale Rumpfmuskulatur zu leisten? Ihre Thätigkeit ist eine dreifache: Lokomotion, Atmung, Prelum trunci.

Bei Amphibien habe ich schon im allgemeinen den Gegensatz in der Ausbildung der Rumpfmuskulatur bei Fischen und Amphibien als durch die verschiedene Lebensweise möglicherweise begründet hervorgehoben. Es fand dies einen Beweis in dem Verhalten der Muskeln bei den Urodelenlarven und den Urodelen nach der Metamorphose. Die Larven der Urodelen erhalten zuerst eine Muskulatur, welche mit der Muskulatur der Knochenfische übereinstimmt. Es ist dies die primäre Muskelgruppe der Amphibienlarven. Sie stellt, wie ich früher angab, die für das Wasserleben geeignete Muskulatur dar. Später bildet sich die sekundäre Muskelgruppe aus, die ich als geeignet für das Leben auf dem Lande auffaßte.

Betrachten wir uns genauer, was damit gesagt ist. Bei den im Wasser lebenden Tieren findet die Lokomotion wenig durch die Flossen, vielmehr durch die seitlich schnellenden Bewegungen des Schwanzes statt. Die Rumpfmuskulatur spielt dabei, wenn sie auch mitwirkt,

nur eine sekundäre Rolle. Bei der Respiration wirkt sie nicht mit. Es bleibt für sie das *Prelum trunci* im allgemeinsten Sinne: der Zusammenhalt des Leibeshöhleninhaltes und dessen Beeinflussung durch äußeren aktiven Druck. Hierbei sind drei Organsysteme in Mitleidenschaft gezogen: 1) das Darmrohr, 2) die Genitaldrüsen. Diese kommen bei Cyclostomen und Selachiern allein in Betracht. Bei Ganoiden und Teleostiern kommt 3) die Schwimmblase hinzu, die ebenfalls unter dem Einfluß des *Prelum trunci* steht.

Es liegen leider bis jetzt keine Untersuchungen darüber vor, ob die Ausbildung der ventralen Rumpfmuskulatur bei Physostomen und Physocysten eine verschiedene ist. Jedenfalls hat die Muskulatur der Leibeshöhle, wenn Wasser das umgebende Medium bildet, eine weitaus geringere Arbeit zu leisten, als wenn das umgebende Medium die Luft ist. Dies kommt zum Ausdruck in der geringen Schichtung (2 Schichten bei Myxinoiden, eine bei Petromyzonten und Selachiern, 2 bei Ganoiden und Teleostiern, soweit bis jetzt bekannt, und 2 bei jungen Urodelenlarven), sowie in der Faserrichtung. Bei einer Lage verlaufen entweder alle Fasern oder Bänder gerade, parallel der Körperlängsachse, oder in der Seite des Bauches schräg ventral- und kopfwärts, im Sinne des *Obliguus internus* höherer Wirbeltiere; ventralwärts nehmen sie dann eine gerade Richtung an. Bei 2 Lagen findet man stets gekreuzten Verlauf der Fasern beider Schichten. Bei Myxinoiden anders als bei Teleostiern. Mit letzteren stimmen die Urodelenlarven überein. Hier verläuft der innere Muskel (*Obl. int.*) schräg wie der einzige Selachierbauchmuskel und der äußere *Obl. ext.* gekreuzt mit ihm, ventral- und schwanzwärts. Ventral nehmen die Fasern beider Lagen geraden Verlauf an und bilden gemeinsam einen *Rectus*. Beim Uebergang zum Leben in der Luft erfährt der ganze Apparat eine beträchtliche Verstärkung. Dies wird durch die größere Arbeitsleistung verständlich. Es findet nicht einfach eine Verdickung der im Wasser schon bestehenden Muskellagen unter Vermehrung ihrer Fasern statt, sondern an der inneren und äußeren Oberfläche bilden sich junge Fasern an, welche einen anderen Verlauf zeigen als die Fasern der primären Muskeln.

So entstehen neue Schichten. Ihre Elemente gehen aber aus den Muskelfasern der primären Muskeln hervor, man kann sie also als Abspaltungsprodukte der primären Muskeln auffassen. Die Verstärkung und kompliziertere Ausbildung der Bauchmuskeln bei Urodelen in Vergleichung mit Teleostiern und Urodelenlarven wird aus dem Wechsel des äußeren Mediums verständlich. Bei Urodelen nach der Metamorphose (*Triton* und *Salamandra*) wirken die Bauchmuskeln außer als *Prelum trunci*, besonders bei der Lokomotion mit, indem sie die Extremitäten sehr wesentlich unterstützen. Bei der Respiration spielen sie offenbar eine Rolle, wenn auch die Aufnahme der Luft wesentlich ein Schluckakt ist. Daß die Geschlechtsorgane nicht ohne Einfluß auf die Ausbildung der ventralen Muskeln sind, zeigen besonders die Verhältnisse bei *Triton* und *Salamandra*. Erstere Form legt Eier: hier ist der *Rectus* einfacher gestaltet, steht noch in inniger Verbindung mit den primären Muskeln. *Salamandra* bringt lebendige Junge zur Welt, die sie fast ein halbes Jahr in den mächtigen Uterusschläuchen trägt: Hier hat sich ein kräftiger *Rectus profundus* ganz selbständig gemacht. Wir verstehen das leicht als funktionelle Anpassung.

Ich habe hier die Verhältnisse bei Urodelen einfacher geschildert, als sie sind, um das Wesentliche klar hervortreten zu lassen. An mehreren Orten habe ich schon früher genau ausgeführt,

daß die sekundäre Muskelgruppe schon bei jüngeren, noch im Wasser lebenden Larven zur Anlage kommt und daß sie nach der Metamorphose nur viel mächtiger wird als die primäre Gruppe, die, während der Larvenperiode dominierend, nachher eine Abnahme erfährt. Dieses in der Ontogenese frühe Auftreten von Organen, die erst später Bedeutung erlangen, fällt unter den gleichen Gesichtspunkt wie z. B. die Anlage der Lunge: die Amphibien haben das Wasserleben der Larve sekundär wieder erworben. Nach den Gesetzen der Vererbung entwickeln sich aber dann die zur Zeit des Landlebens erworbenen Organe schon früh.

Einen interessanten Gegensatz zu den Urodelen bilden die Anuren. Hier erfährt die von mir vertretene Auffassung von der funktionellen Anpassung und der dadurch bedingten Ausgestaltung der ventralen Rumpfmuskeln eine wertvolle Stütze. Da die Lokomotion bei Anuren ganz von den Extremitäten übernommen worden ist, sind die Rumpfmuskeln in ihrer Arbeit wesentlich eingeschränkt, sie sind ausschließlich als *Prelum trunci* in Funktion, und hierzu genügt eine einfachere Muskulatur, die nur durch 2 seitliche Bauchmuskeln und einen einfachen *Rectus* dargestellt ist. Diese seitlichen Bauchmuskeln entsprechen aber nicht den primären Muskeln der Urodelen, diese waren vielmehr schon zu weit verkümmert und erfahren eine völlige Rückbildung. Nur die sekundäre Muskelgruppe bleibt erhalten, ist aber offenbar durch den viel stärker gekreuzten Verlauf der Fasern ihrer beiden Schichten kräftiger wirksam als die viel weniger stark gekreuzten Fasern der beiden primären Muskelschichten der Teleostier- und Urodelenlarven. Auch hierbei ist an den Wechsel des äußeren Mediums als *Causa movens* zu denken.

Wenden wir uns nun zu den Reptilien. Hier spielt die Lebensweise, besonders die Art der Fortbewegung wieder eine maßgebende Rolle bei der speziellen Art der Ausgestaltung der ventralen Rumpfmuskulatur. Wenigstens wird unter dieser Annahme ein großer Teil der Verschiedenheiten verständlich. Bei *Hatteria* und *Lacerta* werden die Extremitäten sehr bedeutend unterstützt durch die Rumpfmuskulatur und diese vermag bei der Lokomotion durch zwei Beziehungen mitzuwirken: Erstens mit Hilfe der Rippen und zweitens mit Hilfe der Schuppen des Integumentes. Die Fortbewegung der Reptilien ist durchweg eine gewandtere und vollkommener als bei Urodelen, wo sie nur träge und unbeholfen erscheint. Bei *Hatteria* sehen wir die Rippen mit komplizierten Muskeln ausgestattet, finden aber durch die Bauchrippen den *Rectus* speziell zum Integument in Beziehung getreten. Bei der Eidechse ist die Beziehung zum Integument eine unmittelbarere, und unter diesem Einfluß sehen wir eine wichtige Sonderung am *Rectus* sich vollziehen. Die oberflächlichen Fasern des *Rectus lateralis* und *medialis* nehmen Insertion an den Schuppen der Haut. Der laterale *Rectus* endet vorne am Hals sogar gänzlich als Hautmuskel. Dieser Einfluß bei der Lokomotion erreicht unter Lacertiliern, von *Lacerta* über *Seps* zu *Anguis* fortschreitend, bei der letztgenannten Form ihren höchsten Grad. Die Extremitäten erleiden eine Verkümmern und dann völlige Rückbildung: die Rumpfmuskulatur wird mit Hilfe der Rippen und des Integuments zu den alleinigen Lokomotionsorganen. In kompliziertester Form ist dies dann weitergebildet bei den Ophidiern. Daneben hat die Rumpfmuskulatur auch noch die ganze Funktion des *Prelum trunci* zu versehen. Daraus erklärt sich meines Erachtens völlig die komplizierte Ausgestaltung dieser reich geschichteten Muskulatur bei Reptilien. Um die Richtigkeit dieser Beurteilung zu prüfen, brauchen wir uns nur einmal *Crocodylus* und *Chamaeleo* genauer anzusehen. *Crocodylus* hat ein Wasserleben angenommen. Dadurch werden in gewissen Beziehungen wieder ähnliche äußere Verhältnisse geschaffen, wie bei Urodelen.

Es kann sich aber selbstverständlich nicht eine der Urodelenmuskulatur ähnliche Muskelgruppe ausbilden, denn die Krokodile besaßen zur Zeit, da sie das Wasserleben annahmen, als echte Reptilien schon eine wesentlich andere Muskulatur, die vielleicht derjenigen von *Hatteria* ähnlich gewesen sein mag. Es wäre also eine gewisse Reduktion der Bauchmuskeln hier als funktionelle Anpassung verständlich.

Sehen wir, welche Muskeln betroffen werden, so ist es ganz besonders der *Obliquus internus trunci*, der nach meinen Beobachtungen ganz fehlt. Die beiden *Obliqui externi* bestehen noch, dagegen ist der *Intercostalis externus* auf die dorsalen Rippenschenkel beschränkt. *Intercostalis ext. longus* und *internus longus* fehlen ganz. Der *Intercostalis internus* ist gleichmäßig zwischen den Rippen ausgebildet, und hinter der letzten Rippe (die untersuchte Form besitzt hinter 13 Rippen 3 Lumbalwirbel) findet sich als seine direkte Fortsetzung ein *Obliquus internus*. Eine Beziehung des *Rectus* zum Integument ist erhalten und ebenso wie bei *Hatteria* durch Bauchrippen vermittelt. Speziell möchte ich noch darauf aufmerksam machen, daß der *Obliquus ext. superficialis* nicht von Rippen, sondern von der *Fascia lumbodorsalis* entspringt. Manche haben darin einen Grund erblickt, ihn für den Vorläufer der *Serrati postici* der Säugetiere zu erklären. Meines Erachtens hat er aber mit diesen gar nichts zu tun, wie später gezeigt werden soll. Der fragile Muskel von *Crocodylus* zeigt allerdings hinsichtlich seiner Insertion ein Verhalten, das eine Vergleichung seiner vordersten Segmente mit dem *Serratus post. sup.* der Säuger möglich erscheinen läßt: die von der Dorsalaponeurose entspringenden Fasern der 3 ersten Segmente inserieren am Seitenrande des Sternum und am ventralen Ende der beiden ersten Rippen. Alle hinteren Segmente gehen aber in eine Aponeurose über, welche auf die ventrale Fläche des *Rectus* sich fortsetzt, hier mit den Bauchrippen in Verbindung steht und sich bis zur ventralen Mittellinie erstreckt. Nach Besprechung der Säugetierbefunde komme ich darauf zurück. Hier bei *Crocodylus* wird der ventralen Rumpfmuskulatur ein großer Teil der Bedeutung als Lokomotionsorgane genommen, damit erscheint die spärlichere Ausbildung der Intercostalmuskeln, verglichen mit *Hatteria*, verständlich. Bei *Crocodylus* spielt der Schwanz als Bewegungsorgan eine wesentliche Rolle, dementsprechend findet sich ein mächtiger *Musculus trunco-caudalis* ausgebildet, wie ich früher hervorhob und abgebildet habe.

Durch die Ausbildung eines zwerchfellartigen Muskels, der mit dem Diaphragma der Säugetiere nichts zu tun hat, werden auch für die Intestina der Leibeshöhle besondere Verhältnisse geschaffen, und daraus erklärt sich vielleicht die besondere Ausbildung des *Obliquus ext. superf.*, der einen Schnürmuskel für den ganzen Brustkorb darstellt. Er steht in funktionellem Gegensatz zum *Serratus post. sup.* der Säuger: Die Insertion des letzteren liegt weiter dorsal, dadurch wird er zum Heber der Rippen.

In ganz anderer Richtung hat *Chamaeleo* seine Ausbildung genommen. Bei diesen Baumreptilien haben die Extremitäten eine mächtige Entfaltung erfahren und sind allein die Lokomotionsorgane. Die ventrale Rumpfmuskulatur hat diesen Teil ihrer Funktion völlig eingebüßt. Es bleibt ihr die Bedeutung des *Prelum trunci*. Eine Sonderung in Brust- und Bauchabschnitt ist nur schwach vorhanden. Eine funktionelle Sonderung im Sinne wie bei den Säugetieren fehlt noch. Bei letzteren dient der vordere Brustabschnitt ausschließlich der Atmung, der Abdominalteil umfaßt den Darm und die Genitalorgane. Dementsprechend finden wir den Bewegungsapparat auch scharf gesondert. Hier bei *Chamaeleo* sehen wir die Bewegungen der Rippen auf

die 3 intestinalen Organsysteme von Einfluß. Die Rumpfmuskulatur ist in Vergleichung zu *Hatteria* sehr reduziert. Zunächst besteht nur ein einziger *Obliquus externus*. Ferner ist der einfache *Intercostalis ext.* auf die dorsalen Rippenschenkel beschränkt. Der *Intercostalis internus* erstreckt sich über die ganzen Rippen. Ein *Obliquus internus* fehlt, und der *Transversus* stellt keine einheitliche Muskellage dar wie bei allen anderen Reptilien, sondern seine Fasern, von denselben Rippenschenkeln entspringend, inserieren zum Teil an den ventralen Rippenschenkeln. Dadurch bietet er einen sehr wirksamen Schnürmuskel des ganzen Rumpfes dar. Auch hier kann man also die besondere Ausbildung der ventralen Rumpfmuskeln als eine funktionelle Anpassung an die eigenartige Lebensweise auffassen und dadurch verständlich machen.

Ueber die Gruppe der Vögel will ich nur wenig sagen. Hier erkennt man am deutlichsten, wie die Ausbildung der vorderen Extremität zum Flügel, der hinteren Extremität als Lokomotionsorgan auf der Erde die ventrale Rumpfmuskulatur in den Hintergrund drängt. Die Beeinträchtigung der Rumpfmuskulatur geht dabei noch einen Schritt weiter. Die mächtige Entfaltung der Brustmuskulatur vom Flügel aus läßt diesen Muskeln auch die Funktion des *Prelum thoracis* zufallen, so daß an der Brust der Vögel die alte ventrale Rumpfmuskulatur nur in den spärlichen *Intercostalmuskeln* erhalten ist. Aber auch in der Abdominalregion haben sie eine weitgehende Reduktion erfahren, so daß nur noch ein *Obliquus externus* und *Transversus* besteht. Der *Rectus* ist kaum als abgrenzbarer Muskel vorhanden. Das *Prelum abdominale* hat nicht die große Bedeutung, weil es zum Teil durch die mächtige bewegliche Thoraxwandung ersetzt wird, in deren Bereich ja der Magen und der größte Teil des Darmes noch liegen. Auch die Genitalorgane spielen hier keine wesentliche Rolle, infolge der frühzeitigen Eiablage.

Wenden wir uns nun zu den Verhältnissen bei Säugetieren. Hier haben wir auf den ersten Blick einfachere Verhältnisse als bei Reptilien. Tatsächlich sind sie weiter fortgeschrittene. Daß sie den heutigen Amphibien näher stehen als den Reptilien, ist nur scheinbar der Fall. Betrachten wir die allgemeinen Verhältnisse im Anschluß an das oben über Amphibien und Reptilien Gesagte: Bei Säugetieren beteiligt sich die Rumpfmuskulatur kaum mehr an der Lokomotion. Diese ist ganz von den Extremitäten übernommen. Sie wirkt dagegen mit bei der Respiration und sie bildet das *Prelum abdominale*. Diese beiden Funktionen sind aber völlig geschieden durch die Bildung des Zwerchfells, das allen Säugetieren in gleicher Weise zukommt. So finden wir an der Brustwandung wesentlich andere Verhältnisse, als an der Bauchwandung, die der Funktion entsprechend auch in der Ausbildung der Muskulatur klar zum Ausdruck kommen. Die Gestaltung des Thorax ist nach GEGENBAUR nicht durch die Beziehung zur Respiration, sondern durch die Ausbildung der oberen Extremität und die Art, wie diese mit dem Rumpfskelett in Beziehung tritt, veranlaßt. Von der Extremität aus haben sich mächtige Muskelplatten auf die dorsale wie auf die ventrale Fläche des Rumpfes ausgebreitet und nehmen die Ursprungsflächen für sich in Anspruch, die damit der alten Rumpfmuskulatur entzogen werden. Dies sind ventral die Brustmuskeln (*Pectoralis major* und *minor*, sowie besonders der *Serratus anticus major*), dorsal die Gruppe der spino-humeralen Muskeln. So kommen die ventralen Rumpfmuskeln in sehr bedrängte Lage. Ihre Bedeutung für die Respiration wird dadurch geringer, daß die Extremitätenmuskeln sie zum Teil übernehmen; besonders der *Serratus anticus* spielt dabei eine Rolle. Es haben sich nur die *Scaleni* mächtiger entfaltet. An der Thoraxwandung selbst bleiben nur, soweit die Rippen reichen, die *Intercostales externi* und *interni* ausgebildet.

Ein *Obliquus internus* fehlt am Thorax. Dagegen besteht ein *Transversus thoracis* in verschiedener Stärke; er ist jedenfalls ein in Rückbildung begriffener Muskel.

Wir kommen nun zu den Muskeln der Abdominalregion. Dieselben beschränken sich nicht alle auf diese Gegend, sondern einige von ihnen reichen noch weit nach vorn in das Thoraxgebiet hinein. Darin ist noch ein Anklang an die Verhältnisse bei Reptilien gegeben. Es bestehen nirgends bei Säugetieren 2 *Obliqui externi*, sondern stets ist nur ein einziger ausgebildet. Er zeigt sich weit nach vorn ausgedehnt. Beim Menschen beginnt er bekanntlich schon an der 5^{ten} Rippe. Er entspringt stets in Zacken an den Außenflächen der Rippen, und seine schräg ventral und schwanzwärts gerichteten Fasern gehen in eine Aponeurose über, welche über die Ventralfläche des *Rectus* weg zur *Linea alba* verläuft. Der Muskel zeigt bei Säugetieren insofern Verschiedenheiten, als erstens seine vorderste Ursprungszacke an der 2^{ten}, 3^{ten}, 4^{ten} oder 5^{ten} Rippe sich finden kann. Ferner ist er bei vielen Säugetieren in mehr oder weniger regelmäßiger Weise von *Inscriptiones tendineae* durchsetzt. Hierin prägt sich noch ein primitives Verhalten aus. Von SEYDEL hat dieser Muskel eine genauere Bearbeitung erfahren, gerade mit Hinblick auf die Ausbildung dieser Myosepten. Eine sehr wichtige Frage ist die, welchem *Obliquus externus* der niederen Wirbeltiere der einzige *Obliquus externus* der Säugetiere homolog ist. Sowohl bei urodelen Amphibien, als auch bei Reptilien bestehen 2 *Obliqui externi*, die ich als *Obliquus externus superficialis* und *profundus* unterschieden habe. Man findet vielfach die Auffassung, daß der *Obliquus externus* der Säugetiere dem *Obliquus externus profundus* der Reptilien homolog sei, während der *Obliquus externus superficialis* der Reptilien sich bei Säugetieren in die *Serrati postici* umgebildet habe. Davon kann nach meinem Dafürhalten gar keine Rede sein. Der *Obliquus externus* der Säugetiere ist dem *Obliquus externus superficialis* der Urodelen und Reptilien homolog, während der *Obliquus externus profundus* der niederen Wirbeltiere bei Säugetieren gar nicht mehr zur Ausbildung kommt. Daß noch bestimmte Reste von ihm bei niederen Säugetieren tatsächlich bestehen, soll später gezeigt werden. Die *Serrati postici* der Säugetiere, die im Folgenden genauer zu betrachten sind, haben eine andere Geschichte. Diese phylogenetischen Fragen sollen erst am Schlusse vorliegender Arbeit behandelt werden. Der *Obliquus internus* der Säugetiere besteht nur als eine abdominale Fortsetzung des *Intercostalis internus*, während ein *Obliquus internus trunci*, wie er bei so vielen Reptilien in starker Ausbildung sich findet, bei Säugetieren gar nicht zur Entwicklung kommt.

Der *Transversus abdominis* als dritte Muskellage bei Säugetieren erstreckt sich, wie ich schon oben anführte, als *Transversus thoracis* oder *Triangularis sterni* in die Brustregion hinein. Durch das Zwerchfell werden die beiden Abschnitte dieses *Transversus trunci* getrennt. Immerhin ist in dieser Ausbreitung wieder ein Anschluß an das Verhalten bei Amphibien und Reptilien geboten.

Der *Rectus* ist bei allen Säugetieren in gleicher Ausbildung vorhanden. Er stellt stets einen einfachen Muskel dar, der an der Ventralfläche vorderer oder mittlerer Rippen und am Sternum entspringt und, dem anderseitigen Muskel in der *Linea alba* dicht angeschlossen, zur Schambeinsymphyse verläuft. Diese einfache Ausbildung des *Rectus* stellt die Säugetiere in Gegensatz zu den Urodelen und den meisten Reptilien, aber, wie mich dünkt, aus leicht verständlichem Grunde. Die Sonderung in oberflächliche und tiefe Portion bei Amphibien, sowie

in laterale und mediale Portion bei Lacertiliern ist veranlaßt durch die Beteiligung dieses Muskels an der Lokomotion. Das kommt besonders zum Ausdruck durch die innige Beziehung, welche der oberflächliche Rectus bei den Urodelen und Reptilien zum Integument erwirbt, wie ich oben schon beschrieb. Diese Bedeutung fällt für den Rectus der Säugetiere ganz fort. Wodurch das zu stande kommt, soll gleich erörtert werden. Ihm bleibt nur die eine Leistung des *Prelum abdominale*. Ganz besonders muß er bei den Säugetieren bei der horizontalen Haltung ihres Rumpfes die Intestina der Bauchhöhle tragen, er ist als Tragemuskel einfach ausgebildet am leistungsfähigsten. Jedenfalls spielen dabei außer dem Darmkanal auch die Genitalorgane eine Rolle. Der gravide Uterus bedarf eines Trageapparates, und diesem Reiz entsprechend hat sich der einheitliche Rectus in der bekannten Weise entfaltet. Bei allen Säugetieren zeigt der Rectus seinen metameren Aufbau in den *Inscriptiones tendineae* noch deutlich erkennbar, wie dies auch vom Menschen bekannt ist.

Betrachten wir, bevor ich auf einige weitere dem ventralen Rumpfbereich zugehörige Muskeln eingehe, nochmals im allgemeinen die Verhältnisse dieser ganzen Muskelgruppe bei den verschiedenen Wirbeltierklassen, so finden wir eine aufsteigende Ausbildung mit fortschreitender Komplikation von Fischen zu Amphibien und Reptilien. Dies kommt vor allem in der Zunahme der Muskelschichten zum Ausdruck. Bei Selachiern besteht nur eine einzige Lage, bei Teleostiern und jungen Urodelenlarven finden sich 2 Schichten, bei älteren Urodelenlarven und Urodelen nach der Metamorphose 4 Schichten. Dann sehen wir diese noch vermehrt bei *Halteria* zu 8 Schichten. Bis dahin wird man ohne weiteres eine fortschreitende Ausbildung zugeben. Nun beginnt aber schon bei den Reptilien eine Abnahme der Schichten, die bei Säugetieren noch weiter fortschreitet. Es fragt sich, ob diese reduzierten Verhältnisse gleichwohl als höhere Zustände zu beurteilen sind. Die Frage, meine ich, ist ohne weiteres zu bejahen. Wir sehen nämlich, daß die Ausbildung der reichlichen Schichten bei Fischen, Amphibien und Reptilien durch den Wechsel des äußeren Mediums und die vielseitige Inanspruchnahme der ventralen Rumpfmuskulatur erfolgt ist. Besonders ist die Beteiligung an der Lokomotion bedeutsam. Von Reptilien an, und zwar unter diesen bei vielen Formen, tritt eine weitere Arbeitsteilung ein. Die Lokomotion wird von den Extremitäten allein übernommen. Dadurch wird ein Teil der Schichten der ventralen Rumpfmuskulatur außer Funktion gesetzt und fällt der Rückbildung anheim. Infolge der Arbeitsteilung wird Ueberflüssiges beseitigt. Somit ist in diesen Umbildungen trotz der Abnahme der Muskelschichten nicht nur physiologisch, sondern auch morphologisch ein Fortschritt zu erblicken, also ein höherer Zustand. Dasselbe gilt von den Verhältnissen bei Vögeln und Säugetieren.

Bei den Vögeln sehen wir, daß die durch die Ausbildung der Vorderextremität zum Flügel enorm entfaltete Brustmuskulatur (Extremitätenmuskulatur) nicht nur als Lokomotionsapparat die alte Rumpfmuskulatur verdrängt, sondern ihr auch einen großen Teil ihrer Funktion als *Prelum* abnimmt und sie dadurch zu weitester Rückbildung bringt. Bei Säugetieren tritt durch die Sonderung der Leibeshöhle in Brust- und Bauchhöhle noch eine andere Arbeitsteilung ein. Die Lokomotion leisten die Extremitäten allein. Damit findet ebenso wie bei manchen Reptilien eine Reduktion der Schichten der ventralen Rumpfmuskulatur statt. Die bestehenden bleibenden Schichten aber erfahren eine verschiedene Ausbildung im Thorax- und Abdominalgebiet. Das Thoraxgebiet dient der Atmung, das Abdominalgebiet behält allein das *Prelum abdominale*. Dabei sehen wir

wieder, wie in der Thorakalregion die Extremitätenmuskeln auch Einfluß auf die Atmung erhalten und somit eine weitere Verkümmernng der Schichten in diesem Rumpfabchnitt veranlassen.

Trotz der Reduktion ist aber auch hier ein Fortschritt physiologisch wie morphologisch zu erblicken, und demgemäß stellt der Befund morphologisch einen höheren Zustand dar.

Eine tiefgreifende Trennung der Säugetiere von allen tieferen Wirbeltieren kommt in der Bildung eines eigenartigen Hautmuskels, des Panniculus carnosus, zum Ausdruck. Die Entfaltung dieses Muskels zeigt, daß die Säugetiere schon sehr weit von den Reptilien entfernt sein müssen. Denn die Möglichkeit der Entwicklung dieses Hautmuskels setzt die vorherige völlige Lösung der Beziehung zwischen dem Rectusssystem der Reptilien mit dem Integument voraus. Erst nachdem diese Verbindung völlig geschwunden war, bestand die Möglichkeit, daß sich die Brustmuskulatur im subkutanen Bindegewebe zwischen Haut und Rectus ausbreitete. Früher sprach ich die Ansicht aus, daß möglicherweise in der Beziehung des Rectus lateralis der Lacertilier zum Integument der Anfang einer Ausbildung des Panniculus carnosus der Säugetiere vorliege. Nach den neueren Untersuchungen hat aber der Hautmuskel der Säugetiere offenbar mit der ventralen Rumpfmuskulatur nicht das geringste zu tun, steht nur ganz indirekt dazu in Beziehung, auf dem Umweg über die Muskulatur der vorderen Extremität. Der Pectoralis major ist es im wesentlichen, welcher sich mit seiner abdominalen Portion mächtig ausbreitet. Er schließt den ganzen Rumpf ein, erstreckt sich von der dorsalen zur ventralen Mittellinie. Er kann mannigfaltige Sonderungen erfahren. Während er bei den meisten Formen (Monotremen, Insectivoren, Carnivoren) eine gleichmäßige Schicht darstellt, zeigen sich bei Huftieren vielfach sehnige Inskriptionen ausgebildet. Diese finden sich besonders auf den hinteren Rippen, wo der Muskel frei über die Rippen weg verläuft. Dadurch, daß hier eine sehnige Rückbildung der Muskelfasern eintritt, erhält der Muskel ganz das Aussehen eines metameren Organs. Die Innervation zeigt indessen, daß dies nur scheinbar ist: Es stellt wieder nur eine funktionelle Anpassung dar.

Ganz besonders will ich noch hervorheben, daß der Hautmuskel in enorm starker Ausbildung und Differenzierung gerade bei den niedersten Säugetieren besteht. So zeigen ihn die Monotremen sehr mächtig, ebenso die Marsupialier, Edentaten, ferner die Insectivoren. Daraus ergibt sich, daß dieser Muskel ebenso wie das Zwerchfell den Säugetieren von vornherein zukommt. Die Trennung der Säugetiere von den Reptilien wird hierdurch beträchtlich weiter als von den Amphibien. Denn bei diesen besteht nicht die so sehr innige Verbindung der Rumpfmuskeln mit dem Integument, die vor der Ausbreitung des Panniculus carnosus erst gelöst sein müßte.

In dieser Ausbildung eines Musculus cutaneus der Säugetiere von den Extremitätenmuskeln aus erblicke ich eine weitere Entfaltung dieser Muskelgruppe zum Nachteil der alten Rumpfmuskeln. Was bei niederen Wirbeltieren (Amphibien und Reptilien) von der Rumpfmuskulatur geleistet wurde, durch deren Verbindung mit dem Integument, wird nun von den Extremitätenmuskeln übernommen. Dadurch erfahren gewisse Rumpfmuskeln eine Reduktion. Ich erinnere hier nur an die Komplikationen, welche z. B. der Rectus bei Amphibien und Reptilien erfährt, wo ein oberflächlicher und ein tiefer Teil unterscheidbar wird. Auch der Obliquus externus wird durch die Beziehung zum Integument beeinflußt. Hier tritt im Dienste der Lokomotion die Extremitätenmuskulatur in Konkurrenz mit der Rumpfmuskulatur. Die überwiegende Ausbildung der ersteren bei Säugetieren findet ihren letzten Ausdruck in der Entfaltung des

Musculus cutaneus, dessen Bedeutung für die Lokomotion auch in seinem Uebergreifen auf die hintere Extremität zu Tage tritt. Daß der Musc. cutaneus auch anderer Bedeutung entsprechend eine mächtige Entfaltung erfahren kann, zeigen viele Formen (*Dasypus*, *Erinaceus*). Man hat ihn bekanntlich mit dem Haarkleid in Beziehung gebracht und seinen Schwund bei höchsten Formen als Folge des Haarverlustes aufgefaßt. Schon RUGE hat darauf hingewiesen, daß dies nicht stimmen kann. Es schwindet der Muskel ja schon bei Primaten, die noch ein wohlausgebildetes Haarkleid besitzen. Der Schwund scheint vielmehr aufzutreten mit dem Beginn des aufrechten Ganges bei Primaten (da sehen wir wieder den Einfluß der Lokomotion), außerdem aber mit der Ausbildung der oberen Extremität als Greiforgan. Die Beseitigung von Fremdkörpern aller Art von der Körperoberfläche wird bei vielen Formen durch den Musculus cutaneus geleistet und führt z. B. bei Huftieren zu einer weitgehenden Differenzierung desselben. Wird diese Arbeit von der greifenden Hand besorgt, so schwindet ein Teil der funktionellen Bedeutung des Hautmuskels, und das mag zu seinem Schwund mitwirken. Ueber den Musc. cutaneus will ich später nur bei wenigen Formen, die mir besonders wichtig erschienen, einige Angaben machen (*Phoca*, *Cervus canadensis*).

Bei den Säugetieren finden sich in der ventralen Rumpfmuskelgruppe einige Muskeln, die eine größere Beachtung, besonders hinsichtlich ihrer phylogenetischen Beurteilung, verlangen. Ich meine hier nicht den Quadratus lumborum, der schon durch GADOW aufgeklärt ist. Vielmehr sind es die Musculi serrati postici, von welchen zwar schon vieles hinsichtlich ihres allgemeinen Verhaltens bekannt geworden ist, deren Phylogenese aber noch dunkel erscheint.

Ich habe diese Muskeln bei einer großen Zahl verschiedenster Säugetierformen untersucht und will im Folgenden die Resultate meiner Beobachtungen vorlegen.

Die Musculi serrati postici der Säugetiere.

I. Allgemeines.

Die Serrati postici sind schon vielfach untersucht und beschrieben worden, sie haben auch eine verschiedene Beurteilung erfahren. Man läßt sie entweder aus dem oberflächlichen Obliquus externus der Amphibien und Reptilien hervorgehen (GADOW), oder man betrachtet die Frage nach ihrer phylogenetischen Ableitung noch als eine offene (GEGENBAUR).

Sehen wir uns zuerst an, was über diese Muskeln tatsächlich bis jetzt bekannt ist: Es sind von MECKEL, CUVIER und LAURILLARD die meisten Formen der Säugetiere auch auf diesen Muskel hin untersucht worden. Doch sind das nur kurze Angaben, die neben anderen Dingen nicht als wesentlich behandelt wurden und vor allem keine weitere Beurteilung erfahren haben. Besonders hat J. F. MECKEL bei vielen Säugetieren den Serratus posticus beschrieben. Er unterscheidet verschiedene Arten seiner Ausbildung:

1) Beim Menschen, Quadrumanen, Cheiropteren (Fledermäusen), Igel, Wiederkäuern und Einhufern ist der Muskel in eine vordere, absteigende, dickere, aber meistens schmalere und eine hintere, aufsteigende, breitere und dünnere Hälfte zerfallen, die nur durch eine dünne Sehnen-

ausbreitung vereinigt werden und von denen deshalb die erste den Namen des oberen, die zweite den des unteren hinteren Sägemuskels erhält“.

2) „Bei den meisten Tieren scheint der untere hintere Sägemuskel ganz zu fehlen, auf seine Kosten dagegen der obere stärker ausgebildet zu sein, indem sich bloß ein absteigender, durch keine Zwischensehne unterbrochener Muskel findet. So verhält es sich bei *Talpa*, *Hyacna*, *Canis*, *Felis*, *Ursus*, *Taxus*, *Nasua*, *Procyon*, *Hyrax*, *Sus*, *Hystrix*, *Kangurus*.“

3) Bei *Didelphys* und einigen Nagern ist der Muskel besonders stark entwickelt, indem er sich, mit Ausnahme der 2 vordersten, an alle Rippen setzt. Die Trennung in einen vorderen und einen hinteren Teil ist aber auch hier angedeutet, indem der hintere, breitere, an die 4 oder 5 letzten Rippen ansetzende Teil plötzlich seine Richtung verändert und erst quer, dann schief aufsteigend verläuft. Eine Unterbrechung beider Hälften findet indessen durchaus nicht statt.

4) Beim Aï fand MECKEL nur den Serratus inferior an den 4 hinteren Rippen, bei *Myrmecophaga didactyla* fand er hinten aufsteigende, vorn quere Zacken an den 7 hinteren Rippen.

5) Bei *Ornithorhynchus* macht MECKEL keine Angabe über die Existenz des Musc. serratus posticus.

Auf einzelne spezielle Befunde von MECKEL komme ich bei den betreffenden Formen zurück.

Bei Monotremen ist der Muskel nicht gefunden worden, weder von MIVART noch von OWEN. MIVART sagt: „I did not observe the presence of any serratus posticus; and both MECKEL and OWEN are silent respecting its existence of the *Ornithorhynchus*.“

In dem großen Werke von LAURILLARD hat CUVIER die Serrati postici einer großen Zahl von Säugetieren abgebildet, auf die ich bei den einzelnen Tierformen und später im Zusammenhang zurückkomme, da sie meine Befunde ergänzen.

Ferner findet man allgemeine Angaben über die Musculi serrati postici in den Arbeiten von MURIE und MIVART, HUMPHRY und MACALISTER. Des weiteren verweise ich auf BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreiches, wo LECHE das Muskelsystem bearbeitet hat. Endlich führe ich die Arbeiten von COUES, DOBSON, YOUNG an auf die ich gelegentlich zurückkomme.

In neuerer Zeit hat SEYDEL den Serratis posticis der Prosimier und Primaten eine besondere Arbeit gewidmet, deren tatsächliche Ergebnisse meine Untersuchungen wesentlich erleichtern. Ich gehe auf dieselbe am Schlusse der Schilderung meiner Befunde näher ein. Man findet bekanntlich bei vielen Säugetieren, ebenso wie beim Menschen die beiden Serrati postici, den superior und inferior, weit voneinander getrennt. Bei anderen Formen berühren sich die beiden Serrati an einer mittleren Rippe, und endlich ist auch in einigen Fällen eine Ueberlagerung beider bekannt geworden.

Die Serrati postici sind im allgemeinen dadurch charakterisiert, daß sie an den Dornfortsätzen gewisser Hals-, Brust- und Lendenwirbel mittelst einer längeren Aponeurosis dorsalis entspringen und ihre Fasern schräg, der Serr. superior schwanzwärts, der S. inferior kopfwärts, jener zu den ersten, dieser zu den letzten Rippen verlaufen und an diesen inserieren lassen. Nimmt man die Verhältnisse beim Menschen an, bei welchem die Ausbildung der beiden Serrati postici meist eine gleich starke ist, so entspringt der obere bekanntlich am Lig. nuchae und den Dornfortsätzen der 2 letzten Hals- und 2 ersten Brustwirbel, und sein Muskelbauch, eine geschlossene Lage darstellend, verläuft ventral- und schwanzwärts, um in 4 Zacken lateral vom Angulus der 2^{ten} bis 5^{ten} Rippe zu inserieren. Um ihn freizulegen, hat man beim Menschen den Cucullaris

und Rhomboides von ihrem Ursprung an den Dornfortsätzen der letzten Hals- und oberen Brustwirbel abzutrennen und zurückzuschlagen. Er tritt also als dritte Lage hervor. Der Serratus inferior entspringt von der Fascia lumbodorsalis in der Gegend vom 11^{ten} Brust- bis zum 2^{ten} Lendenwirbel. Die Fascia lumbodorsalis ist an den Dornfortsätzen der betreffenden Wirbel befestigt. Die Faserbündel bilden meist keine geschlossene Lage, sondern sind vom Ursprung an in 4 Portionen geteilt, die als getrennte Zacken in ventral- und kopfwärts gerichtetem Verlaufe die 4 unteren Rippen erreichen, an welchen sie inserieren. Er wird nur vom Latissimus dorsi bedeckt, der auch zum Teil von der gleichen Fascie entspringt, bildet also die zweite Lage. Während nun der obere Rand des Serratus post. sup., sowie der untere Rand des inf. glatt und scharf abgegrenzt ist, findet man am unteren Rande den Serr. post. sup., sich allmählich verschmähligend, in eine Sehnenplatte fortgesetzt, die abwärts in den oberen Rand des Serr. post. inf. kontinuierlich überzugehen scheint.

Es besteht also zwischen den beiden Serratis posticis des Menschen eine Lücke, insofern die 6^{te}, 7^{te} und 8^{te} Rippe keine Serratuszacke erhält. Diese Lücke wird durch eine Sehnenplatte ausgefüllt. Daraus wurde der Schluß gezogen, daß die beiden Muskeln ursprünglich eine einheitliche Schicht darstellten, deren mittlere Portion eine Rückbildung erfahren habe.

Die Befunde bei Säugetieren zeigen, daß diese Auffassung nicht unbedingt richtig ist.

Beim Menschen unterliegt die Ausbildung der Serrati einem Wechsel, der besonders in der Verminderung der Zacken auftritt. Man findet den Serratus post. sup. häufiger stark entwickelt, während der inf. oft nur durch 2 oder 1 Zacke dargestellt wird. Bei Säugetieren bestehen aber die wechselvollsten Zustände des Serrati postici, und solche machen diesen Muskel für mich zu dem interessantesten Bestandteil der ganzen ventralen Rumpfmuskulatur bei Säugern.

Man findet vielfach die Angabe, bei niederen Säugetieren seien die beiden Serrati durch einen Muskel dargestellt, und z. B. GEGENBAUR nahm daraus auch die Auffassung, daß beide Muskeln aus einem einzigen unter Verkümmern der mittleren Abschnitte sich gebildet hätten (Kaninchen). Auf die Verhältnisse bei Monotremen will ich später genauer eingehen. Tatsächlich finden wir bei den niederen Säugetieren die verschiedensten Zustände. Bei manchen Formen ist der Musculus serratus superior nur durch 2 Zacken dargestellt, während der Musculus serratus inferior sich über eine große Zahl von Rippen erstreckt. In anderen Fällen ist umgekehrt der Musculus serratus superior in 8 Zacken ausgebreitet, und der Musculus serratus inferior zeigt nur 2 - 3 Zacken.

Nicht immer sind mittlere Rippen frei, so daß eine Lücke zwischen den beiden Serratis bestände, sondern in vielen Fällen berühren sich die beiden so, daß eine mittlere, etwa die 8^{te} Rippe von oben her eine Zacke des superior, von unten her eine solche vom inferior erhält. Hier wird schon die Ableitung beider Muskeln von einem einheitlichen Muskel schwierig. Nun geht es aber weiter. In wiederum vielen Fällen übergreifen sich die beiden Muskeln, und zwar nicht selten in mehreren Intercostalräumen. Man findet dann etwa von der 6^{ten} bis 8^{ten} oder 9^{ten} Rippe die beiden Serrati postici ausgebildet, und zwar immer so, daß der Serratus inf. den superior überlagert. Dann wird die Ableitung beider Muskeln aus einem einheitlichen Stratum auf den ersten Blick unmöglich. SEYDEL hat, anknüpfend an die Befunde von CUVIER, schon die Ansicht ausgesprochen, daß beide Muskeln verschiedener Herkunft seien, und daß der inferior sich aus einem oberflächlicheren Stratum ausgebildet haben könne als der superior, ohne indes genauer

darauf einzugehen. Bei Prosimiern und Affen findet in keinem Falle, soweit bis jetzt bekannt, eine Ueberlagerung der beiden Serrati postici statt. Doch besteht hier eine andere Tatsache im Verhalten des Serratus post. inf., die bedeutungsvoll ist. Dieselbe wurde auch von SEYDEL erkannt und geschildert, und ich finde sie in großer Verbreitung bei niederen Säugetieren. Das betrifft die Insertion der Zacken des Serratus post. inf. an den letzten Rippen. Hier findet man nämlich sehr häufig einen Befund derart, daß der Serratus post. inf. sich eine Strecke weit unter den Ursprung des Obliquus externus ventralwärts verschiebt. Vor allem aber ist bedeutungsvoll, daß er auch den Intercostalis externus durchbricht und direkten Anschluß an den Intercostalis internus gewinnt. Der Intercostalis externus zeigt eine breite Lücke, welche ihn in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt teilt. Durch diese Lücke tritt der Serratus inf. in die Tiefe. SEYDEL nahm an, daß dieser Zustand so hergestellt werde, daß der Serratus post. inf. von außen her in die Tiefe eingedrungen sei. Eine weitere Erklärung dafür vermag SEYDEL nicht zu geben. Nach den Schilderungen der von mir gefundenen Tatsachen will ich auf diese schwierige Frage zurückkommen. Vom Serratus post. sup. ist ein ähnliches Durchtreten durch andere Muskelschichten nirgends beobachtet worden.

Die Innervation der Serrati postici ist im allgemeinen eine segmentale. Jede Zacke erhält einen Zweig aus dem ventralen Ast des Spinalnerven des entsprechenden Segmentes. Bei der Innervation des Serratus post. sup. ist auf zwei Zustände hinzuweisen: erstens ist beobachtet, daß die erste Zacke vom letzten Cervicalnerven versorgt wird, und ferner ist bei manchen Primaten der Muskel in allen 5 Zacken nur vom 1^{ten} und 2^{ten} Intercostalnerve versorgt, so zwar, daß der 1^{te} die beiden oberen, der 2^{te} die 3 unteren Zacken innerviert.

Ich stellte mir nun die Aufgabe, bei einer möglichst großen Zahl von Säugetierformen verschiedenster Gattungen die Verhältnisse der Serrati postici genau festzustellen und neben der Ausbildung der Muskeln auch genau die Innervation zu untersuchen. Es ist mir dies möglich geworden durch ein sehr reiches Material an Säugetieren, die mir in den letzten Jahren aus verschiedenen Stellen zugeführt wurden. Die wertvollsten Stücke verdanke ich meinem verehrten Freunde, Herrn Dr. A. SEITZ.

Im Folgenden lege ich nun zunächst eine genaue Schilderung der Befunde vor, wobei ich mich nicht ausschließlich auf die Serrati postici beschränken kann, sondern naturgemäß auch die angrenzenden Muskeln berücksichtigen muß. Die aus den Befunden zu schließenden Folgerungen sollen in einem weiteren Abschnitt abgehandelt werden.

2. Befunde.

a) Monotremen.

MECKEL und OWEN erwähnen nichts von einem Musc. serratus posticus bei *Ornithorhynchus*. MIVART gibt an, daß er bei *Echidna* nicht besteht.

Bei COUES finde ich ebensowenig Angaben, welche eine genauere Untersuchung dieser Muskeln überflüssig machen. LECHÉ gibt in BRONNS Klassen und Ordnungen des Tierreichs an, daß der M. serratus posticus bei Monotremen bis jetzt nicht beschrieben worden ist.

Von Monotremen standen mir einige alte Spiritusexemplare von *Ornithorhynchus paradoxus* und *Echidna hystrix* zur Verfügung. Beiden Formen fehlen, wie wir sehen werden, den *Serratis posticis* der höheren Säugetiere homologe Muskeln. Ich schildere trotzdem genauer die Verhältnisse benachbarter Muskeln, weil hier für die Vergleichung mit niederen Wirbeltieren wichtige Befunde vorliegen und die Tatsache, daß wirklich bei niedersten Säugern die *Serrati postici* nicht bestehen, an sich schon von großer Bedeutung für die stammesgeschichtliche Beurteilung dieser Muskeln ist. Ferner finden sich bei beiden Vertretern der Monotremen Unterschiede, welche die Stellung der beiden Formen zueinander in bestimmtem Sinne erkennen lassen und das seither an anderen Organsystemen bekannt Gewordene ergänzen.

Ornithorhynchus paradoxus. Ich löste bei dem Tiere, nachdem mit der Haut der *Panniculus carnosus* ventralwärts herabgeschlagen war, schichtenweise zunächst den *Musc. costonuchalis* ab. Dann wurde der *Trapezius* sowie der *Latissimus dorsi* an ihren Ursprüngen losgetrennt und gegen die Insertion zurückgeschlagen. Während man bei allen höheren Säugetieren (außer den *Cheiropteren*) nach Ablösung dieser *spino-humeralen* Muskeln auf den *Musc. serratus posticus* trifft (*spinocostale* Muskeln nach GEGENBAUR), liegen nun bei *Ornithorhynchus* sofort die *spinodorsalen*, d. h. die langen Rückenmuskeln zu Tage, die allerdings in ihrem lateralen Teil ein eigenartiges Verhalten zeigen (Taf. I, Fig. 1). Lateral von dem *Musc. longissimus* trifft man den *Ileocostalis* (*Sacrolumbalis*, *Sacrolumbaris*), der ein Verhalten zeigt, nach welchem man ihn als *Intercostalis dorsalis* bezeichnen könnte. Er erstreckt sich von der dorsalen Kante des *Ileum* nach vorn bis zur 1^{ten} Rippe und darüber hinaus zu den Halswirbeln. Die 2 letzten Rippen überlagert er ganz und dehnt sich lateralwärts noch über das distale Ende der letzten Rippe aus; das Ende der 16^{ten} Rippe erreicht er gerade. Das Tier besitzt 17 Rippenpaare. Von den vorderen Rippen überlagert er etwa die dorsalen zwei Drittel der Länge der dorsalen Schenkel und hört dann mit freiem Rande auf. Der Muskel beginnt am *Ileum* ganz schmal, verbreitet sich nach vorn bis zur 10^{ten} Rippe, um von da an bis zur 1^{ten} Rippe sich wieder zu verschmälern. Er ist also genau der Längenausbildung der Rippen angepaßt. Sein dorsaler Rand fällt mit dem lateralen Rande des *Musculus longissimus dorsi* zusammen. Hier verschwinden die dorsalen Enden der Rippen unter diesem Muskeltract, und der von mir zu schildernde Muskel hört mit freiem Rande auf. Die ganze Muskellage ist eine zarte. Ihr Faserverlauf ist vom *Ileum* an leicht schräg von kaudal- und dorsal- nach ventral- und kopfwärts, also schräg im Sinne des *Obliquus internus*. Diese Verlaufsrichtung wird auch im wesentlichen beibehalten, doch nimmt die schräge Richtung etwas ab, nähert sich dem geraden Verlauf, den sie von der 5^{ten} Rippe an vorwärts fast erreicht. Der gesamte Aufbau des Muskels ist dabei in seinem größten hinteren Abschnitt ein durchaus metamerer. Vom *Ileum* entspringt das zarte hinterste Myomer und endet, nach vorn verlaufend, in einer *Inscriptio tendinea*, die zwischen *Ileum* und letzter Rippe etwa in der Mitte liegt. Diese *Inskription* verläuft zuerst parallel der letzten Rippe lateralwärts, um dann, nach hinten gegen den Oberschenkel sich wendend, den lateralen Rand des Muskels zu erreichen. Das nach vorn folgende Myomer zieht frei über die dorsale Fläche der letzten Rippe fort und endet in einer *Inscriptio tendinea*, die in der Mitte zwischen den beiden letzten Rippen liegt. Diese *Inskription* verläuft auch zuerst parallel den beiden Rippen lateralwärts, biegt aber dann leicht nach vorn um und erreicht das distale Ende der 16^{ten} Rippe, wo sie zugleich mit dem lateralen Rande des Muskels endet. Das nach vorn sich anschließende Myomer

läßt seine Fasern wieder frei über die dorsale Fläche der 16^{ten} Rippe verlaufen und schließt mit einer Inscriptio tendinea ab, welche in der Mitte zwischen der 15^{ten} und 16^{ten} Rippe sich findet. Diese Inskription zieht erst den Rippen parallel lateralwärts, biegt dann leicht nach vorn um und endigt mit dem freien Rande des Muskels an der 15^{ten} Rippe, und zwar nahe der Umbiegung des dorsalen in den ventralen Schenkel dieser Rippe. Die beiden letztgenannten Inskriptionen endigen im Periost der 15^{ten} resp. 16^{ten} Rippe. Die Fasern des nach vorn folgenden Myomers verlaufen wiederum frei über die dorsale Fläche der 15^{ten} Rippe und inserieren alle an der 14^{ten} Rippe, in der der Breite des Muskels entsprechenden Ausdehnung, d. h. in den oberen 2 Dritteln der Länge des dorsalen Rippenschenkels. Von da an verhält sich nun der Muskel nach vorn durch 7 Segmente hindurch als regelmäßiger Intercostalmuskel: seine sämtlichen Fasern verlaufen immer von Rippe zu Rippe. In den vorderen Segmenten tritt aber wieder ein anderes Verhalten hervor. Dies beginnt an der 7^{ten} Rippe. Die von dieser Rippe entspringenden Fasern sind in der ventralen Hälfte des Muskels noch intercostale, denn sie inserieren, nach vorn verlaufend, am Hinterrande der 6^{ten} Rippe. Die Fasern der dorsalen Hälfte des Muskels aber bilden mit den von der 6^{ten} Rippe entspringenden Fasern einen einheitlichen, nach vorn verlaufenden glatten Muskelbauch, der über die 5^{te} und 4^{te} Rippe muskulös bleibt, von da an nach vorn sehnig wird. Die breite, sehr dünne, aber straffe Sehne inseriert in einzelnen Portionen an den 3 ersten Rippen und darüber hinaus fortgesetzt an den Querfortsätzen der Halswirbel. Man könnte den Muskel demnach als Intercostalis dorsalis superficialis bezeichnen. Er ist ein rein intercostaler Muskel fast in seiner ganzen Ausdehnung. Die 3 hintersten Myosepten sind etwas von den 3 letzten Rippen nach hinten verschoben, das mag mit dem Wachstum des Abdomens in Beziehung stehen. Jedenfalls zeigt der Uebergang der 2 vorletzten Myosepten in die 15^{te} und 16^{te} Rippe an ihrem lateralen Ende die Zugehörigkeit des Myoseptum zu der betreffenden Rippe. Hebt man diesen Muskel auf, so findet man unter ihm den Intercostalis externus. Derselbe erstreckt sich dorsalwärts mit den Rippen noch weiter als unser Muskel und kommt andererseits unter seinem lateralen oder ventralen Rande zum Vorschein, wo er eine ganz kurze Strecke sichtbar ist. Dann wird aber dieser Intercostalis externus vom Obliquus externus trunci überlagert. Der Faserverlauf des Intercostalis externus ist der bekannte schräge von dorsal- und kopf- nach ventral- und kaudalwärts, jedoch nicht so schräg wie die Fasern des Obliquus externus, die in gleichem Sinne viel steiler abwärts verlaufen. Der Obliquus externus zeigt seine vorderste Zacke von der 3^{ten} Rippe entspringend. Von da folgen sich die Zacken gleichmäßig bis zur 16^{ten} Rippe. Von der 17^{ten} Rippe geht keine Zacke mehr aus, die letzten Fasern, von der 16^{ten} Rippe entspringend, ändern etwas ihre Verlaufsrichtung, indem sie mehr direkt nach hinten (kaudalwärts) ziehen. Dabei legen sie sich an den ventralen Rand des Ileocostalis an. Doch ist die Grenze der beiden Muskeln leicht erkennbar. Die Ursprungszacken des Obliquus externus erreichen den lateralen Rand des Ileocostalis nicht. Zwischen beiden bleibt in jedem Intercostalraum ein größeres Feld frei, in welchem die Fasern des Intercostalis externus sichtbar sind. Die Faserbündel des Obliquus externus gehen alle in bekannter Weise in eine Aponeurose über, welche die vordere Wand der Rectusscheide bilden hilft. Der Pectoralis major überlagert den vorderen Teil des Muskels in weiter Ausdehnung.

Von der vordersten, an der 3^{ten} Rippe entspringenden Zacke füge ich noch bei, daß dieselbe ein kleines abortives Bündel abgibt, welches bogenförmig ventral- und kopfwärts verläuft,

nur kurz ist und in der Fascie an der ventralen Fläche des Pectoralis minor verstreicht. Endlich ist noch zu betonen, daß ich Inscriptiones tendineae an den mittleren Segmenten des Obliquus externus bei *Ornithorhynchus* in ähnlicher Weise finde, wie es SEYDEL schon abgebildet hat.

Die Innervation des Musculus ileocostalis ist dem regelmäßig segmentalen Verhalten des Muskels entsprechend eine metamere. Hinter jeder Rippe tritt unmittelbar am lateralen Rande des M. longissimus ein mächtiger Nervenstamm hervor, der sich zur Haut begibt. Ehe er diesen Verlauf zur Haut nimmt, gibt er einen Zweig ab, der vom dorsalen Rande des Ileocostalis aus unter diesen Muskel tritt und ihn mit motorischen Nerven versieht. Um den Nerven in jedem Segment darzustellen, muß man den Longissimus medialwärts aufheben. Man nimmt dabei am besten den Nervenstamm zum Ausgangspunkt. Dann trennt man mit dem Skalpell die betreffende Zacke des Ileocostalis am Hinterrand der Rippe ab, hebt das Muskelsegment auf und schlägt es vorsichtig nach hinten zurück: nun sieht man erstens die Abgangsstelle des motorischen Nerven des betreffenden Myomers vom großen Nervenstamm und kann zweitens den ganzen Verlauf des Nerven an dem Muskel und die Verteilung der Fasern im Muskel mit der Präparierlupe leicht nachweisen. Ganz gleichartig findet sich das Verhalten vom 3^{ten} Intercostalraum bis hinter die vorletzte Rippe, d. h. an 14 Myomeren dieses Muskels. In den beiden ersten Intercostalräumen fand ich zwar leicht den großen Hautnervenstamm dieses Segmentes, einen motorischen Ast für den Musculus ileocostalis suchte ich indessen vergebens. Das Fehlen eines solchen Astes in den 2 vordersten Brustsegmenten hängt damit zusammen, daß der Muskel hier vorn durch Sehnen vertreten ist, die sich an der 2^{ten} und 1^{en} Rippe ansetzen. Hinter der letzten Rippe treten noch 2 mächtige Hautnerven an der genannten Stelle lateral vom Musc. longissimus hervor, zwischen letzter Rippe und Darmbeinerista. Keiner von beiden gibt aber dem letzten Segment des Ileocostalis einen motorischen Ast ab. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird dies letzte Muskelsegment vom Nerven des davor gelegenen Segmentes mitversorgt. Ein besonderer Zweig der beiden hinteren Nerven hätte mir nicht entgehen können, wenn er auch noch so fein gewesen wäre.

Verfolgt man den Nerven dorsalwärts und in die Tiefe, so ergibt sich, daß er einen Zweig des Ramus dorsalis darstellt. Der Hautnerv, der seitlich vom Longissimus dorsi in oberflächliche Lage tritt, ist der Ramus cutaneus dorsalis, der bei allen höheren Säugetieren zwischen dem Musculus longissimus und ileocostalis hervortritt. Auffallend ist nur, daß dieser Ileocostalis hier eine so beträchtliche Verbreiterung und einen intercostalen Charakter zeigt, wie es bei höheren Säugetieren zwar nirgends gefunden wird, bei Reptilien dagegen sehr verbreitet besteht.

Aus den geschilderten Verhältnissen ergibt sich, daß *Ornithorhynchus* tatsächlich einen Musc. serratus posticus nicht besitzt. Ehe ich auf die hierdurch angeregten Fragen näher eingehe, wollen wir die Befunde bei *Echidna* betrachten.

Echidna. Wenn man den mächtigen Musculus cutaneus von *Echidna* zurückschlägt, so daß man ihn, von der dorsalen Mittellinie und der Hinterextremität aus nach der Ventralfläche des Rumpfes fortschreitend, abpräpariert, so tritt, wie bei *Ornithorhynchus*, der als Musc. costonuchalis bezeichnete glatte Muskelbauch an der Dorsalfläche zu Tage. Das mir vorliegende Exemplar von *Echidna* besitzt nur 15 Rippen. Der genannte Muskel entspringt an der 9^{ten} und 10^{ten} Rippe mit 2 Zacken, um leicht aufsteigend nach vorn zu verlaufen und in der Nackenhaut zu inserieren. Unter ihm liegen die spino-humeralen Muskeln.

Löst man diese Muskeln alle am Ursprung ab und schlägt sie nach der Insertion zurück, so tritt darunter die uns speziell interessierende Muskellage zu Tage, die schwanzwärts von den genannten Muskeln schon vorher nach Wegnahme des *Musculus cutaneus* sichtbar war (Taf. I, Fig. 2). Zunächst erscheint die laterale Grenzlinie des *Musculus longissimus*. Dieser Muskelkomplex ist von einer derben *Fascia lumbodorsalis* bedeckt. An seinem lateralen Rande treten die Rippen hervor, deren dorsale Enden von ihm überlagert sind.

An den lateralen Rand des *Longissimus* schließt sich nicht wie bei *Ornithorhynchus* der *Ileocostalis* direkt an. Schon MIVART sagt, daß bei *Echidna* der *Ileocostalis* weit getrennt vom lateralen Rande des *Longissimus* liegt. Es bestehen aber noch weitere Verschiedenheiten von *Ornithorhynchus*. Zunächst ist die Entfernung der letzten Rippe von der *Crista ili* viel größer als bei *Ornithorhynchus*. Zum *Ileum* steht denn auch der genannte Muskel gar nicht in Beziehung. Wir sehen, daß zunächst an einer die *Aponeurosis lumbodorsalis* deckenden *Fascie*, von den Dornfortsätzen der letzten Lendenwirbel ausgehend, ein zartes glattes Muskelbündel entspringt, welches kaum den lateralen Rand des *Longissimus* erreicht und frei in der *Fascie* endigt. Seine Fasern verlaufen schräg von dorsal- und schwanzwärts nach ventral- und kopfwärts. Diese Muskelplatte ist ganz isoliert. Nach vorne, kopfwärts davon, folgt erst eine geschlossene, wenn auch zarte, Muskellage. Dieselbe entspringt ebenfalls von einem oberflächlichen Blatt der *Fascia lumbodorsalis*, welches der derben, die spinodorsale Muskelmasse umhüllenden *Aponeurose* aufgelagert ist. Die Fasern dieser oberflächlichsten *Fascie* zeigen schräg ventral- und kopfwärts gerichteten Verlauf und gehen in gleich gerichtete Muskelfasern über, welche die hinteren Ränder der 5 letzten Rippen erreichen. Die zur letzten Rippe tretenden Muskelfasern entspringen alle an dem genannten *Fascienblatt*. Zu den 4 davor gelegenen Rippen aber gelangen nur wenige Muskelfasern von der *Fascie* aus und zwar nur die dorsal gelegenen. Ventralwärts schließen sich Fasern an, die rein intercostal verlaufen, von der letzten zur vorletzten u. s. w. bis zur fünftletzten Rippe. Vor diesem Teil des Muskels folgt eine mittlere Portion, die aber den hinteren Teil kontinuierlich fortsetzt. In diesem mittleren Abschnitt erhält sich der Muskel als reiner Intercostalmuskel, von Rippe zu Rippe verlaufend, in schräg von dorsal- und schwanzwärts nach ventral- und kopfwärts gerichtetem Verlauf der Muskelfasern. Die dorso-ventrale Ausdehnung dieser Muskelplatte ist keine sehr große, sie ist viel geringer als bei *Ornithorhynchus*. Diese mittlere intercostale Portion erstreckt sich von der 12^{ten} Rippe bis nach vorn zur 8^{ten}, umfaßt also 4 Segmente. Von der 8^{ten} Rippe nach vorn zeigt sich ein anderes Verhalten: In der Tiefe bestehen auch hier intercostale Fasern. Die oberflächlichen Fasern aber formieren einen längeren Muskelzug, der nach vorn zu dem Querfortsatz des letzten Halswirbels verläuft. In direkter Fortsetzung dieses Muskelzuges inserieren Muskelzacken an den Querfortsätzen vorderer Halswirbel bis zum Atlas. Diese entspringen von Querfortsätzen hinterer Wirbel, und zwar vom 6^{ten} Brustwirbel an vorwärts bis zum Querfortsatze des 3^{ten} Halswirbels. Der ganze Muskel ist dorso-ventral viel schmaler als bei *Ornithorhynchus*. Infolgedessen tritt lateral vom *Longissimus dorsi* mit den Rippen der *Intercostalis externus* eine Strecke weit zu Tage, denn der *Ileocostalis* erreicht den lateralen Rand jenes Wulstes nicht. Ebenso ist unter dem lateralen oder ventralen Rand des *Ileocostalis* der *Intercostalis externus* eine weite Strecke sichtbar, da die Ursprungszacken des *Obliquus externus trunci* erst weiter ventral beginnen. Der *Obliquus externus* beginnt an der 2^{ten} Rippe und entspringt von da an in wohl-

gesonderten Zacken an allen Rippen. Er formiert in schräg ventral- und schwanzwärts verlaufenden Faserbündeln einen einheitlichen Muskelbauch, wie beim Menschen. Er geht auch wie dort in eine Aponeurose über, welche die Scheide des Rectus an dessen ventraler Fläche bilden hilft. Die Fasern der von der letzten Rippe entspringenden Zacke verlaufen gerade nach hinten, schwanzwärts und inserieren an der Darmbeincrista. Ohne Schwierigkeit gelingt es, die einzelnen Segmente des Muskels, den Ursprungszacken entsprechend, bis zum Uebergang in die Aponeurose voneinander zu trennen. Inscriptiones tendineae konnte ich nicht erkennen. Sehr auffallend ist, wie weit der Ursprung dieses Muskels hier ventral herabverschoben ist, wenn wir die Verhältnisse der Amphibien und Reptilien damit vergleichen. Die Rippen besitzen hier, wie bei *Ornithorhynchus*, in ihrer Mitte etwa eine winklige Krümmung, so daß man einen dorsalen und ventralen Schenkel unterscheiden kann. Die beiden ersten Zacken des Obliquus externus von der 2^{ten}, 3^{ten} und 4^{ten} Rippe entspringen vom ventralen Schenkel dieser Rippen, und von der 5^{ten} Rippe an erreichen die Ursprungszacken den Winkel der Rippe, so daß sie an der lateralen Fläche der Rippen, aber noch kaum an deren dorsalem Schenkel entspringen.

Wenn ich in nachstehender Erörterung vielfach Bekanntes wiederhole, so bitte ich um Nachsicht, ich halte es im Interesse völliger Klarheit für notwendig. Die genaue Präparation der Spinalnerven im Gebiete des Thorax bei *Echidna* ergab Folgendes (Taf. III, Fig. 10): Der Austritt eines jeden Spinalnervenstammes erfolgt durch eine feine Oeffnung des Wirbelbogens, welche sich hinter jeder Rippe findet. Hier teilt sich unmittelbar an der Austrittsstelle der Stamm des Nerven in einen Ramus dorsalis und ventralis. Der Ramus ventralis verläuft als Nervus intercostalis parallel dem hinteren Rande derjenigen Rippe, hinter welcher sein Austritt aus dem Wirbelkanal liegt, lateral- und ventralwärts weiter. Dabei ist er nur von der Fascia endothoracica und der Pleura costalis bedeckt. Verfolgt man seinen Verlauf von der inneren Thoraxwand aus, indem man das Tier in Rückenlage fixiert hat, so erkennt man auch sein Verhältnis zu den Intercostalmuskeln. Der Intercostalis externus erstreckt sich bekanntlich dorsalwärts bis zur Wirbelsäule, während der Intercostalis internus erst weit lateralwärts beginnt. Der Nervus intercostalis tritt aber nun nicht gleich am dorsalen Rande des Musc. intercostalis internus unter diesen, um seinen Verlauf zwischen den beiden Intercostalmuskeln fortzusetzen, sondern er bleibt eine weite Strecke, fast durch den ganzen dorsalen Rippenschenkel, innerhalb des Intercostalis internus. Erst dann tritt er zwischen die Faserbündel dieses Muskels, um in oben genannter Anordnung zwischen den beiden Intercostalmuskeln weiterzuziehen. Dieser Stamm gibt auf seinem Wege 2 Aeste ab. Ganz oben, noch bevor er den dorsalen Rand des Intercostalis internus erreicht, geht ein Ast von ihm ab, der zwischen die beiden Intercostalmuskeln tritt und im wesentlichen den Musc. intercostalis externus versorgt; ferner tritt weiter distal noch ein feinerer Ast zu dem Intercostalis internus.

Außer dem Ramus visceralis, den der Intercostalnerve zum Grenzstrang entsendet, war kein Ast nachweisbar.

Die Feststellung der Aeste erfolgte durch Präparation mit der Lupe teils von der Innenfläche des Thorax aus, wobei nur der Musc. intercostalis am Hinterrand der betreffenden Rippe, an der seine Fasern inserieren, vorsichtig mit dem Skalpell abgetrennt wurde. Der Muskel wurde dann aufgehoben und zurückgeschlagen. Außerdem mußte man von der äußeren Fläche des Thorax in die Tiefe gehen. Hier kamen aber auch Zweige des Ramus dorsalis des Spinalnerven sofort unter das Messer. Der Intercostalnervenstamm gibt ferner einen mächtigen Ramus

lateralis ab, der zwischen den Ursprungszacken des *Obliquus externus trunci* zu Tage tritt, und verläuft dann zwischen den seitlichen Bauchmuskeln weiter, sie und den *Rectus* mit motorischen Aesten versorgend, um mit einem Hautaste, dem *Ramus cutaneus anterior*, zu endigen.

Betrachten wir nun den Verlauf des *Ramus dorsalis* eines Thorakalnerven von der Teilungsstelle des Nervenstammes dicht am *Foramen vertebrale* (Taf. III, Fig. 10 *rd*), so sehen wir, daß dieser Ast beträchtlich schwächer als der ventrale, nicht in demselben Rumpfsegment wie der ventrale Ast bleibt, sondern dicht dem Knochen angeschlossen kaudalwärts verläuft. Er tritt unter dem *Lig. tuberculi costae*, welches das *Tuberculum* der folgenden Rippe mit dem Querfortsatze des gleichen Brustwirbels vereinigt, hindurch, um sich unmittelbar hinter diesem Ligament in einen schwächeren dorsalwärts und einen stärkeren ventralwärts verlaufenden Zweig zu teilen. Ersterer ist der motorische Nerv für die spinodorsalen Muskeln, in deren Innervation er sich erschöpft. Der ventrale Zweig gibt zuerst einen feineren motorischen Ast ab, welcher zu dem *Musculus ileocostalis* tritt, und gelangt dann als mächtiger Hautnerv in oberflächlichen Verlauf. Der *Ileocostalis* wird also von einem Zweig des dorsalen Astes vom Spinalnerven des davor gelegenen Rumpfsegmentes versorgt.

Wir sehen demnach die dorsale Muskulatur eines Myomers um ein Segment weiter zurückliegen, als die ventralen Derivate des gleichen Myomers. Während in der dorsalen Hälfte der Rumpfmuskulatur dies weiter keine Komplikation erzeugt, besteht eine solche in der ventralen Hälfte: zwischen 2 Rippen liegt die ventrale Hälfte eines Rumpfsegmentes. In dieser finden sich Muskeln, die von 2 Myomeren ausgebildet wurden: der *Intercostalis externus* und *internus*, sowie die seitlichen Bauchmuskeln und der *Rectus* des betreffenden Segmentes gehören dem Myomer des Rumpfsegmentes an, in welchem sie liegen, während der *Ileocostalis*, ebenso wie die dorsale Muskulatur, von welcher er einen Teil darstellt, dem Myomer des nächst vorgelegenen Rumpfsegmentes entstammt.

Das Verhalten der motorischen Nerven für die Segmente des *M. ileocostalis* ist nicht an allen Myomeren gleich. Im allgemeinen verläuft der genannte Nervenstamm, nachdem er am lateralen Rande des *Longissimus dorsi* hervorgetreten ist, auf dem *Intercostalis externus* eine Strecke weit herab und gibt dann erst einen Zweig zu dem *Ileocostalis* seines Segmentes. Dies hängt offenbar mit der schwächeren Ausbildung des Muskels bei *Echidna* in dessen mittleren und vorderen Teilen zusammen. Zweitens besteht an den 4 hinteren Zacken ein etwas anderes Verhalten als bei *Ornithorhynchus*, das mir bedeutungsvoller erscheint.

Hinter den 4 letzten Rippen tritt der segmentale Nervenstamm (der ventral verlaufende Zweig des *Ramus dorsalis*) auch genau am lateralen Rande des spinodorsalen Muskelwulstes zu Tage, aber er tritt nun unter die betreffende Zacke des *Ileocostalis* und durchbricht dessen Fasern, nachdem er den motorischen Zweig an ihn abgegeben hat. Dann tritt der Stamm erst zur Haut. Dieser Verlauf des Nerven ist nur so zu verstehen, daß an diesen hinteren Segmenten eine Vermehrung der Muskelfasern dorsalwärts und dementsprechend eine dorsal gerichtete Muskelwanderung stattgefunden hat.

Vergleichung von *Echidna* und *Ornithorhynchus*.

In Bezug auf das Verhalten des *Musc. ileocostalis* muß ich *Ornithorhynchus* für die primitivere Form halten. Das ist durch Folgendes begründet: Erstens ist der ganze Muskeltrakt

bei *Ornithorhynchus* einheitlich. Er erhält sich in seiner ganzen Ausdehnung als intercostaler Muskel. Wenn auch an seinem hinteren Ende leichte Anfänge einer Ausdehnung des Ursprunges auf die Fascia lumbodorsalis nachweisbar sind, so sind sie doch nur sehr gering. Auch seine Aenderung an den vorderen Segmenten ist keine durchgreifende, denn unter den oberflächlich durch mehrere Segmente verlaufenden langen Faserzügen finden sich noch regelmäßig intercostale Fasern. Der ganze Muskel ist, wie ich sage, einheitlich ausgebildet. Seine Stärke hängt von den Rippen ab: Da die mittleren Rippen voluminöser entfaltet sind, ist auch in diesem mittleren Rumpfgelände der Muskel dorsoventral am stärksten geworden (bis zu 3 cm). Ferner ist das Verhalten zu den Nerven an den 4 hinteren Segmenten ein anderes als bei *Echidna*. Der Hauptnervenstamm, welcher den motorischen Zweig für unseren Muskel abgibt, tritt hier unmittelbar am oberen Rand des Muskels zur Haut hervor.

Diese zwei Verhältnisse zeigen sich bei *Echidna* anders und insofern fortgeschrittener, als eine Sonderung in mehrere Abschnitte schärfer markiert wohl immer einen differenzierten Zustand gegenüber dem gleichartigen Verhalten darstellt.

Zunächst lassen sich bei *Echidna* 3 Abschnitte des Muskels wohl unterscheiden. Der ganze Muskel ist schwächer ausgebildet als bei *Ornithorhynchus*, seine größte Ausdehnung dorsoventral beträgt 2 cm. Der Ursprung des Musc. costonuchalis beeinflusst die Mächtigkeit des Muskels bei *Ornithorhynchus* nicht im geringsten, während bei *Echidna* hinter dem Ursprung des Costonuchalis der gedachte Muskel 2 cm dorsoventral mißt, von dem Ursprung des genannten Muskels aber nur noch 1 cm dorsoventralen Durchmesser zeigt. Es besteht im mittleren Teil des Muskels hier eine beträchtliche Verschmächigung. Der hintere Teil des Muskels hat sich dorsalwärts weiter ausgedehnt als bei *Ornithorhynchus*, so daß eine größere Anzahl von Fasern in den 4 letzten Segmenten von der Fascia lumbodorsalis entspringt. Dies veranlaßt auch eine andere Beziehung zum Nerven. Die Muskelwanderung dorsalwärts bringt eine längere Strecke des Nerven in eine vom Muskel bedeckte Lage. Der vordere Teil des Muskels ist bei *Echidna* in größerer Ausdehnung zu einem einheitlichen Trakt in seinen oberflächlichen Fasern ausgebildet. Bei *Echidna* beginnt diese Heranbildung schon an der 8^{ten} Rippe, während sie bei *Ornithorhynchus* erst an der 7^{ten} Rippe anfängt. Es ist hier also schon ein weiteres Myomer mitherangezogen. Bedenkt man, daß *Ornithorhynchus* eine größere Rippenzahl hat als *Echidna* (17 zu 15) so ist also die relativ weitere Ausbildung des Muskels bei *Echidna* eine noch größere. Uebersieht man die Verhältnisse der hinteren Segmente dieses Muskels bei den beiden untersuchten Monotremenformen, so besteht eine gewisse Aehnlichkeit in Ursprung, Faserverlauf und Insertion mit dem Serratus posticus inferior der höheren Säugetiere, man findet ihn bei *Ornithorhynchus* in seinem Werden noch kaum angedeutet, bei *Echidna* aber schon sehr weit ausgebildet. Dagegen sucht man an vorderen Rippen vergebens nach einem Homologon des Serratus posticus superior. Vielmehr erinnert hier vorn das Verhalten des Ilocostalis ganz ausgesprochen an dasjenige des Ilocostalis der höheren Säugetiere. Das tritt ganz besonders im Bereiche der 7 vorderen Rippen hervor. Hier ist bereits die Ausbildung dieses Muskels zu einem langen Trakt deutlich erkennbar. Auch die schnige Insertionsweise vorderster Bündel stimmt damit überein.

In diesem Hinweis auf das verschiedene Verhalten des Muskels in seinem hinteren und vorderen Abschnitt ist eine Zerreißung des Muskels enthalten, wie sie seither wohl niemals ins Auge gefaßt worden ist und die jedenfalls eine weitgehende Begründung erfahren müßte, um

berechtigt zu erscheinen. Es ist ja nichts anderes damit gesagt, als daß der *Ileocostalis* der Monotremen in seinem hinteren Teil den *Serratus posticus inferior* der Säugetiere, in seinem vorderen Teil aber den *Ileocostalis* bilde. Wo bleibt da der hintere Teil des *Ileocostalis* und wie ist die Vereinigung der 2 dann ganz verschiedenen Bestandteile des *Ileocostalis* aufzufassen? Bestehen andere Säugetierformen, wo wir diese Verbindung im Beginn sehen?

Maßgebend für die Beurteilung dieses hinteren Teiles des *Ileocostalis*, der hier besonders bei *Echidna* in auffallender Weise einen *Serratus posticus inferior* vortäuscht, ist die Innervation, und diese weist ihn unbedingt dem *Ileocostalis* zu und trennt ihn völlig vom *M. serratus posticus inferior* der höheren Säugetiere.

Nach meinen Befunden bei *Ornithorhynchus* und *Echidna* kann ich nur sagen:

1) Die Monotremen besitzen keinen *Serratus posticus superior*, wie er bei höheren Säugetieren besteht.

2) Der *Musculus ileocostalis* der Monotremen erhält sich in seinen mittleren Abschnitten als reiner *Intercostalis*, fast noch so primitiv, wie bei Reptilien. Nur an seinem vorderen Ende findet sich der Beginn einer längeren *Tractusbildung*. An den letzten Segmenten greifen die dorsalen Fasern mit ihrem Ursprung auf die *Fascia lumbodorsalis* über und täuschen einen *Serratus posticus inferior* vor. Der ganze *Ileocostalis* wird von Ästen des *Ramus dorsalis* des Spinalnerven versorgt, und zwar stammen diese aus dem Spinalnervenstamm, dessen ventraler Ast im davor gelegenen Rumpfsegment als *Intercostalnerve* verläuft. Die Innervation ist dabei eine ganz regelmäßig segmentale.

3) Die Monotremen besitzen demnach auch keinen *Serratus posticus inferior* der höheren Säugetiere, denn der diesem etwa vergleichbare Muskel ist ein Teil des *Ileocostalis* und wird als solcher von dorsalen Spinalnervenästen versorgt.

4) Die Monotremen besitzen nur einen einzigen *Obliquus externus* und keine Andeutung von 2 solchen, wie sie noch bei Reptilien ebenso wie bei Amphibien bestehen.

5) Demnach fragt es sich, ob die *Serrati postici* der höheren Säugetiere bei Monotremen überhaupt nicht vorgebildet sind und etwa aus einem oberflächlichen *Obliquus externus* der Reptilien (*Crocodylus*) abstammen, der bei Monotremen nicht mehr besteht, oder ob die Urform der Säugetiere nur einen einzigen *Obliquus externus*, wie die Monotremen, besaß und die *Serrati postici* sich aus bestimmten, auch bei Monotremen vorhandenen, ventralen Rumpfmuskeln ausgebildet haben und aus welchen. Dann sind die *Serrati postici* erst innerhalb der Säugetiere entstanden, und der Grund ihrer Ausbildung ist zu eruieren.

Daß die letztere Auffassung die richtige ist, glaube ich aus meinen Beobachtungen an höheren Säugetieren nachweisen zu können und auch der Grund ihrer Ausbildung wird zu erkennen sein. Wenden wir uns nun zur Betrachtung der Verhältnisse bei höheren Säugetieren. Ich beginne mit den Marsupialiern.

b) Marsupialier.

Von diesen konnte ich Vertreter aller 4 Gruppen untersuchen: Springbeutler (*Halmaturus* sp., *Makropus frenatus* und *Billardieri*, *Petrogale penicillata*); Kletterbeutler (*Phalangista vulpina*); Raubbeutler (*Perameles Gunnii*, *Dasyurus viverrinus*) und Nagebeutler (*Phascalomys Wombat*).

Halmaturus. Zur Beobachtung kam ein frisches Exemplar von *Halmaturus* sp. von 1 m Länge, Linea nuchae sup. bis Schwanzwurzel. Das Tier hatte 13 Rippenpaare. Nach Wegnahme der Haut trat der mächtig entfaltete Hautmuskel, Panniculus carnosus zu Tage, der, vom Pectoralis major aus gebildet, sich dorsalwärts und längs der ganzen Seitenfläche des Rumpfes bis zur dorsalen Mittellinie und bis zur hinteren Extremität erstreckt. Sein Nerv geht von den Nervi thoracici aus und stellt einen mächtigen, längs der Seitenfläche des Rumpfes bis gegen die Oberschenkel verlaufenden Stamm dar, von welchem in regelmäßigen Abständen stärkere dorsalwärts und schwächere ventralwärts verlaufende Aeste abzweigen, wodurch eine segmentale Innervation vorgetäuscht wird. Diese ganze Muskellage läßt sich leicht von der dorsalen Mittellinie aus ablösen und zurückschlagen, so daß sie nur an der oberen Extremität hängen bleibt, wo ihre Fasern konvergierend in der Achselhöhle und am Humerus endigen. Darunter kommt nun bei der Ansicht in Seitenlage die eigentliche Rumpfmuskulatur zum Vorschein.

Zunächst findet sich, bei der Betrachtung von vorn nach hinten fortschreitend, der Trapezius und Latissimus dorsi, die mächtigen dorsalen Extremitätenmuskeln, die sich auf den Rumpf ausgebreitet haben. Der Trapezius erstreckt sich mit seinem Ursprung abwärts bis zum Dornfortsatz des 7^{ten} Brustwirbels, indem seine Fasern durch eine längere Fascia dorsalis indirekten Ursprung von den Dornfortsätzen der oberen Brustwirbel nehmen. Unter ihm kommt der Latissimus dorsi zu Tage, der in seinem vorderen, kopfwärts gelegenen Abschnitt mit dem Trapezius von der Fascia dorsalis entspringt, dann aber lateral- und ventralwärts herab mit 4 mächtigen muskulösen Zacken an dem dorsalen Schenkel der 6^{ten} bis 9^{ten} Rippe entspringt. Hinter den genannten Muskeln treten schon die Serrati postici, Intercostales und der Obliquus externus trunci zu Tage. Doch kann man diese Muskeln erst alle übersehen, wenn man den Trapezius, den Latissimus dorsi und den von jenem bedeckten Rhomboides in ihrem Ursprunge abgetrennt und zurückgeschlagen hat. Zuvor möchte ich noch anführen, daß ich auf der linken Seite des Tieres einen Muskel fand, den ich rechts vermißte und der mir deshalb von Interesse war, weil er auf den ersten Blick dem Costonuchalis der Monotremen zu entsprechen schien. Es war hier ein Teil des Trapezius, der aus der Masse dieses Muskels im Bereich der 7^{ten} Rippe sich ablöste und als schmales Muskelband, wie der genannte Muskel bei Monotremen, schräg kopf- und leicht dorsalwärts verlief, um in der Haut des Nackens zu endigen. Ich konnte die Innervation nicht mit Sicherheit feststellen, muß also die Beurteilung dieses Muskels als offene Frage stehen lassen.

Nimmt man den Trapezius, Latissimus dorsi und Rhomboides in der angegebenen Weise fort, so erkennt man zunächst dorsal die mächtige Fascia lumbodorsalis, welche den spinodorsalen Muskelwulst deckt und sich auch seitlich in dünner Schicht auf die ventralen Muskeln des Rumpfes herab erstreckt. Von letzterer Muskelgruppe fallen zuerst die beiden Serrati postici in die Augen. Dieselben erstrecken sich von der 3^{ten} bis zur 13^{ten} Rippe. Sie entspringen von der Fascia lumbodorsalis und treten zu den Rippen. Der Ursprung des Serratus posticus superior beginnt mit der Fascia dorsalis am Dornfortsatz des ersten Brustwirbels und erstreckt sich bis zur 9^{ten} Rippe. Seine Fasern verlaufen schräg von dorsal- und kopfwärts nach ventral- und schwanzwärts. Sie inserieren in Zacken an der vorderen Kante und Außenfläche der Rippen im Bereich des distalen Teiles deren dorsaler Schenkel. Die Insertionen finden sich von der 3^{ten} bis zur 11^{ten} Rippe. Der Muskelursprung bildet an der Fascia dorsalis eine gerade Linie, und der proximale Teil des ganzen Muskels bildet eine einheitliche Platte, die

aber von der Insertion aus leicht in die einzelnen Zacken zerlegbar ist. Ich hebe besonders hervor, daß die Zacken nicht sehr kräftig, von der 1^{ten} bis 7^{ten} ganz gleich stark sind; die beiden letzten sind etwas schwächer ausgebildet. Der Muskel bedeckt den Ileo-costalis. Freisichtbar sind von den 9 Zacken des Serratus posticus superior nur die 7 vorderen, da seine 2 letzten Zacken vom Serratus posticus inferior überlagert werden.

Der Serratus posticus inferior entspringt an der Fascia lumbodorsalis vom 3^{ten} Lendenwirbel bis herauf zum 11^{ten} Brustwirbel. Seine Fasern verlaufen von dorsal- und schwanzwärts nach ventral- und kopfwärts. Der Uebergang der Aponeurosenfasern in die Muskelfasern ist nicht eine gerade Linie, sondern unregelmäßig zackig, so daß sein Ursprung schon die einzelnen Segmente des Muskels deutlich erkennen läßt. Die 5 Zacken inserieren, von hinten her zu den 5 letzten Rippen tretend, an der hinteren Kante des distalen Abschnittes des dorsalen Schenkels der 9^{ten} bis 13^{ten} Rippe. Die zur 9^{ten} und 10^{ten} Rippe tretenden Zacken überlagern dabei die in diesen Rumpfsegmenten zugleich bestehenden Zacken des Serratus posticus superior. Man kann aber keine Zacke des Serratus posticus inferior in ihrer ganzen Ausdehnung sehen, weil sie, während sie den Serratus superior überlagert, sich ventralwärts unter den Intercostalis externus einschleibt, der seinerseits weiter ventralwärts vom Obliquus externus überlagert wird. Betrachten wir zuerst die 3 letzten Rippen, so sind hier die Verhältnisse einfacher, weil nur ein Serratus posticus inferior besteht. Die zur letzten Rippe tretende Zacke schiebt sich mit ihrem ventralen Ende unter den hinteren Rand der letzten Zacke des Obliquus externus trunci herab. Im letzten und vorletzten Intercostalraum erscheint dorsal von den Ursprungszacken des Obliquus externus noch eine Strecke weit der Intercostalis externus, und der Serratus posticus inferior tritt unter diesen Muskel zur Rippe. Besser gesagt, er durchsetzt diesen Muskel, denn der Intercostalis externus besitzt hier einen Schlitz, den der Serratus post. inf. zum Durchtritt benützt. Das erkennt man aber erst, wenn man den Serratus posticus inferior an seiner Rippeninsertion ablöst und zurückschlägt. Dann findet man unter ihm die dorsale Fortsetzung des Intercostalis externus, der sich ja bekanntlich bis zur Wirbelsäule hinauf erstreckt. Wir sehen also, daß der Intercostalis externus vom Serratus posticus inferior durchsetzt wird, und ich will noch hinzufügen, daß der Serratus posticus inferior sich aufs innigste an den Intercostalis internus anschließt, mit dem seine Muskelfasern auch die gleiche Verlaufsrichtung zeigen. Die kompliziertesten Zustände zeigen der 9^{te} und 10^{te} Intercostalraum, wo beide Serrati postici sich gleichzeitig finden. Auch hier besteht der Schlitz im Intercostalis externus, durch welchen der Serratus post. inf. hindurchtritt, um sich in der Tiefe dem Intercostalis internus anzuschließen. Durch diesen Schlitz werden zwei Abschnitte des Intercostalis externus gesondert, ein dorsaler, der unter dem Serratus posticus inferior liegt, und ein ventraler, der die Insertion dieses Muskels bedeckt. Der Serratus posticus superior kommt nun von dorsal herab und schließt sich dem dorsalen Teil des Intercostalis externus an, tritt also unter den Serratus posticus inferior in dem 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalraum. Der genannte Schlitz im Intercostalis externus besteht nur an den Segmenten, in welchen sich eine Zacke des Serratus posticus inferior findet. Im 1^{ten} bis 8^{ten} Intercostalraum fehlt ein solcher Schlitz gänzlich. Der Serratus posticus superior ist da direkt dem Intercostalis externus angeschlossen, mit welchem er gleichen Faserverlauf hat. Es macht ganz offenbar den Eindruck, als sei der Schlitz im Intercostalis externus durch den Serratus posticus inferior veranlaßt.

Betrachten wir hier das Verhalten der *Musculi serrati postici*, so ist die Ansicht nicht von der Hand zu weisen, daß wir es in beiden mit ganz verschiedenen Muskeln zu tun haben, und daß es sich nicht um eine einheitliche Muskellage handeln kann, welche sich in einen vorderen und hinteren Abschnitt gesondert hat. Denn wir sehen, daß zu 3 Rippen, und zwar zur 9^{ten}, 10^{ten} und 11^{ten}, sowohl eine Zacke des superior als des inferior tritt, und daß im 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalraum beide Muskeln nebeneinander bestehen, wobei der *Serratus posticus inferior* den superior bedeckt. In der Deutung der Verhältnisse von Muskeln hat man vorsichtig zu sein, solange man nicht deren Innervation kennt. Es war also notwendig, im Anschluß an das Verhalten der Muskeln den Verlauf der Spinalnerven genau festzustellen, was mit Hilfe der Lupe in der subtilsten Weise vorgenommen wurde und zu einem interessanten Ergebnis führte.

Innervation. Die *Musculi serrati postici* erfahren eine segmentale Innervation. Zur 1^{ten} Zacke sendet hier der 2^{te} Intercostalnerv einen Zweig. Diese Zacke, an der 3^{ten} Rippe inserierend, liegt im 2^{ten} Intercostalraum, also bezieht sie ihren Nerven von dem Intercostalnerven, in dessen Segment sie liegt; eine Verschiebung hat nicht stattgefunden. Ebenso verhält es sich hinsichtlich der Innervation mit den 8 folgenden Zacken dieses Muskels. Wir können also sagen: Die Zacken des *Musc. serratus posticus superior* liegen im 2^{ten} bis 10^{ten} Intercostalraum und werden auch vom 2^{ten} bis 10^{ten} Intercostalnerven mit motorischen Zweigen versehen, so daß jede Zacke von dem Nerven ihres Segmentes versorgt wird. Die speziellen Verhältnisse stellen sich folgendermaßen dar (vergl. Textfig. 1):

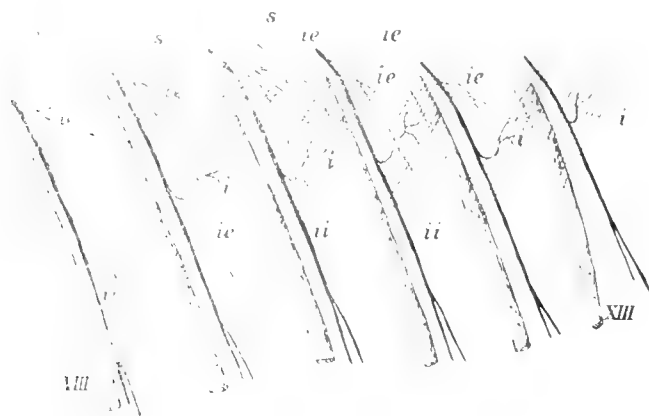


Fig. 1. *Hyalomys* sp. Die ventralen Äste der 6 letzten Thorakalnerven zur Demonstration der Innervation der *Musculi serrati postici*. VIII–XIII die betr. Rippen; s Nerv. muse. serrati post. sup.; i Nerv. muse. serr. post. inf.; ie Nerv. muse. intercostalis externi; ic Nerv. muse. intercostalis interni.

in dessen Segment sie liegt; eine Verschiebung hat nicht stattgefunden. Ebenso verhält es sich hinsichtlich der Innervation mit den 8 folgenden Zacken dieses Muskels. Wir können also sagen: Die Zacken des *Musc. serratus posticus superior* liegen im 2^{ten} bis 10^{ten} Intercostalraum und werden auch vom 2^{ten} bis 10^{ten} Intercostalnerven mit motorischen Zweigen versehen, so daß jede Zacke von dem Nerven ihres Segmentes versorgt wird. Die speziellen Verhältnisse stellen sich folgendermaßen dar (vergl. Textfig. 1):

Nachdem sich jeder Spinalnerv in einen Ramus dorsalis und ventralis geteilt hat, verläuft der ventrale Ast bekanntlich als Nervus intercostalis, der letzte als Nervus subcostalis längs des hinteren Randes jeder Rippe ventralwärts herab. Er liegt zuerst noch innerhalb des *Musc. intercostalis internus* und tritt später durch diesen Muskel zwischen die beiden Intercostalmuskeln. Bald nach seinem Ursprung gibt er 2 starke Äste ab, welche den *Musc. intercostalis internus* durchsetzen. Der eine von ihnen durchsetzt auch noch den *Musc. intercostalis externus* und tritt gerade lateral von der Insertion der Ileo-costalissehne hervor, um schräg nach hinten und dorsalwärts zu einer Zacke des *Musc. serratus post. superior* zu verlaufen. In dieser verzweigt er sich. Der andere Ast verläuft zwischen dem *Musc. intercostalis internus* und *externus* herab und versorgt im wesentlichen den letzteren Muskel. Er gibt weiter ventral noch einen seitlichen Hautnerven ab. So stellt es sich im 2^{ten} Intercostalraum dar, in welchem die 1^{te} Serratuszacke liegt. In den folgenden Segmenten ändert sich das Verhalten derart, daß vom 5^{ten} Intercostalraum an der Zustand besteht, wie er in Textfig. 1 am linken Ende der Figur vom 8^{ten} Intercostalnerven dargestellt ist: Der Intercostalnervenstamm entsendet einen starken Ast, der sofort nach seinem Ursprung einen Zweig abgibt, welcher

nicht nur die Zacke des *M. serratus post. sup.* dieses Segmentes innerviert, sondern noch einen kleineren Zweig abgibt, welcher die dorsale Portion des *Musc. intercostalis externus* versorgt (Textfig. 1 *s*). Der Stamm dieses Astes verläuft dann zwischen den 2 Intercostalmuskeln ventralwärts herab und gibt von Strecke zu Strecke kleine Zweige zum *Musc. intercostalis externus* (Textfig. 1 *ie*). Er folgt dabei genau dem hinteren Rande der Rippe. Bisweilen fand ich auch einen kleinen Zweig, welcher zum *Musc. intercostalis internus* verlief, doch wird der letztgenannte Muskel hauptsächlich durch mehrfache kleine Aeste versorgt, welche direkt vom Intercostalnervenstamme von Strecke zu Strecke entspringen. So findet es sich bis zum 8^{ten} Intercostalraum. In den beiden folgenden Segmenten zeigen die beiden letzten Zacken des *Musc. serratus post. sup.* die gleiche Innervation (*s*). Der Nerv für den *Serratus sup.* in diesen Segmenten gibt auch den Zweig für den *Musc. intercostalis ext. dorsalis* ab, und der *Nervus musc. intercostalis ext.* verläuft dann ohne Abgabe eines Zweiges durch die Lücke des *Intercostalis ext.* herab, um sich erst im ventralen Abschnitt dieses Muskels weiter zu verzweigen. Im 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalraum treten aber nun auch Zacken des *Musc. serrat. post. inf.* auf, und jede dieser Zacken bekommt ihren besonderen Nerven, welcher direkt vom Stamme des Intercostalnerven weiter ventralwärts entspringt (Textfig. 1 *i*). Er ist nicht der erste Ast, der den Nervenstamm nach Abgabe des oben geschilderten starken Astes für *Serratus sup.* und *Intercostalis externus* verläßt, sondern es geht nach letzterem Ast noch ein oder 2 kleinere Zweige zum *Intercostalis internus*, welche direkt zu diesem Muskel treten. Dann geht in gleicher Weise ein etwas stärkerer Ast vom Stamm ab, der den *Intercostalis internus* durchsetzt und, in der Lücke des *Intercostalis externus* hervortretend, direkt die Zacke des *M. serratus posticus inferior* erreicht, in welcher er sich verzweigt. Ich hebe hervor, daß im 9^{ten} und 10^{ten} Segment, in welchen je eine Zacke des *Musc. serratus post. sup.* und *inf.* zusammen bestehen, keine Verbindung zwischen dem Nerven des *Serratus post. inf.* mit dem von oben herablaufenden *Nervus musc. intercostalis ext.* nachweisbar ist, d. h. eine solche besteht sicherlich nicht. Im 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalraum findet sich nur je eine Zacke des *Musc. serratus posticus inferior*. Auch diese erhalten von dem 11^{ten} resp. 12^{ten} Intercostalnerven ihren motorischen Ast, gerade wie ich es in den beiden davor gelegenen Segmenten schilderte. Dabei besteht der Nerv für den *Musc. intercostalis ext.* weiter dorsal ebenso, doch fehlt hier mit einer Zacke des *Serratus sup.* natürlich auch deren Nerv. Die letzte Zacke des *Musc. serratus post. inf.* erhält vom *Nervus subcostalis* einen Ast, der die Serie der *Serratusnerven* gleichmäßig abschließt.

Wir finden also hier als wichtiges Ergebnis, daß die *Musculi serrati postici* beide eine besondere Innervation erfahren, daß ferner, wenn in einem Segment sowohl eine Zacke des *Serratus posticus superior*, als auch des *inferior* zusammen sich finden, diese beiden Muskeln, jeder durch einen besonderen Zweig des Intercostalnerven, versorgt werden, in dessen Rumpsegment sie liegen. Eine Konsequenz ist die, daß beide *Serrati* aus Teilen eines Myomers sich nebeneinander ausbilden können, also jedenfalls zwei verschiedene Muskeln sind. Damit halte ich die Auffassung, daß die beiden *Musculi serrati postici* der Säugetiere aus einer Muskellage, etwa dem *Obliquus externus superficialis trunci* der Amphibien und Reptilien sich differenziert haben, für endgültig widerlegt. Beide *Serrati postici* bilden sich jeder aus einer besonderen Anlage. Es fragt sich nun, ob der *Serratus*

posticus inferior, der, wenn er im gleichen Segment mit dem superior vorkommt, diesen überlagert, wirklich aus einer oberflächlicheren Muskelschicht abzuleiten ist, der Serratus posticus superior aus einer tieferen. Eine andere, mir naturgemäß erscheinende Auffassung geht dahin, daß der Musc. serratus posticus superior sowohl seinem ganzen Verhalten als Muskel nach, als auch gemäß seiner Innervation dem Musc. intercostalis externus sehr nahesteht, vielleicht durch dorsales Auswachsen und Emporwandern seiner Fasern ein Product dieses Muskels darstellt. Andererseits steht der Musc. serratus posticus inferior in ebenso naher Beziehung sowohl nach seinem Verhalten als Muskel, als auch hinsichtlich seiner Innervation zum Musc. intercostalis internus.

Die im Musc. intercostalis externus bestehenden Lücken erhalten damit auch eine andere Deutung. Sie sind offenbar durch den Serratus inferior veranlaßt, denn sie finden sich nur in den Segmenten, in welchen auch dieser Muskel besteht. Man kann nun annehmen, daß oberflächliche Fasern des Intercostalis internus den Musc. intercostalis ext. durchbrochen und, dorsalwärts auswachsend, die deckende Fascie als Ursprungssehnen in Anspruch genommen haben. So wäre der Serratus inf. ein direktes Sonderungsprodukt des Musc. intercostalis internus. Ich werde in einem späteren Abschnitt genauer auf diese Frage eingehen. Es ist dabei auch die Beziehung der letzten Serratuszacke zum Musc. obliquus internus zu berücksichtigen.

Makropus frenatus. Von diesem kleinen Känguruh hatte ich ein weibliches Exemplar zur Verfügung, welches kleine Junge im Beutel trug. Es besitzt 13 Rippenpaare. Nachdem der Musculus cutaneus, der die ganze Rumpfseite einnimmt, von der dorsalen Mittellinie herabgeschlagen war, trat der Latissimus dorsi zu Tage, welcher sich mit seinem Ursprung nur bis zur 9^{ten} Rippe erstreckt. Er wurde am Ursprung abgetrennt und heruntergeschlagen. Ebenso Trapezius und Rhomboides. Indem ich nun die Scapula ventralwärts herabdrängte, traten die Serrati postici frei zu Tage. Außerdem fand ich den Serratus anticus major, dessen letzte Ursprungszacke von der 7^{ten} Rippe entspringt. Die vorderste Zacke des Obliquus abdominis externus trunci entspringt von der 3^{ten} Rippe. Die Serrati postici zeigen folgende Verhältnisse (Taf. II, Fig. 4): Der Serratus superior besteht aus 11 Zacken, die an der 2^{ten} bis 12^{ten} Rippe inserieren. Davon sind allerdings die beiden ersten nur ganz rudimentär, durch wenige Fasern angedeutet, welche die 2^{te} und 3^{te} Rippe nicht erreichen. Die 1^{te} Zacke, welche eine Rippe erreicht, tritt also zur 4^{ten} Rippe. Der Serratus inferior besteht aus 5 Zacken, welche zu den 5 letzten, d. h. 9^{ten} bis 13^{ten} Rippe treten. Die 3 vorderen Zacken des Serratus inferior überlagern die 3 letzten Zacken des Serratus superior. Die genaueren Befunde sind folgende: Der Serratus posticus superior entspringt mit einer aponeurotischen Fascie von den Dornfortsätzen des letzten Hals- bis 11^{ten} Brustwirbels, und seine Fasern, schräg ventral- und schwanzwärts laufend, bilden eine einheitliche glatte Muskellage, welche sich ventralwärts in 11 Zacken sondert. Die erste Zacke ist schwächer als die folgenden, die gleich mächtig sich bis zur 11^{ten} erhalten, die wieder eine schwächere Ausbildung zeigt. Es sei betont, daß die 9^{te} und 10^{te} Zacke, die beide von Zacken des Serratus inferior überlagert werden, nicht schwächer sind, als die vorderen Zacken. Ihre Insertion findet an dem vorderen Rande der dorsalen Schenkel der 2^{ten} bis 11^{ten} Rippe statt, und zwar beginnt sie lateral von der Insertion der Ileo-costalissehnen und erstreckt sich ventralwärts eine Strecke weit herab. Dabei verbinden sie sich aufs innigste mit den Fasern des Intercostalis externus, mit dem sie gleiche Verlaufsrichtung haben. Zwischen

dem ventralen Rande des Serratus superior und den Ursprungszacken des Obliquus externus trunci besteht ein beträchtlicher Zwischenraum, in welchem der Intercostalis externus frei zu Tage tritt. Auf dem Serratus superior liegt von hinten nach vorn bis zur 5^{ten} Rippe eine zarte aponeurotische Fascie, deren Fasern den gleichen Verlauf wie der Serratus inferior besitzen. Ich will später auf sie zurückkommen.

Der Serratus posticus inferior entspringt mit einer derben Aponeurose von den Dornfortsätzen des 10^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels. Die Fasern dieser Aponeurose verlaufen schräg ventral- und kopfwärts und gehen in die Muskelfasern über. Letztere bilden keinen einheitlichen Bauch, sondern es bestehen 5 getrennte Zacken, deren Fasern viel kürzer sind, als diejenigen des Serratus superior. Der ganze Muskel liegt weiter ventral, als der superior. Die Insertion der Zacken findet am Hinterrande der dorsalen Schenkel der 9^{ten} bis 13^{ten} Rippe statt, und ventralwärts tritt der Muskel dabei in die Tiefe. Seine Fasern verschwinden unter dem dorsalen Rande eines ventralen Intercostalis externus. Die letzte, zur 13^{ten} Rippe tretende Zacke schiebt sich unter den dorsalen Rand der von dieser Rippe entspringenden Ursprungszacke des Obliquus externus. Trennt man den Serratus inferior an seinem Ursprung ab und schlägt ihn ventralwärts herunter, so erkennt man seine Beziehung zu den angrenzenden Muskeln genauer. Man sieht zunächst, daß dieser Serratus inferior den hinteren Zacken des Serratus superior auflagert. Der letztere aber liegt wieder auf einem Intercostalis externus, der etwas ventral von der Insertion des Serratus superior mit freiem Rande aufhört. Weiter ventral beginnt der Intercostalis externus wieder. Es besteht also eine Lücke in ihm, die aber nur an den Segmenten sich findet, in welchen auch der Serratus posticus inferior entwickelt ist. In den davor gelegenen Segmenten fehlt diese Lücke, der Intercostalis externus ist da ein kontinuierlicher Muskel. Die Lücke läßt in den betreffenden Segmenten einen Intercostalis externus dorsalis und ventralis unterscheiden. Während nun der Serratus inferior dem dorsalen Teil jenes Muskels auflagert, schiebt er sich unter den ventralen Teil in die Tiefe herab. Er verbindet sich hier mit dem in der Lücke sichtbar werdenden Intercostalis internus, mit dem er völlig gleichen Faserverlauf hat.

Es besteht also einerseits eine nahe Beziehung zwischen Serratus posticus superior und Intercostalis externus, die weiter keine Komplikationen veranlaßt. Andererseits erkennt man eine ebenso nahe Beziehung zwischen Serratus posticus inferior und Intercostalis internus. Diese ist aber nicht so ohne weiteres möglich, sie veranlaßt die Bildung einer Lücke im Intercostalis externus, durch welche hindurch der Serratus zum Intercostalis internus gelangen kann. Da die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci erst weiter ventral entspringen, als die ventrale Portion des Intercostalis externus beginnt, so verschwindet der Serratus inferior unter diesem und nicht unter jenem Muskel, wie wir es bei anderen Formen finden werden.

Was die Innervation der Serrati postici hier betrifft, so wird sie von den Intercostalnerven, und zwar von allen 12, und vom Nervus subcostalis geleistet.

Der Serratus posticus superior bezieht seine Nerven aus dem 1^{ten} bis 11^{ten} Intercostalnerven. Es gehen also zu 9 Muskelzacken 11 Nerven. Die Komplikation, welche durch die 2 Nerven Differenz hervorgebracht wird, beeinflußt nur die 3 vordersten Muskelzacken, die an der 4^{ten} bis 6^{ten} Rippe inserieren. Die 3 ersten Nerven treten gerade seitlich von der Insertion des Ileocostalis durch den Musc. intercostalis externus hervor und verlaufen schräg dorsal- und schwanzwärts, so daß die vorderen dorsal von den folgenden den Muskel erreichen. Die Nerven

treten unmittelbar hinter der 1^{ten}, 2^{ten} und 3^{ten} Rippe hervor, also ganz vorn in ihrem Intercostalraum. Der 4^{te} bis 7^{te} Nerv treten näher dem Vorderrand der 5^{ten} bis 8^{ten} Rippe durch den *Musc. intercostalis externus* hervor, also dem hinteren Ende des betreffenden Intercostalraums genähert. Im 8^{ten} bis 11^{ten} Intercostalraum sehen wir den Nerven wieder am Hinterrande der 8^{ten} bis 11^{ten} Rippe hervortreten. Die 5 ersten Nerven versorgen die 3 ersten Zacken des *Serratus superior*, die an der 4^{ten} bis 6^{ten} Rippe inserieren. Die folgenden Nerven versorgen jeder die Zacke seines Segmentes.

Der 1^{te} Nerv läßt kleine Zweige zu den angedeuteten rudimentären Fasern treten, welche sich im 1^{ten} und 2^{ten} Intercostalraum finden (Taf. II, Fig. 4), sein Stamm aber setzt sich auf den dorsalen Teil der an der 4^{ten} und 5^{ten} Rippe inserierenden Zacken fort. Dabei gelangt er am Vorderrand des Muskels unter ihn. Der 2^{te} und 3^{te} Nerv, etwas schwächer als der 1^{te}, versorgen den ventralen Teil der 2^{ten} und die ganze 3^{te} Zacke. Dies Verhalten kann nur so gedeutet werden, daß das Muskelmaterial des *Serratus superior* aus den beiden ersten Intercostalsegmenten nach hinten gewandert ist und sich zwischen die Elemente der 2 folgenden Segmente eingeschoben hat. Auch vom 3^{ten} und 4^{ten} Intercostalsegment ist ein Teil des Materials nach hinten gerückt. Diese Verschiebung ist so erfolgt, daß die vorderen Segmente dorsal von den hinteren sich rückwärts geschoben haben. Da die folgenden Segmente sich in ihrer Beziehung zu den Nerven regelmäßig verhalten, ist keine andere Deutung möglich.

Alle diese Nerven zeigen den gleichen Ursprung, einerlei an welcher Stelle sie im Intercostalraum hervortreten: Es sind Zweige eines großen Astes, den der Stamm des Intercostalnerven, unmittelbar nachdem er sich vom dorsalen Spinalnervenast getrennt hat, zum *Musculus intercostalis externus* abgibt. Der Nerv durchbohrt den *Musc. intercostalis internus* und verläuft zwischen ihm und dem *Musc. intercostalis externus* ventralwärts herab, zu letzterem Muskel von Strecke zu Strecke Zweige entsendend. Der 2^{te} dieser Muskelzweige ist stärker und ist der Nerv des *Serratus superior*. Dadurch wird die nahe Zugehörigkeit dieses Muskels zum *Musc. intercostalis externus* erwiesen.

Die Innervation der Zacken des *Serratus posticus inferior* ist davon ganz verschieden. Die Innervation der 3 letzten Zacken des *Serratus superior*, welche mit den 3 vordersten Zacken des *Serratus inferior* in den gleichen Segmenten liegen, ist genau die gleiche, wie in den vorderen Segmenten. Außerdem erhält aber jede Zacke des *Serratus inferior* einen Nerven von dem Intercostalnervstamm, in dessen Segment sie liegt. Dieselben sind an allen 5 Zacken des Muskels gleich. Der Stamm des Intercostalnerven verläuft nach innen vom *Musculus intercostalis internus* und gibt von Strecke zu Strecke kleine Zweige an letzteren Muskel ab. Einer von diesen Zweigen, wie ich sehe, etwa der 3^{te}, ist stärker und durchbohrt den *Intercostalis internus* im Bereich der Lücke des *Musc. intercostalis externus* und gelangt dann direkt zur Zacke des *Serratus inferior*. Er verläßt den Stamm des Nerven direkt und viel weiter ventral, als der Nerv des *Serratus post. superior*. Auch zeigt er keinerlei Verbindung mit dem Nerven des *Musc. intercostalis externus*, der vor ihm ventral herabläuft. Im letzten Intercostalraum besteht keine Zacke des *Serratus superior* mehr, damit fehlt auch der betreffende Nerv. Der Nerv für die Zacke des *Serratus inferior* verhält sich genau wie an den Vorsegmenten, und ferner gibt der *Nervus subcostalis* hinter der 13^{ten} Rippe auch von der entsprechenden Stelle einen Nerven zur letzten Zacke des *Serratus inferior* ab.

Aus diesen Verhältnissen der beiden *Musculi serrati postici* ergibt sich sowohl nach dem Befunde an den Muskeln, als auch aus der Innervation, daß beide verschiedene Muskeln sind, die sich nicht aus einer einzigen Muskelplatte entwickelt haben können. Während der *Serratus superior* eine nahe Zugehörigkeit zum *Musc. intercostalis externus* zeigt, stellt sich der *Serratus inferior* als in enger Beziehung zum *Intercostalis internus* dar. Beide, so kann man sich vorstellen, sind aus oberflächlichen Fasern dieser Muskeln hervorgegangen, indem sie Ursprung an der deckenden Fascie gewonnen und dann dorsalwärts sich ausgedehnt haben. Der *Serratus inferior* hat, vom *Intercostalis internus* ausgehend, den *Musc. intercostalis externus* durchsetzt, und dadurch findet dessen Lücke eine Erklärung. Genaueres über diese Auffassung ist später zu geben; doch möchte ich noch betonen, daß gerade auf diese Formen der Marsupialier ein großes Gewicht zu legen ist mit Hinblick auf ihre tiefe Stellung im System. Wir haben jedenfalls primitive Zustände vor uns. Dies kommt auch im Verhalten anderer Muskeln zum Ausdruck, z. B. in der geringen Entfaltung des *Latissimus dorsi*, sowie in der Segmentierung des *Obliquus externus trunci*.

Makropus Billardieri. An einem ausgewachsenen Exemplare fand ich die Verhältnisse des *Musc. serratus posticus inf.* anders, als bei den vorher besprochenen Formen.

Der *M. serratus posticus superior* besteht auch hier aus 9 Zacken, welche in schräg ventral- und schwanzwärts gerichtetem Faserverlauf an den dorsalen Schenkeln der 3^{ten} bis 11^{ten} Rippe inserieren. Ihre Fasern vereinigen sich aufs innigste mit den Fasern des *Musc. intercostalis externus*, lateral von der Insertion des *Ileocostalis*.

Der *Musc. serratus posticus inferior* besteht hier nur aus 4 Zacken, welche an den dorsalen Schenkeln der 4 letzten Rippen (10—13) inserieren. Ihre Fasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts, und die einzelnen Zacken sind ganz voneinander gesondert. Das ventrale Ende der Zacken steht in unmittelbarer Verbindung mit dem *Musc. intercostalis internus*, den sie erreichen, indem sie durch einen Schlitz im *Musc. intercostalis externus* in die Tiefe treten. Ich hebe ausdrücklich hervor, daß dieser Schlitz sich nur in den 3 letzten Intercostalräumen findet, da, wo auch Zacken des *M. serrat. inf.* bestehen.

In dem davor gelegenen Segment, dem 9^{ten} Intercostalraum, fand sich bei *Makropus sp.* und *frenatus* mit einer Zacke des *M. serratus inf.* auch der Schlitz im *M. intercostalis externus*. Hier fehlt dieser Schlitz, aber auch jener Muskel. Zwischen diesen beiden Bildungen muß demnach eine Beziehung bestehen. Die letzte Zacke des *Musc. serratus inf.* schließt sich unmittelbar an den *M. obliquus internus* an, wie die Fasern der 3 vorderen Zacken in kontinuierliche Verbindung mit dem *M. intercostalis internus* treten.

Die Innervation der *M. serrati postici* ist die gleiche, wie bei der vorher betrachteten Form. Der *M. serrat. post. sup.* bezieht seine Nerven aus dem 1^{ten} bis 10^{ten} Intercostalnerven, und zwar sind es Zweige, welche hoch oben vom Anfang des Intercostalnervenstammes selbständig entspringen, oder häufiger als ein Zweig des größeren Astes, der zu dem *Musc. intercostalis externus* verläuft (s. Textfig. 1 s im Segment VIII). Durch diese Innervation schließt sich der *M. serrat. sup.* noch inniger an den *Intercostalis externus* an. Der Zweig aus dem 1^{ten} Intercostalnervenstamm verläuft auch hier schräg nach hinten und dorsalwärts zum vorderen Rande der 1^{ten} Serratuszacke, die, im 2^{ten} Intercostalraum liegend, an der 3^{ten} Rippe inseriert. Der Zweig des 2^{ten} Intercostalnerven bleibt ventral vom ersteren, geht aber auch unter den vorderen Rand der

1^{ten} Zacke. Er versorgt auch noch einen Teil der 2^{ten} Muskelzacke. In den beiden ersten Zacken sind demnach die Elemente der 3 ersten Intercostalsegmente dieses Muskels enthalten, indem die Teile des 1^{ten} Segmentes sich nach hinten verschoben haben, zwischen die zwei folgenden Segmente hinein. Von der 3^{ten} Zacke an sehen wir regelmäßig jede Zacke des Serratus superior von dem Intercostalnerve innerviert, in dessen Segment sie liegt.

Die 4 Zacken des M. serratus posticus inf. beziehen ihre Nerven von den 3 letzten Intercostalnerve und dem Nervus subcostalis. Die betreffenden Zweige gehen weiter ventral vom Intercostalnervenstamm ab, als die Zweige für den M. serrat. sup., und zwar entspringen sie direkt vom Stamme zwischen anderen kleinen Zweigen, welche den M. intercostalis internus versorgen. Der Stamm liegt hier noch innerhalb der letztgenannten Muskeln, und der Serratuszweig durchsetzt dessen Fasern und gelangt, in der Lücke des M. intercostalis ext. hervortretend, direkt zu seiner Muskelzacke, in welcher er sich schräg, dorsal- und schwanzwärts aufsteigend, verzweigt. Der Nerv für die letzte Zacke geht an entsprechender Stelle vom Nerv. subcostalis ab, so daß er sich genau der Serie der Serratusnerven anschließt (s. Textfig. 1, letztes Segment).

Die Innervation der beiden Musc. serrati postici ist also eine verschiedene, in dem Sinne, daß die Nerven des M. superior gemeinsam mit denjenigen des M. intercostalis ext. entspringen, diejenigen für den M. serrat. inf. aber gleichen Ursprung besitzen, wie die Nerven für den M. intercostalis internus. Im 10^{ten} Brustsegment, wo Zacken beider M. serrati bestehen, erhält jede Zacke ihren besonderen Nerven, die in demselben Verhältnis zu den Nerven der beiden Intercostalmuskeln stehen.

Die Musc. serrati postici sind also auch hier verschiedene Muskeln, und es steht der superior in naher Beziehung zum M. intercostalis externus, der Serr. inferior in solcher zum M. intercostalis internus.

Ein Exemplar von *Petrogale penicillata*, dem Felsenkänguruh aus Neu-Südwaales, zeigte folgende Verhältnisse: Nach Wegnahme der Haut mit dem Panniculus carnosus, der nicht sehr stark ausgebildet ist, findet man den Trapezius und Latissimus dorsi in nur geringer Ausdehnung. Der letztere erstreckt sich nach hinten nur bis zur 9^{ten} Rippe und ist, wie der Trapezius, nur von sehr geringer Dicke. Nach Ablösung dieser beiden Muskeln und des Rhomboides am Ursprung wurden dieselben mit der Skapula ventralwärts herabgedrängt, und es war dadurch die spinocostale Muskulatur freigelegt. Dieselbe besteht aus den beiden Serratis posticis, die sehr wohl voneinander gesondert sind.

Der Serratus posticus superior beginnt erst an der 4^{ten} Rippe. Er besitzt 9 Zacken, die durch eine starke aponeurotische Fascie von den Processus spinosis des 2^{ten} bis 10^{ten} Brustwirbels entspringen. Die Fasern, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, formieren einen einheitlichen, aus nicht langen Muskelfasern bestehenden plattenförmigen Muskelbauch. Derselbe zeigt in seinen 3 vordersten Zacken, d. h. dem Teil, der an der 4^{ten} bis 6^{ten} Rippe inseriert, eine stärkere Ausbildung, als in den folgenden Teilen. Die vordere Portion ist doppelt so dick, wie die hintere, und der Uebergang in den schwächeren Teil ist ein plötzlicher, so daß er deutlich hervortritt. Der segmentale Aufbau des Muskels wird zunächst allein an der Insertion erkannt. Sie findet am vorderen Rande der dorsalen Rippenschenkel statt, unmittelbar lateral von der Insertion des Ileocostalis. Die 3 letzten Zacken werden von den vordersten Zacken des

Serratus post. inf. überlagert. Der Serratus post. sup. schließt sich an seiner Insertion dem Intercostalis externus aufs innigste an; er stimmt auch im Faserverlauf völlig mit diesem überein.

Der Serratus posticus inf. läßt 5 Zacken erkennen. Dieselben sind von einer aponeurotischen Fascie überlagert, welche nur sehr schwer von dem Muskel abzupräparieren ist und sich auch auf den Intercostalis externus und Obliquus externus trunci kontinuierlich fortsetzt. Auch von diesen Muskeln ist sie sehr schwer ablösbar. Der Serratus post. inf. entspringt von der Fascia lumbodorsalis im Bereiche des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels, an deren Dornfortsätzen sie angeheftet ist. Die einzelnen Zacken des Muskels sind nicht nur völlig voneinander getrennt, sondern ihre Muskelfasern sind kaum länger als eine Intercostalraumbreite. So beginnen die Fasern der vordersten Zacke gerade auf der 11^{ten} Rippe und ziehen in schräg ventral- und kopfwärts gerichtetem Verlaufe an den Hinterrand der 10^{ten} Rippe. In der Tiefe gehen die Fasern kontinuierlich in diejenigen des Intercostalis internus über, mit dem sie gleichen Verlauf zeigen. Der Faserverlauf ist an allen Zacken gleich, und die Insertion findet sich am Hinterrande der 5 letzten Rippen, an deren dorsalem Schenkel, ventralwärts von der Insertion der Zacken des Serratus post. sup. Die 3 letzten Zacken des Serratus post. sup. werden von den 3 vorderen Zacken des inf. überlagert, und die Ursprungsaponeurosen der beiden Muskeln sind leicht bis zu den Dornfortsätzen der Wirbel voneinander trennbar; sie liegen lose aufeinander. Diejenige des sup. hört über der 11^{ten} Rippe mit freiem hinteren Rande auf, ebenso ist an derjenigen des inf. auf der 10^{ten} Rippe ein freier vorderer Rand leicht nachweisbar. Die Insertion der Zacken schiebt sich ventralwärts unter den ventralen Teil des Intercostalis externus herab. Daraus ergibt sich, daß auch hier der letztere Muskel in den 4 hintersten Intercostalräumen eine schlitzzartige Unterbrechung zeigt, durch welche der Serratus post. inf. hindurchtritt. In den vorderen Intercostalräumen, vom 1^{ten} bis 8^{ten}, wo kein Serratus post. inf. besteht, fehlt auch der Schlitz im Intercostalis externus. Dieser Muskel bildet, dorsal beginnend, bis zu seinem ventralen Ende eine einheitliche Schicht. Es macht hier entschieden den Eindruck, als ob der Intercostalis internus in den 4 letzten Intercostalräumen mit seinem Ursprung dorsalwärts und nach hinten über den oberen Teil des Intercostalis externus und im 9^{ten} bis 11^{ten} Intercostalraum über den Serratus post. sup. hinauf gewandert sei und an der deckenden Fascie Ursprung genommen hätte. Dann wäre dieser untere Serratus posticus nichts anderes als ein Abspaltungsprodukt des Intercostalis internus. Auch die Innervation widerspricht dem nicht.

Innervation. Die Serrati postici zeigen beide eine durchaus segmentale Innervation. Die 9 Zacken des Serratus post. sup. werden von Zweigen der 11 ersten Intercostalnerven versorgt, die alle in gleicher Weise aus den Nervenstämmen entspringen. Sie verlassen den Intercostalnerven selbständig schon hoch oben und durchsetzen den Intercostalis externus gerade lateral von der Insertion der Ileocostaliszacken. Von hier verlaufen sie schräg dorsal- und schwanzwärts zum Muskel. Es ist auffallend, daß zur Innervation von 9 Muskelsegmenten 11 Segmentalnerven verwendet werden. Die Sache verhält sich so, daß die beiden ersten Intercostalnervenäste dorsale Teile der zu der 4^{ten} und 5^{ten} Rippe ziehenden Serratuszacken versorgen. Die zur 4^{ten} Rippe ziehende Zacke innervieren sie ganz, die zur 5^{ten} Rippe ziehende größtenteils. Der 3^{te} bis 7^{te} Intercostalnervenast zieht auch schwanzwärts über die nächst hintere Rippe, innerviert also jedenfalls Teile der Serratuszacke des folgenden Rumpsegmentes. Das ändert sich an den 3 hintersten Zacken des Serratus sup. in dem Sinne, daß diese 3 Zacken von dem

Intercostalnerve, in dessen Segment sie liegen, einen motorischen Ast beziehen. Es müssen also im Serratus post. sup. sehr komplizierte Verschiebungen der Myotome von vorn nach hinten stattgefunden haben. Diese sind nicht so erfolgt, daß ein ganzes Segment des Muskels ins folgende Rumpsegment eingerückt ist, sondern so, daß in einem Rumpsegment offenbar Derivate verschiedener Myotome die Muskelzacke dieses Segmentes zusammensetzen. Dies erfolgte von vorn her, und die beiden ersten Intercostalmyotome haben ihr ganzes Serratus sup.-Material nach hinten geschoben, das in den folgenden Segmenten zusammengedrängt ist. Ein Teil dieser Segmente ist dadurch weiter nach hinten gerückt. Diese Zusammenschiebung erreicht aber die 3 letzten Zacken des Serratus sup. nicht (Textfig. 2 s).

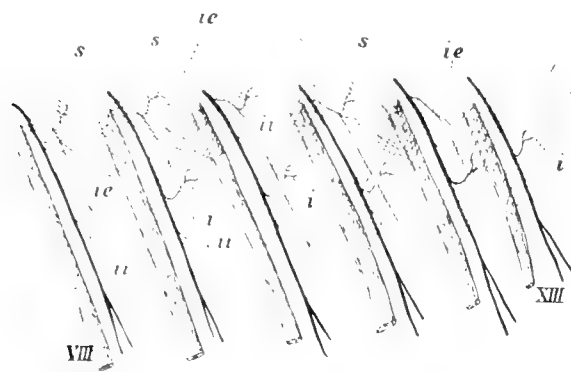


Fig. 2. *Petrogale pennellata*, die ventralen Äste der 6 letzten Thorakalnerven. Bezeichn. s. Fig. 1 (S. 26).

Die Innervation der 5 Zacken des Serratus post. inf. ist rein segmental (Textfig. 2 i). Die Äste entstammen den 4 letzten Intercostalnerve und dem Nerv. subcostalis in gleicher Weise. Sie treten vom Intercostalnervenstamm selbständig ab, viel weiter ventral als die Äste für den Serratus sup., und durchsetzen den Intercost. internus sowie die ventrale Portion des Intercostalis externus dicht hinter dem Hinterrande der Rippe, welche den Intercostalraum vorn abgrenzt. Der Nerv verläuft ebenfalls leicht dorsalwärts und nach hinten zu seiner Muskelzacke, die dem Rumpsegment zu-

gehört, in welchem auch der diesen Ast abgebende Intercostalnerve liegt. Eine Verschiebung ist also hier nicht eingetreten. Die Nerven für den Serratus inf. gleichen ganz den Zweigen, welche die Intercostalnerve an die Muse. intercostales interni abgeben. Diese sind mehrere kleine Nerven, die gesondert zu letztgenanntem Muskel treten: Einer von ihnen geht zum Serratus post. inf. Im 9^{ten}, 10^{ten} und 11^{ten} Intercostalraum finden sich Zacken sowohl des Serratus post. sup. als inf. gleichzeitig nebeneinander so, daß die des inf. den sup. überlagert. Dabei erhalten beide Muskeln besondere Äste vom gleichen Intercostalnerve in jedem der 3 Segmente. Daraus folgt mit Gewißheit, daß man beide Serrati postici nicht als einen Muskel auffassen darf.

Phalangista vulpina. Von diesem Vertreter der Kletterbeutler stand mir ein ausgewachsenes Exemplar zur Verfügung. Es besitzt 13 Rippenpaare. Nach Ablösung der Haut und des mächtigen Musculus cutaneus wurden die spino-humeralen Muskeln am Ursprung abgetrennt und ventralwärts nach der vorderen Extremität zu herabgeschlagen. Drängt man dann den Schultergürtel weiter herunter, indem man den dorsalen Rand der Scapula lateral- und ventralwärts bewegt, so treten die Serrati postici und die Stamm-Muskulatur zu Tage.

Der Serratus posticus superior erstreckt sich in seiner Insertion mit 12 Zacken von der 2^{ten} bis 13^{ten} Rippe. Der Serratus posticus inferior besteht aus 6 Zacken, welche an der 8^{ten} bis 13^{ten} Rippe ihre Insertion nehmen.

Das genauere Verhalten beider Muskeln stellt sich folgendermaßen dar:

Der Serratus superior entspringt mittelst einer Ursprungsaponeurose, welche durch Verstärkung aus der die spinodorsale Muskulatur (Ileocostalis und Longissimus) deckenden Fascia

dorsalis entstanden ist, von den Dornfortsätzen des 6^{ten} Hals- bis 9^{ten} Brustwirbels. Seine Fasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts. Er bildet einen einheitlichen platten Muskelbauch, der ventralwärts sich in 9 Zacken sondert, um, lateral von der Insertion des Ileo-costalis, am vorderen Rande der 2^{ten} bis 10^{ten} Rippe, und zwar an deren dorsalem Schenkel, zu inserieren. Die einzelnen Zacken reichen nicht weit ventralwärts herab. An ihrem ventralen Ende stehen sie in inniger Verbindung mit dem *Musc. intercostalis externus*, mit dessen Faserverlauf sie übereinstimmen. Der *Obliquus externus* entspringt erst viel weiter ventral. Seine 1^{te} Zacke geht von der 4^{ten} Rippe aus. Der *Serratus posticus inferior* entspringt mit der aponeurotischen *Fascia lumbodorsalis*, welche den *Sacrospinalis* bedeckt, von den Dornfortsätzen des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Die Fasern laufen schräg ventral- und kopfwärts zum Hinterrande der 8^{ten} bis 13^{ten} Rippe, wo sie am dorsalen Schenkel inserieren. Ihre Insertion beginnt weiter ventral, in einigem Abstand von der Ileo-costalisinsertion und erstreckt sich viel weiter ventralwärts als diejenige des *Serratus superior*. Der Muskel bildet keinen einheitlichen Bauch, wie der *Serratus superior*, sondern die einzelnen Zacken sind selbständig. An ihrem ventralen Ende stehen sie in Beziehung zum *Musc. intercostalis internus*, mit dem sie sich verbinden. Dies wird ermöglicht durch eine Lücke im *Musc. intercostalis externus*. Der letztgenannte Muskel zeigt eine dorso-ventrale Spalte, wodurch er in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt geteilt wird, aber nur in den letzten 5 Intercostalräumen, in welchen je eine *Serratus inferior*-Zacke sich findet. Diese Zacken sind dem dorsalen Abschnitt des *Intercostalis externus* aufgelagert, schieben sich aber unter den dorsalen Rand von dessen ventralem Abschnitt herab. So gelangen sie in Verbindung mit dem in der Lücke des *Intercostalis externus* zu Tage tretenden *Musc. intercostalis internus*. Mit dessen Faserverlauf stimmen sie auch überein. Der *Musc. obliquus externus* entspringt erst weiter ventral, so daß der ventrale Teil des *Intercostalis externus* noch dorsal von dessen Zacken sichtbar ist. Die letzte Zacke des *Serratus postic. inf.* schiebt sich unter den dorsalen Rand der letzten Zacke des *Obliquus externus* herab und steht schwanzwärts in kontinuierlicher Verbindung mit dem *Obliquus internus*. Besonders hervorzuheben ist noch der Umstand, daß im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum sowohl eine Zacke des *Serratus superior* als auch eine solche des *Serratus inf.* sich findet und daß der letztere den *Serratus superior* überlagert. Der *Serratus superior* ist dabei dem dorsalen *Intercostalis externus* aufgelagert und mit ihm in innigster Verbindung. In dem Bereich, wo beide Serrati übereinander liegen, läßt sich auch die Ursprungsaponeurose des *Serratus inf.* von derjenigen des *Serratus sup.* leicht aufheben, und es stellen sich beide Lamellen als ganz getrennte Sehnenblätter dar.

Die Innervation der Serrati postici ist eine segmentale. Die 12 Zacken des *M. serratus superior* werden aus den 12 Intercostalnerven versorgt, die 6 Zacken des *M. serr. inf.* erhalten ihre Nerven aus den 5 letzten Intercostalnerven und dem *Nervus subcostalis*. Die Serratusnerven entspringen und verlaufen in regelmäßiger Weise: Jeder Intercostalnerv gibt, kurz nachdem er sich vom *Ram. dorsalis* des betreffenden Spinalnerven getrennt hat, einen starken Ast ab, welcher den *Musc. intercostalis internus* durchsetzt und zwischen ihm und dem *Musc. intercostalis ext.* herab verläuft, um den *Musc. intercostalis ext.* zu versorgen. Dieser Ast gibt bald nach seinem Ursprung den motorischen Zweig für eine Zacke des *Musc. serratus sup.* ab, welcher, den *Musc. intercostalis ext.* durchsetzend, zu seinem Muskel tritt (Textfig. 3 ss). Ein von diesem Nerven

abgehender Faden tritt schon zum M. intercostalis externus, und der Ast gibt weiter ventral noch mehr Zweige zu diesem Muskel, außerdem einen N. cutaneus lateralis ab (Textfig. 3 *ie*, *rc*).

Die Nerven für den Musc. intercostalis internus verlassen den Intercostalnervenstamm weiter ventral als der Nerv für den Intercostalis ext. So verhält es sich im wesentlichen in den 7 ersten Intercostalräumen, und der Nerv für den M. serratus post. sup. versorgt regelmäßig die Zacke seines Segmentes. Vom 4^{ten} Brustsegment zeigt dies Textfig. 3.

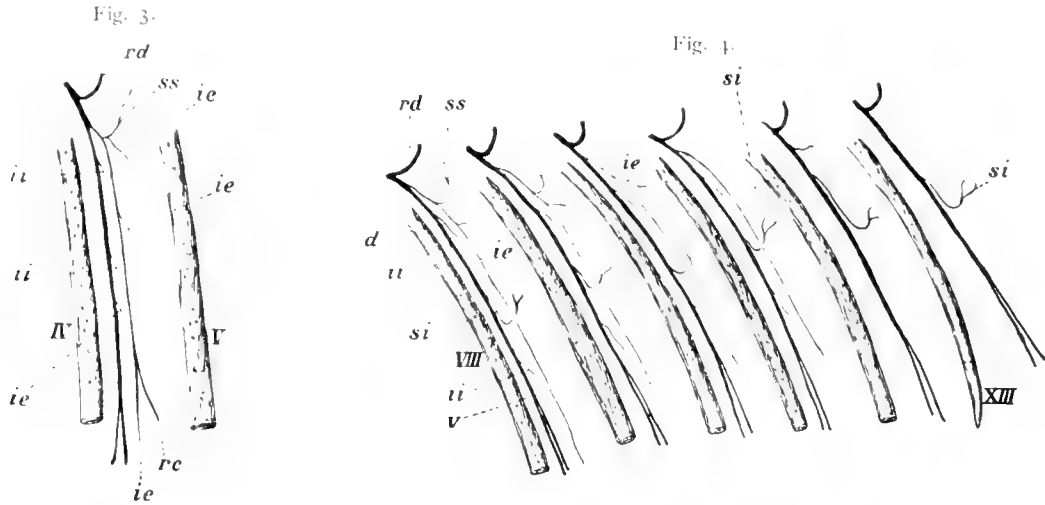


Fig. 3. 4^{ter} Intercostalnerve von *Phalangista vulpina*. *IV* u. *V* die betr. Rippen; *ss* Nervus musc. serrati postici super.; *ie* Nerv. musc. intercostal. ext.; *ii* Nerv. musc. intercostal. int.; *rc* Ram. cutan. lateralis.

Fig. 4. Die letzten Thorakalnerven von *Phalangista vulpina*. *VIII* - *XIII* die 6 letzten Rippen; *rd* Ram. dorsalis des Nerven; *ss* Nerv. musc. serrat. post. super.; *si* Nerv. musc. serrat. post. inf.; *ii* Nerv. musc. intercost. int.; *d* Nerv. musc. intercost. ext. dors.; *v* Nerv. musc. intercost. ext. ventr.

In den hinteren Segmenten wird es komplizierter, weil hier die Zacken des Musc. serratus inferior dazukommen. Textfig. 4 erläutert die Verhältnisse. Im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum sieht man den Nervus musc. intercostalis ext. hoch oben, wie in vorderen Segmenten, den Zweig für die Zacke des M. serratus sup. abgeben (*ss*). Dieser innerviert aber nicht den M. serratus inf., sondern die Zacke des letzteren erhält in jedem Intercostalraum einen selbständigen Nerven, der weiter ventral direkt vom Intercostalnervenstamm entspringt (*si*), neben anderen kleinen Zweigen, welche den M. intercostalis internus versorgen (*ii*). In den beiden Intercostalräumen also, in welchen je eine Zacke des M. serratus super. und infer. sich finden, erhält jede Zacke ihren besonderen Nerven, und zwar ist der Nerv für den Serratus sup. gemeinsamen Ursprungs mit dem Nerven des Musc. intercostalis ext., während der Zweig für den Serr. inf. in gleicher Weise aus dem Intercostalnervenstamm entspringt, wie die Nerven für den Musc. intercostalis int.

Vom 10^{ten} bis 13^{ten} Segment fehlen Zacken des M. serratus post. und damit die betreffenden Nerven. Doch besteht naturgemäß an den 3 letzten Intercostalnerven ein Ast für den Musc. intercostalis externus. Die letzten Zacken des M. serratus inf. erhalten in serial gleicher Weise Zweige aus den 3 letzten Intercostalnerven und dem Nervus subcostalis, genau wie im 8^{ten} und 9^{ten} Brustsegment (Textfig. 4 *si*).

Perameles Gunnii. Das mir vorliegende Exemplar besitzt 13 Rippen. Es stimmt in allen Verhältnissen mit *Dasyurus* völlig überein, nur besitzt der Serratus post. sup. eine Zacke

weniger. Die 1^{te} Zacke inseriert an der 3^{ten} Rippe, die letzte an der 10^{ten}. Der Serratus posticus inf. hat wie dort 6 Zacken. Von besonderem Interesse ist auch hier wieder die Tatsache, daß in 2 Intercostalräumen, und zwar im 8^{ten} und 9^{ten}, Zacken beider Serrati postici gleichzeitig bestehen, derart, daß die 2 letzten Zacken des Serratus superior von den 2 ersten Zacken des inferior überlagert werden. Dabei zeigen beide einen gekreuzten Verlauf: die Fasern des Serratus superior verlaufen von ihrem dorsalen Ursprung an den Dornfortsätzen des letzten Hals- bis 8^{ten} Brustwirbels ventral- und schwanzwärts. Sie schließen sich bei ihrer Insertion am Vorderrande des dorsalen Schenkels der 3^{ten} bis 10^{ten} Rippe unmittelbar an den M. intercostalis externus an. Dabei bilden sie einen einheitlichen platten Muskelbauch. Der Serratus posticus inferior entspringt durch die Fascia lumbodorsalis an den Dornfortsätzen des 9^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Er bildet keinen einheitlichen Muskelbauch, sondern besteht aus 6 getrennten Zacken, deren Fasern vom dorsalen Ursprung aus schräg ventral- und kopfwärts verlaufen, um am Hinterrande der dorsalen Schenkel der 6 letzten (d. h. der 8^{ten} bis 13^{ten}) Rippen zu inserieren. Dabei treten diese Zacken mit ihrer Insertion unter den Hinterrand der Ursprungszacken des Obliquus externus, sowie des eben noch von diesen bedeckten dorsalen Randes des ventralen Intercostalis externus, eine Strecke weit ventralwärts herab. Es findet sich also auch hier der Schlitz im Intercostalis externus, der diesen Muskel in einen dorsalen und ventralen Teil sondert. Während der dorsale Teil vom Serratus posticus inferior überlagert wird, ist dessen Insertion wieder überlagert vom dorsalen Rande des ventralen Teiles jenes Muskels.

Die Innervation ist auch hier eine rein segmentale. Der Serratus posticus superior erhält mit seinen 8 Zacken freilich Aeste aus den 9 ersten Intercostalnerven. Dieselben verlassen den Nervenstamm weit dorsal und treten, indem sie den Intercostalis internus und externus durchsetzen, gerade lateral von der Ileo-costalisinsertion zu den einzelnen Muskelzacken. Der vom 1^{ten} Intercostalnerven kommende Ast verläuft schräg leicht dorsalwärts nach hinten über die 2^{te} Rippe und tritt dorsal von dem aus dem 2^{ten} Intercostalnerven kommenden Zweig zu dem Muskel. Vom 3^{ten} bis 9^{ten} Intercostalraum verhalten sich die Aeste so, wie ich es oben schilderte, und zwar ganz gleichartig. Dies hebe ich besonders für den 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum hervor. Denn in diesen beiden Segmenten geben die Intercostalnerven außer diesem Ast für die Serratus posticus superior-Zacke auch einen solchen für die in dem gleichen Segment liegende Zacke des Serratus posticus inferior ab. Hier bieten also die Tatsachen der Innervation wiederum einen wichtigen Beweis für die Verschiedenheit des Serratus superior und inferior, denn wo beide Muskeln im gleichen Rumpsegment liegen, werden sie vom gleichen Intercostalnerven durch 2 in charakteristischer Weise voneinander verschiedene Aeste versorgt. Der Zweig für den Serratus posticus inferior entspringt für jede der 6 Zacken aus einem der letzten 6 Thorakalnerven. Sie entspringen weiter ventral als die Aeste für den Serratus superior aus dem Intercostalnerven und treten in der Lücke des Intercostalis externus, indem sie den Intercostalis internus durchsetzen, etwas entfernt vom Hinterrande der betr. Rippe zur Muskelzacke.

Jeder geht selbständig aus dem Intercostalnervenstamm resp. dem Subcostalis ab. In dieser Beziehung stimmen sie mit den Nerven für den M. intercostalis internus überein, da diese auch in größerer Zahl den Nervenstamm verlassen: einer von diesen Zweigen ist eben der motorische Nerv für die Serratus inferior-Zacke.

Auch hier ist also sowohl hinsichtlich des Faserverlaufs und des Anschlusses der Muskelfasern bei der Insertion, als auch der Innervation gemäß eine nahe Beziehung des Serratus posticus superior zum Musc. intercostalis externus und eine solche des Serratus posticus inferior zum M. intercostalis internus aufs deutlichste erkennbar.

Dasyurus vicerrinus besitzt 13 Rippen. Nach Wegnahme der Haut erschien der Panniculus carnosus. Von diesem will ich nur anführen, daß er seine am tiefsten ventral von der Vorderfläche des Oberschenkels nach vorn verlaufenden Fasern ventralwärts abbiegen läßt, so daß sie in der Medianlinie im Bereich der vorderen Abdominal- und Thoraxregion endigen. Sie bilden also bogenförmige Muskelzüge: Die Konvexität des Bogens ist dorsalwärts gerichtet. Trägt man den Muskel ab und trennt noch den Trapezium, Latissimus dorsi und den Rhomboides vom Ursprung ab, so kann man den Schultergürtel mit der oberen Extremität leicht ventralwärts herabdrängen. Man übersieht dann die Serrati postici.

Der Serratus post. sup. besteht aus 12 Zacken, die sich von der 2^{ten} bis 13^{ten} Rippe erstrecken (Taf. I, Fig. 3, und Taf. IV, Fig. 14). Der Ursprung findet durch die Fascia dorsalis von den Dornfortsätzen des 6^{ten} Hals- bis 8^{ten} Brustwirbels statt. Die Fasern bilden einen einheitlichen Muskelbauch, dessen einzelne Zacken durch die Insertion deutlich hervortreten. Sie verlaufen schräg ventral- und kaudalwärts, und ihr Ansatz erfolgt am vorderen Rande der 2^{ten} bis 13^{ten} Rippe, gerade lateral von der Insertion der Ileocostalissehnen. Man kann nur die 7 ersten Zacken des Muskels ganz übersehen und erkennt an ihnen, daß sie sich ventralwärts unmittelbar in den Intercostalis externus fortsetzen, mit welchem sie ganz gleichen Faserverlauf zeigen. Die 5 letzten Zacken, zur 9^{ten} und 13^{ten} Rippe tretend, verschwinden ventralwärts unter den Zacken des Serratus post. inf. Dieser zeigt 6 Zacken. Sie entspringen vermittelst der Fascia lumbodorsalis von den Dornfortsätzen des 10^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Die einzelnen Zacken sind selbständig und erreichen in schräg ventral- und kopfwärts gerichtetem Verlauf die 8^{te} bis 13^{te} Rippe an deren Hinterrande. Die Insertion beginnt gerade lateral von der Ileocostalisinsertion, reicht aber ventralwärts weiter herab und steht in Beziehung zu dem Musc. obliquus externus trunci und Intercostalis externus. Der Obliquus externus verhält sich hier in seiner Beziehung zum Intercostalis externus etwas anders als beim Känguruh, indem seine Ursprungszacken sich weiter dorsalwärts erstrecken, als der ventrale Rand des Schlitzes im Intercostalis externus, der gleich zu besprechen ist. Die Folge davon ist, daß die Zacken des Serratus post. inf. unter den Ursprungszacken des Obliquus externus verschwinden. Das findet sich in allen 6 Segmenten in gleicher Weise. Löst man nun die Zacken des Obliquus externus am Ursprunge vorsichtig ab und schlägt den Muskel ventralwärts herab, so gelangt man an einen freien dorsalen Rand des Intercostalis externus, und auch unter diesen schiebt sich der Serratus posticus inferior noch eine kurze Strecke weit mit seiner Insertion ventralwärts herab. Trennt man jetzt den Serratus post. inf. an seiner Insertion ab und schlägt ihn dorsalwärts zurück, so übersieht man die dorsoventrale Ausdehnung des Schlitzes im Intercostalis externus (Taf. IV, Fig. 14 s). Indem der Serratus post. inf., dorsoventral herabtretend, diesen Schlitz durchsetzt, schließt er sich mit seiner Insertion und seinem Faserverlauf aufs innigste dem Intercostalis internus an. Wir haben also auch hier einen Musculus intercostalis externus dorsalis und ventralis zu unterscheiden. Der dorsale Teil wird im 8^{ten} bis 12^{ten} Intercostalraum von den 5 vorderen Zacken des Serratus post. inf. überlagert. Die 6^{te} Zacke dieses Muskels tritt

unter die letzte Ursprungszacke des *Obliquus externus trunci*. Sie ist dem *Obliquus int.* so innig verbunden, daß eine Abgrenzung kaum möglich ist. Im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum schließen sich nun die beiden hintersten Zacken des *Serratus post. sup.* dem dorsalen Abschnitt des *Intercostalis externus* an und werden mit diesem von den beiden vordersten Zacken des *Serratus post. inf.* überlagert. Im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum bestehen also die beiden *Serrati postici* nebeneinander.

Die Innervation der beiden *Serrati postici* ist eine regelmäßig metamere. Die Nerven für die Zacken des *Serratus post. sup.* treten gerade am lateralen Rande der *Ileocostalis*-insertionssehne hervor und direkt zur betreffenden Zacke des Muskels. Sie verlassen ziemlich weit dorsal den Intercostalnerven. Die vorderste Zacke bezieht ihren Ast aus dem Stamm des 1^{ten} Intercostalnerven, der am hinteren Rande der 1^{ten} Rippe entlang verläuft. Es folgen ihm 11 ganz gleich angeordnete Aeste der folgenden Intercostalnerven, und der letzte Ast entstammt dem 12^{ten} Intercostalnerven, den man längs des Hinterrandes der 12^{ten} Rippe findet. Man übersieht diese Nerven am klarsten, wenn man den *Serratus post. sup.* am Ursprung abtrennt und ventralwärts bis zur Insertion herabschlägt.

Die Aeste der 6 Zacken des *Serratus posticus inf.* gehen etwas weiter ventral vom Stamme der Intercostalnerven ab. Der Ast zur vordersten Zacke entstammt dem 8^{ten} Intercostalnerven und tritt im Bereiche des Schlitzes des *Intercostalis externus*, indem er den *Intercostalis internus* durchsetzt, zur *Serratuszacke*. Das findet sich in gleicher Weise an den 4 folgenden Zacken und Intercostalräumen. Der Nerv der letzten Zacke ist ein Ast des *Nerv. subcostalis*, der von dem in der Nachbarschaft abgehenden Zweige zum *Obliquus internus* nicht zu unterscheiden ist.

Es sind betreffs der Innervation der *Serrati postici* hier also 3 Tatsachen nachweisbar: 1) Jede *Serratuszacke* bekommt einen Zweig aus dem ventralen Aste des Thorakalnerven, in dessen Segment sie liegt; 2) im 8^{ten} bis 12^{ten} Intercostalraum, wo je eine Zacke des *Serratus post. sup.* und inferior gleichzeitig sich findet, wird jede Zacke der beiden Muskeln von einem besonderen Aste des 8^{ten}, resp. der folgenden Intercostalnerven versorgt; 3) die Nerven für den *Serratus posticus sup.* gehen weiter dorsalwärts vom Intercostalnerven ab als die Nerven für den *Serratus post. inferior*.

Aus diesen Tatsachen schließe ich: 1) daß jede *Serratuszacke* aus dem Myomer des Körpersegmentes sich ausgebildet hat, in welchem sie liegt; 2) daß die beiden *Serrati postici* nicht aus einem Muskel sich differenziert haben, sondern 2 Muskeln verschiedener Herkunft sind, und 3) daß der *Serratus post. sup.* in näherer Beziehung zum *Intercostalis externus*, der *Serratus post. inf.* in solcher zum *M. intercostalis internus* steht. Dies kommt nicht nur im Faserverlauf, sondern auch in der Innervation zum Ausdruck.

Wombat. Ein ausgewachsenes starkes männliches Exemplar von *Phascalomys Wombat* liegt mir vor. Es besitzt 15 Rippenpaare. Das Integument ist von enormer Dicke, und unter demselben findet sich ein mächtiger *Panniculus adiposus*, in welchem ich vergeblich nach einem *Musculus cutaneus* suchte.

Vom *Wombat* sagt MACALISTER, daß der *M. serratus posticus* ein breiter Muskel ist, der an allen Rippen inseriert und eine einheitliche Lage bildet. Ich finde ihn etwas komplizierter.

Nach Abtragung des Fettes wurden die spinohumeralen Muskeln an ihren Ursprüngen abgetrennt und herabgeschlagen, der Schultergürtel ventralwärts heruntergedrängt. Dadurch lag, das Tier in Seitenlage gebracht, die spinocostale Muskulatur frei. Sie ist ungemein kräftig ausgebildet (Taf. II, Fig. 4 u. 5).

Der Serratus posticus superior erstreckt sich mit 13 Zacken von der 3^{ten} bis zur 15^{ten} Rippe, der Serratus posticus inferior besteht von der 8^{ten} bis 15^{ten} Rippe aus 8 Zacken. Seine 7 vorderen Zacken überlagern die 7 hinteren Zacken des Serratus posticus superior, so daß in 7 Intercostalräumen, und zwar vom 8^{ten} bis 14^{ten}, beide Serrati postici gleichzeitig bestehen. Das genauere Verhalten ist folgendes:

Der Serratus posticus superior entspringt mit einer Aponeurose vom Dornfortsatz des 1^{ten} Brustwirbels an. Die Aponeurose erstreckt sich gleichmäßig schwanzwärts bis zum Dornfortsatze des 13^{ten} Brustwirbels. Ihre Fasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts, überlagern den Longissimus und setzen sich dann in einen Muskelbauch von gleichem Faserverlauf fort. Die Fasern sind von geringer Länge und inserieren in Zacken am Vorderrande der dorsalen Schenkel der 3^{ten} bis 15^{ten} Rippe. Ihre Insertion beginnt gerade lateral von der Insertion des Ileocostalis und erstreckt sich eine kurze Strecke weit herab. An ihrem Ende sind die Zacken kaum vom Intercostalis externus zu trennen. Sie stimmen im Faserverlauf völlig mit diesem überein, auch trennt keine Fascie die beiden Muskeln. Der Serratus superior ist in seiner ganzen Ausdehnung nicht von gleicher Stärke: die beiden ersten zur 3^{ten} und 4^{ten} Rippe tretenden Zacken sind sehr schwächlich. Dann wird aber der Muskel ungemein kräftig und auch in den 3 letzten Zacken findet eine kaum merkliche Abnahme seiner Stärke statt; er behält also auch in jenen Intercostalräumen, in welchen er vom Serratus posticus inferior überlagert wird, seine kräftige Ausbildung.

Der Serratus posticus inferior entspringt mit seinen 8 Zacken ebenfalls vermittelt einer Aponeurose von den Dornfortsätzen des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Diese Aponeurose liegt derjenigen des Serratus superior ganz frei auf, sie läßt sich in ihrer ganzen Ausdehnung stumpf von ihr ablösen. Ihre Fasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts, kreuzen sich also fast rechtwinklig mit denen der darunter liegenden Superioraponeurose. Die Muskelfasern des inferior setzen die Verlaufsrichtung ihrer Aponeurose fort. Sie bilden einen einheitlichen Muskelbauch, der von mächtiger Dicke ist. Die Insertion findet am Hinterrande der 8^{ten} bis 15^{ten} Rippe statt, und zwar am dorsalen Schenkel etwa 1 cm lateral von der Ileocostalisinsertion und erstreckt sich weit ventralwärts herab. Die 7 ersten Zacken liegen den in den gleichen Intercostalräumen befindlichen Zacken des Serratus superior frei auf, sind durch eine zarte Fascie von ihnen getrennt. Ventralwärts schieben sich die Zacken mit dem Ende ihrer Insertion unter den freien Rand des Intercostalis externus ventralis und reichen so weit, daß sie noch unter die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci gelangen. Dies findet sich im 8^{ten} bis 14^{ten} Intercostalraum. An ihrer Insertion vereinigen sich die Fasern des Serratus posticus inf. mit denjenigen des Intercostalis internus aufs innigste; es besteht keine trennende Fascie zwischen beiden. Im 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalraum, in welchen die beiden ersten Zacken des Serratus posticus inferior liegen, besteht eine Komplikation, insofern ventralwärts eine Spaltung der Zacke erfolgt und ein kleiner, spindel-förmig platter Muskelbauch sich ablöst, um, herablaufend, längs des Vorderrandes der 10^{ten} resp. 11^{ten} Rippe zu inserieren. Dieser Teil lagert auf dem Intercostalis externus und der Ur-

sprungszacke des Obliquus externus, tritt nicht unter diese Muskeln, wie der größte Teil der Zacke es tut. An den hinteren Zacken fehlt dies aberrierende Bündel.

Rippe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Halmaturus</i> sp.			↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘		
<i>Makropus frenatus</i>		↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘		
<i>Makropus Billardieri</i>			↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘		
<i>Petrogale penicillata</i>				↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘		
<i>Phalangista vulpina</i>		↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘		
<i>Perameles Gunnii</i>			↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘		
<i>Dasyurus viverrinus</i>		↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘		
<i>Phascolomys wombat</i>			↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘	↘
<i>Dasypus novemcinctus</i>					↘	↘	↘	↘	↘	↘					

Die Musculi serrati postici der Marsupialier und eines Edentaten. \ Musc. serratus superior; / Musc. serratus inferior.

Das genauere Verhalten des Serratus posticus inferior zu den angrenzenden Muskeln stellt sich folgendermaßen dar: Der Intercostalis externus zeigt vom 8^{ten} bis 14^{ten} Intercostalraum je eine schlitzartige Unterbrechung, so daß man einen dorsalen Abschnitt dieses Muskels von einem ventralen unterscheiden kann. Die Lücke zwischen beiden ist dorsoventral 1—2 cm weit. Durch diesen Schlitz tritt in jedem der genannten Intercostalräume die betreffende Zacke des Serratus posticus inferior in die Tiefe und vereinigt sich mit dem hier unter dem Intercostalis externus gelegenen Intercostalis internus. Der Muskelrand, unter welchem die Serratus inferior-Zacke verschwindet, ist der dorsale Rand des ventralen Abschnittes des Intercostalis externus. Der dorsale Teil des Intercostalis externus wird ebenso wie die innig mit ihm verbundenen Zacken des Serratus post. sup. vom Serratus posticus inferior überlagert. Dies verhält sich in den 7 letzten Intercostalräumen ganz gleich (Taf. II, Fig. 5 und 6). Die zur letzten Rippe verlaufende Zacke des Serratus posticus inferior lagert dem Obliquus abdominis internus fest auf und erreicht gerade die Ursprungszacke des Obliquus externus von der letzten Rippe.

Innervation. Die Serrati postici erhalten ihre motorischen Nerven aus den Intercostalnerven 2—14 und dem Nervus subcostalis. Der 2^{te} Intercostalnerve ist der erste, welcher einen sehr schwachen Zweig zur 1^{ten} Zacke des Serratus posticus superior abgibt; derjenige des 3^{ten} und ebenso der des 4^{ten} Intercostalnerven sind stärker. Vom 5^{ten} an gehen starke Nerven zu den Zacken des Serratus superior bis zum 15^{ten} Intercostalnerven, dessen Zweig wieder etwas schwächer ist. Sie lösen sich alle hoch oben aus dem Stamm des Intercostalnerven ab und durchsetzen den Intercostalis externus, so daß sie gerade am hinteren Rande der Rippe, unmittelbar lateral von der Insertionssehne des Ileo-costalis hervortreten, um dann schräg dorsal- und schwanzwärts in die Muskelzacke des gleichen Segmentes zu treten.

Verfolgt man diese motorischen Äste der Zacken des Serratus posticus superior zentralwärts, um ihren Ursprung festzustellen, so zeigt sich, daß jeder derselben nicht selbständig aus dem Stamm des Intercostalnerven entspringt, sondern den ersten Zweig eines stärkeren Astes darstellt, der hoch oben den Intercostalnerven verläßt und im wesentlichen den motorischen Nerven für den Intercostalis externus bildet (Textfig. 5 *ns*). Er gibt schon nahe bei der Abgangsstelle des Serratus-Astes Zweige zum Intercostalis externus und verläuft dann, dicht dem Hinterrande der Rippe angeschlossen, zwischen Intercostalis externus und internus herab, um von Strecke zu Strecke jenem Muskel Zweige zu senden. Der Intercostalis internus bezieht dagegen nicht Zweige aus einem besonderen Aste, sondern vom Stamme des Intercostalnerven, der hier innerhalb des Intercostalis internus bis zum Rippenwinkel verläuft, gehen direkt von Strecke zu Strecke Zweige zu diesem Muskel. Die Verhältnisse sind wichtig für die Innervation des Serratus posticus inferior.

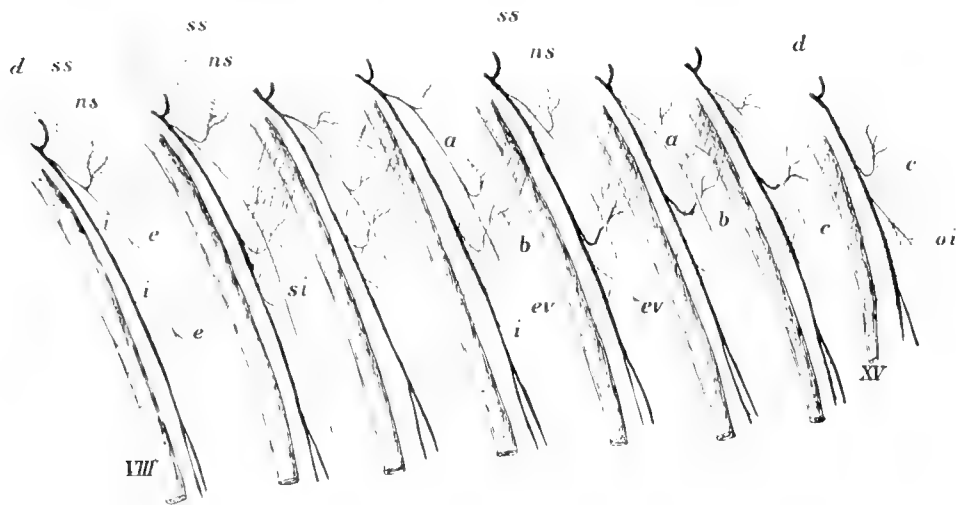


Fig. 5. Die 8 letzten Thorakalnerven von *Phascolomys wombat*. VIII—XV die 8 letzten Rippen; *d* Ram. dorsalis des Brustnerven; *ss* Musc. serrat. post. sup.; *ns* sein Nerv; *si* Musc. serratus post. inf.; *a* sein oberer, aus dem Nerv. intercostalis ext. entspringender Nerv; *b* sein unterer, aus dem Intercostalnervenstamm entspringender Nerv; *e* der einzige Nerv der beiden letzten Zacken des Serratus inf.; *i* Nerv. musc. intercostal. interni; *ev* Nerv. intercost. ext. ventr.; *oi* Nerv. obliq. int.

internus ventralwärts herab. Der erste Zweig, den er abgibt, versorgt den Serratus posticus superior. Kleinere selbständig entspringende Zweige gehen zum Intercostalis externus dorsalis. In der Lücke des Intercostalis externus sendet der Ast einen stärkeren Zweig zur Zacke des Serratus posticus inferior, um dann weiter zu verlaufen und sich im Intercostalis externus zu verteilen (Textfig. 5 *ns, a*).

Der Zweig aus dem Intercostalis externus-Ast ist aber nicht der einzige motorische Nerv, der zu einer Zacke des Serratus posticus inferior tritt, sondern weiter ventral geht zwischen den kleinen Ästen, welche der Stamm des Intercostalnerven zu dem Intercostalis internus abgibt, auch ein etwas stärkerer ab, welcher den Intercostalis internus durchsetzt, um in den ventralen Teil der Serratus inferior-Zacke einzutreten (Textfig. 5 *b*). Dies Verhalten besteht vom 8^{ten} bis 13^{ten} Intercostalraum, d. h. in 6 Segmenten. Im letzten Intercostalraum findet sich auch eine Zacke des Serratus posticus inferior, sowie eine solche des superior. Hier läuft der

Vom 9^{ten} Intercostalraum an bezieht auch jede Zacke des Serratus posticus inferior einen motorischen Zweig aus demselben Intercostalnerven, der bereits den Serratus posticus superior versorgt hat, und zwar besteht hier folgendes Verhalten: Vom Intercostalnerven geht ein starker Ast ab, hoch oben unmittelbar nach der Teilung. Derselbe tritt zwischen Intercostalis externus und

Intercostalnerve nicht nahe dem Hinterrande der 14^{ten} Rippe, sondern liegt mehr der 15^{ten} Rippe genähert. Es geht nur ein einziger kurzer Ast vom Intercostalnerve direkt zum Serratus inferior. Der unter ihm liegende dorsale Teil des Intercostalis externus erhält einen kleinen selbständigen Ast, der auch die Zacke des Serratus superior versorgt. Die zur 15^{ten} Rippe tretende letzte Zacke des Serratus posticus inferior erhält einen einzigen kurzen Ast aus dem Nervus subcostalis.

Uebersichten wir diese Verhältnisse, so ergibt sich, daß die Innervation der Serrati postici eine sehr regelmäßig segmentale ist. Es prägt sich für den Serratus posticus superior eine deutliche Zugehörigkeit zum Intercostalis externus aus. Für den Serratus posticus inferior sind die Verhältnisse komplizierter, insofern hier eine doppelte Innervation besteht, wenigstens an seinen 5 vorderen Zacken. Der Nerv, welcher den Serratus post. sup. versorgt und ferner sich im Intercostalis externus verzweigt, gibt auf seinem Verlaufe auch einen Zweig zum Serratus post. inf. ab. Etwas weiter ventral aber tritt direkt vom Intercostalnervenstamm unter anderen kleinen Zweigen, welche zum Intercostalis internus treten, auch ein Zweig, direkt und selbständig verlaufend, zum Serratus post. inf. Dadurch gestattet das Verhalten der Innervation des Serratus post. inferior eine verschiedene Deutung dieses Muskels. Erstens könnte er mit dem Serratus post. superior zusammengestellt werden, so daß man die Auffassung gewinnen könnte, die beiden Serrati postici seien ursprünglich ein einheitlicher Muskel und dieser habe sich in die zwei Portionen gesondert. Dagegen ist indessen geltend zu machen, daß der Nerv, welcher den Serratus posticus sup. versorgt, nicht zu diesem Muskel allein tritt, sondern außerdem den Nerven für den ganzen Intercostalis externus darstellt. Die hierin gelegene Tatsache, daß der Serratus post. sup. dem Intercostalis externus zugehört, nimmt den beiden Serratis posticis ihre Selbständigkeit. Sie gehören dem System der Intercostalmuskeln zu. Die weitere Innervation des Serratus post. inf. in Uebereinstimmung mit dem Intercostalis internus läßt die Frage entstehen, ob der Serratus post. inf. ein zusammengesetzter Muskel sei, in dem Sinne, daß seine oberen Fasern aus dem superior sich herausgebildet haben, seine ventralen Fasern aber als Differenzierung des Intercostalis internus aufzufassen seien. Diese Frage ist aus dem Befund von *Wombat* nicht allein zu beantworten, man muß dazu andere Säugetiere zur Vergleichung heranziehen. Jedenfalls ist aber eine nahe Zugehörigkeit des Serratus posticus inferior zum Intercostalis internus nicht von der Hand zu weisen.

c) Edentaten.

Dasypus novemcinctus. Von diesem Gürteltier hatte ich ein neugeborenes Tier zur Untersuchung, an welchem ich die beiden Musculi serrati postici wenigstens hinsichtlich ihres Verhaltens als Muskeln feststellen konnte. Leider vermochte ich die Innervation nur fragmentarisch nachzuweisen, da die Konservierung für genauere Prüfung ungenügend war. Das Tier hat 10 Rippenpaare.

In der Seitenlage fand ich nach der Wegnahme des Hautmuskels und der spinohumeralen Muskeln die beiden Serrati postici (Taf. III, Fig. 7). Der Serratus superior ist ein schlanker Muskel, der mit kurzer Ursprungsehne im Bereiche des Dornfortsatzes des 2^{ten} Brustwirbels entspringt. Die Muskelfasern verlaufen leicht divergierend ventral- und schwanzwärts, so daß der

Muskelbauch ein spitzwinkliges Dreieck bildet, dessen Spitze der Ursprung darstellt. Ventralwärts bilden die divergierenden Fasern 2 Zacken, welche am Vorderrande des dorsalen Schenkels der 5^{ten} und 6^{ten} Rippe inserieren. Die Insertion beginnt gerade lateral von der Ileocostalisinsertion und ist von geringer Ausdehnung. Eine innige Beziehung zum *Musc. intercostalis externus* ist hier nicht so ausgeprägt, wie bei anderen Formen.

Was die Innervation dieses Muskels betrifft, so konnte ich mit Sicherheit nur einen Zweig aus dem 2^{ten} Intercostalnerve nachweisen, der wie bei anderen Säugetieren gerade lateral von der Zacke des *M. ileocostalis* zwischen den Fasern des *M. intercostalis externus* hervortritt, um nach hinten und leicht dorsalwärts zum vorderen Rande des *Serratus sup.* zu treten und, unter ihm verschwindend, im Muskel sich zu verzweigen. Dieser Zweig entspringt genau wie bei allen anderen Säugern mit dem Nerven für den *M. intercostalis externus* gemeinsam, oben aus dem 2^{ten} Intercostalnerve. Ob von den folgenden Intercostalnerve noch außerdem ein Zweig zum *Serratus sup.* tritt, kann ich nicht sagen. Die Nerven waren sehr brüchig, und es ist möglich, daß er beim Präparieren verletzt wurde: ich muß die Frage offen lassen, was ich, in Anbetracht der Wichtigkeit dieser Tierform, sehr bedaure.

Der *M. serratus posticus inferior* besteht aus 5 Zacken. Er entspringt von der *Fascia lumbodorsalis* im Bereich der Dornfortsätze des 7^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Die Fasern sind von oben an in einzelne Zacken gesondert und verlaufen fast gerade dorsoventral herab, um an dem Hinterrande der dorsalen Schenkel der 6^{ten} bis 10^{ten}, d. h. der 5 letzten Rippen zu inserieren. Die Spitzen der Insertionszacken erstrecken sich an den 4 ersten Zacken durch den *Intercostalis externus* hindurch, eine Lücke dieses Muskels durchsetzend, und verbinden sich mit dem *Musc. intercostalis internus*, mit dem sie im Faserverlauf übereinstimmen. Die letzte Zacke steht in inniger Verbindung mit dem *Musc. obliquus internus*.

Die Innervation betreffend konnte ich zu jeder der 5 Zacken einen Nerven nachweisen. Er stammt aus den 4 letzten Intercostalnerve und dem *Nerv. subcostalis*. Ein jeder versorgt die Zacke des Segmentes, in dem er verläuft. So innerviert der Ast aus dem 6^{ten} Intercostalnerve die im 6^{ten} Intercostalraum liegende, an der 6^{ten} Rippe inserierende Muskelzacke u. s. f. Jeder dieser Zweige geht aus dem tiefen Stamme des Intercostalnerve direkt hervor, so daß hier in der Innervation der beiden *Serrati* die gleichen Unterschiede bestehen, wie bei anderen Säugetieren, etwa den Marsupialiern.

Im Verhalten des *Musc. serratus posticus superior* kommt ein sehr reduzierter Zustand zum Ausdruck, der wohl keinem primitiven Verhalten entspricht. Das ergibt die Vergleichung mit Marsupialiern. Außerdem ist im allgemeinen auch auf die Verminderung der Rippen hinzuweisen, worin ebenfalls ein sehr weit vom Primitiven entfernter Befund geboten ist.

d) Huftiere.

Bei diesen Formen fällt eine weitgehende Sonderung des Hautmuskels sofort auf. Derselbe nimmt an der Seite und auf dem Rücken einen segmentalen Charakter an. Hinsichtlich der *Serrati postici* erscheint an den wenigen bis jetzt untersuchten Formen der superior in seiner Ausbildung mehr in den Hintergrund zu treten. Ich finde ihn bis auf 2 Zacken reduziert, während

der hintere 4 Zacken aufweist. Doch sind erhebliche Schwankungen auch hier sehr wahrscheinlich, wie dies in der Natur dieser Muskeln liegt.

Dicotyles torquatus. Vom Pekari stand mir ein neugeborenes Tier zur Verfügung. Dasselbe zeigt einen sehr mächtig ausgebildeten *Musculus cutaneus*, der von der Achselhöhle aus sich über die ganze Rumpffläche ausdehnt. Er erreicht sowohl die dorsale, als auch die ventrale Mittellinie und erstreckt sich nach hinten bis zur Außenfläche des Oberschenkels, wo er subkutan endigt. Seine Innervation erfolgt durch Aeste aus dem Plexus brachialis (Rami thoracici). Schlägt man diesen Hautmuskel von der dorsalen Mittellinie aus herab, so treten *Latissimus dorsi* und *Trapezius* zu Tage. Der *Latissimus* erstreckt sich mit seiner letzten Ursprungszacke bis zur vorletzten (13^{ten}) Rippe. Das Tier zeigt 14 Rippenpaare. Der *Trapezius*ursprung endigt am Dornfortsatz des 12^{ten} Brustwirbels. Diese Muskeln und der vom *Trapezius* bedeckte *Rhomboides* wurden am Ursprung abgetrennt und mit dem Schulterblatt herabgelegt. Der dann sichtbare Ursprung des *Serratus anticus major* erstreckt sich in Zacken bis zur 7^{ten} Rippe. Die 1^{te} Zacke des *Obliquus externus trunci* entspringt von der 4^{ten} Rippe. Ihr folgen die weiteren Zacken, allmählich dorsalwärts aufsteigend, bis zur 14^{ten} Rippe, und hinter dieser setzt sich der Ursprung noch auf eine kleine Strecke der *Dorsalaponeurose* fort.

Die *Serrati postici* sind jetzt freigelegt (Taf. III, Fig. 8). Der *Serratus superior* besteht aus 5 Zacken, welche an der 5^{ten} bis 9^{ten} Rippe inserieren. Der *Serratus inferior* besteht ebenfalls aus 5 Zacken, welche an der 10^{ten} bis 14^{ten} Rippe ihren Ansatz nehmen. Der 9^{te} Intercostalraum bleibt frei von einer *Serratuszacke*. Es besteht also eine deutliche Lücke zwischen diesen beiden Muskeln.

Der *Serratus posticus superior* entspringt vermittelt der *Dorsalaponeurose*, welche den *Sacrospinalis* bedeckt, an den Dornfortsätzen des 2^{ten} bis 7^{ten} Brustwirbels. Seine Fasern, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, bilden einen einheitlichen platten Muskelbauch, der in Zacken am dorsalen Schenkel der 5^{ten} bis 9^{ten} Rippe inseriert, und zwar an deren Vorderrande. Seine Insertion beginnt lateral von der Insertionssehne des *Ileocostalis* und erstreckt sich eine kurze Strecke ventralwärts herab. Er verbindet sich dabei sehr innig mit dem *Musc. intercostalis externus*, mit dessen Faserverlauf er auch übereinstimmt. Am Hinterrande des Muskels setzt sich eine zarte *Fascia dorsalis* als *Sacrospinalisfascie* schwanzwärts fort und geht dann in die verstärkte Ursprungsaponeurose des *Serratus inferior* über. Dieser letztere Muskel entspringt vermittelt der genannten *Fascia lumbodorsalis* an den Dornfortsätzen des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels. Die Ursprungsaponeurose zeigt verstärkte Faserstreifen, die den 5 Zacken entsprechen. Letztere bilden keinen einheitlichen Muskelbauch, sondern bleiben getrennt. Ihre Fasern verlaufen schräg ventral- und leicht kopfwärts, um am hinteren Rande der dorsalen Rippenschenkel zu inserieren. Ihr Ansatz beginnt weit lateral von der *Ileocostalis*insertion und erstreckt sich auch weiter ventral herab als der *Serratus superior*. Jener ganze Muskelbauch liegt weiter ventral als der *Serratus superior*. Die Zacken des *Serratus inferior* sind ungemein kräftig, bilden eine Schicht von beträchtlicher Dicke. An ihrer Insertion zeigen sie wieder die bekannte Beziehung zum *Intercostalis externus* und *internus*, d. h. der *Intercostalis externus* hat an den 4 letzten Intercostalräumen eine schlitzförmige Unterbrechung, so daß man an ihm einen dorsalen und einen ventralen Teil unterscheiden kann. Während die breite Zacke des *Serratus inferior* dem dorsalen Teil dieses Muskels aufgelagert ist, schiebt sie sich unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles herab und tritt dabei in innige Verbindung mit dem

Musc. intercostalis internus, mit dem sie im Faserverlauf völlig übereinstimmt. Die letzte Zacke des Serratus inferior wird von der letzten Ursprungszacke des Obliquus externus trunci überlagert. An den 4 vorderen Zacken des Serratus ist eine Beziehung zum Obliquus externus nicht vorhanden, weil die Ursprungszacken dieses Muskels weiter ventral beginnen: Die geschilderte Beziehung zu den Intercostalmuskeln besteht aber an diesen Zacken in ganz gleicher Weise.

Die Innervation der Serrati postici zeigt folgenden Befund: Die 5 Zacken des Serratus superior werden durch 7 Nerven versorgt, welche aus dem 2^{ten} bis 8^{ten} Intercostalnerven stammen. Es sind alles Zweige eines starken Astes, den der Intercostalnerv schon hoch oben zum Musc. intercostalis externus abgibt. Dieser Ast tritt durch den Intercostalis internus hindurch und verläuft zwischen Intercostalis externus und internus herab. Dabei versorgt er jenen Muskel mit Zweigen, die er von Strecke zu Strecke zu ihm entsendet. Der zweite dieser Zweige ist der Nerv des Serratus superior. Er durchbohrt den Intercostalis externus gerade lateral von der Ileocostalisinsertion und verläuft schräg dorsal- und schwanzwärts zu seinem Muskel. Der erste, aus dem 2^{ten} Intercostalnerven kommende Zweig ist der stärkste Nerv des Serratus superior. Die folgenden 3 nehmen fortschreitend an Stärke etwas ab. Der 1^{te} Nerv erreicht den Vorderrand der 1^{ten} Serratuszacke am weitesten dorsal, die folgenden liegen jeder ventral vom vorhergehenden.

Dies Verhalten der Nerven setzt eine Verschiebung der ersten Muskelsegmente nach hinten zwischen die folgenden Myomeren voraus. Das beschränkt sich aber auf die 3 ersten Zacken, welche 5 Nerven beziehen. Die 2 letzten Zacken erhalten je einen Nerven aus ihrem Segment. Genaueres über die Beurteilung dieses Verhaltens soll in der vergleichenden Zusammenfassung gegeben werden.

Die Nerven der Serratus inferior-Zacken entstammen ein jeder dem ventralen Thorakalnervenast, in dessen Segment sie liegen (Taf. III, Fig. 11). Es werden also die 4 vorderen Zacken vom 10^{ten} bis 13^{ten} Intercostalnerven und die letzte Zacke vom Nerv. subcostalis versorgt. Die betreffenden Aeste verlassen aber den Nervenstamm in ganz anderer Weise als die Nerven für die Serratus superior-Zacken. Auch in den letzten Intercostalräumen gibt jeder Intercostalnerv den oben genannten Ast für den Intercostalis externus ab, der hoch dorsal entspringt und nach Durchbohrung des Intercostalis internus zwischen den beiden Intercostalmuskeln herabläuft. Der Stamm der Intercostalnerve verläuft unter dem Musc. intercostalis internus und gibt direkt von Strecke zu Strecke kleine Zweige zu diesem Muskel ab. Einer von diesen Zweigen nun ist der Nerv für die Zacke des Serratus inferior. Derselbe tritt ziemlich weit ventral von der Ileocostalisinsertion, nachdem er den Intercostalisstamm verlassen hat, zwischen den Fasern des Intercostalis internus hindurch zu seinem Muskel. Er kreuzt dabei den Nervus musc. intercostalis externi, der vor ihm verläuft ohne daß er im 10^{ten} und 11^{ten} Intercostalraum eine Verbindung mit ihm eingeht. Im 11^{ten} Intercostalraum scheint mir dieser Nervus musculi intercostalis externi dorsal auch einen kleinen Zweig zum Serratus inf. abzugeben, so daß die 2^{te} Zacke dieses Muskels 2 Nerven erhält (Taf. III, Fig. 11 *nsi*). Im 12^{ten} Intercostalraum besteht dies Verhalten ebenfalls, es findet sich aber außerdem ein Zweig, welcher vom Nerv. musc. intercostalis externi herabzieht und sich mit dem ventralen stärkeren Nerven für die 3^{te} Zacke des Serratus inferior verbindet und mit diesem in die Muskelzacke tritt. Die beiden letzten Zacken des Serratus erhalten je einen einzigen Nerven direkt aus dem letzten Intercostalnerve und dem Nervus subcostalis, wie es sich auch an der 1^{ten} Zacke dieses Muskels im 10^{ten} Intercostalraum zeigt.

Rippen:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
<i>Dicotyles torquatus</i>				\	\	\	\	\	/	/	/	/	/	/								
<i>Cervus canadensis</i>			\	\	\	\	\	\	/	/	/	/	/	/								
<i>Cariacus sp.</i>			\	\	\	\	\	\	/	/	/	/	/	/								
<i>Cariacus virginianus</i>			\	\	\	\	\	\	/	/	/	/	/	/								
<i>Ovis musimon</i>			\	\	\	\	\	\	/	/	/	/	/	/								
<i>Capra hircus (domestica)</i>			\	\	\	\	\	\	/	/	/	/	/	/								
<i>Bos indicus</i>			\	\	\	\	\	\	/	/	/	/	/	/								
<i>Hyrax capensis</i>			\	\	\	\	\	\	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Die Musculi serrati postici bei Huftieren. \ Musc. serratus posticus superior; / Musc. serratus posticus inferior.

Cervus canadensis (Wapitihirsch). Ein großes weibliches Tier kam frisch zur Untersuchung. Von diesem schildere ich zunächst den Musculus cutaneus in seinem charakteristischen Verhalten. Er zeigt große Uebereinstimmung mit den von anderen Cerviden bekannten Zuständen. Nehmen wir an, der Muskel hat sich von der Achselhöhle aus auf den Rumpf allmählich ausgebreitet, so finden wir, daß von da aus die Muskelfasern dorsalwärts an der Rumpfseite emporstrahlen, dann längs der Seitenfläche des Rumpfes allmählich einen Längsverlauf annehmen bis zur Ventralfläche hin. Die vordersten (am weitesten kopfwärts gelegenen) Fasern verlaufen über den hinteren Rand der Scapula, den sie decken, frei weg, und hier besitzt der Muskel einen vorderen scharfen freien Rand. Die ganze Muskelplatte ist nicht einheitlich, sondern schon unmittelbar hinter der Scapula treten Inscriptiones tendineae in der Fasermasse auf. Dieselben stellen breite sehnige Platten dar, welche immer genau auf den Rippen liegen. Ihre Breitenausdehnung entspricht auch der Breite der Rippen. Indessen setzt sich dies segmentierte Verhalten an der Seitenfläche des Rumpfes auch auf die Lumbalregion fort. Hier bestehen die sehnigen Unterbrechungen des Muskels in der genauen Fortsetzung der Processus laterales der Lendenwirbel. Ganz getrennt von dieser seitlichen Muskelplatte findet sich im hinteren Brustabschnitt und ganzen Lendentheil unmittelbar seitlich von den Dornfortsätzen, also ganz dorsal noch ein längsverlaufender Hautmuskelnzug, der ebenfalls den Dornfortsätzen entsprechend breite Inscriptiones tendineae besitzt. Ich zähle dorsal 5 Muskelsegmente, an der Bauchseite deren 6. Nach hinten setzt sich die seitliche und ventrale Muskelplatte in einer seitlich hervortretenden mächtigen Hautfalte auf die Vorder- und Außenfläche des Oberschenkels einheitlich fort. Die an dem ventralen Bezirk der Seiten- und an der Bauchfläche liegenden Fasern sind mit ihren vorderen Enden von der Achselhöhle ventralwärts abgewichen. Sie verlaufen, von hinten kommend, bogenförmig nach vorn ventralwärts und endigen im subkutanen Gewebe in freiem Rande, welcher den lateralen Rectusrand nicht erreicht.

Die Innervation des Muskels konnte ich nicht genau eruieren, doch glaube ich nicht, daß daran segmentale Spinalnerven beteiligt sind, weil die ganze Platte mit all ihren Segmenten doch nur genau den Raum einnimmt, über den auch der Hautmuskel bei anderen Säugetieren als einheitliche Platte ohne Andeutung einer Segmentierung sich erstreckt. Wie wir dort die ganze Platte nur durch mächtige Rami thoracici aus dem Plexus brachialis versorgt finden, so ist eine

solche Innervation hier ebenfalls zu erwarten, auch an allen Segmenten. Die Segmentierung ist auch sicher nicht als eine den Myomeren entsprechende Gliederung aufzufassen, sondern stellt lediglich eine funktionelle Anpassung dar. An den Punkten, wo die Muskelfasern auf einer knöchernen Unterlage gleiten, erleiden sie eine lokale Rückbildung. Dies sieht man besonders an den vorderen ersten Inskriptionen, die zuerst ventral unregelmäßig beginnen in Form kleiner Bezirke, bis sie dorsal breiter und einheitlicher werden.

Vor allem möchte ich gegen die Auffassung einer echten Metamerie die allgemeinen Verhältnisse heranziehen. Die Huftiere stellen eine sehr weit vom primitiven Zustande abgewichene Form der Säugetiere dar. Die besondere Art der Gliederung ist funktionell hier leicht verständlich, wo lokale besondere Beweglichkeit des Integumentes eine so wichtige Schutzeinrichtung der Huftiere bildet. (Man sieht hier, in welcher mannigfaltiger Weise eine anatomisch gleichartige Einrichtung physiologisch verwendet wird.) Der Hautmuskel der Gürteltiere, des Igels dient zum Zusammenkugeln des ganzen Körpers und ist dementsprechend eine bedeutungsvolle Schutz-einrichtung. Der segmentierte Hautmuskel der Huftiere dient der lokalen Beweglichkeit des Integumentes und wirkt als Schutzapparat in anderem Sinne: zur Beseitigung von Fremdkörpern (Parasiten). In Betreff der allgemeinen Beziehung des Hautmuskels zu den oberflächlichen Schichten der Körperwand füge ich noch hinzu, daß unmittelbar unter der Lederhaut eine ziemlich derbe Fascie sich findet, welche auch den Hautmuskel bedeckt. Zwischen dieser Fascie und der Lederhaut ist kein subkutanes Gewebe, kein Fett nachweisbar. Unter dem Hautmuskel besteht eine derbere Fascie, die eigentliche Fascia superficialis des Rumpfes. Zwischen ihr und dem Hautmuskel ist subkutanes Bindegewebe, das auch den Panniculus adiposus enthält. Vom freien Ende der Muskelfasern des Hautmuskels geht überall eine feine Aponeurose aus, in Fortsetzung des Verlaufs der Muskelfasern. Sie ist nicht sehr dick, bildet aber allseits eine einheitliche, weiß-atlasglänzende Sehnenlage. In der gleichen Weise verhalten sich geweblich die Inskriptionen des Muskels. Dabei sind alle diese Aponeurosen völlig frei auf der Unterlage verschiebbar. Auch die Inskriptionen zeigen da, wo sie auf den Rippen aufliegen, keinerlei Verbindung mit diesen. Es findet keinerlei Anheftung an Skeletteilen statt.

An dem lebensfrischen Tiere war dies leicht nachweisbar.

Nimmt man nun den Hautmuskel weg, so finden sich darunter die Skelettmuskeln des Rumpfes, und um zu den Serratis posticis vorzudringen, hat man Trapezius, Latissimus dorsi und Rhomboides am Ursprung abzutrennen. Dann gelingt es leicht, den Schultergürtel ventralwärts herabzulegen, und man übersieht die Serrati postici in ganzer Ausdehnung (Textfig. 6).

Der Serratus posticus superior erstreckt sich von der 4^{ten} bis 8^{ten} Rippe. Er hat also 4 Zacken. Sein Ursprung beginnt mit einer Fascia dorsalis am Dornfortsatze des 2^{ten} Brustwirbels und erstreckt sich bis zu diesem Fortsatze des 6^{ten} Brustwirbels. Die Muskelfasern sind ziemlich kurz und formieren eine einheitliche Muskelplatte. In schräg ventral- und schwanzwärts gerichtetem Verlaufe sondert sich die Platte in 4 Zacken, welche zu den Vorder-rändern der dorsalen Schenkel der genannten Rippen treten. Hier schließen sie sich direkt dem Intercostalis externus an, mit dem sie völlig gleichen Faserverlauf zeigen. Vom kaudalen Rand der letzten Zacke dieses Muskels setzt sich die Fascia dorsalis in aponeurotischer Ausbildung weiter kaudalwärts fort, indem sie die spinodorsalen Muskeln bedeckt. Mit ihr gelangen wir kaudalwärts zum Serratus posticus inferior. Derselbe setzt sich aus 4 Zacken zusammen, die zu den 4 letzten, der 10^{ten} bis 13^{ten}, Rippen treten. Der Ursprung des Muskels

beginnt mit der Fascia lumbodorsalis am Dornfortsatze des 2^{ten} Lumbalwirbels und erstreckt sich kopfwärts bis zum gleichen Fortsatz des 11^{ten} Brustwirbels. Aus der ventralwärts weit herab sich erstreckenden Aponeurose gehen erst, nahe dem lateralen Rande des Ileo-costalis beginnend, die Muskelfasern hervor, welche, in 4 gesonderten Zacken gruppiert, keinen einheitlichen Muskelbauch bilden. Die Fasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts und erreichen den Hinterrand der betreffenden Rippe. Die Beziehung zum Intercostalis externus ist hier wie bei allen früher geschilderten Formen ausgebildet.

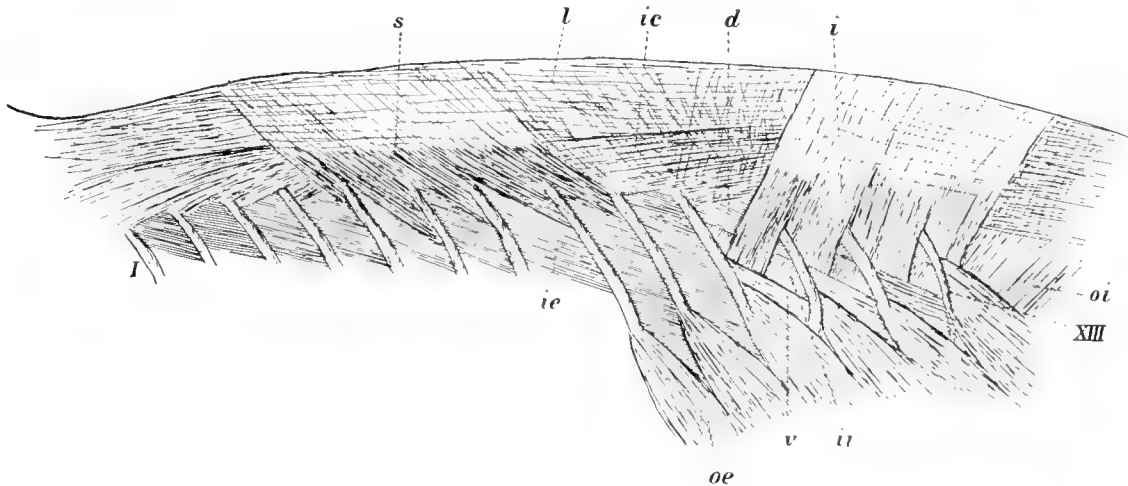


Fig. 6. Wapitihirsch (*Cervus canadensis*). Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte (dorsaler Teil). I—XIII die Rippen: *s* Musc. serratus post. sup.; *i* Musc. serr. post. inf.; *l* M. longissimus dorsi; *ic* M. ileocostalis; *ie* M. intercostalis externus; *d* dessen dorsaler Teil; *v* dessen ventraler Teil, durch einen Schlitz in den hinteren Segmenten getrennt; *ii* in diesem Schlitz sichtbarer Musc. intercostalis int.; *oe* M. obl. ext. abd.; *oi* Musc. obl. int. abd.

Auffallend ist hier nur die Enge des Schlitzes im Intercostalis externus. Derselbe ist dorsoventral so schmal, daß nur eben die Fasern des Serratus pasticus sich hindurchschieben können. Während der dorsale Teil des Intercostalis externus vom Serratus inferior überlagert wird, tritt letzterer unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles des Intercostalis externus ventral herab. Hinter der 13^{ten} Rippe sehen wir die letzte Zacke des Serratus posticus inferior unter dem dorsalen Rand der letzten Ursprungszacke des Obliquus externus trunci verschwinden. Die Beziehung dieser letzten Zacke des Serratus inferior zum Obliquus internus ist wieder eine sehr innige.

Die Ursprungszacken des Obliquus externus finden sich an den vorderen Rippen durch die Extremitätenmuskeln, besonders den Serratus anticus major, sehr weit ventralwärts gedrängt, so daß nach Wegnahme des letzteren der Intercostalis externus in dorsoventral breiter Ausdehnung sichtbar wird. Kaudalwärts rücken die Ursprungszacken des Obliquus externus allmählich weiter dorsalwärts hinauf, doch erreichen sie nicht den dorsalen Rand des ventralen Teiles des Intercostalis externus. Der Serratus post. inf. tritt also, wenigstens seine 3 vorderen Zacken, nicht unter den Obliquus externus, sondern unter den Intercostalis externus, der seinerseits vom Obliquus externus überlagert wird. Nur hinter der letzten Rippe, wo naturgemäß ein Intercostalis ext. nicht mehr besteht, schiebt er sich unter den Obliquus externus.

Die Innervation dieser Muskeln konnte ich leider an dem vorliegenden Tiere nicht darstellen.

Cariacus sp. Eine kleine zierliche Form aus Guyana lag mir in einem Exemplar vor. Die Serrati postici zeigten fast den gleichen Befund wie bei *Cariacus virginianus*, doch konnte ich hier auch genau das Verhalten der Nerven untersuchen: das Tier besaß 13 Rippenpaare. Nach Wegnahme des Panniculus carnosus, sowie Lostrennung der spinohumeralen Muskeln von ihrem Ursprung, lagen die Serrati postici frei.

Der Serratus post. sup. besteht aus 4 Zacken, welche an der 4^{ten} bis 7^{ten} Rippe inserieren. Sie entspringen mittelst der Fascia dorsalis an den Processus spinosi des 2^{ten} bis 6^{ten} Brustwirbels, und ihr einheitlicher Bauch, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, tritt, in Zacken gesondert, gerade lateral von der Insertion des Ileo-costalis zu der vorderen Kante und der Außenfläche des dorsalen Schenkels der 4 genannten Rippen.

Der 8^{ten} und 9^{ten} Rippe fehlen Serrati postici, d. h. in 3 Intercostalräumen (7^{ten} bis 9^{ten}). Der Serratus posticus inf. läßt 4 Zacken unterscheiden, welche durch die Fascia lumbodorsalis von den Processus spinosi des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels entspringen. Die Fasern bilden 4 gesonderte Zacken, welche, schräg ventral- und kopfwärts verlaufend, den Hinterrand der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe erreichen, um an deren dorsalem Schenkel weiter ventralwärts zu inserieren, als die Zacken des Serratus post. sup. in den vorderen Intercostalräumen. Die Insertion beginnt erst eine Strecke weit lateral von der Ileo-costalisinsertion und zeigt wieder das charakteristische Verhalten zum Intercostalis externus und Obliquus externus trunci. Im Intercostalis externus der 3 letzten Intercostalräume besteht eine breite schlitzförmige Unterbrechung, so daß man eine dorsale und eine ventrale Portion an ihm unterscheiden kann. Dazwischen tritt der Intercostalis internus zu Tage. Durch den Schlitz des Intercostalis ext. tritt nun der Serratus post. inf. ventralwärts herab und verbindet sich mit dem Intercostalis internus aufs innigste, mit dem er auch im Faserverlauf übereinstimmt. Dabei liegt der Serratus inf. dem dorsalen Teil des Intercostalis ext. auf, schiebt sich aber unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles dieses Muskels herab. Die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci beginnen weiter ventral, so daß die 3 ersten Zacken keine Beziehung zu diesem Muskel besitzen. Dagegen schiebt sich die letzte, zur 13^{ten} Rippe tretende Zacke des Serratus post. inf. unter den dorsalen Rand der letzten Ursprungszacke des Obliquus externus ventralwärts eine kurze Strecke weit herab.

Die Innervation der Serrati postici ist eine segmentale, von den Intercostalnerven ausgehend; am Serratus superior besteht eine auch bei anderen Formen nachweisbare Komplikation.

Die 4 Zacken des Serratus superior werden von 5 Intercostalnerven versorgt, und zwar vom 2^{ten} bis 6^{ten}. Der Ursprung des Nerven ist in allen Intercostalräumen der gleiche: der Stamm der Intercostalnerven entsendet hoch oben, wo er noch unter dem Intercostalis internus liegt, einen starken Ast, welcher den letztgenannten Muskel durchbohrt und, zwischen Intercostalis internus und externus verlaufend, im wesentlichen den letztgenannten Muskel innerviert. Am Anfang seines Verlaufs entsendet er den motorischen Zweig zum Serratus superior, welcher den Intercostalis externus unmittelbar lateral von der Ileo-costalisinsertion durchbohrt, um, leicht dorsal- und schwanzwärts verlaufend, in seinen Muskel zu treten.

Da aus dem 2^{ten} Intercostalnerven schon ein solcher Zweig hervorgeht, die 1^{te} Serratuszacke aber im 3^{ten} Intercostalraum liegt, so erkennt man, ohne den Serratus sup. am Ursprung abzulösen, schon, daß dieser 1^{te} Serratusnerv, schräg nach hinten und leicht dorsalwärts über die 3^{te} Rippe ziehend, unter dem vorderen freien Rand der 1^{ten} Serratuszacke verschwindet.

Ventral von ihm tritt der Zweig des 3^{ten} Intercostalnerven in gleicher Richtung unter den Serratusrand.

Die hinteren Nervenzweige findet man erst, nachdem man den Serratus superior am Ursprung abgetrennt und ventralwärts heruntergeschlagen hat. Sie kommen von den 3 folgenden Intercostalnerven und verlaufen mehr dorsal- wie schwanzwärts.

Dies Verhalten der Nerven, derart, daß ein motorischer Zweig aus einem vorderen serratusfreien Segment in diesen Muskel tritt, kann nur so gedeutet werden, daß Elemente des 2^{ten} Brustmyotoms eine Verschiebung nach hinten erfahren haben zwischen die Elemente hinterer Myotome. Doch kann es sich nicht um eine totale Verschiebung ganzer Segmente handeln, denn der 5^{te} und 6^{te} Intercostalnerv versorgen auch die Serratuszacken des 5^{ten} und 6^{ten} Intercostalraums. Hier ist also keine Verlagerung eingetreten.

Die Innervation der Zacken des Serratus inferior erfolgt in anderer Weise von den Nervi intercostales 10—12 und dem Nervus subcostalis aus, so daß jede Zacke von dem Nerven versorgt wird, in dessen Segment sie liegt.

Im 10^{ten} Intercostalraum findet sich, vom Stamm des Intercostalnerven hoch dorsal abgehend, wieder wie oben der Ast für den Intercostalis externus, der in vorderen Segmenten auch den Serratus superior innerviert. Dieser Nerv versorgt hier nur den Intercostalis externus, und zwar nicht nur dessen dorsale Portion, sondern auch seinen ventralen Abschnitt, indem er, unmittelbar am Hinterrande der 10^{ten} Rippe verlaufend, die Lücke des Intercostalis externus durchsetzt und in die ventrale Portion eintritt (Textfig. 7b, *d.v.*).

Er gibt keinen Zweig zum Serratus inferior ab. Dieser entspringt vielmehr direkt vom Intercostalnervenstamm viel weiter ventral. Er stellt einen starken Nerven dar, welcher nach seinem Abgang aus dem unter dem Musc. intercostalis internus liegenden Stamm diesen nur ganz kurz begleitet, um dann den Intercostalis internus zu durchbohren und in der Lücke des Intercostalis externus hervorzutreten. Er kreuzt den vorher genannten Intercostalis externus-Nerven, hinter dem er liegt, steht aber in keiner Verbindung mit ihm und tritt direkt zur Serratus inferior-Zacke, die er ganz versorgt (Fig. 7b, *s.i.*). In seinem Abgang vom Intercostalnerven gleicht der Serratus inferior-Nerv ganz den Zweigen, welche vom Stamm zum Intercostalis internus (*ii*) abgegeben werden. Dies sind 3 oder 4 schwächere Zweige, welche direkt zu diesem Muskel treten. Während sie, aus der Tiefe zu ihm verlaufend, in ihm endigen, tritt der Serratus inf.-Zweig durch den Intercostalis internus durch. Er verläuft, nach diesem Durchtritt schräg dorsalwärts aufsteigend, zu seinem Muskel.

Genau so verhält sich der Serratus inferior-Zweig im 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalraum, und auch der nerv. subcostalis gibt an entsprechender Stelle einen Zweig zur letzten Serratus-Zacke ab. Hinter der letzten Rippe fehlt nur der Nerv für den Intercostalis externus mit diesem Muskel.

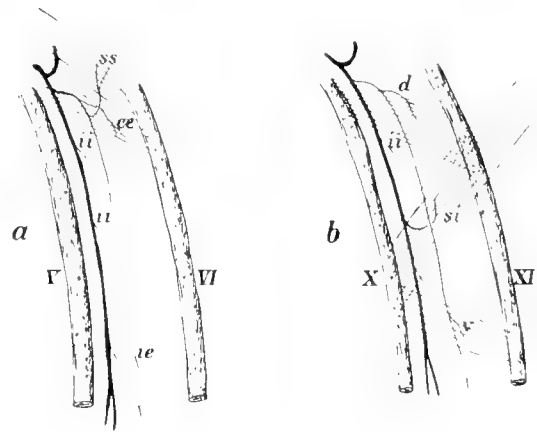


Fig. 7. *Cariacus* sp. a 5^{ter}, b 10^{ter} Intercostalnerve. *ss* Nerv. serrat. post. sup.; *ie* Nerv. musc. intercost. ext.; *ii* Nerv. musc. intercost. int.; *s.i.* Nerv. musc. serrat. post. inf.; *d* Nerv. musc. intercost. ext. dors.; *v* Nerv. musc. intercost. ext. ventr.

Die Beurteilung der beiden *Serrati postici* bei dieser Form erscheint leicht mit Hinblick auf das Verhalten der Muskeln hinsichtlich ihres Faserverlaufs und ihrer Insertion, wenn wir die Innervation noch hinzunehmen: Es stellt dann der *Serratus superior* einen Teil des *Intercostalis externus* dar, dessen oberflächliche Fasern Ursprung an der deckenden Fascie gewannen und sich über die spinodorsale Muskulatur dorsalwärts emporschoben. Aus der Innervation ist die Zugehörigkeit dieses Muskels zum *Intercostalis externus* deutlich ersichtlich. Die Innervation zeigt aber auch, daß später eine schwanzwärts gerichtete Verlagerung der vordersten Fasern stattgefunden haben muß.

Der *Serratus inferior* steht hinsichtlich seines Faserverlaufs, seiner Insertion und ebenso seiner Innervation dem *Intercostalis internus* näher. Auch hier muß man annehmen, daß oberflächliche Fasern aus dem Muskel emporgetreten sind. Durch eine Lücke des *Intercostalis externus* hindurch wandernd, diese vielleicht veranlassend, haben sie ebenfalls Ursprung an der deckenden Fascie gewonnen und sich dorsalwärts ausgedehnt. Die Art der Innervation läßt den *Serratus inferior* nicht nur als einen vom *Serratus superior* verschiedenen Muskel erscheinen, sondern weist ihn aufs entschiedenste dem *Intercostalis internus* zu.

Die stärkere Entfaltung des *Intercostalis externus* in vorderen und die mächtigere Entfaltung und Ausbreitung des *Intercostalis internus* in hinteren Thoraxsegmenten ist funktionell leicht verständlich aus der Beziehung beider Intercostalmuskeln zur Atmung. Die durch sie hervorgebrachte Bewegung der Rippen dient der Erweiterung des Thorax. Sie setzt naturgemäß die Existenz des Zwerchfells voraus.

Doch wollen wir diesen physiologischen Betrachtungen keinen zu großen Wert für die gesamte Beurteilung der *Serrati postici* beimessen. Für diesen einzelnen Fall erscheint solche Auffassung zwar sehr plausibel. Bedenken wir aber nach der Vergleichung mit anderen Säugtieren die so sehr mannigfaltigen Zustände der *Serrati*, so werden wir uns der Erkenntnis nicht verschließen können, daß noch andere Faktoren bei der Gestaltung der *Serrati* mitsprechen müssen. Darauf ist später näher einzugehen.

Ich untersuchte ferner ein Exemplar von *Cariacus virginianus*, das sich vom vorhergehenden nur dadurch unterschied, daß der *Serratus posticus superior* eine Zacke mehr besaß: Seine 5 Zacken inserieren an der 4^{ten} bis 8^{ten} Rippe. Dementsprechend treten Zweige vom 2^{ten} bis 7^{ten} Intercostalnerven zu ihm. Der *Musc. serratus post. inf.* verhält sich mit seinen 4 Zacken genau wie bei *Cariacus* sp.

Ovis musimon. Ein frisch verendetes Mufflon kam zur Untersuchung: Der *Musculus cutaneus* zeigte von vorne nach hinten die gleiche Ausdehnung, wie beim Wapiti. Dagegen erstreckte er sich dorsalwärts nicht so weit, und vor allem konnte ich von der Ausbildung von *Inscriptiones tendineae* gar nichts nachweisen. Die vom Oberschenkel nach vorn verlaufenden Muskelfasern, in der seitlichen Hauptfalte, die vom Knie gegen die Bauchwand noch vorn zieht, eingelagert, zeigen einen bogenförmigen Verlauf. Die Konvexität dieses Bogens ist dorsalwärts gerichtet und die Fasern verstreichen, indem sie sich ventralwärts herabwenden, in der Haut und zwar in der Gegend des lateralen Rectusrandes.

Die *Serrati postici* zeigen folgendes Verhalten:

Der *Serratus posticus inferior* stimmt ganz mit dem vom Wapiti geschilderten Zustande überein. Wir finden 4 Zacken, die zu den 4 letzten der 13 Rippen treten (Textfig. 81).

Vermittelt der Fascia lumbodorsalis entspringen sie an den Dornfortsätzen des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels und ihre Fasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts zum Hinterrande der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe. Die 3 vorderen Zacken durchsetzen den Schlitz des Intercostalis externus, so daß sich ihre Insertion ventralwärts unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles dieses Muskels herabschiebt. Die letzte Zacke tritt ebenso unter die letzte Ursprungszacke des Obliquus externus trunci. Die 7^{te}, 8^{te} und 9^{te} Rippe ist frei von einer Serratus-Zacke.

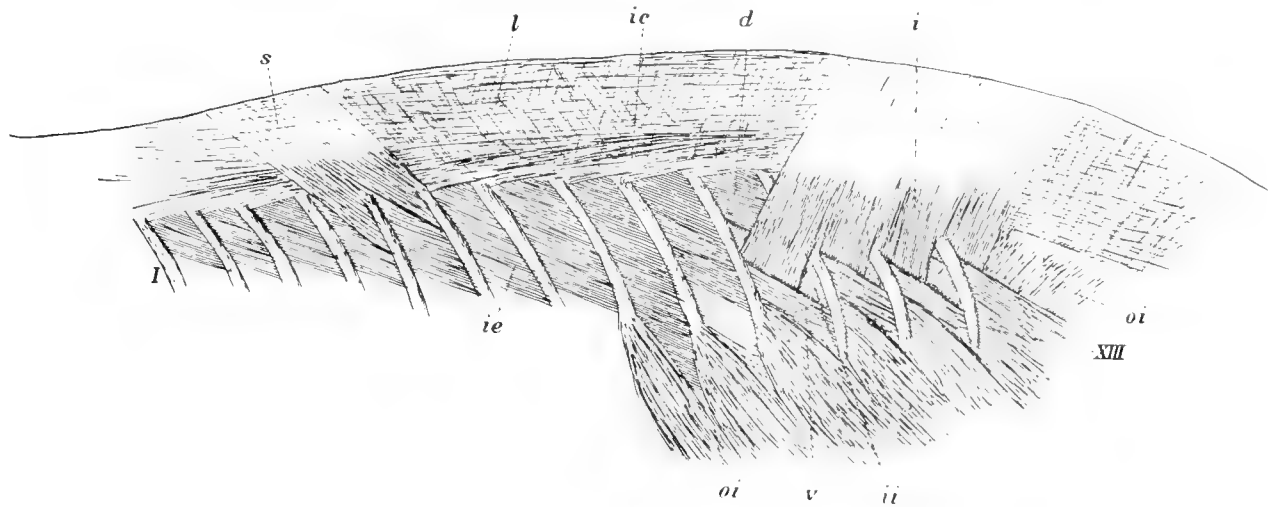


Fig. 8. *Orvis musimon*. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte, dorsaler Teil. Bezeichnungen s. Textfig. 6, S. 49.

Der Serratus posticus superior ist so schwach ausgebildet, wie ich ihn seither bei keinem Säugetiere fand. Er besteht nur aus 2 Zacken (Textfig. 8s). Diese sind sehr schwach und getrennt voneinander. Sie entspringen von der Fascia dorsalis am Dornfortsatz des 4^{ten} und 5^{ten} Brustwirbels, und ihre kurzen Muskelfasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts zur 5^{ten} und 6^{ten} Rippe. An deren dorsalen Schenkeln inserieren sie gerade lateral von der Insertion des Ileocostalis. Mit letzterem bilden sie in ihrem Verlauf ventralwärts einen rechten Winkel. Sie verlaufen also sehr steil ventralwärts und schließen sich innig dem in gleicher Richtung verlaufenden Intercostalis externus an. Ihre Fasern sind kaum länger als die des letztgenannten Muskels.

Die Innervation konnte nicht untersucht werden.

Capra hircus domestica. Von der Hausziege untersuchte ich ein neugeborenes Tier. Nach Ablösung der Haut mit dem Musculus cutaneus wurden die spinohumeralen Muskeln am Ursprung abgetrennt und gegen die vordere Extremität zurückgeschlagen. Der Schultergürtel wurde dann ventral herabgedrängt zur Freilegung der Musculi serrati postici. Das Tier hat 13 Rippenpaare. Der Musc. serratus posticus superior besteht aus 3 Zacken. Er entspringt als einheitlicher platter Muskelbauch vermittelt der Dorsalaponneurose, welche den Musc. sacrospinalis bedeckt, von den Dornfortsätzen des 1^{ten} bis 3^{ten} Brustwirbels. Die Fasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts, um an den Vorderrändern der dorsalen Schenkel der 4^{ten} bis 6^{ten} Rippe in 3 Zacken zu inserieren. Die Insertion beginnt gerade lateral von der Insertion der Ileocostalissehnen und erstreckt sich wenig ventralwärts herab. Dabei steht der Muskel in inniger Verbindung mit dem Musc. intercostalis externus, mit welchem er gleichen Faserverlauf hat.

Die Innervation der 3 Zacken wird durch die 4 ersten Intercostalnerven geleistet. Jeder Intercostalnerv gibt nahe seinem Ursprung aus dem einheitlichen Spinalnerven einen starken Ast ab, der für den *Musc. intercostalis* bestimmt ist. Dieser Hauptast durchbohrt den *Intercostalis internus*, um zwischen den beiden Intercostalmuskeln herabzutreten und sich in der Abgabe von Zweigen zum *Musc. intercostalis externus* zu erschöpfen. Zugleich mit diesem Aste entspringt ein schwächerer Zweig, welcher sofort auch den *Musc. intercostalis externus* durchsetzt, um, leicht dorsal- und schwanzwärts verlaufend, sich im *Musc. serratus posticus superior* zu verzweigen.

Der aus dem 1^{ten} Intercostalnerven entspringende Ast ist der mächtigste Nerv dieses Muskels. Er verläuft in einer Rinne zwischen den an den 2 ersten Rippen inserierenden Zacken des *Musc. ileocostalis* und dem *Musc. intercostalis externus*. Man muß diese beiden Muskeln auseinanderdrängen, um den Nerven zu finden. Er verläuft über die 3^{te} Rippe zum Vorderende der 1^{ten} Serratuszacke und verschwindet unter diesem. Die 3 folgenden Äste sind schwächer. Man findet sie am besten, indem man den ganzen *Serratus sup.* am Ursprung dorsal abtrennt und ventralwärts bis zur Insertion herabschlägt. Dann findet man die Zweige gerade lateral von der *Ileocostalissehne* und nahe dem Hinterrande der 2^{ten} bis 4^{ten} Rippe zwischen den Fasern des *Musc. intercostalis ext.* hervortretend. Die Beteiligung von 4 Nerven an der Innervation der 3 Muskelzacken stellt sich so dar, daß der aus dem 1^{ten} Intercostalnerven stammende Zweig am weitesten dorsal zum Muskel tritt und sich nicht nur zu Muskelfasern der 1^{ten}, sondern auch zu dorsalen Fasern der 2^{ten} Zacke begibt. Der aus dem 2^{ten} Intercostalnerven stammende Zweig versieht ebenso einen Teil der Fasern der 1^{ten} Zacke sowie die mittleren der 2^{ten} Zacke, erreicht anscheinend auch noch dorsale Fasern der 3^{ten} Zacke. Der Zweig des 3^{ten} Intercostalnerven innerviert den ventralen Teil der 2^{ten} Zacke und die dorsalen Fasern der 3^{ten} Zacke, deren ventrale Fasern vom Aste des 4^{ten} Intercostalnerven versorgt werden. Es hat also eine Verlagerung von Fasern vorderer Brustmyotome nach hinten stattgefunden, so daß das Material der vorderen dorsal von den Derivaten der hinteren Myomeren liegen. Doch ist die Verschiebung nur für das 1^{te} Intercostalmyomer eine völlige. Von den hinteren sind Derivate des betreffenden Myomers in ihrem Segment geblieben, und das Material des 4^{ten} Intercostalmyomers ist ganz im 4^{ten} Intercostalsegment enthalten.

Der *Musc. serratus posticus inferior* besteht aus 4 Zacken. Dieselben entspringen vermittelt der aponeurotischen *Fascia lumbodorsalis*, welche den *Musc. sacrospinalis lumborum* bedeckt, von den Dornfortsätzen des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels.

Seine Fasern verlaufen schräg ventral und kopfwärts herab, um am hinteren Rande des dorsalen Schenkels der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe zu inserieren. Dabei beginnt ihre Insertion etwas lateral abgerückt von der Insertionssehne des *Musc. ileocostalis* und reicht weiter herab, als die Zacken des *M. serratus superior*. Der ganze Muskel liegt somit weiter ventral, als der *Serratus superior*. Sein ventrales Ende durchsetzt in den 3 letzten Intercostalräumen eine breite Spalte des *Musc. intercostalis externus*. Jede *Serratus inferior*-Zacke liegt dem dorsalen Teil des *Musc. intercostalis externus* auf, dann tritt sie in der Lücke dieses Muskels in innige Verbindung mit dem *Intercostalis internus* und schiebt sich ventralwärts unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles des *Musc. intercostalis externus* eine kurze Strecke weit herab. In dem Verhalten des *Serratus inferior* als Muskel kommt also eine deutliche Zugehörigkeit zum Inter-

costalis internus zum Ausdruck. Die letzte, hinter der 13^{ten} Rippe gelegene und an dieser inserierende Zacke ist dem *Musc. obliquus internus* angeschlossen und schiebt sich mit ihrem ventralen Ende unter den dorsalen Rand der letzten Ursprungszacke des *Musc. obliquus externus* herab. Der letztgenannte Muskel entspringt so weit ventral von den letzten Rippen, daß in den letzten Intercostalräumen dorsal von seinen Ursprungszacken der ventrale Teil des *M. intercostalis externus* noch eine weite Strecke zu Tage liegt.

Die Innervation des *Serratus post. inf.* ist eine regelmäßig segmentale, derart, daß jede Zacke ganz von dem ventralen Aste des Spinalnerven versorgt wird, in dessen Segmente sie liegt (Textfig. 9). Die Zweige verhalten sich hinsichtlich ihres Abganges aus dem Nervenstamme in charakteristischer Weise verschieden von der Abgangsweise des Nerven zum *Serratus superior*. Dort entsprang der betreffende Nerv aus dem Stamme zusammen mit dem Nerven des *Musc. intercostalis externus*. In den hinteren Brustsegmenten besteht der Nerv des letztgenannten Muskels in gleicher Ursprungsweise, da aber ein dem *Serratus sup.* entsprechender Muskel hier fehlt, vermißt man naturgemäß auch dessen Nerven. Der Nerv für den *Serratus inferior* hat nicht diesen hohen Ursprung. Vielmehr findet man, daß von dem Stamme der 3 letzten Intercostalnerven, nachdem derselbe den Ast für den *Musc. intercostalis externus* entsendet hat, kleine Zweige zum *Musc. intercostalis internus* direkt abgegeben werden. Zwischen diesen ist ein etwas stärkerer Zweig in gleicher Abgangsweise, welcher direkt zur Zacke des *Serratus inferior* tritt. Der Stamm des Intercostalnerven liegt noch innerhalb des *Musc. intercostalis internus* und die Zweige für diesen Muskel verlaufen direkt zu demselben. Der Zweig zum *Serratus inferior* aber durchsetzt die Fasern des *Intercostalis internus* und tritt in der Lücke des *Intercostalis ext.* hervor, direkt zur *Serratuszacke*. An der 1^{ten} und 2^{ten} Zacke, die im 10^{ten} und 11^{ten} Intercostalraum liegen und von dem 10^{ten} und 11^{ten} Intercostalnerven ihre Zweige beziehen, konnte ich je 2 Nerven zu den *Serratuszacken* nachweisen, welche sich als ein dorsaler und ventraler verhalten, beide aber genau wie die benachbarten Zweige zum *Musc. intercostalis internus* sich hinsichtlich ihres Abganges vom Stamme darstellen.

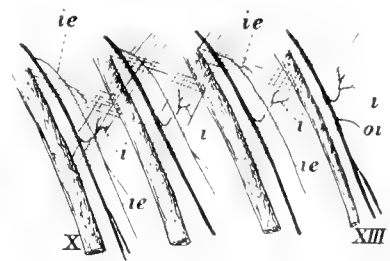


Fig. 9. *Capra hircus (domestica)* die 4 letzten Thorakalnerven, ventrale Äste. Innervation des *Musc. serratus post. inf.* (i); *ie* Nerv. *musc. intercostalis ext.*; *oi* Nerv. *musc. obliqui int.*

Zu den 2 letzten Zacken geht nur je ein Nerv. Der zur letzten Zacke tretende Zweig entstammt dem *Nerv. subcostalis*, der ihn an der entsprechenden Stelle abgibt, so daß er sich der Serie der vorher gelegenen Segmente gleichmäßig anreihet.

Durch das Verhalten der beiden *Serrati postici* als Muskeln, ebenso wie durch ihre Innervation kommt eine Verschiedenheit des *Serratus superior* vom *inferior* bei *Capra* zum Ausdruck. Der *Serratus superior* erscheint dem *M. intercostalis externus*, der *Serratus inferior* dem *M. intercostalis internus* sehr nahestehend. In der Zusammenfassung und Beurteilung der Befunde ist dies genauer zu behandeln.

Bos indicus. Diese Form, die mir in einem ausgewachsenen weiblichen Exemplar vorlag, nimmt hinsichtlich der Anordnung des *Musc. serratus posticus superior* eine besondere Stellung ein, da dieser Muskel hier so weit nach rückwärts verlagert erscheint, wie bei keinem anderen von mir untersuchten Säugetier. Textfig. 10 gibt den Befund der Muskeln in Seitenansicht wieder.

Die beiden Serrati postici wurden in Seitenlage des Tieres durch Wegnahme der aufgelagerten spinohumeralen Muskeln freigelegt. Das Tier hat 13 Rippenpaare (Textfig. 10).

Der *Musc. serratus post. sup.* (s) entspringt vermittelt einer langen Ursprungsaponeurose von den Dornfortsätzen des 5^{ten} bis 7^{ten} Brustwirbels. Aus der sehr langen Ursprungssehne gehen die kurzen Muskelfasern, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, hervor und sondern sich aus einheitlichem Bauch nahe der Insertion in 3 Zacken, welche an dem Vorderrande des dorsalen Schenkels der 8^{ten}, 9^{ten} und 10^{ten} Rippe ihren Ansatz nehmen. Auch hier findet sich die Insertion unmittelbar lateral von dem Ansatz der Ileocostalissehnen, und die Fasern des Serratus superior verbinden sich aufs innigste mit den Fasern des *Musc. intercostalis externus*, mit dem sie im Faserverlauf völlig übereinstimmen (Textfig. 10 s und ic). Leider kann ich nicht angeben, aus welchen Intercostalnerven die motorischen Nerven dieses Muskels stammen.

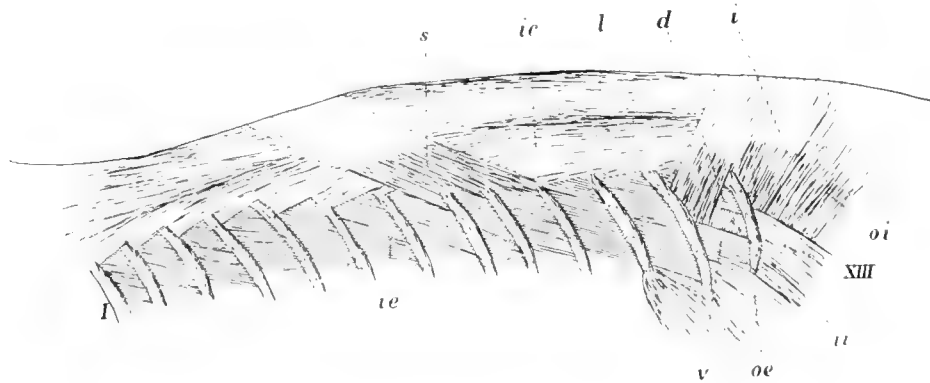


Fig. 10. *Bos indicus*. Bezeichnungen s. Textfig. 6, S. 49.

Wie der Serratus superior sehr schwach entwickelt ist, so zeigt auch der *Musc. serratus inferior* keine starke Ausbildung; besteht er doch nur aus 2 Zacken (Textfig. 10 i). Diese entspringen vermittelt der Fascia lumbodorsalis von den Dornfortsätzen des 1^{ten} bis 3^{ten} Lenden-

wirbels. Die 2 Zacken sind vom Ursprung an gesondert und verlaufen schräg kopf- und ventralwärts zum hinteren Rande des dorsalen Schenkels der 12^{ten} und 13^{ten} Rippe. Die erste, zur 12^{ten} Rippe tretende Zacke durchsetzt auch hier eine Lücke des *M. intercostalis externus* und verbindet sich in dieser mit dem *M. intercostalis internus*, mit welchem ihre Fasern völlig gleichen Verlauf haben. In diesem letzten Intercostalraum kann man also am *M. intercostalis externus* eine dorsale und eine ventrale Portion unterscheiden, und während die Serratus inf.-Zacke dem dorsalen Teil dieses Muskels aufgelagert ist, schiebt sie sich unter den dorsalen Rand seines ventralen Abschnittes in die Tiefe. Die Zacke des *Obliquus externus*, die an der 12^{ten} Rippe entspringt, beginnt weiter ventral, so daß dorsal von ihr der ventrale Teil des *M. intercostalis externus* noch in breiter Ausdehnung sichtbar ist (Textfig. 10v). In den davor gelegenen Intercostalräumen fehlt die Lücke im *M. intercostalis externus* vollständig, so daß ihre Beziehung zum *M. serratus posticus inferior* wieder klar hervortritt. Die zur letzten (13^{ten}) Rippe tretende Zacke des *M. serratus inf.* schiebt sich unter den dorsalen Rand der letzten Zacke des *M. obliquus externus* herab und steht schwanzwärts in engem Zusammenhang mit dem *M. obliquus internus*, mit dem sie gleichen Faserverlauf zeigt. Alle diese Verhältnisse des *M. serratus inferior* sind in Textfig. 10 dargestellt.

Ueber die Nerven vermag ich leider keine Angaben zu machen.

Hyrau capensis. Von *Hyrau* ist der *M. serratus posticus* schon untersucht worden von J. F. MECKEL, sowie von MURIE und MIVART. Die MECKEL'SCHEN Angaben (s. S. 13) wurden

von den beiden Letzteren nicht erweitert. Der Muskel wird als einheitliche Schicht beurteilt, die sich ungewöhnlich weit ventralwärts herab erstreckt. Diese Form nimmt hinsichtlich der uns beschäftigenden Fragen eine ganz besondere Stellung ein. Das Tier hat 22 Rippenpaare.

Nach Abtragung des Panniculus carnosus und der spinohumeralen Muskeln erscheinen die Serrati postici. Dieselben sind auch hier deutlich in einen superior und inferior zu trennen (Taf. III, Fig. 9). Der Serratus superior zeigt nichts Ungewöhnliches. Er entspringt vermittelst einer kräftigen Aponeurose an den Dornfortsätzen des 2^{ten} bis 10^{ten} Brustwirbels. Die Fasern, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, bilden auch hier einen einheitlichen platten Muskelbauch, der in Zacken an dem Vorderrande der dorsalen Rippenschenkel gerade lateral von der Ileocostalisinsertion seinen Ansatz findet, und zwar von der 4^{ten} bis zur 13^{ten} Rippe. Der Muskel inseriert also mit 10 Zacken. Der Muskelbauch überlagert den Musc. longissimus und Ileocostalis dorsi der vorderen Thoraxhälfte. Die Beziehung zum M. intercostalis externus ist ebenfalls die bekannte, insofern der Serratus posticus superior in den letztgenannten Muskel unmittelbar übergeht. Beide besitzen ganz gleichen Faserverlauf. Die 2 letzten, an der 12^{ten} und 13^{ten} Rippe inserierenden Zacken des Serratus posticus superior werden von den beiden ersten Zacken des inferior überlagert: im 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalraume finden sich also wieder gleichzeitig Zacken der beiden Serrati postici.

Der Serratus posticus inferior erstreckt sich von der 11^{ten} bis 22^{ten} Rippe, besitzt also 12 Zacken, und zwar sind diese mit Ausnahme der ersten sehr kräftig und erstrecken sich viel weiter ventralwärts herab, als die Zacken des superior. Die Aponeurose, welche diesem Muskel zum Ursprung dient, ist die direkte Fortsetzung derjenigen des superior; die andere Faserichtung tritt allmählich hervor. Die Zacken des inferior sind nicht so getrennt, wie bei allen anderen untersuchten Säugetieren, sondern bilden einen einheitlichen Muskelbauch, aus dessen Fasermassen distal die Zacken hervortreten. Die oberflächlichsten Fasern setzen sich am weitesten ventralwärts in die Zacken fort. Der Uebergang der Ursprungsaponeurose in die Muskelfasern ist ein geradliniger, aber doch von der Ursprungslinie des superior leicht unterscheidbar.

Die oberflächlichen Fasern des Muskels zeigen den bekannten Verlauf ventral- und kopfwärts und treten zum Hinterrand des dorsalen Rippenschenkels bis zur Mitte der Rippe herab. Die tieferen Fasern aber verlaufen viel weniger schräg, fast rein dorsoventral, und inserieren an der ganzen Außenfläche der Rippen, nicht nur an deren hinterem Rande. Die 1^{te} Zacke, zum Hinterrande der 11^{ten} Rippe tretend, ist schwach entwickelt: unter ihr verläuft die vorletzte Zacke des superior zur 12^{ten} Rippe. Erst die folgende Zacke des inferior zeigt eine kräftigere Ausbildung. Sie überlagert die letzte Zacke des Serratus superior. Da an der 1^{ten} Zacke nur der oberflächliche Abschnitt der schräg verlaufenden Fasern besteht, so könnte man sich vorstellen, es seien die tieferen Fasern dieser Zacke in der letzten superior-Zacke enthalten. Daß dies aber nicht so ist, zeigt die Innervation. Den eigentümlichsten Befund zeigt der Serratus posticus inferior durch das Verhalten seiner Insertion zu den benachbarten Muskeln. Er liegt nämlich in seiner ganzen Insertionslänge oberflächlich, d. h. dem Musc. intercostalis externus auf. Der letztere besitzt keine Lücke, durch welche der Serratus inferior hindurch zum Intercostalis internus tritt. Die Musculi intercostales externi und interni bilden hier eine ganz kontinuierliche Lage an der Rumpfseite. Eine Beziehung des Serratus inf. zum Musc. intercostalis internus fehlt an den 10 vordersten Zacken gänzlich. Auch die Ursprungszacken des Obliquus externus

trunci werden von den 10 ersten Insertionszacken des Serratus post. inf. nicht erreicht. Diese stellen somit hier tatsächlich die oberflächlichste Lage der ventralen Rumpfmuskulatur dar. Das ändert sich nur an den beiden letzten Zacken. Im letzten Intercostalraum ist der M. intercostalis externus nur ganz dorsal durch wenige Faserbündel angedeutet. Die in diesem Intercostalraum liegende vorletzte Zacke des Serratus post. inf. liegt deshalb direkt dem Intercostalis internus auf

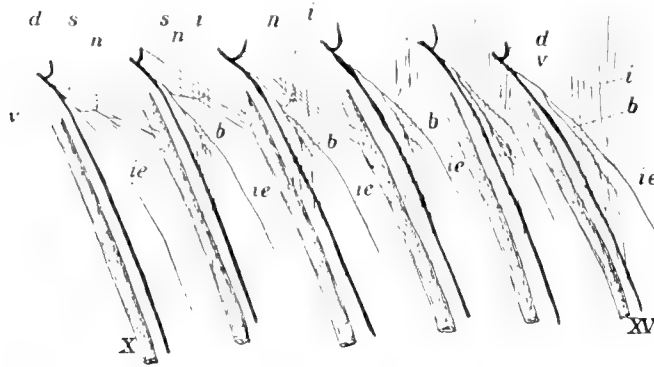


Fig. 11. *Hyrax capensis*, 10ter bis 15ter Nerv. thoracicus. X-XV die Rippen; *d* Ram. dorsalis; *v* Ram. ventralis des Spinalnerven; *s* Musc. serratus sup.; *n* Nerv. muscul. serr. sup.; *i* Musc. serr. inf.; *b* Nerv. muscul. serr. inf.; *ie* Nerv. muscul. intercostal.

aponeurose abtrennt, so findet man darunter den Transversus abdominis. Zum hinteren Rande der letzten Rippe tritt aber noch ein kleiner, schräg ventral- und kopfwärts verlaufender Muskel, der von den Querfortsätzen der 2 ersten Lumbalwirbel ausgeht. Der Transversus entspringt teils über, teils unter ihm. Der Muskel ist wohl ein Äquivalent des Intercostalis internus und stellt einen Teil des Quadratus lumborum dar.

Innervation. Wie die Serrati postici, besonders der inferior, hier eine von anderen Formen abweichende Ausbildung zeigen, die später hinsichtlich ihrer Bedeutung beurteilt werden soll, so finden wir auch die Innervation etwas anders, als bei den übrigen Säugetieren. Dies betrifft besonders den Musc. serratus post. inferior.

Die Nerven des M. serratus post. sup. entstammen dem 2^{ten} bis 12^{ten} Intercostalnerve und zeigen hinsichtlich ihres Ursprungs und Verlaufs das gleiche Verhalten, wie ich es schon mehrfach schilderte: Jeder Intercostalnerve gibt hoch oben, an seinem Beginn einen kräftigen Ast für den Musc. intercostalis ext. ab, der zwischen den beiden Intercostalmuskeln herab verläuft. Von diesem Ast geht am Beginn schon ein Zweig ab, welcher, den Musc. intercostalis ext. durchbrechend, seitlich von der Ileo-costalisinsertion hervortritt und schräg dorsal- und schwanzwärts zu einer Zacke des Musc. serratus post. superior verläuft. Der erste, dem 2^{ten} Intercostalnerve entstammende Zweig (dem 1^{ten} Intercostalnerve fehlt ein Serratuszweig) tritt unter den vorderen Rand der 1^{ten} Serratuszacke, welche im 3^{ten} Intercostalraume liegt. Auch der Zweig des 3^{ten} Intercostalnerve nimmt diesen Verlauf, liegt ventral vom 1^{ten} Nerven. Zur 1^{ten} Zacke treten also 2 Nerven: Der erste versorgt einen dorsalen Teil der 1^{ten}-, sowie der 2^{ten} Zacke, während der 2^{te} Nerv nicht nur ventrale Fasern der 1^{ten}-, sondern auch mittlere Fasern der 2^{ten} Zacke innerviert. Auch der 3^{te} Nerv versorgt nicht nur die ventralen Teile der 2^{ten}-, sondern auch noch wenige dorsale Fasern der 3^{ten} Zacke. Die 4^{te} und folgende Zacken erhalten aber je einen Zweig vom Intercostalnerve ihres Segmentes. Es hat also eine nach hinten gehende

und verbindet sich, wie ich es auch bei anderen Säugetieren schilderte, gänzlich mit ihm, bei völlig gleichem Faserverlauf. Dabei schiebt sich das ventrale Ende der Insertion dieser Zacke auch unter den dorsalen Rand der Obliquus externus-Ursprungszacke eine kurze Strecke ventralwärts herab. Das Gleiche tut die hinter der letzten Rippe liegende letzte Zacke des Serratus post. inf. Diese ist außerdem nur künstlich vom Obliquus internus trunci trennbar. Hebt man die letzte Zacke und mit ihr den Obliquus internus auf, indem man ihn von seinem Ursprung an der Dorsal-

Verlagerung des vordersten Myotommaterials des Serratus posticus superior stattgefunden. Dieses ist aber nicht das 1^{te}, sondern das 2^{te} Intercostalmyotom, wie die Nerven ergeben. Die Einschiebung beeinflußt nur die 3 ersten Muskelzacken, von der 4^{ten} an bleiben die einzelnen Zacken in ihrem Segment.

Von den 3 letzten Zacken sind die Nerven auf Textfig. 11 *u* in ihrem Ursprung vom Nerv. musc. intercostalis ext. dargestellt. Im 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalraum findet sich außer der Zacke des M. serratus superior eine solche des M. serratus inferior. Diese letzteren werden ebenfalls aus dem 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalnerven versorgt, und zwar sind es auch Zweige aus dem Nervus m. intercostalis ext. (Textfig. 11 *b*).

Die Innervation der Zacken des Musc. serratus post. inf. ist in den vorderen Segmenten, vom 11^{ten} bis 18^{ten} verschieden von derjenigen in den letzten (vom 19^{ten} bis 22^{ten}) Segmenten. Beide Zustände geben die Textfigg. 11 und 12 wieder: in den vorderen Segmenten werden die Zacken des Serratus inf. ebenso, wie diejenigen des Serratus sup. aus dem Nerv. musc. intercostalis ext. versorgt, während in den hinteren Segmenten der Nerv weiter ventral vom Stamme des N. intercostalis ausgeht und, den Musc. intercostalis internus und externus durchbohrend, zu seinem Muskel tritt. In seiner Nachbarschaft gehen kleine Zweige zum M. intercostalis internus, so wie sie auf Textfig. 2 *ii*, S. 34 vom Känguruh dargestellt sind. Auf Textfig. 11 und 12 sind sie weggelassen. Die letzte, zur 22^{ten} Rippe tretende Zacke erhält einen Zweig gleichen Ursprungs vom Nerv. subcostalis.

Aus dem Geschilderten ergibt sich, daß *Hyrax* hinsichtlich des Verhaltens der Serrati postici sich in die Reihe anderer Säugetiere einreihet, insofern sup. und inf. ebenso wie überall unterscheidbar ist.

Es ist aber das Fehlen eines Schlitzes im Musc. intercostalis externus hervorzuheben: in dieser Beziehung steht *Hyrax* unter den bis jetzt untersuchten Säugern einzig da. Hinsichtlich der Innervation aber zeigt diese Form ein Verhalten, das, wie wir sehen werden, den Nagetieren sehr nahesteht. Der Wombat, *Hyrax* und die Nagetiere zeigen darin eine weitgehende Uebereinstimmung.

e) Nagetiere.

Die Angaben, welche MECKEL über die Musculi serrati postici der Nagetiere macht, sind schon oben (S. 13) angeführt worden.

In der Anatomie des Kaninchens von KRAUSE wird hervorgehoben, daß die beiden Musc. serrati eine einheitliche Lage bilden. Diese Auffassung haben auch GEGENBAUR und LECHE von KRAUSE übernommen. Ich finde es etwas anders.

Von Nagetieren habe ich eine größere Formenreihe untersuchen können. Diese Gruppe muß ich als die für unsere Frage interessanteste bezeichnen, da hier am häufigsten der Befund sich

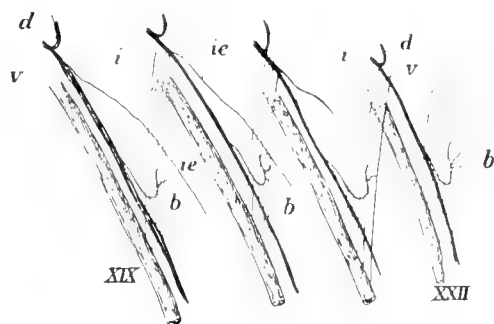


Fig. 12. *Hyrax capensis*, 19^{ter} bis 22^{ter} Nerv. thoracicus. Bezeichnung s. Textfig. 11, S. 58.

zeigt, daß Zacken des Serratus superior und inferior im gleichen Segment bestehen. Der erstere ist sogar vielfach bis zur letzten Rippe hin ausgebildet.

Auch die Innervation bietet verschiedene interessante Zustände.

Lepus cuniculus. Das Kaninchen besitzt in der Regel 12 Rippenpaare. Ich habe eine große Anzahl Tiere untersucht und bei allen in den uns interessierenden Verhältnissen gleiche Zustände gefunden.

Nimmt man an einem Tier in Seitenlage das Integument mit Hautmuskel weg und löst die spinohumeralen Muskeln vom Ursprung ab, so liegen, wenn man die Scapula herabdrängt, die Serrati postici zu Tage. W. KRATSE hat in seiner Anatomie des Kaninchens den M. serratus posticus als einen einheitlichen Muskel geschildert, der sich von der 4^{ten} bis 12^{ten} Rippe erstreckt. Der Faserverlauf an den ersten Zacken von hinten-oben nach vorn-unten wird von der 8^{ten} Rippe an mehr transversal, etwas nach aufwärts gerichtet. Ich finde die Verhältnisse etwas anders und kann den Serratus posticus nicht als einheitlichen Muskel auffassen.

Der Musc. serratus posticus superior besteht aus 7 Zacken, von welchen die 2 ersten wesentlich viel kräftiger sind und viel längere Muskelfasern besitzen, als die 5 folgenden, die übrigens unter sich gleiche Stärke zeigen. Der Muskel entspringt vermittelst der aponeurotisch verstärkten Fascia dorsalis von den Dornfortsätzen des 1^{ten} bis 7^{ten} Brustwirbels. Die Fasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts, formieren einen einheitlichen platten Muskelbauch, der sich dann in 7 Zacken sondert. Diese inserieren an den Vorderrändern der dorsalen Schenkel der 3^{ten} bis 9^{ten} Rippe, lateral von der Insertion des Ileocostalis. Die Muskelfasern zeigen gleichen Verlauf mit den Fasern des Musc. intercostalis externus, in welchen der Serratus superior kontinuierlich übergeht. Die letzte Zacke dieses Muskels liegt im 8^{ten} Intercostalraum, in welchem zugleich die 1^{te} Zacke des M. serratus posticus inferior sich findet. Wir haben also hier ein Rumpsegment, in welchem Zacken der beiden Serrati postici zugleich bestehen. Das Verhältnis der beiden Muskelzacken ist dabei, wie immer, so, daß der Serratus superior von der Zacke des Serratus inferior überlagert wird.

Der Musc. serratus posticus inferior besteht aus 5 Zacken. Diese entspringen von der Fascia lumbodorsalis im Bereich des 9^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Ihre Fasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts und inserieren am Hinterrande des dorsalen Schenkels der 8^{ten} bis 12^{ten} Rippe; sie erstrecken sich beträchtlich weiter herab, als die Zacken des Serratus superior. Ihr ventrales Ende steht in kontinuierlicher Verbindung mit dem M. intercostalis internus. Dies ist dadurch möglich, daß in den 4 hinteren Intercostalräumen der Musc. intercostalis externus eine breite Lücke aufweist, in welcher der tiefer gelegene M. intercostalis internus zu Tage tritt. Diese Lücke dient den Zacken des Serratus post. inferior zum Eintritt in die Tiefe. Der M. intercostalis externus wird durch die genannte Lücke in einen dorsalen und einen ventralen Teil gesondert. Dem dorsalen Teile liegen die Zacken des Serratus inferior auf. Dagegen schieben sich diese an ihrem ventralen Ende unter den dorsalen Rand des ventralen Abschnittes des M. intercostalis externus herab. Im 8^{ten} Intercostalraum liegt die 1^{te} Zacke des M. serratus inf. nicht nur auf dem dorsalen Teil des M. intercostalis externus, sondern auch auf der mit diesem verbundenen letzten Zacke des M. serratus post. sup. Die letzte Zacke des Serratus inf., zur 12^{ten} Rippe tretend, schiebt sich unter den dorsalen Rand der letzten Ursprungszacke des M. obliquus externus. Der vorerwähnte Schlitz im M. intercostalis externus findet sich

nur in den letzten 4 Intercostalräumen, in welchen auch je eine Zacke des *M. serratus inferior* besteht. In den vorderen Intercostalräumen fehlt jede Andeutung einer solchen Unterbrechung des Muskels. Daraus erwächst die Vorstellung, daß zwischen diesem Schlitz und dem *M. serratus posticus inferior* eine Beziehung bestehen muß, etwa in dem Sinne, daß der letztere Muskel die Bildung dieses Schlitzes veranlaßt.

Wie der *M. serratus post. sup.* sich als ein vom inferior verschiedener Muskel darstellt, so erscheint jener in näherer Beziehung zum *M. intercostalis externus*, dieser zum *M. intercostalis internus* zu stehen. Auch die Innervation der beiden Serrati bestätigt diese Auffassung.

Der Serratus post. sup. bezieht in seinen 7 Zacken 8 Nerven, und zwar je einen Zweig aus dem 1^{ten} bis 8^{ten} Intercostalnerven. Der Serratus post. inf. wird in seinen 5 Zacken aus den 4 letzten Intercostalnerven und dem Nerv. subcostalis versorgt. Seine Innervation ist also regelmäßig segmental, während beim *M. serratus superior* in den beiden ersten Zacken das Material von 3 Myomeren enthalten ist. Aus dem 1^{ten} Intercostalsegment ist das Material zwischen die Elemente der 2 folgenden Segmente eingewandert, und zwar, wie der Nervenverlauf zeigt, in ihren dorsalen Teil.

Das spezielle Verhalten im Ursprung und Verlauf der einzelnen Nervenzweige für die Serratuszacken stellt sich folgendermaßen dar:

Alle 8 Nerven für die Zacken des Serratus superior entspringen in gleicher Weise aus dem betreffenden Intercostalnervenstamme. Sie verlassen diesen hoch oben, zusammen mit dem starken Ast, welcher den *Musc. intercostalis externus* zu versorgen hat. In den hinteren Segmenten entspringt sogar der Serratuszweig aus dem Intercostalis externus-Aste. Während letzterer zwischen *M. intercostalis externus* und *internus* herabverläuft, durchsetzt der Serratusast auch sofort den *M. intercostalis externus* und tritt gerade lateral von der Insertion der *Ileocostalissehne* hervor, um dorsal- und schwanzwärts in den Serratus zu gelangen. Er wird ganz von seinem Muskel bedeckt, und es ist nötig, um ihn klar zu übersehen, den Serratus superior vom Ursprung abzutrennen und vorsichtig bis zur Insertion ventralwärts herabzuschlagen. Die aus den beiden ersten Intercostalnerven entspringenden Serratusäste sind nicht von ihrem Muskel bedeckt. Bis zu dessen vorderem Rande verlaufen sie in einer Furche zwischen *Ileocostalis* (dorsal) und *Intercostalis externus* (ventral) nach hinten und verschwinden dann unter dem Vorderende der 1^{ten} Serratuszacke, um sich in ihr und der 2^{ten} Zacke zu verteilen. Aus dem Verhalten der beiden ersten Nerven erklärt sich auch die mächtigere Ausbildung der beiden ersten Zacken des Serratus superior in dem Sinne, daß in ihnen außer dem Material des 2^{ten} und 3^{ten} Brustmyomers auch das Serratusmaterial des 1^{ten} Brustmyomers enthalten ist, wie oben schon angeführt.

Von besonderer Bedeutung sind die Verhältnisse im 8^{ten} Intercostalraum, da hier Zacken beider Serrati postici sich finden.

Der Zweig für die Zacke des Serratus superior dieses Segmentes findet sich genau, wie in den Vorsegmenten, als Zweig des Astes für den *Musc. intercostalis externus*. Der letztgenannte Ast verläuft auch hier zwischen *M. intercostalis ext.* und *int.* herab und gibt zuerst dem *Intercostalis ext. dors.* einen Zweig. Dann tritt er durch die Lücke des *Intercostalis ext.* auf den *M. intercostalis int.* herab und verläuft unter den *Intercostalis ext. ventr.*, den er versorgt. Zur Zacke des *M. serratus inferior* gibt er keinen Zweig ab. Auch in den folgenden Segmenten, in welchen eine Zacke des *M. serratus sup.* nicht

mehr besteht, findet sich zwar naturgemäß der Ast für den *Musc. intercostalis externus* dieser Segmente, er gibt aber keinen Zweig für den *M. serratus inf. ab.* Dieser Muskel hat also eine vom *Serratus superior* ganz verschiedene Innervation. Jede seiner Zacken, auch die erste, im 8^{ten} Intercostalraum gelegene, bezieht einen Nerven direkt aus dem Intercostalnervenstamm, und zwar verläßt der Nerv den Stamm viel weiter ventral, als derjenige für den *Serratus superior*. Der Nervenstamm liegt hier noch innerhalb des *M. intercostalis int.* und gibt diesem Muskel von Strecke zu Strecke einen schwachen Zweig ab. Einer dieser Zweige tritt nicht zum *M. intercostalis internus*, sondern durchsetzt dessen Fasern und gelangt direkt zur Zacke des *Serratus inferior*, von der er bedeckt wird. Er kreuzt dabei den *Nerv. intercostalis externus*, hinter dem er sich herumschlägt, wie es auf Textfig. 4 *si*, von *Phalangista* dargestellt ist. Eine Verbindung zwischen beiden sich kreuzenden Nerven besteht nicht. Der *Nerv. subcostalis* gibt zur letzten Zacke des *M. serratus inf.* einen Zweig ab, der sich genau der Serie der Nerven für die vorher liegenden Zacken anreihet.

Wie ich oben schon betonte, zeigt die Innervation der *Serrati postici*, daß beide verschiedene Muskeln sind, und daß der *Serratus sup.* dem *M. intercostalis externus*, der *Serratus inf.* dem *Musc. intercostalis int.* nahesteht.

Lepus timidus. Der Hase zeigt dem Kaninchen ähnliche Zustände. Indessen hat das mir vorliegende Tier einige abweichende Besonderheiten, die mich veranlassen, es im Folgenden

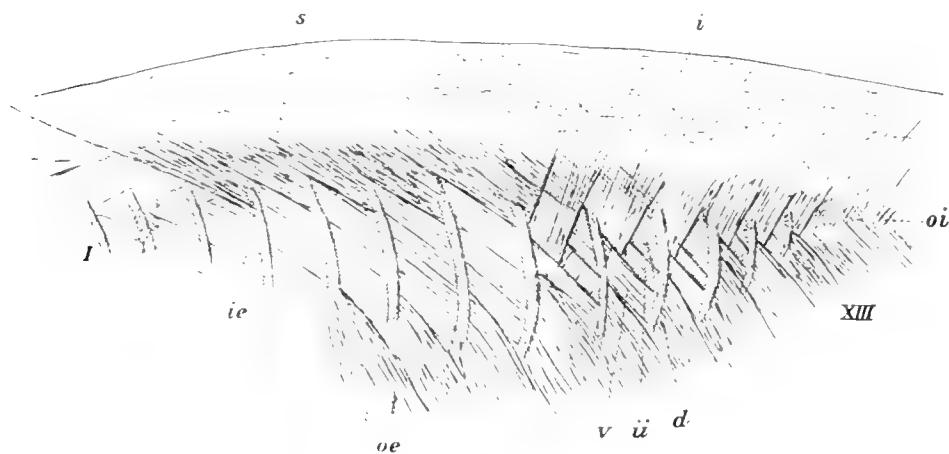


Fig. 13. *Lepus timidus.* Bezeichnungen s. Textfig. 6, S. 49.

genauer zu schildern. Während der Hase meist nur 12 Rippenpaare besitzt, finden sich hier 13 Paare und hinter diesen 7 Lumbalwirbel. Nach Wegnahme des *Musculus cutaneus* und der spinohumeralen Muskeln trennte ich noch den *Serratus anticus major* ab, dessen letzte Zacke von der

9^{ten} Rippe entsprang. Dann ließ sich der Schultergürtel ganz herabschlagen, und ich übersah die *Serrati postici* und die übrige ventrale Rumpfmuskulatur (Textfig. 13).

Der *Serratus posticus sup.* entspringt mittelst einer zarten Aponeurose vom Dornfortsatze des 3^{ten} Hals- bis 9^{ten} Brustwirbels. Seine Fasern verlaufen sehr schräg ventral- und schwanzwärts und bilden einen einheitlichen platten Muskelbauch, welcher nach seiner Insertion zu sich in 7 Zacken teilt. Die beiden ersten Zacken sind wesentlich kräftiger als die folgenden. Alle Zacken inserieren an den Vorderrändern der dorsalen Schenkel der 4^{ten} bis 10^{ten} Rippe, und zwar so, daß ihre Insertion sich lateralwärts an die *Ileocostalis*-insertion anschließt, mit welcher sie einen ventralwärts noch viel stumpferen Winkel bildet, als bei *Arctomys*. Auffallend ist das weite Hinaufreichen des Muskelursprungs in die Halsregion. Der Muskel besteht demnach aus 7 Segmenten. Von diesen treten die 5 vorderen direkt zu den Rippen, ohne weitere Kom-

plikation, die 2 letzten Zacken werden vom Serratus inf. überlagert. Die Fasern des Serratus superior gehen in den dorsalen Teil des Musc. intercostalis externus über. In ihrer Verlaufsrichtung stimmen sie auch völlig mit diesem Muskel überein (s. Textfig. 13).

Der Intercostalis externus tritt unter dem ventralen Rande des Serratus posticus superior hervor, deutlich getrennt von ihm. Seine Fasern verlaufen von dorsal- und kopfwärts nach ventral- und schwanzwärts steil abwärts geneigt, und denselben Verlauf zeigen auch die Fasern des Serratus posticus superior.

Der Intercostalis externus liegt ventral von dem Serratus posticus sehr weit frei zu Tage, weil die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci erst viel weiter ventral beginnen. Die Strecke vom ventralen Serraturand bis zu den Ursprungszacken des Obliquus externus beträgt etwa 3 cm, während sie beim Eichhorn z. B. nur 3 mm beträgt.

Der Musculus serratus posticus inferior kommt den 6 letzten Rippen zu, besitzt also 6 Segmente. Dieselben entspringen vermittelt der Fascia lumbodorsalis vom 8^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbel. Die Fascie ist an den Dornfortsätzen festgeheftet. Die 6 Muskelsegmente schließen dicht zusammen, lassen aber die Segmente durch einen sägeartig gezackten Ursprungsrand, sowie durch die Zackeninsertion, deutlich erkennen. Der Muskel ist ungemein kräftig. Jede Zacke tritt zum Hinterrand einer der 6 letzten Rippen. Die 4 hintersten Zacken schieben sich nur wenig unter den dorsalen Rand des Intercostalis externus ventralis. Die zur letzten Rippe tretende Zacke erreicht gerade die Ursprungszacke des Obliquus externus trunci. Es besteht auch hier, wie ich es schon bei anderen Säugetieren schilderte, der Schlitz im Musc. intercostalis externus. Er bildet eine ziemlich breite Unterbrechung des Muskels, der dadurch wieder in einen dorsalen und ventralen Abschnitt gesondert wird.

Durch den Schlitz treten die Zacken des Serratus posticus inferior, indem sie, vom Ursprung kommend, dem dorsalen Teil des äußeren Intercostalmuskels aufgelagert sind. Sie verschwinden dann aber mit dem ventralen Ende ihrer Insertion unter dem dorsalen Rande des ventralen Abschnittes des äußeren Intercostalmuskels, so daß sie hier eine kurze Strecke von ihm bedeckt werden. Im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum schließen sich die beiden letzten Zacken des Serratus post. superior dem dorsalen Teil des Intercostalis externus an, so daß sie von den beiden vordersten Segmenten des Serratus posticus inferior überlagert werden.

Die Innervation der beiden Serrati postici zeigt für den superior eigentümliche Verhältnisse. Seine 7 Zacken erhalten Zweige von den 9 ersten Intercostalnerven. Der aus dem 1^{ten} Intercostalnerven kommende Ast nimmt einen langen Verlauf, dorsal und schwanzwärts, zum ventralen Rand des Muskels. Er tritt dann unter denselben und verzweigt sich in ihm. Ebenso der Ast des 2^{ten} Intercostalnerven, der in gleicher Weise einen kürzeren Weg durchläuft. Nach hinten folgen dann regelmäßig in jedem Intercostalraum kleine Aeste zu je einer Muskelzacke. Besonders betonen möchte ich, daß auch im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum je ein Ast zu den beiden hintersten Zacken dieses Muskels abgegeben wird. Aus dieser Innervation ist zu schließen, daß das, was wir als die 2 ersten Zacken dieses Muskels an der 4^{ten} und 5^{ten} Rippe inserieren sehen, tatsächlich die Derivate von 4 Myomeren darstellt. Das wird verständlich, wenn wir bedenken, wie weit kopfwärts die Muskelfasern schon beginnen: bereits am 6^{ten} Halswirbel. Daß keine weitere Muskelwanderung stattgefunden hat, besonders keine in dem Sinne, daß etwa die

hinteren Segmente des Muskels vorderen Myomeren entstammten, ergibt die regelmäßig segmentale Innervation der hinteren Zacken von der 6^{ten} bis 10^{ten} Rippe. Die 6 Zacken des Serratus posticus inferior erhalten regelmäßig segmentale Innervation. Jeder Intercostalnerv vom 8^{ten} bis 12^{ten}, sowie der Nervus subcostalis gibt einen Ast zu der im betreffenden Rumpfsegment liegenden Muskelzacke. Auch hier erkennt man erstens, daß im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum die obere wie die untere Serratuszacke je einen Ast vom Intercostalnerven des gleichen Segmentes erhält, und ebenso ist wieder das Verhältnis derart zu konstatieren, daß der Ast für den Serratus superior weiter dorsal als der des inferior vom Intercostalnerv abgeht. Hier bei dem Befunde des Serratus superior mußte die Innervation des 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraumes ganz besonders deshalb festgestellt werden, weil der Gedanke nahelag, daß möglicherweise eine Verschiebung der Segmente um 2 Rippen schwanzwärts eingetreten sei. In diesem Falle würden die Zacken des Serratus post. sup. im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum dem 6^{ten} und 7^{ten} Intercostalnerven zugehören, während die Zacken des Serratus posticus inferior im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum dann allein von den Nerven desselben Segmentes versorgt würden. Die Tragweite dieses Zustandes ist klar. Es würden dann in einem Rumpfsegment Derivate verschiedener Myomeren zusammenliegen, die durch Rückwanderung der vorderen in diese Situation gekommen wären. Dann wäre möglich, daß trotz des Vorhandenseins beider Serrati in einem Segmente dieselben doch Derivate eines ursprünglich einzigen Muskels wären. Die obige Schilderung des Tatbestandes widerlegt dies in ausreichendem Maße.

Cavia aperea konnte ich in 2 Exemplaren untersuchen und fand gleichartige Verhältnisse hinsichtlich der Musculi serrati postici. Bei der Sendung der Tiere war als zweifelhaft angegeben, ob sie ganz rein seien, ihre graue Haarfärbung stimmte jedenfalls durchaus mit derjenigen der wilden Form überein. Die Tiere besitzen 13 Rippenpaare. Der Panniculus carnosus ist über den ganzen Rumpf ausgebreitet. Vom Pectoralis major strahlt er dorsalwärts und nach hinten aus und erreicht die dorsale Mittellinie, sowie den Oberschenkel. Ventralwärts zieht er in Bogenlinien ebenfalls bis zur ventralen Medianlinie. Nach vorn bis zum Nacken erstreckt er sich nicht sehr weit, sondern hört mit einem dorso-ventral verlaufenden Rande in der Mitte der Scapula auf. Der Muskel, nach vorsichtiger Ablösung der Haut dargestellt, wurde von der dorsalen Mittellinie ventralwärts herabgeschlagen. Latissimus dorsi, sowie Trapezius und Rhomboides wurden ebenfalls von den Dornfortsätzen der Wirbelsäule, ersterer auch von den Rippen abgetrennt und ventralwärts zurückgeschlagen. Drängte man nun den Schultergürtel herunter, so lagen die Serrati postici frei zu Tage.

Der Serratus posticus superior entspringt vom Dornfortsatz des 2^{ten} Brustwirbels bis zu demjenigen des 9^{ten} Brustwirbels. Seine Fasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts. Sie bilden eine einheitliche platte Schicht. Der Muskel inseriert in 7 Zacken von der 4^{ten} bis 10^{ten} Rippe, und zwar am Vorderrande deren dorsaler Schenkel. Ihr Ansatz beginnt lateral von der Insertion des Ileo-costalis und erstreckt sich nur eine kurze Strecke ventralwärts herab. Er steht in unmittelbarer Verbindung mit dem Intercostalis externus, mit dessen Faserverlauf er völlig übereinstimmt.

Am Muskelbauch sind insofern 2 Abschnitte unterscheidbar, als die 2 ersten Zacken, die an der 4^{ten} und 5^{ten} Rippe inserieren, vom Ursprung bis zur Insertion völlig fleischig sind und damit den kräftigsten Teil des ganzen Muskels darstellen. Von der 3^{ten} Zacke an entspringt

der Muskel mit einer längeren Ursprungssehne, die fast die Hälfte der Länge vom Ursprung zur Insertion einnimmt. Hierdurch werden die Muskelfasern beträchtlich kürzer, der ganze Muskel schwächtiger. Der Uebergang der 1^{ten} in diese 2^{te} Portion ist kein allmählicher, sondern ein scharf abgesetzter. Die 5 hinteren Zacken sind dabei von fast gleicher Stärke, so daß also der Muskel nach hinten nicht abnimmt. Die letzte Zacke, welche an der 10^{ten} Rippe inseriert, wird von der vordersten Zacke des Serratus posticus inferior überlagert.

Der Serratus post. inf. besteht aus 5 Zacken, die ziemlich getrennt voneinander sind. Sie entspringen durch die Fascia lumbodorsalis an den Dornfortsätzen des 10^{ten} Brust- bis 1^{ten} Lendenwirbels. Die Sehnenfasern sind lang, die Muskelfasern kurz. Sie verlaufen ventral- und kopfwärts, um am hinteren Rande der 5 letzten Rippen zu inserieren. Ihre Insertion beginnt lateral etwas entfernt von der Intercostalisinsertion und erstreckt sich am Hinterrande der Rippen weit herab, so daß der ganze Muskel ventralwärts beträchtlich weiter ausgedehnt ist, als der Serratus posticus superior.

Da seine vorderste Zacke, welche zum Hinterrande der 9^{ten} Rippe tritt, der letzten Zacke des Serratus posticus superior aufgelagert ist, finden sich im 9^{ten} Intercostalraume Zacken der beiden Serrati postici nebeneinander. Auch hier besteht eine Lücke im M. intercostalis externus, welche von den Zacken des Serratus inferior durchsetzt wird. Das genauere Verhalten ist bei *Cavia cobaya* geschildert; damit stimmt es völlig überein.

Die Innervation wird durch die Intercostalnerven geleistet und ist eine nicht ganz regelmäßig segmentale.

Der 2^{te} Intercostalnerv gibt den ersten Zweig zum Serratus posticus superior ab. Von da an sendet jeder Intercostalnerv bis zum 9^{ten} einen Zweig zu diesem Muskel. Die 7 Muskelzacken beziehen somit 8 Nerven. Das spezielle Verhalten stellt sich so dar, daß jeder dieser Zweige, hoch oben vom Stamm des Intercostalnerven abgehend, gerade lateral von der Intercostalisinsertion, den Intercostalis externus durchbohrend, hervortritt und von da aus, vom Serratus post. sup. bedeckt, nach hinten und leicht dorsalwärts verlaufend, zum Muskel gelangt. Die beiden ersten Nerven verlaufen von der genannten Austrittsstelle frei nach hinten und verschwinden unter dem vorderen Rande des Muskels, so daß der 1^{te} dorsal vom 2^{ten} zum Muskel tritt. Der 1^{te} (aus dem 2^{ten} Intercostalnerven stammende) Nerv ist der stärkste, der 2^{te} und 3^{te} nehmen an Stärke ab, der 4^{te} ist der schwächste. Die 3 ersten treten nach hinten über die nächste Rippe weg und verzweigen sich erst dann im Muskel. Der 4^{te} Nerv, aus dem 5^{ten} Intercostalnerven kommend, bleibt im gleichen Intercostalraum, gelangt also zur 3^{ten} Zacke des Muskels, die er aber offenbar nur zum Teil versorgt; die 3 ersten Nerven versorgen die 2 ersten Zacken des Muskels ganz und die 3^{te} zum Teil. Von der 4^{ten} bis 7^{ten} Muskelzacke wird eine jede durch den Intercostalnerven innerviert, in dessen Segment sie liegt. Es hat somit hier nur in den 3 ersten Zacken des Muskels eine Zusammenschiebung der Fasern von vorn nach hinten zu stattgefunden; die 4 hinteren Zacken haben ihr primitives Verhalten bewahrt. Der Serratus posticus inferior erhält in seinen 5 Zacken Zweige von den 5 letzten Thorakalnerven, und zwar die vorderen 4 von den 4 letzten Intercostalnerven, die letzte vom Nerv. subcostalis. Sie gehen von den Nervenstämmen direkt ab, und zwar weiter ventral, als die Zweige für die Zacken des M. serratus superior. Letztere sind Zweige eines stärkeren Astes, der im übrigen zu dem M. intercostalis externus tritt. Auch hier steht hinsichtlich der Innervation der Serratus sup. in naher Beziehung

zum *M. intercostalis externus*, der *Serratus inf.* dagegen zum *M. intercostalis internus* und *M. obliquus internus*.

Cavia cobaya. Auch vom zahmen Meerschweinchen untersuchte ich mehrere Exemplare und fand die Zustände in einigen Punkten abweichend von *Cavia aperca*. Zunächst bestehen bei allen nur 12 Rippenpaare. Der *M. serratus posticus superior* besitzt auch hier 7 Zacken, aber sie inserieren an der 3^{ten} bis 9^{ten} Rippe, sind also um eine Rippe vorgeschoben. Wie dort sind die beiden ersten Zacken (an Costa III und IV inserierend) vom Ursprung an fleischig und viel kräftiger ausgebildet, als der sich anschließende Teil, der aus langer Ursprungsaponeurose nur kurze Muskelfasern hervorgehen läßt.

Die Innervation dieses Muskels ist, ebenfalls der Verschiebung entsprechend, so, daß bereits der 1^{te} Intercostalnerve einen Zweig zur 1^{ten} Zacke des *Serratus* abgibt. Dann folgen Zweige der weiteren Intercostalnerve bis zum 8^{ten}.

Der *Serratus posticus inferior* besteht aus 5 Zacken, welche an der 8^{ten} bis 12^{ten} Rippe inserieren. Sie stimmen also in der Zahl mit den Befunden bei *Cavia aperca* überein, nur sind sie um ein Segment vorgeschoben. Ihre Innervation gleicht der bei der wilden Form und ebenso das Verhalten der Muskelzacken zur Lücke im *M. intercostalis externus*: Eine solche besteht nur in den 4 letzten Intercostalräumen, also da, wo Zacken des *Serratus sup.* sich finden. Durch die Lücke wird der *M. intercostalis externus* in einen dorsalen und ventralen Abschnitt geteilt. Dem dorsalen Teil lagern die Zacken des *Serratus inf.* auf, dagegen schieben sie sich unter den dorsalen Rand des ventralen Abschnittes eine Strecke weit in die Tiefe und verbinden sich innigst mit dem *M. intercostalis internus*, der in der Lücke zu Tage tritt und mit welchem sie im Faserverlauf übereinstimmen. Das erkennt man erst, wenn man die Ursprungszacken des *Obliquus externus* ablöst und herunterschlägt, da letztere den dorsalen Rand des ventralen Teiles des *M. intercostalis externus* eine kleine Strecke dorsalwärts überlagern. Bei unverletztem *M. obliquus externus* verschwinden die Zacken des *Serratus inf.* unter den Ursprungszacken jenes Muskels.

Die Nerven für die 5 Zacken des *Musc. serratus inf.* entstammen den 4 letzten Intercostalnerve und dem *Nerv. subcostalis* und sind gleichen Ursprungs und Verlaufs wie bei *Cavia aperca*.

Coelogenys paca. Das mir vorliegende Exemplar besitzt 13 Rippenpaare. Bei der Präparation der Muskeln zeigte sich unmittelbar unter der Lederhaut der stark ausgebildete *Musc. cutaneus*, welcher von der Insertion des *Pectoralis major*, also von der Achselhöhle aus sich dorsalwärts und längs der ganzen Rumpfsseite bis zur dorsalen Mittellinie erstreckte. Er setzt sich auch auf die laterale Fläche des Oberschenkels von vorne kommend fort. Seine Fasern enden frei in der Lederhaut. Unter ihm liegt erst der *Panniculus adiposus*. Derselbe bedeckt die spinohumeralen Muskeln, welche von ihrem Ursprung abgelöst und mit dem Schultergürtel ventralwärts herabgeschlagen wurden.

Dann erst liegen die beiden *Serrati postici* in ihrer ganzen Ausdehnung frei zu Tage.

Diese beiden Muskeln bieten hier infolge ihrer Ausdehnung ein höchst interessantes Verhalten: Der *Serratus posticus superior* besitzt 11 Zacken, die an der 3^{ten} bis 13^{ten} Rippe inserieren; er erstreckt sich also bis zur letzten Rippe. Der *Serratus post. inferior* besteht aus 6 Zacken, die an der 8^{ten} bis 13^{ten} Rippe Ansatz nehmen: In den 5 hintersten Intercostalräumen bestehen also

Zacken des Serratus post. sup. und inf. zugleich; sie sind völlig voneinander getrennt, und die 5 letzten Zacken der Serratus post. sup., die von den Zacken des Serratus post. inf. überlagert werden, sind nicht etwa schwächer, als die vorderen Zacken dieses Muskels, sondern ebenso stark ausgebildet.

Die Innervation der beiden Serrati postici ist eine rein segmentale, und in den 5 letzten Intercostalräumen bezieht jede der beiden Serratus posticus-Zacken einen besonderen Nerven aus dem Intercostalnerven des gleichen Segmentes.

Das spezielle Verhalten stellt sich folgendermaßen dar:

Der Serratus posticus superior entspringt an den Dornfortsätzen des 2^{ten} bis 12^{ten} Brustwirbels. Die Ursprungssehne der 3 ersten Zacken, vom 2^{ten} bis 4^{ten} Brustwirbel, ist so kurz, daß man hier den Muskel fast direkt vom Periost der Dornfortsätze ausgehen sieht. Weiter nach hinten wird die Ursprungssehne länger, zu einer starken aponeurotischen Fascia dorsalis. Die Muskelfasern bilden einen einheitlichen, geschlossenen, platten Muskelbauch, welcher schräg ventral- und schwanzwärts verläuft, um am Vorderende des dorsalen Schenkels der 3^{ten} bis 13^{ten} Rippe zu inserieren. Der Ansatz beginnt gerade lateral von der Insertion der Ileo-costalissehnen und erstreckt sich nicht weit ventralwärts herab. Die Muskelfaserrichtung ist übereinstimmend mit der Verlaufsrichtung der Fasern des Intercostalis externus, und mit diesem Muskel verbindet sich der Serratus posticus sup. an seiner Insertion aufs innigste. Die an der 3^{ten} Rippe inserierende 1^{te} Zacke des Serratus posticus superior ist sehr schwach. Die folgende ist schon sehr kräftig und so bleiben alle Zacken, bis auf die letzte, an der 13^{ten} Rippe inserierende, die eine geringe Abnahme der Stärke zeigt.

Die 5 letzten Zacken sind von den 5 vorderen Zacken des Serratus inferior überlagert, und zwar in ihrer ganzen Ausdehnung; jedoch sind beide Muskeln im Bereich ihrer Muskelbäuche sowohl, als ihrer Ursprungsaponeurosen durch Bindegewebe völlig voneinander gesondert, so daß man sie stumpf leicht voneinander trennen kann. Zwischen den Muskelbäuchen formiert das Bindegewebe eine intermuskuläre Fascie.

Der Serratus posticus inferior entspringt vermittelt einer kräftigen aponeurotischen Fascia lumbodorsalis von den Dornfortsätzen des 9^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels. Diese Ursprungsaponeurose beginnt mit einem freien Rande, der über die Außenfläche der 9^{ten} Rippe verläuft. Hier läßt sich die Aponeurose frei aufheben von der darunter liegenden Zacke des Serratus posticus superior. Aus der Ursprungsaponeurose gehen 6 Muskelzacken hervor, die nicht eine einheitliche Muskellage bilden, sondern leicht voneinander getrennt werden können. Die vordersten Fasern einer Zacke werden sogar von den hinteren Fasern der davor gelegenen Zacke überlagert, so daß man sagen kann, die vorderen Zacken bedecken einen Teil der hinteren dachziegelartig. Die Fasern verlaufen im allgemeinen schräg ventral- und kopfwärts und inserieren in 6 Zacken am Hinterrande der 8^{ten} bis 13^{ten} Rippe. Ihre Insertion beginnt lateral etwas entfernt von der Ileo-costalisinsertion und erstreckt sich ventralwärts viel weiter herab, als diejenige des Serratus posticus superior. Besonders hervorzuheben ist noch, daß die Insertion des Serratus inf. nicht ganz einfach ist, sondern daß zwei Portionen unterscheidbar sind: Die kleinere vordere ist die von dem hinteren Teil der davor gelegenen Zacke überlagerte; sie inseriert auf der Außenfläche der 9^{ten} bis 12^{ten} Rippe. Auch ihr Verlauf ist etwas verschieden von demjenigen des größeren hinteren Teiles der Zacke, insofern er mehr dorsoventral gerichtet ist. Das scheint mir deshalb wichtig, weil hier unter dem Serratus inf. ganz getrennt von dessen beiden Portionen noch eine

ebenso starke Zacke des Serratus superior liegt. Daraus ergibt sich, daß jener vordere kleine Teil der Serratus inf.-Zacke tatsächlich ein besonders differenzierter Abschnitt des letztgenannten Muskels ist. Dieser Teil kommt nämlich auch häufig bei Formen vor, wo hier hinten die Serratus posticus superior-Zacken nicht mehr ausgebildet sind. Diese sind dann auch nicht mehr in jenen vorderen Portionen der Serratus inf.-Zacken zu erblicken. In anderem Sinne ist das Verhalten der Insertion des Serratus post. inf. noch bemerkenswert und stimmt darin mit dem Befunde bei den meisten anderen Säugetieren überein: Die Insertionszacken schieben sich ventralwärts nicht nur unter die Ursprungszacke des Obliquus externus trunci herab, sondern auch noch unter den dorsalen Rand eines ventralen Teiles des Intercostalis externus, wenigstens im 8^{ten} bis 10^{ten} Intercostalraume. In diesen Intercostalräumen besteht nämlich ein breiter Schlitz im Intercostalis externus, durch welchen dieser Muskel in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt geteilt wird. Der dorsale Teil des Intercostalis externus, welchem der Serratus posticus sup. angeschlossen ist, wird von den Zacken des Serratus post. inf. überlagert; dagegen schiebt sich der Serratus post. inf. unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles des Intercostalis externus herab. Dabei tritt er in innige Verbindung mit dem Intercostalis internus, mit welchem er gleichen Faserverlauf hat. In den beiden letzten Intercostalräumen ist nur der dorsale Teil des Intercostalis externus ausgebildet. Hier schiebt sich also die Insertion des Serratus inf. nicht unter einen ventralen Teil dieses Muskels, doch, und das ist das Wichtigste, auch hier findet die innige Verbindung des Serratus post. inf. mit dem Intercostalis internus statt. Die letzte Zacke des Serratus post. inf. setzt sich kontinuierlich in den Obliquus abdominalis internus fort.

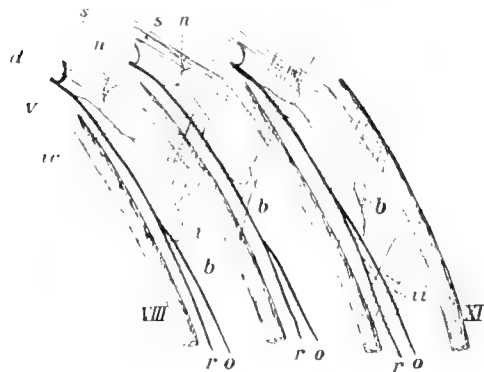


Fig. 14. *Corynorhinus paca*, 8ter bis 10ter Thorakalnerv. *n* Nerv. muscul. intercost. ext. dors.; *v* Nerv. muscul. intercost. int.; *o* Nerv. muscul. obl. ext.; *r o* Nerv. muscul. obl. int. Andere Bezeichnungen s. Textfig. 11, S. 58.

Die Innervation der Serrati postici stellt sich folgendermaßen dar: Der Serratus post. sup. wird in seinen 11 Zacken von 11 Intercostalnerven (Nervus thoracicus II—XII) versorgt. Es sind Zweige, die von jedem Intercostalnerve ganz hoch oben schon abgehen und erstens kleine Äste zum Intercostalis externus des gleichen Segmentes senden, dann zwischen den Fasern des letztgenannten Muskels unmittelbar lateral von der Ileo-costalis-Insertion hervortreten, um, schwanzwärts umbiegend, zu den Zacken des Serratus posticus sup. zu treten. Dabei zeigt sich, daß der Ast des 2^{ten} Intercostalnerve nicht nur die schwache, im 2^{ten} Intercostalraum gelegene, an der 3^{ten} Rippe inserierende 1^{te} Zacke des Serratus post. sup. versorgt, sondern auch in die dorsalen Fasern der

folgenden Zacke übergreift. Dasselbe findet sich auch an den 2 bis 3 folgenden Zacken, so daß sich hier vorne für den Serratus post. sup. sicherlich Nervensegment und Muskelzacke nicht decken, sondern ein Teil des Muskelmaterials eines Myotoms rückwärts verlagert worden ist. Das nimmt aber schwanzwärts ab, so daß die im 7^{ten} Intercostalraum gelegene Zacke des Serratus post. sup. ganz vom 7^{ten} Intercostalnerve versorgt wird. So findet es sich auch an den folgenden Intercostalräumen bis zum 12^{ten} (Textfig. 14 *n*). Durch die Art der Innervation wird die Zugehörigkeit des Serratus post. sup. zum Intercostalis externus sehr deutlich dargetan.

Der Serratus posticus inf. wird in seinen 6 Zacken genau von den 6 Thorakalnerven versorgt, in deren Rumpsegment er liegt (Textfig. 14 *b*). Im speziellen Verhalten verhalten sie sich etwas verschieden; z. B. der 8^{te} Intercostalnerve gibt hoch oben einen schwachen Zweig ab, welcher, durch den Intercostalis externus tretend, ihn versorgt und, ventralwärts weiterziehend, lateral von der Ileocostalisinsertion hervortritt, um die in diesem Intercostalraum gelegene 7^{te} Serratus post. sup.-Zacke zu versorgen. Dann teilt sich der Intercostalnerve in 2 Äste. Der eine läuft zwischen Intercostalis ext. und int. herunter, gibt einen Zweig zum Serratus post. inf. und teilt sich darauf in einen Hautast und den Muskelast für die Obliquus externus-Zacke, welche an der 7^{ten} Rippe entspringt. Im folgenden Segment entspringt hoch oben aus dem 9^{ten} Intercostalnerve der Zweig für die Zacke des Serratus superior, und etwas weiter ventral geht vom gleichen Stamm der Zweig für die Zacke des Serratus inf. ab. Dann teilt sich der Stamm in 2 Äste, deren einer als Hautast und motorischer Ast für die Obliquus externus-Zacke, welche von der 8^{ten} Rippe entspringt, weiterzieht, während der andere Endstamm, Obliquus int., Transversus und Rectus versorgt, um als Cutaneus ant. zu endigen.

Der Zweig für den Serratus inf. gibt keine weiteren Muskeläste ab.

Im 10^{ten} Intercostalraum entspringt der Nerv für den Serratus sup. hoch oben aus dem 10^{ten} Intercostalnerve und gibt Zweige zum Intercostalis externus dorsalis ab (Textfig. 14). Der Stamm des Intercostalnerve teilt sich wieder in 2 Endäste, deren einer zur Obl. externus-Zacke geht, welche an der 9^{ten} Rippe entspringt, sowie Zweige zur Haut sendet; dieser Endast gibt hier nicht den Nerven für die Zacke des Serratus inferior ab, das tut vielmehr der andere Endast, welcher weiter zum Musc. obliquus internus, Musc. transversus und rectus verläuft und als Musc. cutaneus anterior, nahe der Linea alba, endigt. Von diesem Aste wird auch der Intercostalis internus versorgt. Ähnlich findet es sich in den beiden letzten Intercostalräumen. Ferner erhält auch die zur 13^{ten} Rippe tretende letzte Zacke des Serratus post. inf. einen entsprechenden Zweig vom Nerv. subcostalis. Diese letzte Zacke geht kontinuierlich in den Obliquus internus über.

Die Art der Innervation der beiden Serrati postici läßt verschiedene Deutungen zu: Daß der Serratus post. sup. in nächster Beziehung zum Intercostalis externus steht, wurde schon hervorgehoben. Die Beziehung des Serratus posticus inf. aber stellt sich in den einzelnen Segmenten verschieden dar: In allen Segmenten, in welchen Zacken beider Serrati sich finden, werden diese nicht vom selben Nervenzweig versorgt, sondern jede erhält einen eigenen besonderen Nerven. Daraus geht hervor, daß es 2 verschiedene Muskeln sind. Während aber im 8^{ten} Intercostalraum, in welchem sich die 1^{te} Zacke des Serratus inf. findet, der Nerv dieses Muskels aus dem Obl. externus-Ast abgeht, entspringt er im folgenden Intercostalraum aus dem Intercostalnervenstamm selbst und in den 3 nächsten Segmenten wird er vom Nerven des Obliquus int. und des Intercostalis internus abgegeben. Ich bin nicht der Meinung, daß man daraus schließen müsse, die einzelnen Zacken des Serratus inf. seien aus verschiedenen Muskeln hervorgegangen. Vielmehr beurteile ich, aus Vergleichung des Muskelverhaltens und der Beziehung zu den Nerven, die Zugehörigkeit des Serratus inf. zum System des Intercostalis internus und Obliquus internus als eine nähere, wie die in dem 1^{ten} Segmente hervortretende Beziehung zum System des Obliquus externus.

Dasyprocta aguti. Der Panniculus carnosus des von mir untersuchten Exemplars war sehr kräftig entwickelt und besaß die gleiche Ausdehnung wie bei *Coleogenys faga*. Er ist auch hier ein Ausbreitungsprodukt des Pectoralis major.

Es finden sich 13 Rippenpaare. Nach Zurückschlagen des Musculus cutaneus mußte der Latissimus dorsi, der sich bis zur letzten Rippe erstreckt, an seinem Ursprung abgelöst werden, ebenso die weiteren spinohumeralen Muskeln. Mit diesen wurde der Schultergürtel ventral herabgedrängt, worauf die Serrati postici ganz zu übersehen waren:

Der Serratus posticus superior besteht aus 11 Zacken, welche an der 3^{ten} bis 13^{ten} Rippe inserieren. Seine 5 letzten Zacken werden von ebenso vielen des Serratus posticus inf. überlagert und sind erst nach Wegnahme der letzteren sichtbar. Der Serratus posticus inf. besteht aus 6 Zacken, welche an den 6 letzten Rippen inserieren. Die 5 vorderen Zacken bedecken die 5 letzten Zacken des Serratus post. sup., die 6^{te} Zacke geht kontinuierlich in den Obliquus abdominis internus über. Die speziellen Verhältnisse der Serrati postici stellen sich folgendermaßen dar:

Der Serratus posticus superior entspringt mittelst einer aponeurotischen Fascia dorsalis von den Dornfortsätzen des letzten Hals- bis 12^{ten} Brustwirbels. Die Ursprungssehne der 2 vorderen Zacken ist kurz, dieser vordere Teil des Muskels ist sehr kräftig. Der einheitliche Muskelbauch stellt eine Muskelplatte dar, deren Faserverlauf schräg ventral- und schwanzwärts gerichtet ist. Der Bauch sondert sich ventralwärts in einzelne Zacken, welche am Vorderrande des dorsalen Schenkels der 3^{ten} bis 13^{ten} Rippe inserieren. Unmittelbar lateral von der Insertion des Ileo-costalis beginnend, erstreckt sich jede Zacke eine kurze Strecke ventralwärts herab. Dabei treten ihre Fasern in innige Verbindung mit dem Intercostalis externus, mit dem sie im Faserverlauf übereinstimmen. Wenn auch der vorderste Teil des Serratus post. sup. der kräftigste ist, so ist doch die zur 3^{ten} Rippe tretende 1^{te} Zacke schwächig, und erst die 2^{te} und 3^{te} zur 4^{ten} und 5^{ten} Rippe tretenden Zacken sind stärker entwickelt. Von der 4^{ten} bis zur 11^{ten} Zacke, die an der 6^{ten} bis 13^{ten} Rippe inserieren, zeigt indessen dieser Muskel eine gleichmäßig kräftige Ausbildung; die zur letzten Rippe tretende Zacke ist kaum merklich schwächer, als die vorhergehenden. Daß im vorderen Teil des Muskels offenbar mehrere Muskelsegmente zusammengeschoben sind, ergibt die Innervation. Dadurch wird auch die stärkere Ausbildung dieses vorderen Teiles verständlich. Der Serratus posticus inferior entspringt von einem Blatt der Fascia lumbodorsalis, welches der Ursprungsaponeurose des Serratus post. sup. frei auflagert. Die Aponeurose und der Serratus post. inf. zeigen einen vorderen freien Rand, von dem aus der Muskel leicht stumpf aufgehoben werden kann. Zwischen ihm und dem darunterliegenden Serratus superior findet sich eine deutliche trennende Fascie. Die 6 Zacken des Serratus inf. sind mehr voneinander getrennt, als diejenigen des superior. Ihr Faserverlauf ist schräg ventral- und kopfwärts gerichtet. Der Ursprung beginnt am Dornfortsatz des 10^{ten} Brustwirbels und erstreckt sich bis zum Dornfortsatz des 2^{ten} Lumbalwirbels. Die Insertion der 6 Zacken findet am Hinterrande der 8^{ten} bis 13^{ten} Rippe statt, und zwar an deren dorsalem Schenkel. Sie beginnt eine Strecke weit lateral von der Ileo-costalisinsertion und erstreckt sich ventralwärts viel weiter herab, als die Insertion des Serratus post. sup. Die Muskelzacke tritt dabei auch in charakteristische Beziehung zu dem Obliquus externus trunci, sowie zum Intercostalis externus und internus. Alle 6 Zacken des Serratus post. inf. schieben sich eine weite Strecke ventralwärts

unter die Ursprungszacken des *Obliquus externus* von den 6 letzten Rippen. Man muß also diese aufheben, um das Endverhalten der *Serratus*-Insertion zu übersehen. Dabei erkennt man, daß im 8^{ten} bis 11^{ten} Intercostalraum der *Intercostalis externus* durch eine breite Spalte unterbrochen ist, welche ihn in eine dorsale und eine ventrale Portion teilt. Diese Spalte findet sich nur in den Intercostalräumen, in welchen eine Zacke des *Serratus posticus inferior* besteht. Schon im 7^{ten} und ebenso in allen vorderen Intercostalräumen fehlt sie. Daraus erwächst die Vorstellung, daß zwischen dieser Sonderung des *Intercostalis externus* und dem *Serratus inf.* eine Beziehung ist, wobei der *Intercostalis externus* lediglich eine passive Rolle spielt: er wird vom *Serratus inf.* durchsetzt. Von der dorsalen Mittellinie herabtretend, lagert jede Zacke, außer der letzten, auf dem *Serratus post. sup.* und der damit verbundenen dorsalen Portion des *Intercostalis externus*. Dann tritt der *Serratus post. inf.* in Verbindung mit dem *Intercostalis internus*, welcher in der *Externus*-Lücke sichtbar wird. Der *Serratus inf.* tritt mit dem *Intercostalis internus*, mit dessen Faserverlauf er übereinstimmt, noch eine Strecke weit unter den dorsalen Rand der ventralen Portion des *Intercostalis externus* herab. Die 2 letzten Zacken zeigen darin ein anderes Verhalten: im letzten Intercostalraum besteht mit der letzten Zacke des *Serratus post. sup.* nur die dorsale Portion des *Intercostalis externus*. Hier schließt sich die 5^{te} Zacke des *Serratus post. inf.* einfach dem *Intercostalis internus* an. Die zur 13^{ten} Rippe tretende letzte Zacke des *Serratus post. inf.* geht kontinuierlich in den *Obliquus internus* über.

Die Innervation der *Serrati postici* ist auch hier eine regelmäßig segmentale: Jeder Intercostalnerv entsendet einen Zweig zu einer Zacke des *Serratus post. sup.* Dabei bestehen im Bereich der vorderen Zacken Unregelmäßigkeiten, die auf eine Muskelverschiebung hinweisen. In den 5 letzten Intercostalräumen gibt jeder Intercostalnerv sowohl einen Zweig zur Zacke des *Serratus post. sup.*, als auch einen solchen zur *Serratus inferior*-Zacke des betreffenden Rumpsegmentes. Beide Nerven entspringen aus Muskelzweigen für die Intercostalmuskeln.

Im Speziellen stellt sich dies folgendermaßen dar:

Jeder Intercostalnerv gibt unmittelbar, nachdem er den *Ram. visceralis* zum Grenzstrang entsendet hat, einen Ast ab, welcher den *Musculus intercostalis externus* versorgt. Derselbe verläuft unter dem letztgenannten Muskel und gibt zunächst einen motorischen Ast ab, welcher bis zum lateralen Rande der *Ileocostalis*-Insertion den Stamm noch begleitet, dann aber zwischen den Fasern des *Intercostalis externus* durchtretend, zum *Serratus posticus superior* verläuft. Dabei biegt er schwanzwärts und leicht dorsalwärts um.

Schon der 1^{te} Intercostalnerv gibt einen solchen Zweig zum *Serratus posticus sup.* ab, und zwar zur 1^{ten} Zacke, welche aber nicht im 1^{ten}, sondern im 2^{ten} Intercostalraum liegt und an der 3^{ten} Rippe inseriert. Es macht bei Lupenbetrachtung den Eindruck, als ob die ganze im 2^{ten} Intercostalraum liegende 1^{te} Zacke dieses Muskels vom 1^{ten} Intercostalnerven innerviert werde, somit eine Verlagerung des Muskelmaterials um ein Segment nach hinten stattgefunden habe. Ebenso verhält es sich an der folgenden Zacke. Doch ändert es sich von der 3^{ten} Zacke an deutlich in dem Sinne, daß der *Serratus*-nerv nicht mehr ganz zur Zacke des folgenden Segmentes tritt, sondern schon einen Teil der Fasern der im gleichen Segment gelegenen Zacke innerviert. Die im 6^{ten} Intercostalraum gelegene, an der 7^{ten} Rippe inserierende Zacke wird dann ganz vom 6^{ten} Intercostalnervenast versorgt, und so bleibt es auch bis zur letzten im 12^{ten} Intercostal-

raum liegenden, an der 13^{ten} Rippe inserierenden Zacke, welche ganz vom betreffenden Zweige des 13^{ten} Intercostalnerven innerviert wird (Textfig. 15. *ss*).

Die 6 Zacken des Serratus post. inferior beziehen eine jede ihren Nerven aus dem Intercostalnerven, in dessen Segment sie liegt. Im Speziellen stellt sich das aber ungleich dar (Textfig. 15. *si*). Die 1^{te} im 8^{ten} Intercostalraum liegende Zacke erhält ihren Nerven aus dem 8^{ten} Intercostalnerven, und zwar ist es ein Zweig des oben geschilderten hoch entspringenden Astes, welcher den Musc. intercostalis ext. sowie den Serratus post. sup. des gleichen Segmentes innerviert hat. Der auf dem Intercostalis int. herunter verlaufende Ast entsendet einen Zweig, welcher nahe dem Hinterende der 8^{ten} Rippe nach hinten umbiegend zur 1^{ten} Zacke des Serratus posticus inferior tritt. Der Nerv zieht dann weiter ventralwärts durch die Lücke im Intercostalis externus durch,

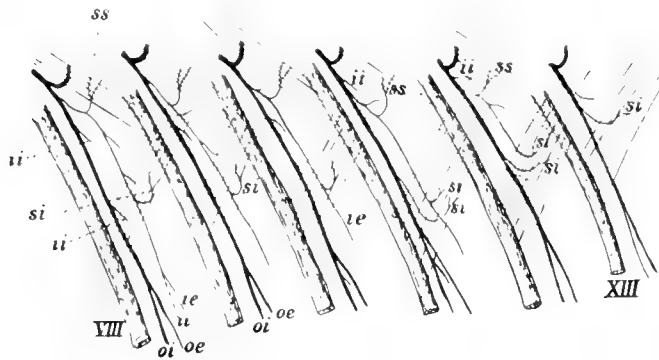


Fig. 15. *Dasyprocta aguti*, die 6 letzten Thorakalnerven mit den Zweigen für die Musculi serrati postici: *ss* superior, *si* inferior; *ie* Nerv. musc. intercostal. ext.; *ii* Nerv. musc. intercostal. int. VIII XIII die Rippen.

auf dem Intercostalis int. weiter verlaufend, und tritt dann unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles des Intercostalis externus, den er versorgt. Dieser Nerv gibt auch einen kleinen Zweig zum Intercostalis internus, der im übrigen mehrere Zweige direkt aus dem Intercostalnervenstamm bezieht. Im 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalraum verhält es sich ebenso. Der Muskelast für den Intercostalis externus gibt hoch oben den motorischen Nerven für die Zacke des Serratus superior ab und im weiteren Verlauf auch den Nerven für die Zacke des Serratus inferior.

Dagegen zeigt sich ein anderes Verhalten im 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalraum (Textfig. 15). Hier gibt der Muskelast für den Intercostalis externus ebenfalls zuerst den Zweig für den Serratus superior ab, dann weiter ventral einen Ast für den Serratus inferior. Allein dieser letztere Zweig versorgt nur den dorsalen Abschnitt dieser Muskelzacke; weiter ventral tritt noch ein besonderer und zwar größerer Zweig vom Intercostalnervenstamm direkt ab, welcher sich zu dem ventralen größeren Teil der Zacke des Serratus posticus inferior begibt. Dieser Zweig geht, unter anderen schwächeren Zweigen für den Musc. intercostalis internus, vom Hauptstamme ab. Die letzte zur 13^{ten} Rippe tretende Zacke des Serratus inferior, welche vom Nerv. subcostalis versorgt wird, erhält von diesem einen Zweig, welcher genau dem zuletzt geschilderten ventralen Aste der beiden vorhergehenden Zacken dieses Muskels entspricht. Jener dorsale Ast, der den Intercostalis ext. und Serratus sup. versorgt, fehlt mit diesen Muskeln hinter der letzten Rippe ganz.

Die Beurteilung der beiden Serrati postici ist in diesem Falle schwierig. Der Serratus posticus superior zeigt nicht nur im Faserverlauf, sondern auch in der Innervation seine Zugehörigkeit zum Intercostalis externus. Der Serratus posticus inferior dagegen würde zwar dem Verhalten seines Faserverlaufs entsprechend und ferner gemäß seiner tiefen Insertion und Verbindung mit dem Intercostalis internus diesem Muskel zuzurechnen sein. Doch ergibt sich dann die Schwierigkeit, daß an seinen 3 vorderen Zacken der gleiche Nervenast ihn versorgt, der auch den Serratus superior innervierte. Daraus könnte eventuell der Schluß gezogen werden, daß er doch nur ein ventralwärts ausgebildeter Teil des Serratus posticus superior sei, und die beiden

Serrati postici würden dann, wie nach der seitherigen Auffassung, stammesgeschichtlich einen einheitlichen Muskel darstellen. Hierbei ist zu bedenken, daß der bewußte Ast nicht nur die Zacken des Serratus posticus superior und inferior innerviert, sondern auch den Intercostalis externus, sowie Teile des Intercostalis internus. Die 3 letzten Zacken des Serratus inferior werden aber außerdem von einem weiter ventral aus dem Intercostalnerve abgehenden Nervenzweig versorgt, welcher sich gerade so verhält, wie andere, in seiner Nähe vom Nerven abgehende, Aeste für den Intercostalis internus. Dies alles bedacht, wird die nähere Zuhörigkeit des Serratus posticus inferior zum Intercostalis internus eine wohl erwiesene.

Hydrochoerus capybara. Bei dieser Form, von der mir ein Exemplar zur Untersuchung vorlag, besteht ein mächtiger Panniculus carnosus, der von der Insertion des Pectoralis major aus sich auf die ganze Rumpffseite ausdehnt. Die vorderen Fasern, dorsalwärts die Scapula überlagernd, erstrecken sich bis zur dorsalen Mittellinie. Von da an verlaufen die Fasern zuerst schräg dorsal- und schwanzwärts, dann allmählich horizontal schwanzwärts. Sie breiten sich aufwärts bis zur dorsalen Mittellinie, nach hinten bis an die Außenfläche des Oberschenkels aus. Der Muskel bildet eine einheitliche geschlossene Platte, deren Fasern im Stratum subcutaneum frei enden. Er wurde gegen die Achselhöhle zurückgeschlagen. Dabei war erkennbar, daß er sich sehr nahe der Lederhaut fand, während die Masse des Panniculus adiposus unter ihm lag. Dadurch wird die Einwirkung des Muskels auf das Integument eine unmittelbare und also viel vollkommenere.

Nach Ablösung des Muskels wurden die spinodorsalen Muskeln, Latissimus dorsi, Trapezius und Rhomboides, von ihrem Ursprung abgetrennt und ventralwärts mit dem Schulterblatt herabgedrängt, so daß dann die beiden Serrati postici frei lagen. Das Tier besitzt 13 Rippenpaare.

Der Serratus posticus superior erstreckt sich mit 10 Zacken von der 4^{ten} bis 13^{ten} Rippe. Seine 4 letzten Zacken werden von den 4 vorderen des Serratus post. inf. überlagert (Textfig. 16, S. 74).

Der Serratus posticus inferior besteht aus 5 Zacken, welche an der 9^{ten} bis 13^{ten} Rippe inserieren. Während seine 4 vorderen Zacken den Serratus sup. bedecken, treten sie ventralwärts mit ihrer Insertion in die Tiefe durch einen Spalt des Intercostalis externus und schließen sich eng dem Intercostalis internus an. Die letzte, zur 13^{ten} Rippe tretende Zacke setzt sich kontinuierlich in den Obliquus internus fort.

Das genauere Verhalten der beiden Muskeln ist folgendes:

Der Serratus posticus superior entspringt mit einer Aponeurose von den Dornfortsätzen des 2^{ten} bis 12^{ten} Brustwirbels. Im Bereich der 3 ersten Zacken ist die Aponeurose kurz, die Muskelfasern sind länger, als an den hinteren. Die 1^{te} Zacke, an der 4^{ten} Rippe inserierend, ist sehr schwach muskulös, die beiden folgenden sind die kräftigsten des ganzen Muskels. Von der 4^{ten} bis 9^{ten} Zacke ist deren Länge und Stärke ziemlich gleich, die 10^{te} Zacke ist um ein wenig schwächer, als die vorhergehenden.

Dies mag wohl mit der Verkümmernng der letzten Rippe zusammenhängen. Der Verlauf der Fasern ist der bekannte ventral- und schwanzwärts gerichtete. Darin stimmt er ganz mit dem Intercostalis externus überein. An der Insertion verbindet er sich auch mit diesem Muskel aufs innigste. Die Insertion findet sich am Vorderrande des dorsalen Schenkels der 4^{ten} bis

13^{ten} Rippe. Sie beginnt lateral neben der Insertion des Ileocostalis und erstreckt sich nur wenig weit herab. Von ihrem ventralen Ende an setzt sich der Intercostalis externus im 4^{ten} bis 8^{ten} Intercostalraum beträchtlich stärker fort, als er dorsal, bedeckt vom Serratus, besteht.

Der Serratus posticus inferior entspringt mit einer starken Ursprungsaponeurose von den Dornfortsätzen des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels. Die Aponeurose überlagert frei die Ursprungsaponeurose der 4 letzten Zacken des Serratus superior, ebenso wie auch die Muskeln selbst frei aufeinander liegen und durch eine Fascie voneinander getrennt sind. Man kann demnach den Serratus inferior, dessen vorderer freier Rand scharf abgegrenzt ist, von vorn her leicht stumpf von dem unterliegenden Serratus superior aufheben und dorsalwärts bis zu den Dornfortsätzen der Wirbel ablösen. Der Verlauf der Muskelfasern des Serratus inferior ist schräg ventral- und kopfwärts gerichtet, und die Insertion findet in 5 Zacken an dem hinteren Rande der dorsalen Schenkel der 9^{ten} bis 13^{ten} Rippe statt. Sie beginnt etwas entfernt lateral von der Insertion der Ileocostalissehnen und erstreckt sich beträchtlich weiter ventralwärts, als der Serratus

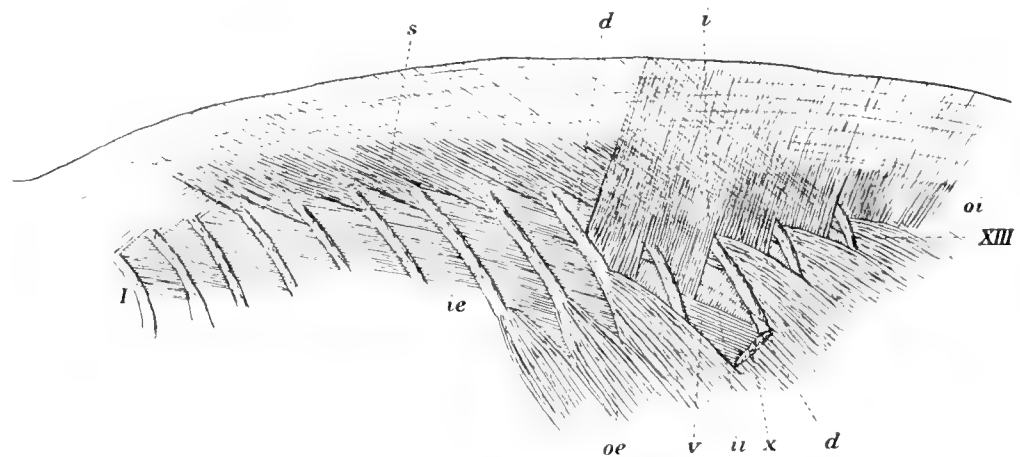


Fig. 16. *Hydrochoerus capybara*. I—XIII die Rippen; *s* Musc. serrat. post. sup.; *i* Musc. serr. post. inf.; *ie* Musc. intercostal. ext.; *d* Musc. intercostal. ext. dorsal.; *v* Musc. intercost. ext. ventr.; *ii* Musc. intercostal intern., im Schlitz als Musc. intercost. ext. sichtbar; bei *x* eine Ursprungszacke des Musc. obliquus externus (*oe*) weggelassen; *oi* Musc. obliq. int.

superior. Auch hier besteht die wichtige Beziehung der Muskelzacken zu dem Ursprung des Obliquus externus trunci: dessen von den 5 letzten Rippen entspringende Zacken überlagern dorsalwärts die Insertion der Serratus inferior-Zacken (Textfig. 16 *i*, *oe*). Ferner findet sich in dem 9^{ten} bis 11^{ten} Intercostalräume eine breite Lücke im Intercostalis externus, wodurch derselbe in eine dorsale und eine ventrale Portion getrennt wird (*d*, *v*). Zwischen beiden ist der Intercostalis internus sichtbar (*ii*). Die Lücke wird von den 3 vorderen Zacken des Serratus inf. durchsetzt. Diese lagern auf den Zacken des Serratus superior und dem dorsalen Teil des Intercostalis externus. Sie schieben sich aber unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles dieses Muskels herab. Hierbei vereinigen sie sich mit dem Intercostalis internus, mit dem sie im Faserverlauf übereinstimmen. Im letzten (12^{ten}) Intercostalraum fehlt ein ventraler Teil des Intercostalis externus. Die hier befindliche 4^{te} Zacke des Serratus inf. schließt sich aber ebenso an den Intercostalis internus an, wie in den davor gelegenen Segmenten. Diese und die letzte Zacke werden von den Ursprungszacken des Obliquus externus bedeckt. Daß die letzte Serratus inferior-Zacke vom Obliquus internus nicht scharf abgrenzbar ist, wurde schon erwähnt.

Die Innervation der Serrati postici wird vom 2^{ten} bis 13^{ten} Thorakalnerven, und zwar von deren ventralen Aesten geleistet. Die Innervation des Serratus posticus superior ist sehr gleichartig: jeder Intercostalnerve, vom 2^{ten} bis 12^{ten}, gibt an seinem Beginn zuerst einen Zweig ab, welcher in den Musc. intercostalis externus tritt und dann einen Ast entsendet, der lateral von der Ileo-costalisinsertion hervorkommt, um schräg dorsal- und schwanzwärts zur Serratuszacke zu verlaufen, in welcher er sich verteilt. Es besteht aber insofern eine Unregelmäßigkeit, als im 2^{ten} Intercostalraum noch keine Serratuszacke sich findet, während doch der 2^{te} Intercostalnerve schon einen Serratuszweig abgibt. Dieser verläuft nach hinten über die 3^{te} Rippe und gelangt in die 1^{te}, im 3^{ten} Intercostalraum gelegene Serratuszacke. Auch der Serratuszweig des 3^{ten} Intercostalnerven tritt über die 4^{te} Rippe zur Serratuszacke des 4^{ten} Intercostalraumes. Es werden also die beiden ersten Serratuszacken nicht vom Intercostalnerve des Segmentes, in dem sie liegen, sondern von dem Nerven des davor gelegenen Segmentes innerviert. Das bleibt aber an den folgenden Zacken nicht so, sondern schon an der 3^{ten} Zacke im 5^{ten} Intercostalraum zeigt sich, daß sie in ihrem dorsalen Teil zwar auch vom 4^{ten} Intercostalnerve versehen wird, ihre ventralen Muskelfasern aber schon Nerven vom 5^{ten} Intercostalnerve beziehen, so daß dessen Serratuszweig nur zum Teil in den folgenden Intercostalraum verläuft. In den beiden folgenden Zacken werden immer mehr Muskelfasern von dem Intercostalnerve des gleichen Segmentes innerviert, und die im 8^{ten} Intercostalraum gelegene 6^{te} Zacke wird ganz vom Serratuszweig des 8^{ten} Intercostalnerven versorgt. Von da an verhält es sich bis zur letzten Zacke im 12^{ten} Intercostalraume regelmäßig so, daß der Intercostalnerve die Serratus superior-Zacke seines Segmentes ganz versieht.

Wenn somit auch die Innervation des Serratus posticus superior eine metamere ist, so ist sie doch nicht ganz regelmäßig, denn es werden die 10 Zacken von 11 Nerven versorgt.

An den vorderen Zacken ist offenbar eine leichte Verschiebung des Muskelmaterials nach hinten erfolgt. Diese Verschiebung nimmt aber nach hinten fortschreitend ab und besteht vom 8^{ten} Intercostalraume an nicht mehr. Dadurch, daß der Ast für den Serratus superior in allen Zacken ein Zweig des Nerven für den Intercostalis externus ist, ergibt sich die Zugehörigkeit des Serratus zu letzterem Muskel.

Die Zacken des Serratus posticus inferior, 5 an der Zahl, werden alle von dem Intercostalnerve versorgt, in dessen Segment sie liegen; die 5^{te} bezieht in entsprechender Weise einen Ast aus dem Nervus subcostalis. Im Speziellen verhält sich dies aber in den einzelnen Segmenten verschieden. Die vorderste Zacke des Serratus inferior, im 9^{ten} Intercostalraum gelegen, wird vom 9^{ten} Intercostalnerve mit einem einzigen Zweig versehen, welcher ebenfalls von dem hoch oben den Intercostalnerve verlassenden Ast für den Intercostalis externus abgeht. Derselbe Ast hat vorher schon den Zweig für die Serratus superior-Zacke dieses Segmentes abgegeben. Der ganze Nerv beschränkt sich auf die Innervation des dorsalen Teiles des Intercostalis externus und die beiden Serratuszacken. Vom Stamm des Intercostalnerven geht weiter ventral ein besonderer Zweig ab für den ventralen Teil des Intercostalis externus.

Die Innervation des Intercostalis internus wird durch 3 schwache Aeste geleistet, die nacheinander vom Intercostalnervenstamme direkt entspringen. Der 1^{te} verläßt den Stamm schon hoch oben, unmittelbar nachdem jener Ast für den dorsalen Teil des Intercostalis externus und die beiden Serratuszacken abgegangen ist. (Ich füge hier noch bei, daß es mir scheinen will,

als wenn von diesem Nerven auch feine Aestchen zu den oberen Teilen des Intercostalis internus gingen, so daß von ihm also nicht nur der Intercostalis externus und die beiden Serratuszacken, sondern auch Teile des Intercostalis internus versorgt werden.) Die folgenden Zweige für den Intercostalis internus verlassen den Intercostalnerven weiter ventral, der 3^{te} sogar erst nach der Hauptteilung dieses Nervenstammes. Der Intercostalnerv teilt sich stets in 2 Aeste. Der eine geht zur Haut (Ram. lateralis) und versorgt die Zacke des Obliquus externus, die an der vorhergehenden Rippe, hier also der 8^{ten}, entspringt. Er tritt über die 9^{te} Rippe nach vorn in seinen Muskel. Der 2^{te} Endast verläuft unter dem Intercostalis internus ventralwärts und versieht den letzteren Muskel mit einem schwachen Zweig, tritt dann zum Rectus und endigt als ventraler Hautast. Ich führe dies alles ausführlich an, weil es zum Verständnis der Innervation der folgenden Zacken des Serratus inferior notwendig ist.

Im 10^{ten} Intercostalraum verhält sich der Intercostalnervenstamm genau wie im Vorsegment. Sein Stamm gibt hoch oben zuerst den Nerven für Intercostalis externus und Serratus superior ab. Dann folgt ein Ast für den Intercostalis internus und darauf ein Nerv für den Serratus posticus inferior, der aber nur dessen dorsalen Abschnitt versorgt. Dieser erhält von dem 1^{ten} Ast für den Intercostalis externus ein feines Fädchen. Ferner teilt sich nun der Intercostalnerv in die beiden Hauptendäste, und von diesen beiden gibt der unter dem Intercostalis internus zum Rectus und Cutaneus ant. verlaufende Ast den stärksten Zweig zum Serratus post. inf. ab. Der letztgenannte Muskel bezieht somit zweierlei Nerven: einen weiter dorsal entspringenden und einen weiter ventral den Stamm verlassenden. Eine nähere Beziehung zu dem System des Intercostalis internus und Obliquus internus ist hier mit Hinblick auf die Innervation unverkennbar.

Im 11^{ten} Intercostalraum beschränkt sich der 1^{te} Ast des Intercostalnerven darauf, den Intercostalis externus dorsalis und den Serratus post. sup. zu versorgen. Der Serratus post. inf. bezieht nur einen einzigen Zweig, und zwar einen dem ventralen Zweig des vorigen Segmentes entsprechenden, der auch hier weit ventral vom tiefen Endast des Intercostalnerven abgegeben wird. Der Intercostalis internus wird von mehreren Zweigen versorgt, welche nacheinander den Intercostalnerven verlassen, und unter ihnen ist ein etwas stärkerer Ast der Nerv für die Zacke des Serratus posticus inferior.

Im 12^{ten} Intercostalraum ist die Innervation der Serratus superior-Zacke ähnlich wie im Vorsegment. Der Serratus posticus inferior erhält auch hier nur einen einzigen Nerven. Derselbe ist aber nicht ein Zweig des tiefen, sondern des oberflächlichen Endastes des Intercostalnervenstammes, der weiterhin bekanntlich die Zacke des Obliquus externus von der 11^{ten} Rippe versorgt und als Nervus cutaneus lateralis endigt.

Der Nervus subcostalis gibt keinen hoch entspringenden Ast ab, da hinter der 13^{ten} Rippe der Intercostalis externus sowie eine Zacke des Serratus posticus superior fehlt. Es besteht nur eine Zacke des Serratus posticus inferior und diese wird genau so versorgt, wie die Serratus inferior-Zacke im Vorsegment, d. h. sie erhält einen einzigen Nerven aus dem oberflächlichen Endast des Subcostalnerven, welcher die von der 12^{ten} Rippe entspringende Zacke des Obliquus externus trunci weiterhin versorgt. Der tiefe Endast versorgt den Obliquus internus, Transversus und Rectus. Es soll hier besonders hervorgehoben werden, daß die Innervation der letzten Serratus inferior-Zacke eine von der Obliquus internus-Versorgung verschiedene ist,

obgleich jene Zacke kontinuierlich in diesen Muskel übergeht. Daraus schließe ich, daß der Serratus inferior zwar im allgemeinen dem System des Obliquus internus nahesteht, sein Verhältnis zum Intercostalis internus aber doch ein näheres ist.

Ueberblicken wir nochmals das gesamte Verhalten der beiden Serrati postici bei *Hydrochoerus capybara*, so erkennen wir ohne weiteres eine nahe Beziehung des Serratus posticus superior zum Intercostalis externus. Dies gibt sich in seinem Verhalten als Muskel sowohl, als auch in seiner Innervation aufs deutlichste zu erkennen. Der Faserverlauf ist der gleiche. Der innige Anschluß des Muskels bei seiner Insertion an den Intercostalis externus ist unverkennbar und ebenso die Tatsache, daß der Intercostalis externus sich ventral vom unteren Rande des Serratus posticus an als viel mächtigere Muskellage ventralwärts fortsetzt. Ich würde auch ohne weiteres daraus schließen, daß der Serratus superior eine Portion des Intercostalis externus darstellt, die dorsalwärts an der deckenden Fascie der spinodorsalen Muskeln Ursprung gewonnen und sich oberflächlich ausgedehnt hat, wenn einige Tatsachen der Innervation nicht zur Vorsicht mahnten. Die angedeutete Auffassung kann für die 6 letzten Zacken des Muskels ohne weiteres gelten, auch hinsichtlich der Innervation. An den 4 vordersten Zacken bildet aber die Verschiebung des Muskels nach hinten, die in der Innervation zum Ausdruck kommt, eine Schwierigkeit. Doch meine ich, es handelt sich hier nur um eine Komplikation durch Muskelwanderung, die die Grundauffassung nicht alteriert. Darauf ist im zusammenfassenden Teil näher einzugehen.

Der Serratus posticus inferior ist hinsichtlich seines Verhaltens als Muskel so zu beurteilen, daß er etwas vom Serratus superior Verschiedenes ist.

Er bedeckt mit seiner Ursprungssehne und einem Teil seines Muskelbauches den Serratus superior. Während er an seinem Ursprung sehr oberflächlich liegt, tritt er mit seiner Insertion in die Tiefe. Er veranlaßt eine schlitzartige Unterbrechung des Intercostalis externus, durch welche hindurch er in die Tiefe zum Intercostalis internus in nächste Beziehung tritt. Dem Faserverlauf nach und dem Endverhalten seiner Insertion gemäß kann man ihn als einen Teil des Intercostalis internus auffassen, hervorgegangen aus oberflächlichen Fasern, welche, die Lage des Intercostalis ext. durchbrechend, Ursprung an der diesen Muskel deckenden Fascie genommen haben. Damit wird eine große Reihe von Tatsachen verständlich. Aber auch hier bildet die Innervation eine gewisse Schwierigkeit, insofern die beiden ersten Zacken ihre Nerven vom gleichen Stamm erhalten, der vorher auch die Serratus superior-Zacke des gleichen Segmentes versorgte. Allerdings erhält schon die folgende Zacke außerdem einen zweiten Nerven, der selbständig aus dem Intercostalnerve entspringt und sich zwanglos in die Reihe der Nerven des Intercostalis internus einreihen läßt. An den 3 hinteren Zacken besteht der ventrale Nerv allein, eine Beziehung zum Serratus superior fehlt. Doch ist auch hier wieder eine Besonderheit, da der Nerv der beiden letzten Zacken von dem Obliquus externus-Ast abgegeben wird. Diese Schwierigkeiten sind aber wohl zu lösen und stellen die genannte Ableitung des Serratus posticus inferior aus dem Intercostalis internus, wie mir scheint, nicht in Frage. In der zusammenfassenden Besprechung komme ich darauf zurück.

Myopotamus coypu. Der Sumpfbiber wurde in einem Exemplar untersucht. Das Tier besaß 13 Rippenpaare. Die Serrati postici wurden in der mehrfach besprochenen Weise freigelegt. Das Tier in Seitenlage ließ erkennen, daß die Serrati postici, wie bei vielen anderen Nagern, sehr stark ausgebildet sind.

Der Serratus posticus superior besteht aus 10 Zacken, welche an der 4^{ten} bis 13^{ten} Rippe inserieren, der Serratus posticus inferior besitzt 6 Zacken, die an der 8^{ten} bis 13^{ten} Rippe ihren Ansatz nehmen. Die 4 letzten Zacken des Serratus superior werden von den 4 vorderen Zacken des Serratus inf. überlagert. Es bestehen somit hier 4 Intercostalräume (der 8^{te} bis 11^{te}), in welchen sowohl eine Zacke des Serratus superior als eine solche des Serratus inferior sich findet. Die Innervation wird von sämtlichen Nervi intercostales und dem Nerv. subcostalis geleistet.

Die speziellen Verhältnisse stellen sich folgendermaßen dar (Textfig. 17):

Der Serratus posticus superior entspringt mittelst der Fascia dorsalis von den Processus spinosi des 2^{ten} bis 11^{ten} Brustwirbels. Seine Muskelfasern, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, bilden einen einheitlichen platten Muskelbauch, der von vorn nach hinten an Stärke

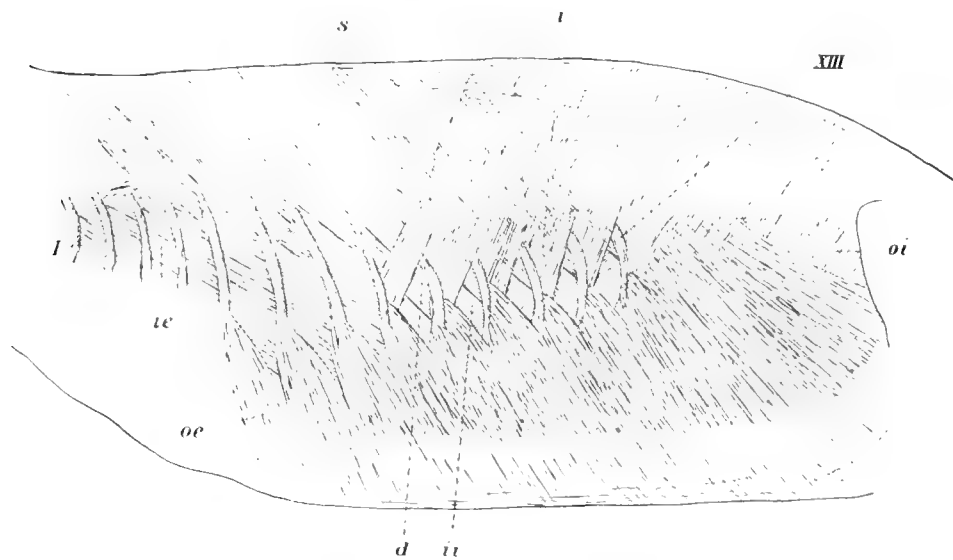


Fig. 17. *Myopotamus capra*. Bezeichnungen s. Textfig. 16, S. 74.

etwas abnimmt. Der Muskelbauch sondert sich erst bei seiner Insertion in einzelne Zacken. Diese inserieren am vorderen

Rande des dorsalen Schenkels der 4^{ten} bis 13^{ten} Rippe, und zwar beginnt der Ansatz gerade lateral von demjenigen des Ileocostalis, dem er aufgelagert ist, und erstreckt sich eine kurze Strecke ventralwärts

herab. Um die 4 hintersten Zacken zu er-

kennen, hat man den Serratus posticus inferior wegzunehmen (Textfig. 18). Der Faserverlauf des Serratus posticus superior stimmt genau mit demjenigen des Intercostalis externus überein und mit diesem Muskel vereinigen sich auch die Fasern an der Insertion auf innigste.

Der Serratus posticus inferior entspringt mittelst der Fascia lumbodorsalis von den Dornfortsätzen des 10^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Diese Ursprungsaponeurose liegt ganz frei auf der Ursprungsfascie des Serratus post. sup. auf, so daß sie, wenn man den Muskel an der Insertion abtrennt und dorsalwärts aufhebt, ohne Präparation bis zu den Dornfortsätzen zurückgeschlagen werden kann. Die Fasern des Serratus posticus inferior formieren 6 getrennte Muskelhäuche. Sie verlaufen schräg ventral- und kopfwärts, um am Hinterrande des dorsalen Schenkels der 8^{ten} bis 13^{ten} Rippe, also in 6 Zacken, zu inserieren (Textfig. 17 *i*). Der Ansatz beginnt eine Strecke weit lateralwärts von der Ileocostalisinsertion und erstreckt sich weit ventralwärts herab. Dabei schieben sich alle 6 Zacken unter den dorsalen Rand der Ursprungszacken des Obliquus externus trunci; und wenn man die letzteren ventralwärts herabpräpariert, so erkennt man, daß die 5 vorderen Zacken des Serratus inf. auch unter den dorsalen Rand eines ventralen Intercostalis externus eine Strecke weit herabziehen. Der Intercostalis externus

ist in den 5 letzten Intercostalräumen durch eine breite Lücke unterbrochen, so daß ein dorsaler und ventraler Abschnitt unterschieden werden kann (Fig. 18 *dv*). In dieser Lücke ist der Intercostalis internus sichtbar (*ii*). Der Serratus posticus inf. liegt nun dem dorsalen Teil des Intercostalis externus in den 5 letzten Intercostalräumen auf und ebenso den letzten Zacken des Serratus post. sup., der mit dem dorsalen Intercostalis externus innig verbunden ist. Indem dann aber der Serratus post. inferior unter dem dorsalen Rand des ventralen Intercostalis externus verschwindet, der soeben noch von der Ursprungszacke des Obliquus externus dorsalwärts überlagert wird, gelangt derselbe (der Serratus post. inf.) in die Tiefe, in Anschluß an den Intercostalis internus. Mit diesem besitzt er gleichen Faserverlauf und ist außerdem an der Insertion aufs innigste mit ihm verbunden. Ich hebe noch besonders hervor, daß die Lücke im Intercostalis externus nur an den letzten 5 Intercostalräumen besteht, an denjenigen, in welchen auch eine Zacke des Serratus post. inf. sich findet; in allen davor gelegenen Intercostalräumen fehlt eine solche, und der Intercostalis externus bildet in ihnen dorsoventral eine kontinuierliche Muskellage (Textfig. 18).

Die Innervation der beiden Serrati postici verhält sich im Speziellen folgendermaßen:

Um die Nerven der Zacken des Serratus posticus leicht zu finden, ist es am zweckmäßigsten, sowohl den Serratus superior, als auch den S. inferior am Ursprung von den Dornfortsätzen des letzten Hals- bis 1^{ten} Lendenwirbel abzutrennen und vorsichtig ventralwärts herabzuschlagen. Dann findet man zunächst, vorn anfangend, die Nerven der Zacken des Serratus superior. Dieselben treten unmittelbar lateral von den Insertionssehnen des Ileocostalis, die Fasern des Intercostalis externus durchbrechend, hervor und treten zu ihrem Muskel. Schon vom 1^{ten} Intercostal-

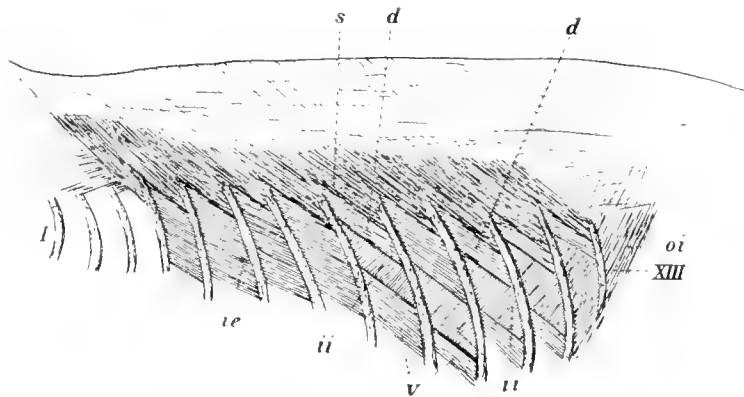


Fig. 18. *Myopotamus coypu*. Musc. serratus posticus inferior weggenommen, um den Musc. serratus post. sup. in ganzer Ausdehnung zu zeigen und die Lücke im Musc. intercostalis externus sichtbar zu machen. Bezeichnungen s. Textfig. 16, S. 74.

nerven wird ein solcher Zweig abgegeben und ebenso vom 2^{ten} und den folgenden bis zum 12^{ten} (Textfig. 19). In den beiden ersten Intercostalräumen bestehen keine Serratuszacken; die 1^{te} findet sich im 3^{ten} Intercostalraum; sie inseriert an der 4^{ten} Rippe. Die Zweige der 2 ersten Intercostalnerve verlaufen schräg dorsal- und schwanzwärts, der 1^{te} über die 2^{te} und 3^{te}, am weitesten dorsal, der 2^{te} über die 3^{te} Rippe, ventral vom 1^{ten}, und der 3^{te} ventral vom 2^{ten} direkt zum vorderen freien Rand der 1^{ten} Serratuszacke, unter welchem sie verschwinden. Die Nerven der folgenden Segmente werden erst sichtbar, nachdem man den Serratus superior heruntergeschlagen hat. Sie verlaufen alle leicht schräg dorsal- und schwanzwärts zum Muskel. Eine wichtige Komplikation ist dadurch gegeben, daß die Zahl der Nerven nicht der Zahl der Muskelzacken entspricht, sondern größer ist. Es treten Zweige von 12 Intercostalnerve zu den 10 Zacken des Muskels. Diese Komplikation beeinflußt aber nur die 3 ersten Zacken. In diesen ist das Muskelmaterial von 5 Myomeren zusammengeschoben, und zwar in dem Sinne, daß 2 vordere Myomere sich nach

hinten verlagert haben und zwischen die 3 folgenden eingerückt sind. Dies ergibt sich wenigstens aus der Innervation; denn die 4^{te} Zacke des Serratus superior, die im 6^{ten} Intercostalraum liegt, wird auch ganz vom 6^{ten} Intercostalnerven versorgt, und ebenso werden alle folgenden Zacken von dem Intercostalnerven versorgt, in dessen Segment sie liegen (Textfig. 19 *ss*). In den 3 ersten Zacken, zu deren Innervation je ein Zweig der 5 ersten Intercostalnerven gebraucht wird, ist also jedenfalls Muskelmaterial von 5 Myomeren enthalten. Alle die Zweige der 12 Intercostalnerven, welche zu den 10 Zacken des Serratus superior treten, zeigen aber den oben angeführten Austritt, gerade lateral von den Insertionszacken des Ileo-costalis.

Im 8^{ten} bis 12^{ten} Intercostalraum findet sich nun, wie oben ausgeführt, außer der Zacke des Serratus superior auch je eine Zacke des Serratus posticus inferior (Textfig. 17 und 19), und jede dieser Zacken erhält wiederum ihren motorischen Nerven aus dem Intercostalnerven, in dessen Segment sie liegt. Zur 1^{ten} Zacke im 8^{ten} Intercostalraum geht ein Ast des 8^{ten} Intercostalnerven, zu den 2 folgenden Zacken im 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalraum treten je 2 Zweige des 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalnerven, während zu den 3 letzten Zacken, die im 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalraum, sowie hinter der 13^{ten} Rippe liegen, nur je ein Zweig der beiden letzten Intercostalnerven und des Nerv. subcostalis tritt. Diese Zweige werden sichtbar, wenn man die

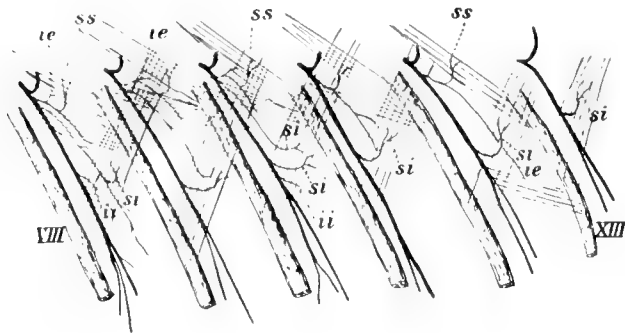


Fig. 19. Die 6 letzten Thorakalnerven von *Myopotamus coypu*. Bezeichnungen s. Textfig. 15, S. 72.

Zacken des Serratus inferior bis dicht an die Insertion am hinteren Rand der 6 letzten Rippen aufhebt (Textfig. 19 *si*). Sie kommen als feine Zweige, die Intercostalmuskeln durchbrechend, gerade hinter der Rippe zum Vorschein, um zu ihrem Muskel zu treten. An der 1^{ten} Zacke findet man einen Zweig, welcher zwischen den ventralsten Fasern des Intercostalis externus dorsal hervortritt, um zu seinem Muskel zu gelangen. An den beiden folgenden Zacken findet man diesen Nerven ebenfalls in gleicher Anord-

nung aus dem 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalnerven kommend. Er ist aber schwach und versorgt nur die am meisten dorsal gelegenen Fasern der Serratus inferior-Zacke. Weiter ventral tritt in der Lücke des Intercostalis externus, den Intercostalis internus durchsetzend, ebenfalls am hinteren Rande der 9^{ten} und 10^{ten} Rippe ein stärkerer Zweig hervor, der den ventralen Teil dieser beider Serratuszacken versorgt. Im 12^{ten} Intercostalraum fehlt der erstgenannte dorsale Zweig, und es besteht der ventrale allein. Ebenso tritt zur letzten Zacke ein Zweig des Nerv. subcostalis, der in seiner Lage genau dem einzigen der vorhergehenden Zacke entspricht.

Um die Art und Weise des Ursprungs dieser Nerven festzustellen, mußten die Intercostalmuskeln abgetrennt werden, und zwar wurden, dem Austritt der Serratusnerven am hinteren Rande der Rippen Rechnung tragend, diese Muskeln in jedem Intercostalraum am Vorderrande der Rippen abgetrennt und nach vorn geschlagen. Dadurch war jede Verletzung des Nerven vermieden und es zeigten sich die Verhältnisse, wie ich sie in Textfig. 19 darstelle. Ich betrachte die einzelnen Segmente nacheinander: Von den vorderen 7 Segmenten brauche ich nur eins zu schildern; sie sind in den uns interessierenden Verhältnissen alle gleich. Hier zeigt sich z. B. im 4^{ten} Segment, daß der 4^{te} Intercostalnerv, unmittelbar nachdem er sich vom Ramus dorsalis

getrennt und den Ramus visceralis zum Grenzstrang abgegeben hat, einen stärkeren Ast entsendet, welcher zum Intercostalis externus tritt. Dieser läßt unmittelbar nach seinem Abgang vom Stamme einen Zweig durch den Intercostalis externus hindurch zur Zacke des Serratus superior treten.

So verhält es sich an allen 7 Segmenten: der Serratusnerv ist ein Zweig des Nerven für den Intercostalis externus. Es ist allerdings nicht ausgeschlossen, daß dieser Nervenast, der zwischen Intercostalis externus und internus herabverläuft, auch kleinste Aestchen an den Intercostalis internus abgibt. Stärkere Zweige aber treten vom Intercostalnerve direkt zum letztgenannten Muskel, und zwar verläßt ein solcher den Nervenstamm unmittelbar nach Abgabe jenes Intercostalis externus-Astes. Dieser liegt aber wie der Intercostalnerve nicht zwischen beiden Intercostalmuskeln, sondern noch unter dem Intercostalis internus und der Zweig für letztgenannten Muskel tritt aus der Tiefe in diesen hinein. Es gehen vom Intercostalnerve noch 2 weitere Zweige zum Intercostalis internus, beide in gleich tiefer Lage und tiefem Verlauf.

Betrachten wir die Verhältnisse der letzten Intercostalräume, wo die Zacken des Serratus superior und inferior nebeneinander bestehen, so sind die Befunde in allen verschieden, und wir müssen deshalb die einzelnen Intercostalräume genauer besprechen (Textfig. 19): Im 8^{ten} Intercostalraum findet man nach Ablösung der Intercostalmuskeln am Vorderrande der 9^{ten} Rippe und nachdem man den Intercostalis externus nach vorn geschlagen hat, erstens einen hoch oben vom Stamme des Intercostalnerve abgehenden Ast für den Intercostalis externus, der dann den Zweig für die Zacke des Serratus posticus superior abgibt und im übrigen hier nur den Intercostalis externus dorsalis versorgt. Zweitens entspringt vom Intercostalnerve noch ein anderer Zweig, der mit jenem ventralwärts verläuft. Auch dieser Zweig zieht zwischen Intercostalis externus und internus herab und gibt Aestchen sowohl zum Muscul. intercostalis externus als internus ab. Er sendet aber auch den einzigen Nerven zur 1^{ten} Zacke des Serratus posticus inferior. Der Intercostalnerve gibt außerdem mehrere tiefe, d. h. unter dem Intercostalis internus entspringende und zu ihm tretende Zweige ab.

Im 9^{ten} Intercostalraum (Textfig. 19) ist ebenso nachweisbar, daß 2 Aeste hoch oben vom 9^{ten} Intercostalnerve entspringen. Beide verlaufen zwischen den Intercostalmuskeln. Der eine, kürzere, versorgt den Intercostalis externus dorsalis und die 7^{te} Zacke des Serratus posticus superior. Der andere hat längeren Verlauf, versorgt Intercostalis ext. ventralis und Intercostalis internus und gibt einen Zweig zum Serratus inferior ab, zu dessen 2^{ter} Zacke. Dieser Zweig ist der dorsale von den beiden Nerven dieser Muskelzacke. Weiter ventral verläßt den Intercostalnervenstamm, der unter dem Intercostalis internus liegt, unter kleineren, für den letztgenannten Muskel bestimmten Zweigen, ein stärkerer Ast, der diesen Muskel durchsetzt und ebenfalls zur 2^{ten} Zacke des Serratus inferior tritt. Das ist der ventrale Nerv dieser Muskelzacke.

Im 10^{ten} Intercostalraum (Textfig. 19) finden sich im wesentlichen die gleichen Verhältnisse wie im vorhergehenden. Ein Unterschied besteht insofern, als hier der dorsale Nerv für die 3^{te} Zacke des Serratus posticus inf. schwächer ist, als im Vorsegmente, der ventrale Zweig entsprechend stärker. Ursprung und Verlauf beider Nerven sind gleich wie bei Nerv. intercostalis IX.

Im 11^{ten} Intercostalraum finden sich wieder etwas andere Verhältnisse, die aber doch eine Fortbildung der in den beiden Vorsegmenten vorbereiteten Zustände darstellen. Hoch oben aus dem Intercostalnerve geht nur der Nerv für den Intercostalis externus dorsalis und die Zacke des Serratus posticus superior ab. Ein dorsaler Zweig für die 4^{te} Zacke des Serratus posticus inferior fehlt nicht, sondern verbindet sich mit dem ventralen Nerven der Zacke, der direkt aus dem Intercostalnerve kommt, so daß diese Zacke zwar nur von einem Nerven versorgt wird; derselbe ist aber aus dem dorsalen und ventralen Nerven dieses Muskels hervorgegangen. Der ventrale Nerv geht vom Intercostalnerve unter dem Intercostalis internus ab und durchbohrt nach kurzem, ventralwärts gerichtetem Verlauf die Fasern des Intercostalis internus. Dann vereinigt er sich mit dem dorsalen Ast und tritt direkt zu seinem Muskel, da er in der Lücke des Intercostalis externus hervorkommt. Dieser untere Nerv der 4^{ten} Serratus inferior-Zacke entspringt vom Hauptnervenstamm zwischen anderen Zweigen, die zum Intercostalis internus verlaufen.

Im 12^{ten}, letzten Intercostalraum (Textfig. 19) sind die Verhältnisse wiederum dadurch einfacher, daß der obere Nerv nur die Zacke des Serratus posticus superior versorgt. Der Intercostalnerve gibt hoch oben den Ast für den Intercostalis externus dorsalis ab, welcher auch den Serratus superior versieht; dann sendet er in der Tiefe einige Zweige zum Intercostalis internus, und unter diesen ist wieder einer besonders stark, welcher den Intercostalis internus durchbohrt und als einziger Nerv die 5^{te} Zacke des Serratus posticus inferior versorgt. Hier ist also die Innervation der beiden Serratuszacken eine ganz getrennte, wie bei den meisten Beuteltieren. Erst nach der Abgabe dieses Nerven für den Serratus posticus inferior teilt sich der Stamm des Intercostalnerven in seine beiden Hauptendäste, von welchen der eine als oberflächlicher Ast bezeichnet werden kann: er tritt nach Abgabe eines Nerv. cutaneus lateralis über die vordere Rippe eines jeden Intercostalraums hinweg zur Zacke des Obliquus externus trunci, die an der nächst vorderen Rippe entspringt. Der 2^{te}, tiefe Endast verläuft unter dem Intercostalis internus weiter herab und begibt sich zum Rectus. Er endigt als Nerv. cutaneus anterior seitlich von der Linea alba. Dies Endverhalten besteht an allen hinteren Intercostalnerven gleichartig. Ich erwähne es mit Rücksicht darauf, daß hier die Nerven für den Serratus inferior noch vom Intercostalnervenstamm abgegeben werden, während bei anderen Formen, z. B. bei *Hydrochoerus capybara*, diese Nerven erst von einem der beiden Endäste des Intercostalnerven, und zwar in einigen Segmenten vom oberflächlichen, in anderen vom tiefen Endaste entspringen.

Der Nerv. subcostalis sendet nur den einen Ast zur letzten Zacke des Serratus posticus inferior.

Auch in diesem Falle ist die Beurteilung der Serrati postici nicht ganz leicht. Hervorzuheben ist, daß der Serratus superior bis zum letzten Intercostalraum ausgebildet ist, dagegen in den beiden ersten Intercostalräumen fehlt. Der Serratus inferior kommt den 6 letzten Rippen zu. Er deckt die letzten Zacken des Serratus sup., doch ist letzterer in diesen Zacken nicht etwa schwächer ausgebildet, so daß man sagen könnte, er habe sich in 2 Portionen gesondert, und ein Teil seines Materials bilde den Serratus inferior. Daraus ergibt sich dann die Auffassung, daß beide Serrati postici verschiedene Muskeln sind, deren jeder auch seine besondere Stammesgeschichte haben muß. Für den Serratus posticus superior besteht die Möglichkeit, daß

er aus dem *Obliquus externus superficialis* der Reptilien hervorgegangen ist, oder daß er sich aus dem *Intercostalis externus*, und zwar aus dessen oberflächlichen dorsalen Fasern, abgelöst hat und an der deckenden Fascie neue Ursprungspunkte fand. Im Verhalten des Nerven kommt seine Zugehörigkeit zum *Intercostalis externus* deutlich zum Ausdruck, doch wäre danach auch die erste Deutung möglich, die eine Stütze erhält in der Rückwärtswanderung der ersten Muskelsegmente. Genaueres hierüber ist später zu besprechen.

Der *Serratus inferior* erscheint, dem Verhalten des Muskels nach, dem System des *Intercostalis internus* und *Obliquus internus* anzugehören. Auch hier kann es sich um Muskelwanderung handeln, insofern oberflächliche Fasern am dorsalen Ende des *Intercostalis internus* den *Intercostalis externus* durchsetzten und neue Ursprungsfläche an der deckenden Fascie fanden. Daraus würde sich die Bildung des Schlitzes im *Intercostalis externus*, der gerade nur an den Segmenten auftritt, in welchen auch Zacken des *Serratus inferior* bestehen, erklären lassen, und ferner würde die oberflächliche Lage des Muskels am Ursprung und die Tieflagerung seiner Insertion verständlich werden.

Physiologisch wäre diese Muskelwanderung resp. Ausbreitung des *Intercostalis externus* und *internus* verständlich aus der besonderen Ausbildung des Säugetierthorax in seiner Beziehung zur Respiration. Voraussetzung ist der Abschluß des Thorax durch das Zwerchfell, das ja auch bei sämtlichen Säugetieren besteht und für diese Tierklasse charakteristisch ist. Durch die Ausbreitung der Intercostalmuskeln zu den Serratis bekommen sie in erhöhtem Maße eine Leistungsfähigkeit im Sinne der Thoraxerweiterung. Auf diese physiologische Bedeutung der Frage komme ich später zurück. Man wird sehen, wie vorsichtig man damit sein muß, wenn man die Zustände verschiedener Säugetiere vergleicht. Die Innervation der Zacken des *Serratus inferior* kompliziert sein Verhalten für die stammesgeschichtliche Deutung beträchtlich. An der 1^{ten} Zacke findet man den einzigen Nerven in nahem Anschluß an den Ast für den *Serratus superior*, hoch aus dem Intercostalnerven entspringend; jedoch so, daß man ihn nicht als einen Zweig jenes Astes bezeichnen kann. Immerhin ist der hohe Ursprung und oberflächliche Verlauf des Nerven beachtenswert. Andererseits aber sehen wir, daß an den folgenden Zacken neben dem dorsalen Zweig ein ventraler auftritt, der in 2 Segmenten stärker wird, während der dorsale abnimmt. An den beiden letzten Zacken ist der dorsale Ast geschwunden, und es besteht allein der ventrale. Während der dorsale Ast eine nähere Zugehörigkeit zum System des *Intercostalis externus* und *Serratus superior* vermuten läßt, weist der ventrale auf eine nähere Beziehung zum *Intercostalis internus* hin. Auch ist daran zu denken, ob im *Serratus inferior* nicht Muskelemente doppelter Herkunft enthalten seien. Alle diese Fragen kann man nur durch Vergleichung mit anderen Säugetieren einer Entscheidung näher bringen. Daß die letztere Auffassung nicht ganz von der Hand zu weisen ist, lehren die Verhältnisse bei *Echidna*, wo ein dem *Serratus inferior* ähnlicher Muskel von Fasern der dorsalen Rumpfmuskulatur ausgebildet wird. Daraus ergibt sich, daß der Organismus zur Bildung eines Muskels für eine bestimmte Leistung Elemente verschiedener benachbarter Muskeln heranziehen kann. Die verschiedene Herkunft wird aus den Nerven ersichtlich.

Ein Exemplar der Springmaus (*Dipus sp.? gerboa?*) besitzt 12 Rippenpaare. Nach Zurückschlagen des *Musculus cutaneus* und der spinohumeralen Muskeln gelingt es leicht, den Schultergürtel ventralwärts herabzudrängen, und man übersieht dann deutlich die spinocostalen Muskeln.

Der *Serratus posticus superior* verhält sich ähnlich wie bei der Maus, zeigt aber eine interessante Asymmetrie. Links besteht er seiner Insertion nach aus 3 Zacken, während die Innervation nur von 2 Intercostalnerven geleistet wird.

Rippen:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Lepus cuniculus</i>				\	/	\	/	\	/	/	/	/	*
<i>Lepus timidus</i>				\	/	\	/	\	/	/	/	/	/
<i>Cavia aperca</i>				\	/	\	/	\	/	/	/	/	*
<i>Cavia cobaya</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>C. ch. genys pacca</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Dasyprocta aguti</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Hydrochoerus capybara</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Myopotamus coypu</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Dipus gerboa links</i>				\	/	\	/	/	/	/	/	/	*
<i>Dipus gerboa rechts</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Citellus frumentarius</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Mus musculus</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Mus rattus</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Sciurus vulgaris</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Sciurus prevoiti</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*
<i>Arctomys marmota</i>			\	/	\	/	\	/	/	/	/	/	*

Die Musculi serrati postici bei Nagetieren. \ Musc. serratus posticus superior; / M. serr. post. inferior.

Der Muskel entspringt mit kurzer, platter Ursprungssehne am Ligamentum nuchae, speziell dessen Fortsetzung auf die ersten Brustwirbel. Die Fasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts, um am vorderen Rande des dorsalen Schenkels der 5^{ten}, 6^{ten} und 7^{ten} Rippe zu inserieren. Dabei beginnt seine Insertion gerade lateral von der Insertion des *Ileocostalis* und erstreckt sich wenig ventralwärts herab. Seine Fasern schließen sich unmittelbar dem *Intercostalis externus* an, mit dem sie gleichen Verlauf haben. Die 3 Zacken bilden einen durchaus einheitlichen Muskelbauch. Sie liegen im 4^{ten}, 5^{ten} und 6^{ten} Intercostalraum. Auf der rechten Seite bestand der Muskel aus 5 Zacken, d. h. eine 1^{te} Zacke inseriert an der 4^{ten} Rippe, dann folgen die 3 Zacken an der 5^{ten}, 6^{ten} und 7^{ten} Rippe wie links, und von der letzten Zacke setzt sich noch ein schmales Muskelbündel als rudimentäre 5^{te} Zacke zur 8^{ten} Rippe fort. Der 7^{te} und 8^{te} Intercostalraum zeigt links keine *Serratus posticus*-Zacke, weder eine des superior, noch eine des inferior; beide Segmente bleiben also frei von diesen Muskeln. Rechts geht zur 8^{ten} Rippe eine kleine rudimentäre Zacke.

Der *Serratus posticus inferior* besitzt 4 Zacken, die sich nicht zu einem Bauche vereinigen, sondern jede bleibt selbständig. Sie entspringen mittelst der *Fascia lumbodorsalis* von den *Processus spinosi* des 10^{ten} Brust- bis 1^{ten} Lendenwirbels, und ihre Fasern inserieren, indem sie ventral- und kopfwärts verlaufen, am hinteren Rande des dorsalen Schenkels der 4 letzten Rippen. Dabei schiebt sich ihre Insertion unter die Ursprungszacken des *Obliquus externus trunci* und unter einen ventralen Teil des *Intercostalis externus*. Die Beziehung dieser Muskeln zueinander und zum *Serratus posticus inferior* ist folgende: Die Ursprungszacken des *Obliquus externus* reichen weit dorsalwärts hinauf, so daß, bedeckt von ihnen, die *Serratus inferior*-Zacken auch noch unter einem dorsalen Rand des *Intercostalis externus* verschwinden, um sich dem *Intercostalis internus* anzuschließen.

Trennt man nun die Zacken des *Serratus inferior* an der Insertion ab und schlägt sie dorsalwärts zurück, so sieht man, daß auch hier der *Intercostalis externus* durch einen breiten Schlitz in seiner Kontinuität unterbrochen wird, so daß man einen dorsalen und einen ventralen Teil unterscheiden kann. Während nun der dorsale Teil von den Zacken des *Serratus posticus inferior* überlagert wird, tritt der letztere mit seiner Insertion eine kurze Strecke weit unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles des *Intercostalis externus* an der Rippe herab.

Der *Obliquus externus trunci* entspringt nicht nur mit Zacken von den Rippen, sondern sein Ursprung setzt sich hinter der letzten Rippe bis gegen den 4^{ten} Lendenwirbel auf das oberflächliche Blatt der *Fascia lumbodorsalis* fort. Dieser hintere Ursprung, d. h. der Uebergang der Aponeurosen- in die Muskelfasern, bildet von der letzten Rippe an nach hinten eine ziemlich gerade Linie, läßt also keine Zacken mehr unterscheiden.

Hinsichtlich der Innervation unterscheiden sich die *Serrati postici* in bedeutsamer Weise.

Der *Serratus posticus superior* bezieht auf der linken Seite motorische Nerven nur aus dem 1^{ten} und 2^{ten} Intercostalnerve. Die betreffenden Zweige verlassen den Stamm hoch oben und durchsetzen den *M. intercostalis ext.* gerade lateral von der *Ileocostalis*-Insertion. Beide Nerven verhalten sich ganz gleich. Sie verlaufen, schräg, leicht dorsalwärts aufsteigend, nach hinten, und der 1^{te} tritt dorsal vom 2^{ten} unter den vorderen Rand des *Serratus superior*, um sich in ihm zu verteilen. Auf der rechten Seite fand sich außer den Nerven aus den beiden ersten auch ein solcher gleichen Ursprungs und Verlaufs, vom 3^{ten} Intercostalnerve abgehend. Auffallend ist hier, daß die Muskeln nicht von den Intercostalnerven versorgt werden, in deren Segment sie liegen: das setzt eine Muskelwanderung voraus. Ferner stimmt die Zahl der Nerven nicht mit derjenigen der Muskelzacken überein. Auf die daraus sich ergebenden Fragen ist später einzugehen.

Die Innervation des *Serratus posticus inferior* verhält sich einfacher: Die 4 Zacken werden von den 4 Intercostalnerven versorgt, in deren Segment sie liegen, d. h. von den 3 letzten Intercostalnerven und dem *Nervus subcostalis*. Hinsichtlich der speziellen Art des Ursprungs der Nerven ergeben sich die gleichen Verschiedenheiten von den Nerven des *Serratus superior*, wie ich es öfter geschildert habe: Sie entspringen weiter ventral vom Intercostalnervenstamm und gehen selbständig von ihm ab, nicht zusammen mit den Aesten für den *Intercostalis internus*, während die Nerven des *Serratus superior* gemeinsam mit den Nerven für den *M. intercostalis externus* aus dem Intercostalnerve entspringen. Hierin zeigt sich wieder eine nähere Zugehörigkeit des *Serratus superior* zum *Intercostalis externus* und eine solche des *Serratus inferior*

zum *M. intercostalis internus*. Zu letzterem Muskel gelangt nicht ein größerer Ast, sondern von Strecke zu Strecke kleine Zweige direkt vom Nervenstamm. Einer von diesen begibt sich als motorischer Nerv zum *Serratus posticus inferior*.

Der Nerv zur letzten Zacke geht an der entsprechenden Stelle aus dem *Nervus subcostalis* ab. Diese letzte Zacke schließt sich unmittelbar dem *Obliquus internus* an, von dem sie nur künstlich getrennt werden kann. Das Verhalten des Nerven gibt uns das Recht, den vorderen Teil des *Obl. internus* als eine *Serratus inferior-Zacke* anzusprechen.

Cricetus frumentarius. Der Hamster lag mir in 2 frischen Exemplaren vor, die gleichen Befund zeigten (Textfig. 20). Er besitzt 13 rippentragende Brustwirbel, auf welche 6 Lumbalwirbel folgen. Nach Wegnahme des *Panniculus carnosus* und der spinohumeralen Muskeln übersieht man das Gebiet der *Serrati*, wenn man den Schultergürtel ventralwärts herabdrängt. Der *Serratus posticus superior* stellt wie beim Hasen einen kräftigen Muskel dar, hat aber viel kürzere Fasern und eine viel geringere Zahl von Zacken. Man sieht hier, wie bei nahe verwandten

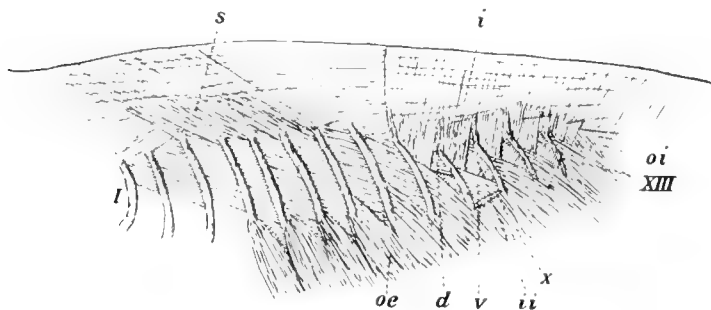


Fig. 20. *Cricetus frumentarius*. Bezeichnungen s. Textfig. 16, S. 74.

Formen die Verhältnisse der *Musculi serrati postici* doch sehr verschieden sein können. Es ist bei *Cricetus* offenbar eine Verkümmerng der 4 hinteren Zacken dieses Muskels eingetreten, oder der hintere Teil ist überhaupt nie zur Ausbildung gekommen. Die einheitliche Muskelplatte entspringt durch die *Fascia cervicalis dorsalis* an den Dornfortsätzen des 5^{ten} Hals- bis 4^{ten} Brustwirbels. Die Muskelfasern verlaufen sehr schräg kaudal- und ventralwärts zur 3^{ten} bis 7^{ten} Rippe. Sie überlagern den *Ilocostalis* und inserieren gerade lateral von dessen Insertionssehnen. Der Faserverlauf dieses *Serratus superior* ist schräger, als der des *Intercostalis externus*, von dem er ganz scharf gesondert ist. Die 8^{te} Rippe hat gar keine *Serratuszacke*, weder eine vom superior noch eine vom inferior. Der *Serratus posticus inferior* besteht aus 5 gesonderten kurzfasrigen Zacken, die sich dicht zusammenschließen. Ihre Fasern verlaufen nicht parallel, sondern jede Zacke läßt zwei Abschnitte unterscheiden, einen kopfwärts und einen schwanzwärts gelegenen (Fig. 20 *i*). Alle entspringen von der *Fascia lumbodorsalis* im Bereich des 9^{ten} Brust- bis 1^{ten} Lendenwirbels. Der kaudal gelegene Abschnitt jeder Zacke läßt seine Fasern fast ventralwärts, kaum kopfwärts verlaufend zum Hinterrand der letzten 5 Rippen treten. An jeder Zacke aber sondert sich ein vorderes, kopfwärts gelegenes, Bündel ab, das leicht kaudalwärts ventral herab zum Vorderrand der gleichen Rippe tritt. Durch dies Verhalten wird die Rippe von der Muskelzacke ganz umschlossen. Dabei schiebt sich aber der zum Hinterrand jeder Rippe tretende Teil der Zacke doch unter die ventralwärts folgenden Muskeln. Die Verhältnisse liegen hier etwas anders, wie ich sonst schilderte: Die Ursprungszacken des *Obliquus externus trunci* reichen höher dorsalwärts hinauf, als der Schlitz im *Intercostalis externus*. Infolgedessen treten die *Serratus posticus-Zacken* zunächst unter den *Obliquus externus*. Hebt man diesen auf und löst ihn ventralwärts etwas ab (Fig. 20 *v.7*), so sieht man, daß weiter ventral der dorsale Rand des ventralen Abschnittes des *Intercostalis externus* erscheint, und auch unter diesen

schiebt sich jede Serratuszacke noch herab, freilich nur eine sehr kurze Strecke. Die letzte Zacke, am Hinterrand der 13^{ten} Rippe inserierend, schiebt sich unter den dorsalen Rand der letzten Ursprungszacke des *Obliquus externus trunci*. Dorsal von den letzten Ursprungszacken dieses Muskels ist der ventrale Teil des *Intercostalis externus* nicht sichtbar. Die vorderen Zacken des *Obliquus externus* entspringen viel weiter ventral. Hier schieben sich die Zacken des *Serratus anticus major* ein, nach dessen Wegnahme der *Intercostalis externus* zwischen ventralem Rand des *Serratus posticus superior* und dorsalem Rand der Ursprungszacken des *Obliquus externus* dorsoventral in breiter Ausdehnung frei zu Tage tritt.

Die hinterste Zacke des *Serratus posticus inferior* steht wieder in nächster Verbindung mit dem *Obliquus internus trunci*, ebenso wie sich die vorderen Zacken des *Serratus inf.* dem *Intercostalis internus* anschließen, obgleich eine Abgrenzung deutlicher ausgeprägt ist als bei anderen Formen, infolge des komplizierten Faserverlaufes der einzelnen Zacken.

Die Innervation der *Serrati postici* ist für den superior so, daß aus den beiden ersten Intercostalnerven je ein Ast für die vorderen Zacken abgegeben wird. Diese verlaufen kaudalwärts, erreichen den vorderen Rand des Muskels und treten dann unter diesen, um sich im Muskel zu verteilen. Außerdem sah ich aber auch vom 3^{ten}, 4^{ten}, 5^{ten} und 6^{ten} Intercostalnerven je einen Ast zu den hinteren Zacken des Muskels treten. Dies läßt, wie beim Hasen, darauf schließen, daß im vorderen Abschnitt des Muskels Derivate mehrerer Myomeren enthalten sind, während im hinteren Teil die Metamerie eine regelmäßige wird. Dadurch entstand die Vorstellung, daß hier die hinteren Segmente des Hasen fehlen, denn die vorderen sind gerade so wie dort kompliziert gebildet. Es folgt nur eine geringere Zahl einfach gebildeter Segmente.

Die 5 Zacken des *Serratus posticus inf.* bekommen jede einen Ast vom Intercostalnerve ihres Segmentes, die letzte Zacke einen Zweig des *Nervus subcostalis*. Auch fällt wieder in die Augen, daß der Nerv, welcher zu dem *Serratus superior* abgeht, den Intercostalnervenstamm schon weiter dorsalwärts verläßt, als der Ast für eine Zacke des *Serratus inferior*.

Mus musculus. Die Hausmaus untersuchte ich in mehreren verschiedenen konservierten Exemplaren. (Die Konservierung war teils in Alkohol, teils in Chromessigsäure vorgenommen, in Chromessigsäure, nachdem vorher vorsichtig die Haut abgezogen war.)

Die Maus hat 13 Rippen. Der *Serratus posticus superior* ist viel schwächer entwickelt, als bei allen seither geschilderten Nagern: Er besteht nur aus 3 Zacken. Der Muskel entspringt am *Lig. nuchae* im Bereich der Dornfortsätze der 3 ersten Halswirbel, und zwar ist der Ursprung durch eine sehr kurze Sehne dargestellt, so daß er fast fleischig zu sein scheint. Er bildet einen kräftigen fast drehrunden Muskelbauch, der, sehr schräg und weit nach hinten ziehend, sich abplattet und in 3 Zacken teilt. Diese erreichen den Vorderrand der 5^{ten}, 6^{ten} und 7^{ten} Rippe, wo sie inserieren. Das eigentümliche Verhalten läßt den Muskel dem *Musculus costonuchalis* der *Monotremen* ähnlich im Faserverlauf erscheinen. Doch liegt dieser ja ganz oberflächlich im subkutanen Bindegewebe, während hier der *Serratus* erst in der Tiefe zum Vorschein kommt, nachdem man die *spinohumeralen* Muskeln abgelöst und die *Scapula* mit ihnen heruntergelegt hat. Der Grund zu dem eigentümlichen Verhalten dieses Muskels liegt in der sehr starken ventral konvexen Krümmung der Hals- und vorderen Brustwirbelsäule. Dementsprechend scheint der Muskel hier tatsächlich funktionell Einfluß auf die Kopfhaltung zu

besitzen. Er schließt sich unmittelbar dem *Musc. intercostalis externus* an, mit dem er völlig gleichen Faserverlauf besitzt.

Der *Serratus posticus inferior* besteht, wie bei vielen Nagern, die ich bis jetzt schilderte, aus 5 Zacken. Sie entspringen durch die *Fascia lumbodorsalis* am Dornfortsatz des 10^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels, und die Ursprungslinie ist fast eine gerade, kopfschwanzwärts verlaufende. Daraus gehen die dicht aneinander geschlossenen platten Muskelzacken hervor; die schräg ventral- und kopfwärts zum Hinterrande der 5 letzten Rippen treten. Hier bestehen ähnliche Verhältnisse, wie beim Hamster. Die Ursprungszacken des *Obliquus externus trunci* erstrecken sich an den hinteren Rippen weiter dorsalwärts hinauf, als der Schlitz des *Musc. intercostalis externus* sein ventrales Ende erreicht. Deshalb sieht man, daß die sämtlichen 5 Zacken des *Serratus posticus inferior* hier sich unter den dorsalen Rand der 5 letzten Ursprungszacken des *Obliquus externus* herabschieben. Daß daneben aber der Schlitz im *Intercostalis externus* ebenso besteht, wie bei anderen Formen, bei welchen der *Obliquus externus* weiter ventral entspringt, zeigt sich, wenn man die Ursprungszacken des letztgenannten Muskels abtrennt und ventralwärts herunterschlägt. Man erkennt dann, daß der *Serratus posticus inferior* mit seinen 4 vorderen Zacken auch noch eine kurze Strecke weit unter den dorsalen Rand des ventralen Abschnittes des *Intercostalis externus* herabtritt, und, wenn man den *Serratus* am Ursprung ablöst und herunterklappt, übersieht man den Schlitz des *Intercostalis externus* deutlich in seiner ganzen Ausdehnung.

Die Innervation des *Musc. serratus post. sup.* erfolgt durch Zweige des 2^{ten} bis 6^{ten}-, diejenige des *M. serratus post. inf.* durch Zweige des 9^{ten} bis 12^{ten} Intercostalnerven und des *Nerv. subcostalis* in gleichem Ursprung und Verlauf, wie beim Hamster.

Mus rattus zeigt ganz unerwartete Verhältnisse hinsichtlich der *Serrati postici*. Nachdem bei *Mus musculus* und *Dipus gerboa* der *Serratus post. sup.* auf wenige Zacken reduziert erschien, war zu erwarten, daß die Ratte sich diesem Befunde anschließen würde. Das ist indessen nicht der Fall. Vielmehr ähneln die Befunde hier weit mehr denen des Hasen und des Murmeltieres.

Das mir vorliegende Exemplar von *Mus rattus* besitzt 13 Rippenpaare. Der *Serratus post. sup.* zeigt 8 Zacken, welche zur 4^{ten} bis 11^{ten} Rippe sich erstrecken. Der *Serrat. post. inf.* setzt sich aus 5 Zacken zusammen, welche der 9^{ten} bis 13^{ten} Rippe zukommen.

Das genauere Verhalten ist folgendes:

Der *Serratus posticus superior* entspringt an den Dornfortsätzen der letzten Hals- bis zum 12^{ten} Brustwirbel. Die 3 ersten Zacken sind fast ganz muskulös, jedenfalls ist ihre Ursprungsehne sehr kurz. Die Fasern sind sehr lang und bilden den mächtigsten Teil des Muskels. Er entspricht dem ganzen *Serratus superior* bei *Mus musculus*. Die Fasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts und inserieren an dem vorderen Rand des dorsalen Schenkels der 4^{ten} bis 11^{ten} Rippe. Die 3 ersten Zacken sind wie gesagt die mächtigsten. Bei *Mus musculus* endigt mit der 3^{ten} Zacke der Muskel. Hier bei der Ratte aber setzt er sich noch mit 5 Zacken weiter fort. Diese sind indessen nicht nur schwächig, sondern bestehen auch aus viel kürzeren Fasern, so daß in dem einheitlichen Muskelbauch ein plötzlicher Abfall hinter der 6^{ten} Rippe eintritt. Im Faserverlauf stimmt auch hier der Muskel mit dem *Intercostalis externus* überein. An der

Insertion geht er direkt in ihn über. Die beiden letzten Zacken werden von den ersten Zacken des Serratus posticus inferior überlagert.

Der Serratus posticus inferior besteht aus 5 kräftigen Zacken. Diese bilden einen einheitlichen platten Muskelbauch, aus welchem nur die Insertionen als gesonderte Zacken ventralwärts hervortreten. Der Muskel entspringt mit einer langen kräftigen Ursprungsaponeurose von den Dornfortsätzen des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Diese Aponeurose liegt, wie der ganze Muskel, der Ursprungsaponeurose und den beiden letzten Zacken des Serratus superior frei auf. Er ist von seinem vorderen scharfen Rande aus leicht aufzuheben. Die Fasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts und inserieren am Hinterrande der dorsalen Schenkel der 9^{ten} bis 13^{ten} Rippe, und zwar erstreckt sich die Insertion viel weiter ventralwärts herab, als diejenige des Serratus superior. Sie beginnt entfernt von der Ileocostalisinsertion und reicht weit herunter. Mit ihrem ventralen Ende tritt sie zunächst unter die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci. Hebt man diese auf und drängt sie ventralwärts herab, so zeigt sich, daß die Zacken des Serratus inf. sich auch unter den dorsalen Rand einer ventralen Portion des Intercostalis externus noch eine kurze Strecke weit herabschieben. Das wird dadurch möglich, daß auch hier der Intercostalis externus dorsoventral eine breite Unterbrechung zeigt, durch welche er in einen dorsalen und ventralen Abschnitt gesondert wird. Zwischen beiden ist der darunter liegende Intercostalis internus sichtbar. Die Lücke besteht nur am 9^{ten}, 10^{ten} und 11^{ten} Intercostalraum. Im 12^{ten} Intercostalraum hat der Intercostalis externus nur eine dorsale Portion, die ventrale kommt mit Hinblick auf die Kürze der 13^{ten} Rippe nicht mehr zur Ausbildung. Vor der 9^{ten} Rippe besteht in keinem Intercostalraum jene Lücke im Intercostalis externus, so daß eine Beziehung derselben zum Serratus inferior unverkennbar ist. Der dorsale Teil des Intercostalis externus, dem sich die letzten Zacken des Serratus superior anschließen, wird, wie diese, von den Zacken des Serratus inferior überlagert. Dagegen tritt das Ende der Insertion des letzteren unter den dorsalen Rand der ventralen Portion des Intercostalis externus. Dabei schließen sich seine Fasern vollkommen denen des Intercostalis internus an, mit dem sie im Verlauf genau übereinstimmen. Die 2 letzten Zacken des Serratus inferior schieben sich unter die Ursprungszacken des Obliquus externus ebenfalls herab. Die vorletzte schließt sich dabei dem Intercostalis internus an, gerade wie die vorderen Zacken; die letzte Zacke dagegen geht kontinuierlich in den Obliquus internus über.

Die Innervation der Serrati postici wird von sämtlichen Intercostalnerven und dem Nervus subcostalis geleistet. Der Serratus superior bezieht mit seinen 8 Zacken motorische Zweige aus 10 Intercostalnerven, vom 1^{ten} bis 10^{ten}. Alle diese Zweige gehen von einem starken Ast des Intercostalnerven ab, der nahe seinem Beginn sich von ihm ablöst, um, zwischen Intercostalis externus und internus verlaufend, den Intercostalis externus zu versorgen. Der Serratus superior-Zweig verläßt diesen Ast hoch oben und durchbohrt den Intercostalis externus unmittelbar lateral von der Ileocostalisinsertion, um dann, dorsal- und schwanzwärts schräg verlaufend, zum Muskel zu treten. Die 3 ersten Zweige gelangen unter den vorderen Rand der 1^{ten} Zacke, wo der 1^{te} am weitesten dorsal, der 2^{te} ventral von ihm und der 3^{te} ventral vom 2^{ten} angeordnet ist. Die 4 ersten Nerven versorgen die 3 ersten Zacken, und auch ein Teil des 4^{ten} Nerven geht noch zur 3^{ten} Zacke. Ein anderer Teil des 4^{ten} Nerven greift auf die

4^{te} Zacke über. Weiter hinten versorgt jeder Nerv die Zacke seines Segmentes. Die stärkere Ausbildung der 3 ersten Zacken ist also so zu verstehen, daß in ihnen nicht nur Muskelfasern von 3, sondern von 5 Myotomen enthalten sind. Die diesem Muskel zugeordneten Fasern der beiden ersten Brustmyotome sind nach hinten gewandert. Doch nicht so, daß eine ganze Verschiebung der Myotome stattgefunden hat, sondern so, daß die Fasern vorderer Segmente zwischen Fasern der folgenden eingerückt sind. Dies macht sich bis zum Beginn der 4^{ten} Zacke bemerkbar, dahinter nicht mehr. Nur auf diese Weise ist das Verhalten der Nerven verständlich.

Im 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalraum, wo Zacken beider Serrati nebeneinander bestehen, empfängt auch jede Zacke ihren eigenen Nerven. Die Innervation des Serratus superior besteht genau wie an dem davor gelegenen Segment, d. h. ein Zweig des Intercostalis externus-Astes tritt zu der Zacke, gerade lateral von der Ileocostalisinsertion. Der Muskelast für den Intercostalis externus verläuft nach Abgabe dieses Zweiges ventralwärts weiter, durch die Lücke des letztgenannten Muskels, tritt dann zu dessen ventralem Abschnitt, gibt aber keinen Zweig zur Zacke des Serratus inferior ab. Diese Zacke erhält vielmehr einen besonderen Zweig, welcher weiter ventral vom Intercostalnervenstamm entspringt. Er begleitet nach seinem Abgang den Stamm des Intercostalnerven nur eine kurze Strecke, unter dem Musc. intercostalis internus angeordnet, und tritt dann durch den letztgenannten Muskel hindurch direkt zur Zacke des Serratus inferior. Dieser Durchtritt findet in der Lücke des Intercostalis internus statt. Der Nerv für den Intercostalis externus liegt vor dem Serratus inferior-Zweig und wird von ihm gekreuzt, jedoch ohne daß eine Verbindung zwischen beiden besteht.

Im 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalraum verhält es sich ganz gleich. Im 11^{ten} besteht keine Serratus superior-Zacke mehr, es fehlt also auch der betreffende Zweig des Astes für den Intercostalis externus, aber dieser Nerv selbst verhält sich ventralwärts genau wie im Vorsegment. Im 12^{ten} Intercostalraum findet man nur einen kleinen Zweig für die dorsale Portion des Intercostalis externus, und weiter ventral findet sich wie in den Vorsegmenten der Zweig für die vorletzte Zacke des Serratus inferior. Die letzte Zacke dieses Muskels erhält an entsprechender Stelle einen Zweig aus dem Nervus subcostalis. Ich füge noch hinzu, daß der Nerv für die Zacken des Serratus inferior, unter anderen kleinen Zweigen für den Musculus intercostalis internus, vom Intercostalnervenstamme abgeht. Er ist etwas stärker als diese, und anstatt im Intercostalis internus zu bleiben, durchsetzt er ihn und tritt zu seiner Zacke.

Wenn wir die beiden Serrati postici bei der Ratte beurteilen, so ergibt sich, daß beide Muskeln nicht einheitlichen Ursprungs sein können. Jeder von ihnen muß eine besondere stammesgeschichtliche Entwicklung genommen haben. Das schließe ich vor allem aus der Tatsache, daß beide Muskeln mit gesonderten Zacken in 2 Segmenten nebeneinander bestehen und auch verschiedene Nerven erhalten. Der Serratus superior steht hinsichtlich seines Faserverlaufs, seiner Insertion und seiner Innervation dem Intercostalis externus sehr nahe. Ganz besonders die 5 letzten Zacken dieses Muskels erscheinen als Teile des Intercostalis externus, dessen oberflächliche Fasern sich dorsal eine kurze Strecke über den Ileocostalis emporgeschoben haben, indem sie Ursprung an der deckenden Fascie gewannen. Der Prozeß scheint hier im ersten Beginn, jedenfalls so gering, wie bei keiner anderen der untersuchten Säugetierformen. Das zeigt auch die Innervation, denn es ist ein Zweig des Nerven für den Intercostalis externus, der diese Zacken des Serratus superior versorgt. An den 3 ersten Segmenten haben sich

Komplikationen ausgebildet, Verlagerungen der aus den ersten Brustsegmenten stammenden Elemente nach hinten, wie der Nervenverlauf lehrt. Es kommt dies auch an der voluminösen Entfaltung der ersten Serratus-Zacken zum Ausdruck. Derartige Muskelwanderungen sind nichts Ungewöhnliches, sie beherrschen die ganze Ausbreitung der Muskulatur. Die Zugehörigkeit des Serratus inferior zum Intercostalis internus ist ebenso klar. Nicht nur in seinem Muskelfaserverlauf stimmt er mit ihm überein, auch die Durchsetzung des Intercostalis externus spricht dafür. Aus der Tiefe heraus haben sich einige Fasern des Intercostalis internus durch den externus durchgeschoben und die Bildung von dessen Lücke veranlaßt. Sie gewannen dann ebenfalls Ursprung an der deckenden Fascie. Dadurch kommt dieser Muskel sogar noch oberflächlicher zu liegen, als der Serratus superior. Der Nerv für jede Zacke geht aus dem Intercostalnervenstamm in gleicher Weise ab, wie die Nervenzweige für den Intercostalis internus. Die Berechtigung dieser Auffassung kann erst nach der Vergleichung mit den Verhältnissen bei anderen Säugetieren dargetan werden.

Sciurus vulgaris. Beim Eichhorn bestanden folgende Verhältnisse:

Nach Wegnahme der Haut erschien der mächtige Musculus cutaneus, in dessen Verlauf ein verstärkter, etwa 6 mm breiter Muskelstreifen lateral vom Rectus ziemlich gerade vom Schultergelenk zum Hüftgelenk sich abhob. Im übrigen zeigte er die bekannte Ausdehnung und wird offenbar ganz von Nervi thoracici mit motorischen Aesten versorgt. Der Muskel wurde abpräpariert und von der dorsalen Mittellinie sowie vom Oberschenkel zurückgeschlagen, so daß er am Oberarm hängen blieb. Nun lag der Latissimus dorsi frei zu Tage, der sich hier nach hinten bis über die letzte Rippe ausgedehnt hat.

Sciurus hat 12 Rippen, also 12 Brustwirbel, und diesen folgen 6 Lumbalwirbel. Der Latissimus dorsi entspringt von der Fascia dorsalis im Bereich des Dornfortsatzes des 8^{ten} Brustwirbels. Dann folgen Muskelzackenursprünge von der 10^{ten} bis 12^{ten} Rippe, und nach hinten setzt sich der Ursprung auf das oberflächliche Blatt der Fascia lumbodorsalis fort bis zum Dornfortsatz des 2^{ten} Lumbalwirbels. Trennt man diesen Muskel in der ganzen Länge seines Ursprunges ab und schlägt ihn nach vorn, so braucht man nur noch den Serratus anticus major stumpf von der Außenfläche der Rippen abzulösen: Dann hat man das ganze Gebiet der Serrati postici freigelegt.

Der Serratus posticus superior bildet wieder eine einheitliche Muskelplatte. Er entspringt von der Fascia dorsalis, vom Dornfortsatz des 1^{ten} bis 7^{ten} Brustwirbels. Seine Fasern verlaufen schräg ventral-kaudalwärts und inserieren in 7 Zacken an der 3^{ten} bis 9^{ten} Rippe.

In ihrer Insertion schließen sich die 5 ersten Zacken ohne weitere Komplikation dem Intercostalis externus ihres Segmentes an, mit dem sie gleichen Faserverlauf besitzen.

Die beiden letzten Zacken werden vom Serratus posticus inferior überlagert.

Der Serratus posticus inferior hat 5 Zacken, die, von der Fascia lumbodorsalis, fast ganz bedeckt vom hinteren Abschnitte des Latissimus dorsi, entspringen. Der Ursprung beginnt am Processus spinosus des 10^{ten} Brustwirbels und erstreckt sich abwärts bis zum 3^{ten} Lumbalwirbel. Die Fasern, schräg ventral- und kopfwärts verlaufend, bilden 5 kräftige Muskelbäuche, die, sich unmittelbar aneinander schließend, zu dem hinteren Rande der 5 letzten Rippen treten. Die zur letzten Rippe gelangende Zacke ist nur schwer vom Obliquus internus trunci ganz zu trennen und

erreicht mit ihrer Insertion lateralwärts gerade die letzte Ursprungszacke des *Obliquus externus trunci*. Die 4 vorderen Zacken durchsetzen wieder den *Intercostalis externus*. Dieser zeigt eine dorsoventrale, ziemlich breite Lücke, durch welche ein dorsaler und ventraler Abschnitt von ihm unterscheidbar wird. Dem dorsalen Teile ist der *Serratus posticus inferior* aufgelagert, unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles aber schiebt er sich herab und schließt sich dicht dem *Intercostalis internus* an. Die 2 vordersten Zacken zeigen sich im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum gemeinsam mit den 2 hintersten Zacken des *Serratus posticus superior*, und da letztere sich dem dorsalen Teile des *Intercostalis externus* direkt anschließen, werden sie auch wie dieser von den beiden vordersten Zacken des *Serratus posticus inferior* überlagert.

Innervation. Was das Verhalten der Nerven betrifft, so finde ich bei Präparation mit der Lupe, daß zunächst der Stamm des Intercostalnerven innerhalb des *Musc. intercostalis internus*, nahe dem Hinterrande der Rippe, verläuft. Ich schildere die Verhältnisse im 8^{ten} Intercostalraum, weil hier beide *Serrati postici* bestehen. Der Intercostalnervenstamm gibt kurz nach der Teilung des Spinalnerven, also weit dorsal, gerade bevor er den lateralen Rand der *Ileocostalis*insertion passiert, einen stärkeren Zweig ab, welcher die Sehne des *Ileocostalis* durchbohrt und sich dann in 2 Äste teilt. Der eine tritt kaudalwärts als Muskelast zum *Serratus posticus superior*, der andere durchsetzt diese Zacke und tritt zur Haut. Noch weiter proximal hat der Intercostalnerf schon einen stärkeren Ast abgegeben, der zwischen *Musc. intercostalis ext.* und *internus* ventralwärts herabverläuft und beide mit motorischen Ästen versorgt. An dem davor gelegenen Segment finde ich, daß dieser Intercostalmuskelnerv auch den Ast für den *Serratus posticus sup.* und den zur Haut gehenden Zweig abgibt. Etwas weiter ventral, so daß er entfernt vom lateralen Rande der *Ileocostalis*insertion hervortritt, gibt der Stamm des Intercostalnerven den Muskelast für die vorderste Zacke des *Serratus postic. inferior* ab. Wir sehen also auch hier, daß, wie beim Känguruh, in dem Segment, wo die beiden *Serrati postici* nebeneinander bestehen, beide vom ventralen Ast des Segmentes, in welchem sie liegen, versorgt werden. Sie müssen also verschiedene Muskeln sein. Abgesehen hiervon finde ich bei *Sciurus* die Innervation der beiden *Serrati postici* eine regelmäßig segmentale. Der *Serratus posticus superior* besteht aus 7 Zacken, zu diesen treten 8 Nerven aus den 8 ersten Intercostalnerven. Alle 8 Äste gehen vom Intercostalnervenstamm direkt oder vom Intercostalmuskelnerv ab und treten nach oben durch die schnigige *Ileocostalis*insertion hindurch. Dann teilt sich jeder Ast in einen motorischen Zweig, der kaudalwärts zur betreffenden Zacke des *Serratus post. superior* tritt, und einen diesen Muskel durchsetzenden Ast, der zur Haut verläuft. Der *Serratus posticus inferior* besteht aus 5 Zacken, die zu den 5 letzten Rippen treten. Zu ihnen verlaufen 5 motorische Zweige, welche direkt vom Intercostalnerfen abgehen, etwas weiter ventral, als der zu beiden Intercostalmuskeln und zum *Serratus superior* gehende Zweig. Der Nerv des *Serratus posticus inf.* tritt weiter ventral vom lateralen Rande der *Ileocostalis*insertion hervor und verläuft kaudalwärts zur betreffenden Zacke des *Serratus posticus inferior*. Dazu sei noch ergänzend bemerkt, daß weiter distal noch 2—3 kleine Zweige, zu ventralen Teilen des *Intercostalis internus*, selbständig vom Intercostalnerfenstamm entspringen.

Diesem Verhalten der Nerven lege ich eine große Bedeutung bei. Betrachten wir nämlich die Intercostalmuskeln genauer, so ist bekanntlich der *Intercostalis externus* dorsalwärts bis zur Wirbelsäule ausgebildet. Er setzt sich durch die *Levatores costarum* auf die Querfortsätze der

Wirbel fort. Ventralwärts hört der muskulöse Intercostalis externus etwa am Uebergang der knöchernen Rippe in die Pars cartilaginea auf und ist bis zum Sternalende nur durch sehnige Züge, die Ligamenta intercostalia externa, vertreten. Andererseits ist der Intercostalis internus dorsalwärts nicht bis zur Wirbelsäule fortgesetzt, sondern beginnt erst lateral vom Tuberculum costae, dagegen erstreckt es sich ventralwärts bis zum seitlichen Sternalrand. Der Schwerpunkt der Ausbildung liegt also für den Intercostalis externus in der dorsalen, für den Intercostalis internus in der ventralen Hälfte des Thorax. Dementsprechend verhält sich auch die Innervation. Am weitesten dorsal entspringen aus dem Nervus intercostalis zuerst zwei schwache Zweige für den Levator costae und anschließende dorsale Teile des Intercostalis externus. Dann folgt ein größerer Zweig, der beiden Intercostalmuskeln Nerven zuführt, und endlich folgen einige schwächere Zweige für den Intercostalis internus. Nun sehen wir, daß diesem Verhältnis auch die Nerven der beiden Serrati postici angepaßt sind: der Ast für den Serratus posticus superior entspringt weiter dorsal als derjenige für den Serratus posticus inferior aus dem Stamm des Intercostalnerven. Das zeigt sich nicht bloß an den Segmenten, in welchen beide Serrati postici zusammen bestehen, sondern läßt sich auch in den Segmenten nachweisen, die nur einen der beiden Serrati postici enthalten. Diese Tatsache möchte ich so formulieren, daß im Verhalten der Nerven sich eine nähere Zugehörigkeit des Serratus posticus superior zum Musculus intercostalis externus und eine ebensolche des Serratus posticus inferior zum Musculus intercostalis internus erkennen läßt.

Sciurus przewalski (Flaggenhörnchen aus Insulinde). Diese zierliche unserem einheimischen Eichhorn sehr ähnliche Form, die durch ihre schwarz-weiß-rote Färbung ausgezeichnet ist, weicht in mehreren Beziehungen, die uns interessieren, von seinem nahen Verwandten ab. Es besitzt 13 Rippenpaare. Der Musculus cutaneus ist kräftig ausgebildet. Die Serrati postici wurden durch Ablösung der spinohumeralen Muskeln an ihrem Ursprung freigelegt. Sie sind kräftiger ausgebildet als bei unserem Eichhorn: der Serratus posticus superior besteht aus 9, der inferior aus 6 Zacken (Taf. IV, Fig. 13).

Der Ursprung des Serratus post. sup. beginnt am Dornfortsatz des 1^{ten} Brustwirbels und erstreckt sich kontinuierlich bis zum gleichen Fortsatz des 9^{ten} Brustwirbels. Die Fasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts und bilden einen einheitlichen platten Muskelbauch, der in 9 Zacken am vorderen Rand des dorsalen Schenkels der 3^{ten} bis 11^{ten} Rippe inseriert. Die Insertion der einzelnen Zacken beginnt gerade lateral von der Intertionssehne des Ileocostalis und reicht nicht weit ventral herab. Der Faserverlauf stimmt mit demjenigen des Intercostalis externus überein. Die 3 letzten Zacken sind von den 3 vorderen Zacken des Serratus posticus inferior überlagert und nehmen an Stärke beträchtlich ab; die letzte Zacke ist nur durch eine Sehne dargestellt. Der Serratus posticus inferior entspringt an der Fascia lumbodorsalis im Bereich des Dornfortsatzes des 10^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Die einzelnen Muskelzacken sind getrennt voneinander und verlaufen schräg ventral- und kopfwärts, 6 an der Zahl, zum Hinterrande der 8^{ten} bis 13^{ten} Rippe. Der Ansatz beginnt lateral, etwas entfernt von der Ileocostalisinsertion und erstreckt sich ventralwärts viel weiter herab, als der Serratus post. superior. Mit dem ventralen Ende der Insertion schiebt sich auch hier der Muskel unter den Intercostalis externus und die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci herab. Die zur letzten Rippe tretende Zacke erstreckt sich nur unter den letztgenannten Muskel. Der Inter-

costalis externus besitzt in dem 8^{ten} bis 12^{ten} Intercostalraum eine Lücke, die dorsoventral ziemlich weit ist. Dadurch wird er in einen dorsalen und ventralen Abschnitt gesondert. Dem dorsalen Abschnitt lagert der Serratus post. inf. auf. Der Rand des Intercostalis externus, unter welchem der Serratus inf. verschwindet, ist der dorsale Rand des ventralen Abschnittes jenes Muskels. Die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci beginnen erst weiter ventralwärts, so daß dorsal von ihnen der ventrale Teil des Intercostalis externus noch sichtbar ist und der Serratus post. inf. unter diesem verschwindet, wie dies Taf. IV, Fig. 13 zeigt. Im 8^{ten}, 9^{ten} und 10^{ten} Intercostalraum finden sich Zacken sowohl des Serratus post. sup. als auch des Serratus post. inf. Hier schließen sich die Zacken des ersteren der dorsalen Portion des Intercostalis externus an und werden mit ihm von den Zacken des Serratus post. inferior überlagert.

Die Innervation der Serrati postici geschieht durch Zweige der Intercostalnerven, ganz ähnlich wie beim Eichhorn. Zu den 9 Zacken des Serratus posticus superior konnte ich Zweige von 9 Intercostalnerven nachweisen, doch besteht hier eine Verschiebung der ersten Segmente. Der 1^{te} Nerv geht vom 1^{ten}- der letzte vom 9^{ten} Intercostalnerven aus, das 1^{te} Muskelsegment liegt aber im 2^{ten}, das letzte muskulöse im 9^{ten} Intercostalraum.

Die 6 Zacken des Serratus post. inf. werden durch Zweige aus den 6 letzten Thorakalnerven versorgt, jede Muskelzacke vom Nerven des Segmentes, in welchem sie liegt. Der betreffende Nerv durchsetzt den Intercostalis internus dicht am Hinterrand der Rippe und tritt direkt in den Serratus inferior, da er im Bereich der Lücke des Intercostalis externus hervortritt. Nur im letzten Intercostalraum und hinter der 13^{ten} Rippe, wo die Stämme des 12^{ten} Intercostal- und des Subcostalnerven, etwas kaudalwärts vom hinteren Rand der 12^{ten} und 13^{ten} Rippe abgerückt, verlaufen, treten die Zweige zu den beiden letzten Zacken des Serratus post. inf. nicht unmittelbar hinter dem hinteren Rippenrande zu der betreffenden Zacke, sondern mitten im 12^{ten} Intercostalraum und etwas kaudalwärts entfernt von der letzten Rippe erreichen sie ihre Muskelzacke. Hier ergibt sich aufs klarste, daß beide Serrati postici verschiedene Muskeln sind. Am Serratus superior ist eine Einschiebung der 2 ersten Segmente in die hinteren erfolgt, dies zeigt das Verhalten der Nerven.

Der Zweig des 1^{ten} Intercostalnerven tritt dorsal von dem des 2^{ten} zur ersten, im 2^{ten} Intercostalraum gelegenen Zacke des Muskels. Er versorgt dorsale Fasern der 1^{ten} und 2^{ten} Zacke des Muskels. Der Zweig des 2^{ten} Intercostalnerven versorgt die ventralen Fasern der 1^{ten}, mittlere der 2^{ten} und einige dorsale der 3^{ten} Zacke. Von der 4^{ten} Zacke an ist dagegen die Innervation eine regelmäßig segmentale, so daß die Rückverschiebung auf die ersten Segmente beschränkt ist.

Der Serratus post. inf. verhält sich einfacher. Er erscheint als ein dorsalwärts ausgewachsener Teil des Intercostalis internus. Dies ergibt nicht nur sein Faserverlauf und inniger Anschluß an diesen Muskel, sondern geht auch aus der Innervation hervor. Jede Zacke erhält ebenso wie der Intercostalis internus einen Ast aus dem Thorakalnerven, in dessen Segment sie liegt. Dieser Nerv ist ein Zweig, der mitten zwischen anderen, zum Intercostalis internus des gleichen Segmentes verlaufenden, Zweigen sich findet. Die letzte Zacke steht in der gleichen Beziehung zum Obliquus abdominis internus.

Arctomys marmota. Das mir vorliegende Exemplar eines Murmeltieres besitzt 12 Rippenpaare, dahinter 9 Lumbalwirbel.

Der *Serratus posticus superior* entspringt von der *Fascia dorsalis* an den Dornfortsätzen des 1^{ten} bis 8^{ten} Brustwirbels. Seine Fasern, einen einheitlichen platten Muskelbauch bildend, verlaufen schräg kaudal- und ventralwärts und inserieren in regelmäßiger Folge an der 3^{ten} bis 10^{ten} Rippe.

Er besitzt also 8 Zacken. Von diesen verhalten sich die 6 vorderen gleichartig. Sie überlagern den *Ileocostalis*. Ihre Fasern kreuzen sich mit denen des letzteren in einem ventralwärts stumpfen Winkel. Dabei beginnt die Insertion des *Serratus* gerade am lateralen Rand des *Ileocostalis*.

An den 2 ersten Rippen tritt die Insertion des *Ileocostalis* frei zu Tage. Die 2 letzten Zacken des *Serratus posticus superior* im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraume werden wieder von den beiden vordersten Zacken des *Serratus posticus inferior* überlagert. Wir wollen dies bei letzterem Muskel besprechen.

Der *Serratus posticus inferior* besteht aus 5 Zacken. Diese entspringen von der *Fascia lumbodorsalis* an den *Processus spinosi* des 9^{ten} Brust- bis 1^{ten} Lendenwirbels. Jede Zacke ist von ihrem Ursprunge an von der benachbarten gänzlich getrennt. Ihre Fasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts und inserieren an dem Hinterrand der 8^{ten} bis 12^{ten} Rippe. Dabei schiebt sich das ventrale Ende jeder Zacke unter den dorsalen Rand des *Intercostalis externus ventralis*. Denn wir finden auch hier, daß in den 4 letzten Intercostalräumen der *Intercostalis externus* eine schlitzartige Unterbrechung besitzt, die ihn in einen dorsalen und ventralen Teil sondert. Dieser Schlitz ist dorsoventral genau so breit, daß die Zacke des *Serratus posticus inferior* durchtreten kann. Die betreffende Zacke des letztgenannten Muskels überlagert den dorsalen Teil des *Intercostalis externus*, und diesem ist im 8^{ten} und 9^{ten} Intercostalraum je eine Zacke des *Serratus posticus superior* angeschlossen. Dieser wird also ebenfalls vom *Serratus posticus inferior* überlagert.

Indem der *Serratus posticus inferior* den genannten Schlitz durchsetzt, schiebt er sich unter den dorsalen Rand des *Intercostalis externus ventralis* und schließt sich dabei vollkommen an den *M. intercostalis internus* an.

Die letzte Zacke erreicht mit ihrem ventralen Ende gerade den dorsalen Rand der letzten Ursprungszacke des *Obliquus externus trunci*. Sie steht dabei in naher Beziehung zum *Obliquus internus trunci*, dem sie ebenso angeschlossen ist, wie die vorderen Zacken dem *Intercostalis internus*.

Leider war es mir durch besondere Umstände nicht möglich, das Verhalten der Nerven an diesem Tiere zu untersuchen, doch wurde das ergänzt durch entsprechende Präparation an anderen Nagern.

f) Insectivoren.

Von dieser Gruppe habe ich 2 Formen untersucht (*Erinaceus europaeus* und *Talpa*), die insofern miteinander übereinstimmen, als sie den *Musc. serratus posticus superior* nur sehr schwach ausgebildet zeigen: er besteht nur aus 2 Zacken, während der *Serratus post. inf.* eine stärkere

Ausbreitung zeigt: 5 resp. 6 Zacken. Beim Tenrec (*Erinaceus caudatus*) besteht der Serratus post. sup. nach einer Abbildung bei LAURILLARD und MERCIER aus 4 Zacken, der Serr. post. inf. aus 7 Zacken. Beide Muskeln sind also hier stärker entwickelt. Leider stand mir diese Form nicht zur Verfügung.

Erinaceus. Der Igel besitzt in der Regel 14 Rippenpaare, das mir vorliegende Exemplar zeigt 15 Paare.

In der Seitenlage wurden durch Wegnahme des mächtigen Panniculus carnosus und Ablösung der spinohumeralen Muskeln an ihrem Ursprung, nach Herabdrängen der Scapula, die Serrati postici freigelegt (Textfig. 21). Sie sind in bekannter Weise den spinodorsalen Muskeln aufgelagert.

Der *M. serratus posticus superior* entspringt mit seiner langen, zarten Aponeurose von den Dornfortsätzen des 3^{ten} bis 5^{ten} Brustwirbels, und seine Fasern verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts, um an dem Vorderrande und der äußeren Fläche des dorsalen Schenkels der 5^{ten} und 6^{ten} Rippe in 2 Zacken zu inserieren. Hier steht der Muskel in direktem Zusammenhang mit dem *M. intercostalis externus*, dessen Faserverlauf der gleiche ist. Die Insertion der Serratuszacken beginnt gerade lateral von der Insertion des *Ileocostalis* und reicht nur wenig weit ventral herab.

Der *Serratus posticus inferior* ist durch 6 Zacken dargestellt. Sie entspringen von der *Fascia lumbodorsalis* in der Ausdehnung vom Dornfortsatz des 12^{ten} Brust- bis

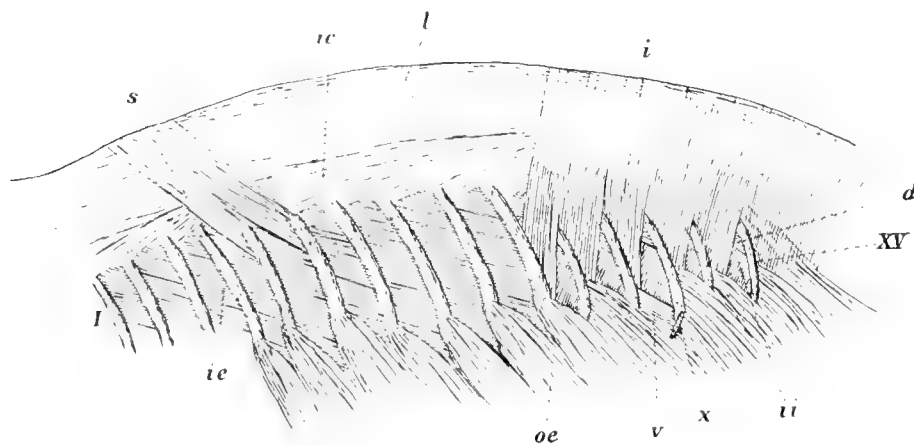


Fig. 21. *Erinaceus europaeus*. Bezeichnungen s. Textfig. 16, S. 74; *ic* *Musc. ileocostalis*; *l* *Musc. longissimus dorsi*.

2^{ten} Lendenwirbels. Die 6 Zacken sind alle selbstständig vom Ursprung an. Ihre Fasern verlaufen schräg ventral und kopfwärts und inserieren am hinteren Rande des dorsalen Schenkels der 10^{ten} bis 15^{ten} Rippe. Der Ansatz beginnt eine Strecke weit lateral von der *Ileocostalis*-insertion und erstreckt sich weit ventralwärts herab. Auch hier

findet sich in den Intercostalräumen, welchen eine Serratus inferior-Zacke zukommt, eine dorso-ventrale breite Lücke im *M. intercostalis externus*. Sie teilt letzteren in einen dorsalen und ventralen Abschnitt und dient dem Serratus post. inf. zum Durchtritt in die Tiefe. Dabei geht der letztgenannte Muskel kontinuierlich in den *M. intercostalis internus* über. Mit ihm hat er gleichen Faserverlauf. Bei Betrachtung von außen verschwindet jede Serratus inferior-Zacke unter dem dorsalen Rande der Ursprungszacke des *M. obliquus externus*. Löst man aber diese Ursprungszacke ab und schlägt den *Obliquus externus* ventralwärts herunter, so erkennt man den von ihm bedeckten *M. intercostalis externus ventralis*, unter dessen dorsalem Rand der Serratus inferior sich noch weiter ventralwärts herabschiebt (Textfig. 21 τ). Die letzte Zacke des Serratus

inferior tritt zur letzten Rippe und schiebt sich unter den dorsalen Rand der letzten Zacke des Obliquus externus herab. Schwanzwärts geht sie kontinuierlich in den M. obliquus internus über.

Die Innervation der beiden Musculi serrati postici ist beim Igel eine sehr regelmäßig segmentale, indem die 2 Zacken des Serratus superior ihre Nerven aus dem 4^{ten} und 5^{ten} Inter-costalnerven erhalten. Die Zweige entspringen auch hier aus dem Stamm des Intercostalnerven nicht direkt, sondern von dem Aste, welcher, zwischen M. intercostalis externus und internus herab verlaufend, den Intercostalis ext. versorgt. Der Ast für die Serratuszacke durchsetzt die Fasern des letztgenannten Muskels, gerade lateral von der Insertionssehne des M. ileocostalis, und tritt direkt zu seinem Muskel.

Die Nerven für die 6 Zacken des Serratus inferior entstammen den 5 letzten Intercostalnerven und dem Nerv. subcostalis. Sie werden weit ventral direkt vom Hauptstamm abgegeben. Zu den Nerven des M. intercostalis ext. ist keine Beziehung nachweisbar, wohl aber zu den Zweigen, welche den M. intercostalis internus versorgen. Die letzte, zur 15^{ten} Rippe tretende Zacke bezieht einen Ast aus dem Nerv. subcostalis in gleicher Abgangsweise, wie es sich in den davor gelegenen Intercostalräumen findet, so daß dieser Nerv sich der Serie gleichmäßig anreicht.

Talpa europaea besitzt 13 Rippenpaare. Der Trapeziusursprung erstreckt sich bis zum Dornfortsatz des 2^{ten} Lumbalwirbels, der Ursprung des M. latissimus dorsi reicht vom 9^{ten} Brustwirbel bis zum Becken. Trennt man die Muskeln ab, nachdem man die Haut mit dem Musculus cutaneus entfernt hat, und schlägt sie ventralwärts herunter, so findet man die Serrati postici. Der Superior besteht nur aus 2 Zacken, die zur 3^{ten} und 4^{ten} Rippe treten, während der Inferior 5 Zacken erkennen läßt, welche an den 4 letzten Rippen inserieren (Textfig. 22).

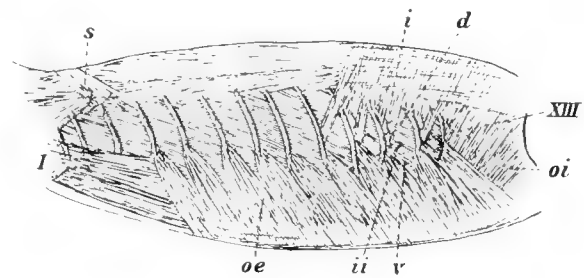


Fig. 22. *Talpa europaea*. Bezeichnungen s. Textfig. 16, S. 74.

Der Serratus posticus superior entspringt vom Dornfortsatz des 2^{ten} und 3^{ten} Brustwirbels muskulös, nicht vermittelt einer Aponeurose. Die beiden Zacken sind leicht in ganzer Länge trennbar. Sie verlaufen schräg ventral- und schwanzwärts zum Vorderrande des dorsalen Schenkels der 3^{ten} und 4^{ten} Rippe. Sie sind scharf abgesetzt vom Intercostalis externus, mit dem sie indessen im Faserverlauf übereinstimmen. Der Muskel ist ungewöhnlich kräftig, ganz ähnlich gebildet, wie bei der Maus, wo er nur anstatt 2 Zacken deren 3 besitzt. Von Interesse erscheint mir, daß hier der Schultergürtel durch den mächtigen Episternalapparat weit nach vorn in die Cervicalregion vorgeschoben ist. Die röhrenknochenförmige Scapula erstreckt sich mit ihrem kolbigen dorsalen Ende nur bis zur 2^{ten} Rippe und gerade an den 2 folgenden Rippen finden sich die mächtigen Zacken des Serratus posticus superior. Die 5^{te} bis 8^{te} Rippe, das sind 4 Rippen mit 5 Intercostalräumen, entbehren jeder Serratuszacke (Textfig. 22).

Der Serratus posticus inferior läßt jede seiner 5 Zacken selbständig von der aponeurotischen Fascia lumbodorsalis entspringen, vom Dornfortsatz des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Die Fasern verlaufen im allgemeinen schräg ventral- und kopfwärts. An der 1^{ten}, zur 9^{ten} Rippe tretenden, Zacke verlaufen alle parallel, der Muskelbauch ist einfach. Ebenso an der 2^{ten} Zacke. An der 3^{ten} und 4^{ten}, zur 11^{ten} und 12^{ten} Rippe gelangenden Zacke lassen sich je

zwei Abschnitte sondern: ein vorderer, der aus fast genau dorsoventral verlaufenden Fasern besteht: Diese lagern auf der äußeren Fläche der Rippen und inserieren am Periost dieser Fläche, noch am dorsalen Schenkel. Der 2^{te} hintere Abschnitt der Zacke, in welchen der andere kontinuierlich übergeht, besteht aus Fasern des oben genannten Verlaufs und inseriert am hinteren Rippenrand. Die letzte Zacke, die zum hinteren Rande der 13^{ten} Rippe tritt, ist ebenso einfach wie die vorderste. Am ventralen Ende verhält sich die Insertion der 3 vorderen Zacken wieder in eigentümlicher Weise zum *Obliquus externus* und *M. intercostalis externus*. Der *Intercostalis externus* zeigt auch hier eine schlitzzartige breite Lücke. Sie fehlt an diesem Muskel bis zum 8^{ten} Intercostalraum gänzlich und findet sich erst im 9^{ten} Intercostalraum, in welchem auch die 1^{te} Zacke des *Serratus post. inferior* liegt, nur angedeutet. Im folgenden Intercostalraum ist sie deutlicher, aber schmal; sie wird in den beiden nächsten dann breiter. Durch dieselbe wird der *Intercostalis externus* in einen dorsalen und einen ventralen Teil getrennt (Textfig. 22). Die Zacken des *Serratus post. inf.* liegen auf dem dorsalen Teil des *Intercostalis externus*, sie treten aber unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles desselben Muskels noch eine Strecke weit herab und verbinden sich aufs innigste mit dem *Intercostalis internus*, indem sie allmählich in dessen Faserverlauf übergehen. Ihr Verlauf ist zuerst wenig schräg, fast dorsoventral gerichtet, wird dann aber mehr schräg ventral- und kopfwärts ziehend.

Da im 10^{ten} Intercostalraum die Ursprungszacke des *Obliquus externus trunci* sich weiter dorsalwärts, über den dorsalen Rand des *Intercostalis externus ventralis*, ausdehnt, so verschwindet die Insertion der vordersten Zacke des *Serratus posticus inferior* zunächst unter dem *Obliquus externus*. Trennt man diesen am Ursprung ab und schlägt ihn ventralwärts herunter, so sieht man, daß der *Serratus post. inf.* sich auch noch weiter ventralwärts unter den dorsalen Rand des ventralen *Intercostalis externus* erstreckt. Im 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalraum ist dorsal von den Ursprungszacken des *Obliquus externus trunci* noch eine Strecke weit der ventrale Teil des *Intercostalis externus* sichtbar, und unter dessen dorsalen Rand schieben sich die 2^{te} und 3^{te} Zacke des *Serratus posticus inferior* herab. Die zur letzten Rippe tretende Zacke des *Serratus posticus inferior* entbehrt einer ähnlichen Beziehung. Die hier entspringende Zacke des *Obliquus externus* findet sich weiter ventral.

Hinsichtlich der Innervation verhalten sich der *Serratus post. sup.* und *inferior* verschieden: Die 2 Zacken des Superior, welche an der 3^{ten} und 4^{ten} Rippe inserieren und demnach im 2^{ten} und 3^{ten} Intercostalraum liegen, beziehen nur einen Nerven, und zwar einen Ast vom 1^{ten} Intercostalnerven. Derselbe verläßt den Stamm schon weit dorsal und durchsetzt die Intercostalmuskeln gerade lateral von der Insertion des *Ileocostalis*. Er tritt schwanzwärts, in wenig dorsalwärts aufsteigendem Verlauf, über die 2^{te} Rippe und gelangt zum vorderen Rand der 1^{ten} Serratuszacke, um an die Unterfläche derselben zu treten und sich in den beiden Zacken zu verbreiten. Ich habe trotz genauen Suchens mit der Lupe keinen Ast vom 2^{ten} und auch keinen vom 3^{ten} Intercostalnerven zum *Serratus* nachweisen können. Aus den letztgenannten Intercostalräumen treten nur Blutgefäße in den Muskel ein.

Der *Serratus post. inferior* wird in seinen 4 Zacken von den 4 letzten Thorakalnerven versorgt. Jede Zacke erhält aus dem ventralen Stamm des Spinalnerven, in dessen Segment sie liegt, einen motorischen Zweig. Diese entspringen aus den 3 letzten Intercostalnerven und dem Nerv. *subcostalis* und zeigen alle 4 den gleichen Ursprung und Verlauf. Sie verlassen den Stamm

gerade lateral von der Insertion des Ileocostalis, treten aber erst etwas weiter ventral durch die Intercostalmuskeln, um zu ihrer Muskelzacke zu gelangen. Sie durchsetzen den Intercostalis internus und den dorsalen Teil des Intercostalis externus, treten also dorsal von der Lücke des Intercostalis externus hervor. Der Ast des Nerv. subcostalis findet sich an der entsprechenden Stelle und tritt, ohne einen Muskel zu durchsetzen, direkt zur letzten Serratuszacke, welche als der vorderste Teil des Obliquus internus sich darstellt.

Rippe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Erinaceus</i>										/	/	/	/	/	/
<i>Talpa</i>										/	/	/	/	/	/
<i>Phoca</i>										/	/	/	/	/	/

Die Musculi serrati postici einiger Insectivoren und eines Pinnipediers.
 \ Musc. serratus post. sup.; / Musc. serratus post. inf.

g) Pinnipedier.

Von wasserlebenden Säugetieren hatte ich ein ausgewachsenes Exemplar eines Seehundes (*Phoca vitulina*) frisch zur Untersuchung.

Die allgemeinen Verhältnisse der Muskulatur boten hier einen wichtigen Befund: Nach Wegnahme der Haut mußte erst der mächtige Panniculus adiposus beseitigt werden, ehe man auf den bekannten, weit ausgebreiteten Musculus cutaneus kommt. Dieser kann mithin für die Bewegung des Integumentes nicht viel Bedeutung haben. Er ist über die ganze Seitenfläche des Rumpfes ausgebreitet und bildet, aus relativ zarten Faserbündeln bestehend, eine einheitliche Muskelplatte. Vorne beginnt der Hautmuskel an der Ansatzstelle der Vorderextremität am Rumpf, und von da erstreckt er sich über die ganze Seitenfläche des Rumpfes bis zum Beginn des Oberschenkels, wo er mit freiem Rande aufhört.

Seine Fasern zeigen folgenden Beginn und Verlauf: Dorsal gehen sie aus von einer zarten subkutanen Bindegewebslage, in der Gegend der Anguli costarum, und zwar von vorn nach hinten in einer geraden Linie. Von da verlaufen sie schräg ventral- und kopfwärts, um in einer Linie zu endigen, welche die Ansatzstelle der vorderen Extremität am Rumpf mit der gleichen Stelle der hinteren Extremität verbindet. Die ventrale Endigungsweise der Muskelbündel verhält sich verschieden. Im hinteren Drittel des Rumpfes laufen die Muskelfasern ventralwärts frei ins subkutane Bindegewebe aus. Weiter vorne aber biegen sie kopfwärts um und gehen kontinuierlich in die Fasermasse des Pectoralis major über. Seine Nerven sind mächtige Zweige, die unter dem Pectoralis aus der Achselhöhle kommen und längs der Seitenfläche des Rumpfes unter dem Muskel verlaufen. Hebt man diese ganze dünne Muskelplatte auf, so kommen darunter die seitlichen Bauchmuskeln zum Vorschein. Der Obliquus externus trunci ist ein ungemein mächtiger, aus derben Faserbündeln aufgebauter Muskel, der dickste sämtlicher ventralen Rumpfmuskeln. Er beginnt in Zacken an der 4^{ten} Rippe, in der Gegend der Grenze zwischen ventralem und dorsalem Rippenschenkel und erreicht, mit seinen Muskelfasern schräg ventral- und schwanzwärts gerichtet, fast die Linea alba. Eine Aponeurose ist kaum angedeutet, so daß der Rectus an seiner ventralen Fläche fast ganz von dieser Muskelschicht bedeckt ist. Der Körperform ent-

sprechend nimmt die dorsoventrale Ausdehnung, also die Länge der Muskelfasern, von vorn nach hinten zu allmählich ab, die Dicke des Muskels bleibt aber unvermindert. Er zeigt keine Andeutung von Inscriptioes tendineae, sein Muskelbauch bildet vielmehr eine einheitliche Platte. Der *Musculus obliquus internus*, ebenso wie der *Transversus* in bekannter Ausdehnung und Verlaufsrichtung, sind bedeutend schwächer entwickelte Muskellagen, und ebenso ist der *Rectus* ein verhältnismäßig sehr schwach ausgebildeter Muskel.

Die *Serrati postici* bestehen, der superior aus 5, der inferior aus 4 Zacken. Sie stellen beide nur sehr zarte Muskellagen dar. Das vorliegende Exemplar hat 15 Rippen. Der *Serratus posticus superior* (Textfig. 23 *s*) entspringt an der *Fascia dorsalis* im Bereich des Dornfortsatzes des 3^{ten} bis 8^{ten} Brustwirbels. Seine Fasern bilden einen einheitlichen platten Muskelbauch, welcher, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, in Zacken die Vorderränder



Fig. 23. *Phoca vitulina*. Bezeichnungen s. Textfig. 16, S. 74.

der 5^{ten} bis 9^{ten} Rippe erreicht. Hier schließt er sich dem *Musc. Intercostalis externus*, mit dem er im Faserverlauf übereinstimmt, direkt an. Der 10^{ten} und 11^{ten} Rippe kommt keine *Serratuszacke* zu.

Der *Serratus posticus inferior* (Textfig. 23 *i*) entspringt von der *Fascia lumbo-dorsalis* im Bereiche des Dornfortsatzes des 12^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Seine Fasern bilden 4 gesonderte Zacken, welche am Hinterrande der 12^{ten} bis 15^{ten} Rippe inserieren. Da hier der *Obliquus externus trunci* ein so mächtig entfalteter Muskel ist, sehen wir seinen Ursprung auch dorsalwärts weit hinaufreichen. Die Zacken des *Serratus posticus inferior* treten alle unter den dorsalen Rand von dessen letzten 4 Ursprungszacken ventralwärts herab. Löst man diese Zacken ab und schlägt sie ventralwärts herunter, so sieht man, daß auch hier eine Lücke im *M. intercostalis externus* besteht. Die *Serratuszacken* treten auch unter den dorsalen Rand des unteren Abschnittes des *Intercostalis externus* noch eine kurze Strecke weit herunter.

Die beiden *Serrati* sind nicht nur sehr zarte Lagen, sondern ihre Muskelfasern sind auch sehr kurz. Besonders diejenigen des inferior sind kaum länger als die Fasern des *Intercostalis internus*. An diesen schließen sie sich auch aufs innigste an. Ebenso läßt sich die hinterste *Zacke* nicht scharf vom *Obliquus internus* trennen.

Die Innervation der beiden *Serrati* ist eine segmentale, doch konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden, welcher *Intercostalnerv* den Ast zur vordersten *Zacke* des *Serratus superior* entsendet.

h) Carnivoren.

Von Carnivoren untersuchte ich *Ursus arctos*, *Meles taxus*, *Ictonyx zorrilla*, *Genetta*, *Paradoxurus*, *Felis leo*, *Canis lupus*, *Canis vulpes*, *Felis puma*, u. a. (S. Tabelle S. 106.)

Alle diese Formen zeigen gemeinsam eine ganz beträchtliche Ausbildung des Serratus posticus superior, während der Inferior dagegen zurücktritt. Doch fehlt er nirgends ganz. Bei allen untersuchten Arten besteht das schon oben geschilderte Verhältnis zwischen Serratus posticus inferior und Intercostalis externus. Der letztgenannte Muskel zeigt lateral vom Angulus costae eine schlitzartige Unterbrechung seiner Fasern, wodurch er in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt gesondert wird. Durch diesen Schlitz tritt die Zacke des Serratus inferior. Von der Fascia lumbodorsalis kommend, lagert der Ursprung jeder Serratus inferior-Zacke auf dem Ileocostalis und dann auf dem dorsalen Teil des Intercostalis externus. Dann tritt sie durch den Schlitz des letzteren und schiebt sich ventralwärts unter den dorsalen Rand des ventralen Abschnittes dieses Muskels. Die zur letzten Rippe tretende Zacke gelangt ebenso unter den dorsalen Rand der letzten Ursprungszacke des M. obliquus externus trunci. Die Innervation der beiden Serrati ist stets eine metamere. Jede Zacke wird von dem Intercostalnerve des betreffenden Segmentes versorgt, und es ist auch leicht erkennbar, daß der Zweig für den Serratus posticus superior weiter dorsal den Stamm verläßt, als der Ast für den Serratus posticus inferior. Auf die Bedeutung dieser Tatsache habe ich oben schon hingewiesen: es besteht eine nähere Beziehung des Serratus post. sup. zum M. intercostalis externus und ebenso eine solche zwischen Serratus post. inf. und M. intercostalis internus. Diese kommt nicht nur im Muskel-faserverlauf, sondern auch im Verhalten der Nerven zum Ausdruck.

Ursus arctos. Das mir vorliegende Exemplar, ein halbwüchsiges Tier, besitzt 14 Rippen. Der Musculus cutaneus trunci, der nach Wegnahme der Haut freiliegt, beginnt nahe der dorsalen Mittellinie an der Basis scapulae und geht von da nach hinten bis zum Becken. Von hier an entspringen seine Fasern weiter abwärts von der Vorder- und Außenfläche des Oberschenkels herab bis zum Kniegelenk. Alle Fasern ziehen konvergierend zur Achselhöhle, wo man 3 gesonderte Portionen unterscheiden kann. Ventrale (vordere) Fasern schließen sich dem Pectoralis major an, zwischen dessen Fasern sie sich verlieren. Dorsale (hintere) Fasern vereinigen sich in ähnlicher Weise mit dem Latissimus dorsi, und mittlere Fasern verstreichen in der Haut der Achselhöhle.

Unter dem Musculus cutaneus erscheinen die spinohumeralen Muskeln. Der Trapezius, von Wirbeldornfortsätzen entspringend, ist sehr kräftig und erstreckt sich kaudalwärts bis zum 9^{ten} Brustwirbel. Der Latissimus dorsi entspringt von den Dornfortsätzen des 6^{ten} Brustwirbels an, nimmt ferner 5 Zackenursprünge von den 5 letzten Rippen, und sein Ursprung setzt sich dann noch auf die Fascia lumbodorsalis fort, ohne jedoch das Becken zu erreichen.

Schlägt man diese Muskeln und den Rhomboides, nachdem man sie genau vom Ursprung abgelöst hat, zurück, so treten die spinocostalen Muskeln mit ihrer Umgebung zu Tage.

Der Serratus posticus superior (Textfig. 24 s) besteht aus 9 Segmenten. Er entspringt vermittelst der Fascia dorsalis an den Processus spinosi des 4^{ten} bis 12^{ten} Brustwirbels. Seine Fasern formieren eine einheitliche Muskelplatte. Diese erreicht, ventral- und caudalwärts verlaufend, die 5^{te} bis 13^{te} Rippe, an deren Vorderrande sie in Zacken inseriert. Der Muskel über-

lagert die Masse der spinodorsalen Muskeln, und seine Insertion schließt sich an den lateralen Rand der Ileo-costalisinsertion unmittelbar lateralwärts an.

Der Faserverlauf des Serratus post. sup. stimmt mit dem des Intercostalis externus überein, und beide Muskeln stehen an der Insertion des ersteren in direktem Zusammenhang.

Der Serratus posticus inferior (Textfig. 24 *i*) besteht nur aus 2 Segmenten. Er entspringt durch die Fascia lumbalis an den Dornfortsätzen des 1^{ten} und 2^{ten} Lumbalwirbels. Seine Fasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts und erreichen in 2 Zacken die beiden letzten Rippen. Die Muskelfasern sind sehr kurz, und die Schicht ist von sehr geringer Dicke. Indem jede der Zacken zum Hinterrande der betreffenden Rippe tritt, schiebt sich die letzte unter den dorsalen Rand der letzten Ursprungszacke des Obliquus externus trunci eine kurze Strecke ventralwärts herab. Die vorletzte Zacke tritt in die oben genannte Beziehung zum Musc. inter-

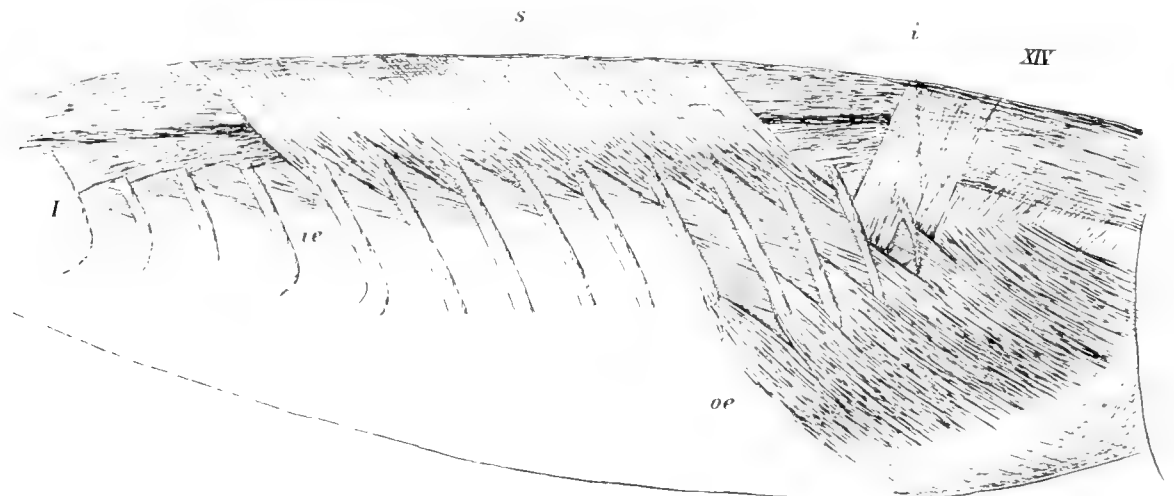


Fig. 24. *Ursus arctos*. Bezeichnungen s. Textfig. 16, S. 74.

costalis externus, der durch eine Lücke in seinen Faserbündeln in einen dorsalen und ventralen Teil gesondert wird. Dem dorsalen Abschnitt liegt der Serratus post. inf. auf; unter den dorsalen Rand des ventralen Abschnittes schiebt er sich am hinteren Rande der 13^{ten} Rippe ventralwärts eine kurze Strecke weit herab.

Leider war es mir nicht möglich, an diesem Objekt die Innervation der beiden Serrati postici festzustellen.

Auffallend ist bei *Ursus arctos* erstens die so schwache Ausbildung des Serratus posticus inferior und außerdem die Anordnung des Serratus posticus superior. Er läßt die 4 ersten Rippen frei, beginnt erst an der 5^{ten} und erstreckt sich bis zur 13^{ten} Rippe.

Meles taxus. Ein ausgewachsener Dachs zeigt folgende Verhältnisse: Nach Abtragung der Haut mit dem Musculus cutaneus und dem mächtigen Panniculus adiposus wurden die spinohumeralen Muskeln am Ursprung abgetrennt und mit dem Schultergürtel ventralwärts herabgelegt. Es fanden sich 15 Rippenpaare. Der Serratus posticus superior besteht aus 8 Zacken, der inferior aus 5 Zacken.

Der erstere (Textfig. 25 *s*) entspringt von der Fascia dorsalis am Dornfortsatz des 2^{ten} bis 10^{ten} Brustwirbels und inseriert in Zacken am vorderen Rande des dorsalen Schenkels der

4^{ten} bis 11^{ten} Rippe. Der Faserverlauf ist ventral- und schwanzwärts gerichtet, in Uebereinstimmung mit dem Intercostalis externus, in dessen Fasern er auch direkt übergeht.

Der Serratus posticus inferior (Textfig. 25 *i*) entspringt von der Fascia lumbodorsalis im Bereich des Dornfortsatzes des 12^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Seine Fasern verlaufen ventral- und kopfwärts, um am Hinterrande des dorsalen Schenkels der 11^{ten} bis 15^{ten} Rippe zu inserieren, und zwar reicht seine Insertion beträchtlich weiter ventralwärts herab, als die des Serratus post. sup. Auch hier findet sich in den 4 letzten Intercostalräumen, also nur in denjenigen, in welchen die Zacken des Serratus post. inf. liegen, eine Lücke im Intercostalis externus. Der Serratus posticus inferior durchsetzt diese und verbindet sich mit dem Intercostalis internus, welcher gleichen Faserverlauf hat. Dies stellt sich im Speziellen etwas anders dar, als bei den übrigen beschriebenen Säugetieren: die erste zur 11^{ten} Rippe tretende



Fig. 25. *Melos taxus*. Bezeichnungen s. Textfig. 16, S. 74.

Zacke erreicht muskulös die Rippe, erstreckt sich aber ventralwärts nicht so weit herab, daß sie noch unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles des Intercostalis externus gelangte. In den 3^{er} folgenden Intercostalräumen erreichen, nur einige dorsale Fasern der Serratus inferior-Zacken muskulös die Rippen. Die weiter ventralwärts liegenden Muskelfasern setzen sich in Sehnen fort, welche den hinteren Rand der Rippen erreichen, und diese Sehnen schieben sich allerdings unter den dorsalen Rand des ventralen Intercostalis externus herab. Die letzte Zacke ist wieder ganz muskulös und steht in direktem Zusammenhang mit dem Obliquus abdominis internus.

Hervorheben möchte ich noch, daß an der 11^{ten} Rippe von vorn her die letzte Zacke des Serratus posticus superior, von hinten her die 1^{te} Zacke des Serratus posticus inferior inseriert. Es besteht also hier kein Intercostalraum, in welchem eine Zacke des superior und eine solche des inferior gleichzeitig liegen.

Die Innervation der Serrati postici ist beim Dachs eine sehr regelmäßig segmentale, insofern jede Muskelzacke einen motorischen Zweig aus dem Intercostalnerve bezieht, in dessen Segment sie angeordnet ist. Zur 1^{ten} Zacke des Serratus posticus superior, die an der 4^{ten} Rippe inseriert, mithin im 3^{ten} Intercostalraum liegt, tritt ein Ast des 3^{ten} Intercostalnerve. Derselbe verläßt den Stamm des Intercostalnerve an dessen Beginn und tritt gerade lateral von der Insertion

des Ileo-costalis hervor, um in den Serratus post. sup. zu verlaufen. Ebenso verhält es sich in den folgenden Segmenten bis zur 8^{ten} Zacke im 10^{ten} Intercostalraum, die vom 10^{ten} Intercostalnerve ihren Zweig bezieht. Dieser motorische Zweig durchsetzt den Intercostalis externus an der bezeichneten Stelle in jedem Intercostalraum. Er tritt nicht selbständig vom Nervenstamm ab, sondern ist der Zweig eines stärkeren Astes, der zwischen Intercostalis externus und internus am Hinterrand der Rippen ventralwärts verlaufend, sich im Intercostalis externus verzweigt. Das verhält sich vom 3^{ten} bis 10^{ten} Intercostalraume gleich, und hieraus ergibt sich, daß der Serratus posticus superior in diesem Falle, nicht nur hinsichtlich seines Faserverlaufs und seines sonstigen Verhaltens als Muskel, sondern auch mit Hinblick auf seine Innervation, dem Intercostalis externus sehr nahesteht, ja sogar als eine mit ihrem Ursprung auf die deckende Fascie übergewanderte oberflächliche Portion dieses Muskels aufgefaßt werden kann.

Auch die Innervation des Serratus posticus inferior ist eine sehr regelmäßig segmentale: Die 5 Zacken, im 11^{ten} bis 14^{ten} Intercostalraum und hinter der 15^{ten} Rippe liegend, werden von dem 11^{ten} bis 14^{ten} Intercostalnerve und dem Nervus subcostalis versorgt. Jeder Zweig verläßt den Nervenstamm selbständig zwischen anderen schwächeren Aestchen, die zum Intercostalis internus verlaufen. Der Ast für die Serratus inferior-Zacke durchbohrt den Intercostalis internus nahe dem hinteren Rand der Rippe und tritt dann direkt zu seinem Muskel. Da er in der Lücke des Intercostalis externus hervortritt, braucht er diesen Muskel nicht erst zu durchbohren.

So ist auch der Serratus posticus inferior hinsichtlich seines Faserverlaufs und seiner Insertion, sowie mit Hinblick auf seine Innervation dem Intercostalis internus anzuschließen. Man kann ihn auffassen als eine oberflächliche Portion dieses Muskels, hervorgegangen aus Fasern, die, zwischen solchen des Intercostalis externus sich durchschiebend, Ursprung an der oberflächlichen Fascie gewonnen haben. Sie haben den Schlitz im Intercostalis externus erst veranlaßt, und die oberflächliche Fascie haben sie zu einer Ursprungsaponeurose umgebildet. Der Vorgang stellt eine einfache Form der Muskelwanderung dar, welche durch die Leistung des Thorax bei der Inspiration veranlaßt wurde.

Ictonyx sorilla. Von diesem liegt mir ein ausgewachsenes Exemplar vor. Es besitzt 15 Rippenpaare. Nach Abtragung der Haut mit dem Musc. cutaneus und Ablösung der spinohumeralen Muskeln an den Dornfortsätzen kann man leicht den Schultergürtel ventralwärts herabdrängen und übersieht dann die Serrati postici sowie die dorsale und ventrale Stamm-muskulatur.

Der Serratus posticus superior besteht aus 8 Zacken, die an der 3^{ten} bis 10^{ten} Rippe inserieren. Ihr Ursprung geht vermittelt einer zarten Aponeurose von den Processus spinosi des 1^{ten} bis 8^{ten} Brustwirbels aus. Der Faserverlauf ist schräg ventral- und schwanzwärts gerichtet und die Insertion findet an den angegebenen Rippen, und zwar an dem vorderen Rande der dorsalen Rippenschenkel statt. Sie beginnt gerade lateral von der Insertion des Ileo-costalis und reicht eine kurze Strecke ventralwärts herab. Der Muskel hat nicht nur völlig gleichen Faserverlauf mit dem Intercostalis externus, sondern er geht an seiner Insertion auch direkt in denselben über. Trotzdem ist eine Trennung der beiden Muskeln von dorsal her durch den besonderen Ursprung des Serratus leicht möglich. Die Innervation wird ebenfalls

eine nahe Zusammengehörigkeit der beiden Muskeln erkennen lassen. Die 11^{te} Rippe erhält keine Zacke eines Serratus posticus.

Der Serratus posticus inferior besteht aus 4 Zacken, welche an der 12^{ten} bis 15^{ten} Rippe inserieren. Sie entspringen an den Dornfortsätzen des 13^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels, und die Fasern bilden 4 getrennte platte Muskelbäuche. Sie verlaufen schräg ventral- und kopfwärts zum Hinterrande der 4 letzten Rippen. Dabei zeigen sie wiederum das bekannte Verhalten zum Musc. intercostalis externus. Die 2 vorderen Zacken des Serratus inf. verhalten sich ganz gleich. Sie veranlassen eine Trennung des Intercostalis externus in einen dorsalen und ventralen Teil. Der dorsale Teil wird vom Serratus post. inf. bedeckt. Andererseits aber schiebt sich die Zacke des Serratus inf. unter den dorsalen Rand des Intercostalis externus ventralis herab. Die Lücke zwischen den beiden Teilen des Intercostalis externus ist sehr schmal. Die 3^{te} Zacke des Serratus inf. liegt im letzten Intercostalraum. Hier fehlt der dorsale Intercostalis externus, und die Zacke des Serratus inf. schiebt sich unter den dorsalen Rand des Intercostalis externus sehr wenig herab. Die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci entspringen etwas weiter ventral, als die Lücke im Intercostalis externus sich findet, so daß der ventrale Teil dieses Muskels dorsal von jener Ursprungszacke sichtbar ist. Die letzteren rücken aber an den hintersten Rippen allmählich dorsalwärts hinauf, so daß im letzten Intercostalraum nur noch ganz wenige Fasern des Intercostalis externus dorsal vom Obliquus zu sehen sind. Die letzte Zacke von der 15^{ten} Rippe entspringt schließlich so hoch, daß die Insertion der 4^{ten} Zacke des Serratus post. inf. unter diese Obliquus externus-Zacke tritt.

Die Beziehung des Serratus posticus inf. zum Intercostalis internus ist die bekannte. Beide Muskeln haben ganz gleichen Faserverlauf, und der Serratus schließt sich, indem er die Lücke des Intercostalis externus durchsetzt, dem Intercostalis internus unmittelbar an. Letzterer setzt sich auch hier unter dem Serratus inf. dorsalwärts noch weiter fort und schiebt sich unter den Ileo-costalis weiter. Doch ist dieser dorsale Teil viel schwächer, als der ventral sich an den Serratus inf. anschließende.

Hebt man die zur letzten Rippe tretende Zacke des Serratus inferior und den Obliquus internus, in welchen sie direkt übergeht, auf, so findet man darunter den M. transversus, der von dem tiefen Blatt der Fascia lumbodorsalis und von dem hinteren Rande und der inneren Fläche der letzten Rippe entspringt. Er überlagert dicht unter der letzten Rippe nahe der Wirbelsäule einen kleinen Muskel, der, vom Querfortsatz des 1^{ten} Lumbalwirbels schräg ventral- und kopfwärts verlaufend, am Hinterrande der letzten Rippe inseriert. Es ist diese hintere Fortsetzung des Intercostalis internus, die bei *Paradoxurus* viel mächtiger ist, ein Teil des Quadratus lumborum.

Die Innervation der Serrati postici ist eine regelmäßig segmentale. Der Serratus superior bezieht seine Nerven aus den Nervi intercostales II – IX, so daß die im 2^{ten} Intercostalraum liegende, an der 3^{ten} Rippe inserierende 1^{te} Zacke dieses Muskels vom 2^{ten} Intercostalnerven versorgt wird u. s. w., bis zur letzten Zacke, welche, im 9^{ten} Intercostalraum liegend, an der 10^{ten} Rippe inseriert und vom 9^{ten} Intercostalnerven ihren motorischen Ast bezieht. Diese Nerven verlassen den Intercostalnervenstamm alle hoch oben, gemeinsam mit einem, den Intercostalis externus versorgenden, stärkeren Aste und treten gerade lateral von der Ileo-costalis-insertion hervor, um in die Serratuszacke zu gelangen. Man findet sie, wenn man den Serratus

sup. von der Ursprungssehne abtrennt und vorsichtig ventralwärts herunterschlägt, unmittelbar hinter dem hinteren Rande der Rippe, lateral von der Ileo-costalissehne, während die Blutgefäße etwas weiter ventral in den Muskel eintreten. Der Nerv liegt also im vordersten Teil des Intercostalraumes.

Etwas verschieden davon verhält sich die Innervation des Serratus posticus inferior. Der 10^{te} und 11^{te} Intercostalnerve geben keinen Serratusnerven ab, da in diesen beiden Intercostalräumen kein Serratus posticus, weder superior noch inferior, sich findet. Die 4 Zacken des Serratus posticus inferior werden vom 12^{ten}, 13^{ten} und 14^{ten} Intercostalnerven und vom Nerv. subcostalis, d. h. R. ventralis des Nerv. thoracicus XV versorgt. Die Zweige für die Serratus inferior-Zacken verlassen den Intercostalisstamm weiter ventral, als ich es für den Serratus superior schilderte: eine ziemliche Strecke lateralwärts von der Ileo-costalisinsertion entfernt. Sie treten selbständig vom Nervenstamm ab und durchbohren den Intercostalis internus etwa in der Mitte des Intercostalraumes, also entfernt vom hinteren Rippenrand, um in ihre Muskelzacke zu treten. Der Nervus subcostalis verläuft als Stamm schon weiter schwanzwärts vom hinteren Rande der letzten Rippe, gibt dabei aber genau an der entsprechenden Stelle, wie die letzten Intercostalnerven, einen Zweig an die letzte Serratuszacke; die sich durch diese Innervation noch besonders als solche dokumentiert, obgleich sie in kontinuierlichem Zusammenhang mit dem Obliquus internus trunci steht.

Rippen:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
<i>Ursus arctos</i>					\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	+	
<i>Meles taxus</i>				\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Lynx zorilla</i>			\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Mustela foina</i>			\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Viverra tangalunga</i>			\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Gomella pardina</i>			\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Paradoxurus typus</i>		\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Canis lupus</i>			\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Canis vulpes</i>			\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Felis leo</i>			\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Felis concolor</i>		\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Felis puma</i>		\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Felis pardalis</i>		\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Felis serval</i>		\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*
<i>Felis catus domesticus</i>		\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	\	*

Musculi serrati postici bei Carnivoren.

\ Musc. serratus posticus superior; / Musc. serratus posticus inferior.

Mustela foina. Der Steinmarder besitzt 14 Rippenpaare. Nach Ablösung des Integumentes mit dem mächtigen Hautmuskel wurden Trapezius, Latissimus dorsi und Rhomboides am Ursprung abgetrennt und gegen die obere Extremität hin zurückgeschlagen. Dann lagen die spino-costalen Muskeln und die gesamte Rumpfmuskulatur frei.

Der Serratus posticus superior erstreckt sich mit 11 Zacken von der 3^{ten} bis 11^{ten} Rippe, während der inferior, aus 4 Zacken bestehend, zur 11^{ten} bis 14^{ten} Rippe tritt.

Der Serratus post. superior entspringt an der aponeurotischen Fascia dorsalis vom Dornfortsatze des 1^{ten} bis 10^{ten} Brustwirbels. Diese geht nach hinten nicht kontinuierlich in die Ursprungsaponeurose des Serratus inferior über, sondern schiebt sich unter dieselbe. Die Muskelfasern des Superior gehen von vorn nach hinten in einer geraden horizontalen Linie aus der Ursprungsaponeurose hervor und bilden einen einheitlichen platten Muskelbauch. Der Faserverlauf geht ventral- und schwanzwärts und erreicht den Vorderrand des dorsalen Schenkels der 3^{ten} bis 11^{ten} Rippe, wo die Insertion in Form von Zacken stattfindet. Dabei schließen sich auch hier die Fasern unmittelbar dem Intercostalis externus an, mit welchem sie ganz gleichen Verlauf haben.

Die Länge der Basis scapulae beträgt 2,5 cm, die Länge des Thorax, an den Dornfortsätzen der Brustwirbel gemessen, 10,5 cm.

Der Serratus posticus inferior entspringt von der Fascia lumbodorsalis im Bereich des Dornfortsatzes des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels, und schwanzwärts setzt sich diese Ursprungsaponeurose kontinuierlich als solche für den Obliquus internus fort. Die einzelnen Zacken sind vom Ursprung an getrennt, und dieser bildet nicht, wie beim Serratus superior, eine gerade Linie, sondern ist für jede Zacke eine besondere, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufende, Linie. Der Verlauf der Muskelfasern ist schräg ventral- und kopfwärts gerichtet. Die Insertion findet am hinteren Rande der 11^{ten} bis 14^{ten} Rippe lateral von der Insertion des Ileocostalis statt. Sie beschränkt sich auf den dorsalen Rippenschenkel und zeigt wieder bestimmte Beziehungen zu den Intercostalmuskeln und den Ursprungszacken des Obliquus externus trunci.

Die vorderste, zur 11^{ten} Rippe gelangende Zacke liegt auf dem Intercostalis externus und durchsetzt ihn nicht, steht also mit ihrer Insertion nicht in Verbindung mit dem Intercostalis internus. Dagegen schiebt sie sich eine kurze Strecke unter die Ursprungszacke des Obliquus externus herab. Die zur 12^{ten} und 13^{ten} Rippe tretenden Zacken des Serratus inferior durchsetzen dagegen den Intercostalis externus und treten in Verbindung mit dem Intercostalis internus, mit welchem sie gleichen Faserverlauf besitzen. Der Intercostalis externus besitzt in diesen beiden Intercostalräumen eine schlitzzartige Lücke, die im letzten Intercostalraum dorso-ventral breiter ist als im vorletzten. Durch diese Lücke wird der Intercostalis externus in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt geteilt, und die Zacken des Serratus posticus inferior treten durch diese Lücke mit dem Intercostalis internus in unmittelbare Verbindung. Während der Serratus inferior den dorsalen Teil des Intercostalis externus überlagert, wird das Ende seiner Insertion vom ventralen Teil dieses Muskels bedeckt. Die am weitesten ventral inserierenden Fasern treten nämlich unter den dorsalen Rand des ventralen Intercostalis externus herab zum Hinterrand der betreffenden Rippe. Die an der letzten Rippe inserierende Zacke des Serratus inferior steht in unmittelbarer Verbindung mit der davor gelegenen Zacke dieses Muskels und

geht schwanzwärts kontinuierlich in den Obliquus internus über. Die Innervation zeigt ebenfalls, daß dieser vordere Teil des Obliquus internus als Serratus inferior-Zacke anzusprechen ist.

Die Innervation der beiden Serrati postici ist eine vollkommen segmentale. Die 9 Zacken des Serratus superior beziehen Zweige aus den 10 ersten Intercostalnerven. Dieselben treten hoch oben vom Nervenstamm ab, durchsetzen den Intercostalis internus und externus. Sie kommen außen gerade lateral von der Ileo-costalisinsertion zum Vorschein und liegen dabei am hinteren Rande der Rippe, nehmen also im Intercostalraum eine vordere Lage ein. Ihr Verlauf geht nach hinten und etwas dorsalwärts zur Muskelzacke. Obgleich es den Anschein hat, als ginge jeder Nerv zu der Zacke des folgenden Intercostalraumes, steht es doch ganz außer Zweifel, daß auch der 10^{te} Intercostalnerv einen Zweig zur letzten, im gleichen Intercostalraum gelegenen Zacke des Serratus superior abgibt. Man findet die Nerven am besten, indem man die Ursprungsaponurose des Muskels der ganzen Länge nach spaltet und den Muskel ventralwärts herabpräpariert. Dann sieht man auch, daß die Nerven alle an der Unterfläche des Muskels ihren Verlauf nehmen.

Die Innervation des Serratus posticus inferior ist eine andere, als die des Superior, hinsichtlich des speziellen Verhaltens der einzelnen Aeste. Die 4 Zacken des Muskels werden von den 3 letzten Intercostalnerven und dem Nervus subcostalis versorgt. Diese Nerven treten weiter ventral vom Intercostalnervenstamm ab, als die Aeste für die Zacken des Superior. Sie kommen auch nicht am Hinterrande der Rippe zum Vorschein, sondern durchsetzen die Intercostalmuskeln ziemlich in der Mitte des Intercostalraumes. Während der Nerv zur 1^{ten} Zacke im 11^{ten} Intercostalraum beide Intercostalmuskeln durchsetzt, tritt er im 12^{ten} und 13^{ten} Intercostalraum nur durch den Intercostalis internus, da er in der Lücke des Intercostalis externus hervorkommt. Der Nerv tritt dann, dorsalwärts aufsteigend, zu seiner Zacke. Der Ast des Subcostalis, der zur hintersten Zacke tritt, geht an der gleichen Stelle vom Nervenstamm ab und gelangt direkt, ebenfalls dorsalwärts verlaufend, zum Muskel.

Im allgemeinen ist also hier erkennbar, daß jeder Intercostalnerv und der Subcostalis einen Ast zu einer Serratus posticus-Zacke abgibt. Die Nerven bilden eine kontinuierliche Reihe, aber die 10 vorderen, zu den Zacken des Serratus posticus superior tretenden Zweige verhalten sich ähnlich den Zweigen zum Intercostalis externus, während die letzten, zum Serratus posticus inferior verlaufenden Aeste den Nerven des Musc. intercostalis internus angeschlossen sind.

Viverra tangalunga. Von dieser Zibethie stand mir ein ausgewachsenes Exemplar zur Verfügung. Nach Ablösung des wohlausgebildeten Musculus cutaneus wurden die spinohumeralen Muskeln (Latissimus dorsi, Trapezius und Rhomboides) am Ursprung abgetrennt. Der Schultergürtel konnte dann leicht ventralwärts herabgedrängt werden, und damit waren die spinocostalen Muskeln sowie die eigentlichen, direkt aus den Urwirbeln gebildeten dorsalen und ventralen Rumpfmuskeln freigelegt.

Das Tier besitzt 13 Rippen. Der Serratus posticus superior besteht aus 9 Zacken, die an der 3^{ten} bis 11^{ten} Rippe inserieren, während der Serratus posticus inferior mit nur 3 Zacken ausgebildet ist, die an der 11^{ten} bis 13^{ten} Rippe ihren Ansatz nehmen. Die Serrati postici entspringen beide von der Fascia lumbodorsalis. Dieselbe ist für den Superior sowohl wie für den Inferior in verschiedenem, der jeweiligen Richtung der Muskelfasern angepaßten, Verlaufe ausgebildet. Im Bereiche des 11^{ten} und 12^{ten} Brustwirbels ist die Fascia dorsalis indifferent

geblieben, so daß zwischen den beiden Muskeln hier keine Beziehung nachweisbar ist. Es ist dies die zwischen spinohumeralen und spinodorsalen Muskeln naturgemäß bestehende intermuskuläre Fascie, die an der zuletzt bezeichneten Strecke nicht als Ursprungsehne von den *Serratis posticis* in Anspruch genommen ist und demgemäß auch keine aponeurotische Ausbildung erfahren hat.

Der *Serratus posticus superior* entspringt, von der genannten aponeurotisch umgebildeten Fascie beginnend, am Dornfortsatz des 2^{ten}- bis nach hinten zum Dornfortsatze des 10^{ten} Brustwirbels. Vor der 1^{ten}, zur 3^{ten} Rippe tretenden, Zacke dieses Muskels finden sich aponeurotische Fasern in gleichem Verlauf, wie die Muskelfasern der folgenden Zacken. Diese Fasern treten zur 1^{ten} und 2^{ten} Rippe und bilden offenbar einen zur Sehne reduzierten vordersten Teil des Muskels. Die 1^{te} wirklich muskulöse Zacke, welche zur 3^{ten} Rippe tritt, ist noch schwächer ausgebildet, als die folgenden. Der Muskel stellt eine einheitliche Platte dar, welche sich unter ventral- und schwanzwärts gerichtetem Faserverlauf in 9 Zacken sondert. Diese inserieren am vorderen Rande des dorsalen Schenkels der 3^{ten} bis 11^{ten} Rippe in kontinuierlicher Serie. Die Insertion beginnt für jede Zacke lateral von der *Ileocostalis*-Insertion und erstreckt sich ein kurzes Stück ventralwärts. Dabei schließen sich die Fasern aufs innigste dem *Musc. intercostalis externus* an, mit dem sie völlig übereinstimmenden Faserverlauf zeigen.

Der *Serratus posticus inferior* entspringt mit seinen 3 Zacken an der aponeurotischen *Fascia lumbo-dorsalis* vom Dornfortsatze des 12^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels, wo seine Ursprungsehne sich kontinuierlich in diejenige des *Obliquus internus* fortsetzt. Die 3 Zacken sind ganz voneinander getrennt. Ihre Fasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts. Ihre Insertion beginnt da, wo diejenige der Zacken des *Serratus post. sup.* ihr ventrales Ende erreicht, und findet am hinteren Rande der 11^{ten} bis 13^{ten} Rippe statt, von dem angegebenen Punkte eine Strecke weit ventral herabziehend. Dabei schiebt sich die ventrale Spitze der Insertion der zur 11^{ten} und 12^{ten} Rippe tretenden Zacke unter den dorsalen Rand eines ventralen Abschnittes des *Intercostalis externus*, so daß der Muskel sich dicht dem *Intercostalis internus* anschließt. Der *Intercostalis externus* besitzt also eine Lücke, ebenso, wie ich es bei vielen anderen Formen schilderte. Die Ursprungszacken des *Obliquus externus trunci* beginnen an der 11^{ten} und 12^{ten} Rippe weiter ventral, so daß der ventrale Teil des *Intercostalis externus* dorsal davon sichtbar ist. Es verschwinden die *Serratus*-zacken demgemäß unter dem letztgenannten Muskel und nicht unter den Ursprungszacken des *Obliquus externus*. Die zur letzten Rippe tretende Zacke des *Serratus post. inf.* ist vom *Obliquus internus* nicht abgrenzbar, und es ist deshalb zweifelhaft, ob man eine *Serratus*-zacke zur letzten Rippe hier überhaupt anerkennen soll. Doch setzt sich die Zacke zur 12^{ten} Rippe direkt in den zur 13^{ten} Rippe tretenden Muskel fort, der sich weiter schwanzwärts als *Obliquus internus* darstellt. Die Innervation wird hier zu entscheiden haben.

Innerviert werden die *Serrati postici* von je einem Zweig des 2^{ten} bis 12^{ten} Intercostalnerven und des *Nervus subcostalis*, und zwar verhalten sich die Nerven für die Zacken des *Serratus superior* untereinander gleich, aber verschieden von den Nerven für den *Serratus inferior*, die wieder unter sich gleichartig sind.

Der 2^{te} bis 10^{te} Intercostalnerv gibt ein jeder hoch oben einen Ast für den *Intercostalis externus* ab, welcher zwischen *Intercostalis externus* und *internus* ventralwärts herabverläuft. Jeder

dieser Aeste entsendet am Anfang seines Verlaufs einen Zweig, welcher zwischen den Fasern der Ilocostalisinsertion hervortritt und zwar gerade hinter der 2^{ten} bis 10^{ten} Rippe. Jeder dieser Zweige geht dann direkt zu der Zacke des Serratus superior, die in seinem Segment liegt. Der Zweig des 2^{ten} Intercostalnerven ist, entsprechend der geringen Ausbildung der 1^{ten} Serratuszacke sehr schwach. Alle folgenden 9 Zweige sind ebenso wie die von ihnen versorgten Muskelzacken von ziemlich gleicher Stärke.

Die 2 letzten Intercostalnerven und der Nervus subcostalis geben je einen Ast zu den Zacken des Serratus inferior ab. Diese sind nicht Zweige des hoch oben entspringenden Nerven für den Intercostalis externus, sondern sie gehen weiter ventral vom Nervenstamm direkt ab, und zwar ventral vom unteren Rande des Intercostalis externus dorsalis, so daß sie, den Intercostalis internus durchsetzend, in der Lücke des Intercostalis ext. hervortreten und zu ihrem Muskel gelangen. Jeder dieser beiden Zweige gleicht einem Nerven für den Intercostalis internus, deren der Intercostalnervenstamm mehrere abgibt, während er unter dem letztgenannten Muskel liegt.

In den beiden letzten Intercostalräumen verläuft der Nerv für den Intercostalis externus ventralis vor dem Serratus inferior-Ast ventralwärts, die Lücke des Intercostalis externus durchsetzend, herab, ohne indessen zum Serratus inferior einen Zweig zu entsenden oder mit dessen Nerven zu anastomosieren.

Die zur 13^{ten} Rippe tretende letzte Zacke des Serratus inferior bezieht einen Ast aus dem Nerv. subcostalis, welcher an der entsprechend gleichen Stelle vom Stamme entspringt, wie die Nerven zu den Serratuszacken der beiden Vorsegmente.

Die Beurteilung der beiden Serrati postici macht auch in diesem Falle keine Schwierigkeit, wenn man den Befund für sich betrachtet: Der Serratus posticus superior erscheint als eine besondere Portion des Intercostalis externus. Oberflächliche Fasern des dorsalen Teiles dieses Muskels haben Ursprung an der deckenden Fascie gewonnen und sind eine kurze Strecke dorsalwärts emporgewandert. Dabei haben sie ihren Nerven naturgemäß mitgenommen, der sich stets als ein Zweig des Intercostalis externus-Astes darstellt. Es fehlt hier die bei vielen anderen Säugern bestehende Komplikation, daß vordere Segmente nach hinten geschoben wurden. Vielmehr ist der Zustand ganz primitiv erhalten. Das zeigt erstens der Befund im 1^{ten} Intercostalraum, wo nicht nur ein schniger Rest der Muskelzacke noch besteht, sondern auch mit der Verkümmernng des Muskels der Nerv geschwunden ist. Dies erhält zweitens im 2^{ten} Intercostalraum eine Bestätigung, da hier eine sehr schwächliche Muskelzacke von einem entsprechend schwachen Nerven versorgt wird. Alle Serratuszacken erhalten hier einen motorischen Zweig von dem Intercostalnerven, in dessen Segment sie liegen.

Der Serratus posticus inferior stellt sich ebenso als eine Portion des M. intercostalis internus dar. Oberflächliche Fasern dieses Muskels haben den Intercostalis externus durchsetzt und Ursprung an der deckenden Fascie gewonnen, von wo aus sie dorsalwärts sich weiter vorschoben und in oberflächliche Anordnung gelangten. Ihr Nerv weist sie ebenfalls dem Intercostalis internus zu. Eine Zusammengehörigkeit des Intercostalis internus und Obliquus internus ist bei allen Säugern ersichtlich und tritt auch hier im Verhalten der letzten Serratuszacke unverkennbar hervor.

Die Entfaltung der Serrati postici ist wohl auf die inspiratorischen Bewegungen des Thorax zu beziehen. Die Erweiterung des durch das Zwerchfell abgeschlossenen Thoraxraumes wird nicht nur durch letzteres, sondern auch durch die Intercostalmuskeln ausgeführt. Eine stärkere Ausbildung derselben in dem Sinne, wie es hier erscheint, wird eine beträchtliche Vermehrung ihrer Leistungsfähigkeit zu stande bringen. Wenn auch die spezielle Form dieser Ausbildung in vorliegendem Falle ein physiologisch leicht verständlicher Zustand ist, so ist doch die gesamte Frage der phylogenetischen Ableitung der Serrati postici durch die so sehr verschiedenartigen Befunde, welche die Vergleichung vieler Säugetierformen bietet, nicht so ohne weiteres zu lösen. Der historische Gesichtspunkt muß dabei berücksichtigt werden. Ohne dies ist eine sichere Beurteilung nicht möglich. Es sind offenbar bei vielen Formen noch Zustände erhalten, welche physiologisch nicht mehr große Bedeutung haben können, weil sie bei anderen Formen unter sonst gleichen Bedingungen fehlen. Was die einen Formen noch aus alter Zeit erhalten haben, ist bei anderen fortschrittlich bereits rückgebildet. Auf diese Fragen ist in der allgemeinen Zusammenfassung näher einzugehen.

Genetta pardina. Von der Ginsterkatze liegt mir ein ausgewachsenes Tier vor. Nach Ablösung der Haut und des ausgedehnten Musculus cutaneus wurden der Latissimus dorsi, Cucullaris und Rhomboides am Ursprung abgetrennt und ventralwärts herabgeschlagen. Dann ließ sich der Schultergürtel leicht herabdrängen mit dem Serratus anticus major, dessen letzte Zacke von der 8^{ten} Rippe entspringt. Der Latissimus dorsi entspringt von den letzten Rippen und dem oberflächlichen Blatt der Fascia lumbo-dorsalis. Das Tier besitzt 13 Rippenpaare. Die Serrati postici erstrecken sich von der 3^{ten} bis 13^{ten} Rippe. Das stimmt mit der Abbildung von CUVIER (LAURILLARD und MERCIER) überein (Taf. CXXIV). Dort sind aber nur die Insertionszacken angedeutet, die Grenze zwischen superior und inferior ist nicht zu bestimmen. An dem mir vorliegenden Exemplare besteht der Serratus posticus superior aus 9 Zacken. Die 1^{te} inseriert an der 3^{ten}, die 9^{te} an der 11^{ten} Rippe. Der Muskel entspringt von einer zarten Aponeurose, welche von den Dornfortsätzen des 7^{ten} Halswirbels bis 9^{ten} Brustwirbels ausgeht. Vor der 1^{ten}, zur 3^{ten} Rippe verlaufenden Zacke findet man als Fortsetzung des Muskels eine zarte Aponeurose mit gleichem Faserverlauf wie dieser. Dieselbe besitzt keine scharfe vordere Grenze, sondern geht kopfwärts kontinuierlich in ein Blatt der Nackenfascie über. Der Uebergang des Muskels in diese aponeurotische Fortsetzung ist so kontinuierlich, daß man den vorderen Rand der 1^{ten} Zacke, obgleich er als Muskelrand deutlich hervortritt, doch mit dem Messer von der Aponeurose abtrennen muß, um den Muskel aufheben zu können. Die Muskelsegmente entspringen in einer geraden Linie einheitlich von der Ursprungsaponeurose, und dadurch erscheint der ganze Muskel als eine einzige Platte. Die Fasern, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, treten zum dorsalen Schenkel der 3^{ten} bis 11^{ten} Rippe, an deren vorderem Rande sie inserieren. Hier treten die einzelnen Zacken deutlich hervor. Der Ansatz einer jeden beginnt lateral von demjenigen des Ileocostalis, dem der Muskel direkt auflagert, nur durch eine zarte Fascie von ihm getrennt. Die Insertion reicht eine kurze Strecke ventral herab und steht in charakteristischer Beziehung zum Intercostalis externus. Im Faserverlauf stimmen beide Muskeln völlig überein. Im 3^{ten} und 4^{ten} Intercostalraum erreichen die betreffenden Serratuszacken nicht mit ihren Muskelfasern die 4^{te} resp. 5^{te} Rippe, sondern gehen vorher in Sehnen über, durch welche sie inserieren.

Ähnlich verhält sich der Intercostalis externus. Er wird von einer Ursprungssehne überlagert, die von der 3^{ten} resp. 4^{ten} Rippe aus den Muskel eine kurze Strecke weit bedeckt und oberflächlichen Fasern zum Ursprung dient. Ebenso geht ein großer Teil der Muskelfasern, ehe er die hintere Rippe erreicht, in Sehnenfasern über, die mit der Serratussehne verbunden sind. In den hinteren Intercostalräumen ändert sich das; z. B. zwischen 9^{ter} und 10^{ter} Rippe ist die Serratus superior-Zacke bis zur Insertion ganz muskulös, und ebenso ist der Intercostalis externus hier vom Ursprung bis zur Insertion muskulös.

Abgesehen von dem Faserverlauf, stimmen also Serratus post. sup. und Intercostalis externus auch in auffallender Weise in der Ausbildung und Nichtausbildung von Insertionssehnen miteinander überein.

Der Serratus posticus inferior besteht aus 3 Zacken, welche an der 11^{ten}, 12^{ten} und 13^{ten} Rippe inserieren. Sie sind leicht voneinander trennbar und jede einzelne ist kompliziert gebaut. Sie entspringen an dem oberflächlichen Blatt der Fascia lumbodorsalis vom Dornfortsatz des 12^{ten} Brust- bis 1^{ten} Lumbalwirbels. Ihre Fasern besitzen im allgemeinen einen schräg ventral- und kopfwärts gerichteten Verlauf und erreichen den hinteren Rand der betreffenden Rippe. Der am meisten kopfwärts entspringende Teil jeder Zacke aber formiert ein schwächeres Muskelbündel, welches in weniger schrägem, fast dorsoventralem Verlauf herabtretend, über die Außenfläche der Rippe bis zu deren vorderem Rande zieht, wo es inseriert. Es übergreift dabei einen kleinen Teil der Fasern des hinteren größeren Teiles der Zacke, deren Insertion von ihm um ein wenig verdeckt wird.

Die Insertionszacken des Serratus inferior verschwinden auch hier ventralwärts unter einem Teil des Intercostalis externus und schließen sich kontinuierlich dem Intercostalis internus an. Die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci beginnen erst weiter ventral. Dorsal von ihnen sieht man in kurzer Ausdehnung den Intercostalis externus ventralis, und unter diesen tritt die 1^{te} und 2^{te} Zacke des Serratus posticus herab. Die 3^{te} Zacke zeigt naturgemäß, da hinter der 13^{ten} Rippe keine Rippe mehr folgt, etwas andere Beziehungen zur Nachbarschaft. Ein Intercostalis externus besteht hier nicht mehr. Wohl aber erstreckt sich die Ursprungszacke des Obliquus externus von der 13^{ten} Rippe etwas weiter dorsalwärts, als die davor gelegenen Zacken, und es findet sich da, wo man eine 14^{te} Rippe erwarten sollte, eine kleine sehnige Inskription in dem Muskel, wodurch die dorsalen Ursprungsfasern dieser Muskelzacke einem Intercostalis externus sehr ähnlich werden. Unter diesen Teil tritt die letzte Zacke des Serratus post. inf. herab. Wenn man nun die Beziehung dieser letzten Zacke des Serratus post. inf. zum Obliquus internus genauer zur Darstellung bringen will, so muß man den ganzen Obliquus externus trunci zurückschlagen. Dabei findet man, daß dieser Muskel seine letzte Zacke nicht von der 13^{ten}, d. h. letzten Rippe ausgehen läßt, sondern daß weiter schwanzwärts, bis in die Gegend des 2^{ten} Lumbalwirbels eine mächtige Ursprungszacke von dem oberflächlichen Blatt der Fascia lumbodorsalis entspringt. Trennt man diese letzte Ursprungsportion ab, so liegt, nachdem man den Obliquus externus zurückgeschlagen hat, der Obliquus internus und die letzten Teile des Serratus posticus inferior frei. Diese Muskeln entspringen oben von dem gleichen oberflächlichen Blatt der Fascia lumbodorsalis und ihre Fasern zeigen ganz gleichen Verlauf. Man hat nun 2 Abschnitte, der Insertion gemäß, zu unterscheiden: 1) die Fasern, welche die letzte Rippe erreichen, und 2) diejenigen, welche frei in die Aponeurose des Obliquus internus

übergehen. Die vordersten Fasern des *Obliquus internus*, welche zur letzten Rippe treten, inserieren an deren hinterem Rande bis zu ihrer freien Spitze, und hier tritt eine deutlich sichtbare Grenze hervor. Doch wird dadurch nicht ein selbständiger Muskelteil abgegrenzt, sondern die zur Rippe gelangenden Fasern haben sich nur vermehrt und bilden eine mächtigere Portion der einheitlichen Platte des *Obliquus internus*. Durch das Schwächerwerden der folgenden Portion des Muskels erscheint die genannte Grenze ausgeprägt. Wenn man wirklich eine Trennung herstellen will, so kann dies nur künstlich mit dem Messer vorgenommen werden.

Die zur Rippe tretenden Fasern des *Obliquus internus* gehen nicht kontinuierlich in die letzte Zacke des *Serratus posticus inf.* über, sondern hier bestehen Unterbrechungen. In einer Lücke zwischen Hinterrand des *Serratus* und Vorderrand des *Obliquus internus* findet sich ein plattes selbständiges Muskelbündel, ein Verbindungsglied zwischen beiden Muskeln herstellend.

Trotzdem hierdurch eine Trennung von letzter *Serratuszacke* und *Obliquus internus trunci* und innerhalb dieses wieder eine Trennung durch Insertion an der letzten Rippe und in der Aponeurose möglich wird, macht doch diese ganze Muskellage den Eindruck der Zusammengehörigkeit in dem Sinne, daß eine Sonderung nur als funktionelle Anpassung eingetreten ist.

Sehen wir nun, wie sich die Innervation darstellt.

Innervation. Dieselbe ist für die beiden *Serrati postici* eine regelmäßig segmentale, und zwar treten Zweige der ventralen Spinalnervenstämmen zu den beiden Muskeln. Doch verhält sich die Innervation der vorderen Zacken des *Serratus posticus superior* anders als diejenige der hinteren, indem eine Rückverschiebung erster Segmente stattgefunden hat.

Der Zweig des 1^{ten} Intercostalnerven versorgt den größten Teil der 1^{ten} Zacke, greift auch auf dorsale Fasern der 2^{ten} Zacke über, während der vom 2^{ten} Intercostalnerv kommende Zweig nur einen kleinen ventralen Teil der 1^{ten} Zacke versorgt, dagegen einen größeren mittleren Teil der 2^{ten} Zacke: auch der Zweig des 3^{ten} Intercostalnerven versorgt nur einen ventralen Teil der 2^{ten} Zacke und greift in die dorsalen Fasern der 3^{ten} Zacke über. Erst von der 4^{ten} Zacke an wird die Innervation regelmäßig segmental, so daß die 5^{te} bis 9^{te} Zacke jede aus einem Intercostalnerve und zwar dem 6^{ten} bis 10^{ten} ihren Nerven erhält.

Der *Musc. serratus post. inf.* bezieht Äste aus den beiden letzten Intercostalnerve, dem 11^{ten} und 12^{ten}, sowie aus dem *N. subcostalis*. Das Verhalten an den 3 Muskelzacken ist so, daß jede derselben einen Ast aus dem ventralen Spinalnervenstamm erhält, in dessen Rumpsegment sie liegt. Die 1^{te} Zacke tritt zur 11^{ten} Rippe, liegt im 11^{ten} Intercostalraume und erhält ihren Nerven aus dem 11^{ten} Intercostalnerve. Die 2^{te} und 3^{te} Zacke verhalten sich entsprechend, so daß die 3^{te} und letzte Zacke, welche zur 13^{ten} Rippe tritt und eine subcostale Anordnung zeigt, vom *Nervus subcostalis*, d. i. der ventrale Ast des 13^{ten} Thorakalnerven, ihre Innervation erhält.

Die Abgangsweise des *Serratusastes* vom Intercostalnerve ist für den superior und inferior ungleich. Die motorischen Zweige für den *Serratus post. sup.* entspringen schon weit dorsal vom Stamm, und zwar nicht allein, sondern gemeinsam mit einem Zweig, welcher zwischen *M. intercostalis externus* und *internus* ventralwärts verläuft und besonders den *Intercostalis externus* versorgt. Der zum *Serratus sup.* gehende Zweig tritt direkt an seiner Abgangsstelle vom Intercostalnerve durch den *Intercostalis externus* hindurch nach außen, genau lateral von der Insertionssehne des *Ileocostalis*, und verläuft von da, der Unterfläche des *Serratus sup.* angeschlossen, nach

hinten, um, nachdem er über die nächste Rippe getreten ist, rechtwinklig umbiegend, ins Innere des Muskels zu dringen und sich hier zu verzweigen. Dies ist nicht in allen Segmenten ganz gleich, sondern besteht besonders in den hinteren. Der 1^{te} Nerv tritt gerade nach hinten über die 2^{te} Rippe und verzweigt sich, unter die 1^{te} Zacke tretend, nahe deren Insertion. In den folgenden Zacken finde ich, daß der Nerv schon, bevor er die folgende Rippe erreicht, rechtwinklig umbiegend, in den Muskel tritt, also im gleichen Intercostalraum, aber er läuft dann im Muskel noch schwanzwärts und gelangt ins folgende Muskelsegment.

Die motorischen Nerven für den Serratus post. inf. gehen etwas weiter ventral als die Äste für den superior vom Intercostalnerve ab und entspringen selbständig. Die Nerven für den Intercostalis internus verlassen den Stamm noch weiter ventral.

Die Nerven der 2 vordersten Serratuszacken treten etwas entfernt von der Ileocostalisinsertion durch den Intercostalis internus zum Serratus post. inf. Die letzte Zacke zeigt folgende Verhältnisse: Vom Subcostalisstamm geht zuerst ein schwacher Ast zur letzten Serratus inferior-Zacke und dann ein stärkerer Ast, der ventralwärts weiter verläuft zum Obliquus internus. Dieser letztgenannte Zweig versorgt auch den in der Lücke zwischen Serratus und Obliquus int. liegenden Muskelzug sowie die Fasern des Obliquus internus, welche an dem hinteren Rand der letzten Rippe inserieren.

Zu beachten ist, daß hier, wo die beiden Serrati postici von der 3^{ten} bis zur 13^{ten} Rippe kontinuierlich ausgebildet sind, wo sogar die 11^{te} Rippe von vorn eine Zacke des superior, von hinten eine solche des inferior erhält, daß, sage ich, trotzdem ein Intercostalnerve, und zwar der 10^{te}, keinen Serratusnerven abgibt, denn die zur 11^{ten} Rippe tretende, im 10^{ten} Intercostalraum liegende letzte Zacke des Serratus post. sup. wird vom 9^{ten} Intercostalnerve versorgt, und die von hinten her zur 11^{ten} Rippe tretende, im 11^{ten} Intercostalraum liegende 1^{te} Zacke des Serratus post. inf. erhält ihren motorischen Zweig vom 11^{ten} Intercostalnerve. Die Stämme der Intercostalnerve liegen stets innerhalb des Intercostalis internus im dorsalen Bereich des Intercostalraumes. Sie treten erst vom Rippenwinkel an zwischen die beiden Intercostalmuskeln, indem sie den Intercostalis internus durchbohren.

Der Stamm des Subcostalis liegt auch innerhalb des Obliquus internus zwischen diesem und dem Musculus transversus abdominis.

Paradoxurus tyfus, der Palmenroller. Diese der *Genetta* so nahe verwandte Form zeigt hinsichtlich des Verhaltens der Serrati postici andere Zustände. Es liegt mir ein ausgewachsenes Exemplar zur Untersuchung vor. Dasselbe besitzt 13 Rippenpaare. In der üblichen Weise wurden die Serrati postici freigelegt, und es findet sich der Serratus posticus superior von der 2^{ten} bis 11^{ten} Rippe ausgebildet, er besteht also aus 10 Zacken, während der Serratus posticus inferior mit 4 Zacken an der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe inseriert.

Im 10^{ten} Intercostalraum finden sich demnach 2 Serratuszacken, die Zacke des inferior ist derjenigen des superior aufgelagert.

Der Serratus post. superior entspringt von der aponeurotischen Nackenfascie vom Dornfortsatze des 7^{ten} Hals- bis 10^{ten} Brustwirbels. Die Fasern, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, bilden einen kurzen einheitlichen platten Muskelbauch, der sich an seiner Insertion in Zacken sondert, von welchen jede zum Vorderrande des dorsalen Schenkels einer Rippe (der 2^{ten} bis 11^{ten}) tritt. Die Insertion beginnt an jeder Rippe unmittelbar lateral von der Insertion

der Ileocostalissehne und erstreckt sich eine kurze Strecke ventralwärts herab. Dabei geht der Muskel direkt in den Intercostalis externus über, dessen Faserverlauf ganz der gleiche ist. Während die 9 vorderen Zacken nach Wegnahme der spinohumeralen Muskeln frei liegen, verschwindet nach kurzem Verlauf die 10^{te} Zacke unter der vordersten Zacke des Serratus posticus inferior. Ihre Insertion an der 11^{ten} Rippe ist aber wieder sichtbar, indem sie unter dem ventralen Rande der Serratus inferior-Zacke noch eine Strecke weit hervortritt.

Der Serratus posticus inferior besteht, wie oben gesagt, aus 4 Zacken. Sie entspringen vermittelst der Fascia lumbodorsalis am Dornfortsatz des 11^{ten} Brust- bis 1^{ten} Lendenwirbels. Die Fasern, schräg ventral- und kopfwärts verlaufend, formieren 4 ziemlich gesonderte platte Muskelbäuche, die zum Hinterrande der 4 letzten Rippen treten, wo sie am dorsalen Schenkel in der gleichen Ausdehnung, wie die Zacken des Serratus superior inserieren. Ihre Insertion zeigt wieder das charakteristische Verhalten zum Intercostalis externus. Der Obliquus externus trunci entspringt auch hier weiter ventral, von der Außenfläche der Rippen in der Gegend des Rippenwinkels, und dorsal von seinen Zacken kommt noch der Intercostalis externus eine Strecke weit zu Tage. Der letztere zeigt einen freien dorsalen Rand, unter welchen sich die Insertionen der 3 ersten Serratus inferior-Zacken ventralwärts herabschieben. Hebt man die Zacken des Serratus inferior auf, indem man sie an der Insertion abtrennt und dorsalwärts nach der Ursprungssehne hin zurückschlägt, so erkennt man, daß dorsal von der Stelle, wo der Serratus inferior unter den Intercostalis externus tritt, noch ein dorsaler Teil dieses letzten Muskels besteht, der sich auch auf den Levator costae kontinuierlich fortsetzt. Es zeigt also der Intercostalis externus eine nicht allzu breite Lücke, welche dem Serratus inferior zum Durchtritt dient. Hinter der letzten Rippe fehlt naturgemäß ein Intercostalis externus, und die letzte Zacke des Serratus posticus inferior liegt in der ganzen Ausdehnung ihrer Insertion frei zu Tage. Die Ursprungszacke des Obliquus externus trunci von der letzten Rippe beginnt erst weiter ventral. Ich finde hier auch keine weiter schwanzwärts gelegene Ursprungszacke dieses Muskels, wie ich es bei *Genetta* geschildert habe, sondern die Zacke von der 13^{ten} Rippe ist die letzte. Der Zusammenhang der zur letzten Rippe tretenden Zacke des Serratus posticus inferior mit dem Obliquus internus trunci ist ein viel kontinuierlicher als bei *Genetta*. Gleichwohl sieht man eine Grenze: eine Trennung muß aber mit dem Messer künstlich vorgenommen werden. Auch ist die Insertion des Obliquus internus an der letzten Rippe so kontinuierlich in die Insertion des Muskels in seine Aponeurose fortgesetzt, daß keine so deutliche Grenze wie bei *Genetta* hervortritt. Es war mir zuerst fraglich, ob man hier überhaupt von einer Serratus posticus inferior-Zacke zur letzten Rippe reden dürfe, ob nicht die Zacke zur vorletzten Rippe die hinterste Zacke dieses Muskels sei, und die zum Hinterrand der letzten Rippe tretenden Muskelfasern einfach zum Obliquus internus gehörten (CUVIER-LAURILLARD geben dies bei verschiedenen Säugetieren so an). Doch zeigt die Innervation nach meinen Befunden, daß allerdings hier eine Serratus inferior-Zacke zur letzten Rippe angenommen werden muß.

Die Innervation der beiden Serrati postici ist eine regelmäßig segmentale, und zwar noch typischer als bei *Genetta*.

Jede Zacke des Serratus post. sup. erhält einen Ast von dem Intercostalnerven des Segmentes, in welchem sie liegt: So wird die vorderste, zur 2^{ten} Rippe tretende Zacke vom 1^{ten} Intercostalnerven versorgt und so weiter bis zur 10^{ten} Zacke, welche, im 10^{ten} Intercostal-

raum liegend, an der 11^{ten} Rippe inserierend, vom 10^{ten} Intercostalnerve ihren motorischen Ast erhält (Textfig. 26 *nss*). Der betreffende Ast verläßt gemeinsam mit einem größeren Zweig den Stamm des Intercostalnerve, wenig dorsal über der Ileo-costalisinsertion. Lateral von dieser tritt er durch den Intercostalis externus, um zur betreffenden Serratuszacke zu gelangen. Der größere Zweig, mit welchem er gemeinsam entspringt, verläuft zwischen Intercostalis externus und internus ventralwärts herab und versorgt den Intercostalis externus. Man findet diese Nerven alle ganz dicht hinter der betreffenden Rippe, also im vordersten Teile jedes Intercostalraums. Am Rippenwinkel verläßt den Intercostalnervenstamm, der innerhalb des Intercostalis internus verläuft, ein starker Zweig, welcher, den letztgenannten Muskel und den Intercostalis externus

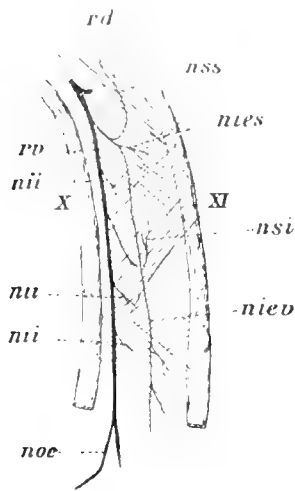


Fig. 26. *Paradoxurus typus*. 10^{ter} Thorakalnerv. *rd* Ram. dorsalis; *rv* Ram. ventralis; *nss* Nerv. muscul. serrat. sup.; *nsi* Nerv. muscul. serr. inf.; *nies* Nerv. muscul. intercost. ext. dorsal.; *niev* Nerv. muscul. intercost. ext. ventral.; *ni* Nerv. muscul. intercost. int.; *noe* Nerv. muscul. obliq. ext.

nach außen durchsetzend, zur Ursprungszacke des Obliquus externus trunci tritt. Zu diesem starken Aste gibt der N. intercostalis externi, indem er ihn kreuzt, einen kleinen Verbindungsast ab. Während der motorische Ast der Serratus posticus superior-Zacken sehr weit dorsal schon mit dem Nerven für den Intercostalis externus entspringt (Textfig. 26 *nss*), geht der Nerv für die Zacken des Serratus posticus inferior weiter ventral vom Intercostalnerve ab (*nvi*). Der Stamm dieses Nerven liegt dem Hinterrande jeder Rippe dicht an. Er gibt etwa in der Mitte des dorsalen Schenkels jeder Rippe einen Ast ab, welcher, schräg ventral- und schwanzwärts verlaufend, nahe der Mitte des Intercostalraums den Intercostalis internus durchsetzt und zur betreffenden Zacke des Serratus post. inf. tritt. Solche Äste finden sich 4, und zwar einer in jedem der 3 letzten Intercostalräume und ein vierter hinter der letzten Rippe, als Ast des Nervus subcostalis. Da sich dieser Nerv genau so verhält, wie die Äste zu den 3 davor gelegenen Zacken des Serratus posticus inf., so stehe ich nicht an, den entsprechenden Muskel hinter der letzten Rippe auch als letzte Zacke des Serratus inferior anzusprechen, obgleich sie in fester Verbindung mit dem Obliquus internus trunci steht. Zu dem Musculus intercostalis internus gelangt nicht ein größerer Nervenast, wie

es für den Externus geschildert habe, sondern von Strecke zu Strecke verläßt den Stamm des Intercostalnerve ein kleiner Ast, der zu dem genannten Muskel gelangt. Einer von diesen und, wie ich finde, der dritte vom Intercostalnerve abgehende Ast ist der motorische Nerv für den Serratus posticus inferior.

Übersehen wir diese Nervenverhältnisse, so kommt darin wieder zum Ausdruck, daß der Serratus posticus superior dem Intercostalis externus, der Serratus posticus inferior dem Intercostalis internus zugehörig erscheint. Jedenfalls ist die Art der Innervation beider Serrati postici eine verschiedene, so daß sich daraus eine morphologische Ungleichwertigkeit beider ergibt. Dies wird durch eine weitere Tatsache aufs klarste erwiesen, wie die Verhältnisse im 10^{ten} Intercostalraume zeigen (Textfig. 26):

Hier finden sich beide Serrati postici nebeneinander. Die 1^{te} Zacke des Serratus inferior überlagert die letzte Zacke des superior und beide erhalten ihren motorischen Nerven aus dem 10^{ten} Intercostalnerve: Wie oben ausgeführt, tritt der Nerv zur Serratus superior-Zacke weiter dorsal hervor, als derjenige für die Inferior-Zacke. Auch geht jener mit

dem größeren Zweig für den Intercostalis externus gemeinsam vom Intercostalnervenstamm ab, gelangt gerade lateral von der Ileocostalisinsertion zum Muskel (*iss*), während der Nerv für den Inferior etwas weiter ventral, als selbständiger Zweig, den Nervenstamm verläßt und in der Mitte des 10^{ten} Intercostalraums, den M. intercostalis internus durchbohrend, zu seinem Muskel gelangt (*isi*).

Verhalten des Intercostalis internus: Oben führte ich schon an, daß die hinter der letzten Rippe liegende Zacke des Serratus post. inf. kontinuierlich in den Obliquus internus übergeht. Ich habe nun weiter das Verhalten des Intercostalis internus genauer untersucht und finde, daß dieser Muskel in den 3 letzten Intercostalräumen ventral mächtig entwickelt, dorsalwärts zum Teil kontinuierlich in die betreffenden Zacke des Serratus posticus inferior übergeht. Dies sind seine oberflächlichen Fasern. Die tieferen Fasern aber setzen unter dem Serratus inf., d. h. von diesem bedeckt, den Intercostalis internus als schwächeren Muskel noch eine Strecke weit dorsalwärts fort, und dieser Teil ist bedeckt vom Ileocostalis. Man muß den letzteren quer durchschneiden, um das dorsale Ende des Intercostalis internus zu finden. Dasselbe liegt etwas lateral vom Tuberculum costae. Hinter der letzten Rippe nun findet sich, wenn man die letzte Serratus inferior-Zacke, sowie den Obliquus internus, der die direkte Fortsetzung derselben bildet, ablöst und zurückschlägt, erstens der Muscul. transversus, der vom tiefen Blatt der Fascia lumbalis entspringt. Durch dessen aponeurotische Ursprungsfascie schimmert zweitens ein Muskel durch, der, von den Querfortsätzen des 1^{ten} und 2^{ten} Lumbalwirbels entspringend, schräg lateral- und kopfwärts aufsteigend, den hinteren Rand der letzten Rippe erreicht. Der Muskel hat den gleichen Faserverlauf und genau dieselbe Ausdehnung, wie die letzte Zacke des Serratus post. inf. Er stellt ein Rudiment des Intercostalis internus hinter der letzten Rippe dar und ist ein Teil des Quadratus lumborum.

Lupus. Vom Wolf lag mir ein fast ausgewachsenes männliches Tier zur Untersuchung vor. Ich finde 13 Rippen und 7 Lumbalwirbel. Nach Wegnahme des Panniculus carnosus und der spinohumeralen Muskeln übersieht man die Serrati postici.

Der Serratus posticus superior erstreckt sich von der 3^{ten} bis zur 11^{ten} Rippe, besteht also aus 9 Zacken. Sie entspringen durch die Fascia dorsalis von den Dornfortsätzen des 2^{ten} bis 10^{ten} Brustwirbels und verlaufen schräg ventral- und kaudalwärts zu den vorderen Rändern der Rippen. Es sind kräftige und längere Muskelfaserbündel, die eine einheitliche Muskelplatte bilden.

Der Serratus posticus inferior besteht aus 3 Zacken. Sie entspringen vermittelt der Fascia lumbodorsalis vom Dornfortsatz des 12^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels, und die Muskelfasern verlaufen schräg ventral- und kopfwärts. Die 3 Zacken, von einander getrennt, inserieren am Hinterrande der 11^{ten} bis 13^{ten} Rippe.

An der 11^{ten} Rippe inseriert demnach sowohl eine Zacke des Serratus posticus superior als auch eine solche des Serratus posticus inferior. Die beiden Muskeln schließen sich direkt aneinander. Doch liegt der Serratus post. inf. weiter ventral, und vor allem schiebt er sich wieder mit dem ventralen Ende seiner Insertion unter den dorsalen Rand des ventralen Abschnittes des Intercostalis externus. Es findet sich also auch hier der Schlitz im Intercostalis externus.

Die Innervation der Serrati postici ist eine gleichmäßig segmentale. Der 2^{te} bis 10^{te} Intercostalnerve gibt je einen Ast zum betreffenden Segment des Serratus superior, während der

11^{te} und 12^{te} Intercostalnerve und der M. subcostalis je einen Ast zu den 3 Zacken des Serratus post. inf. senden. Die Aeste zum Serratus superior verlassen den Intercostalnerve weiter dorsal, diejenigen zum Serratus inferior treten weiter ventral vom Stamme ab. Hierdurch wird wieder die Beziehung des Serrat. post. sup. zu dem Musculus intercostalis externus und die des Serrat. post. inf. zum Intercostalis internus zum Ausdruck gebracht.

Canis vulpes. Ein halbwüchsiges Tier zeigt folgende Verhältnisse: Der Musculus cutaneus besteht in bekannter Ausdehnung. Unter ihm erscheint dorsal zunächst der Trapezius, dessen Ursprung nach hinten bis zum Dornfortsatz des 9^{ten} Brustwirbels sich erstreckt. Der Latissimus dorsi beginnt am Dornfortsatz des 3^{ten} Brustwirbels. Er nimmt Zacken von der 10^{ten} bis 12^{ten} Rippe auf, die letzte Ursprungszacke kommt von der Fascia lumbodorsalis und verläuft frei über die letzte Rippe weg. Das Tier besitzt 13 Rippenpaare (Taf. IV, Fig. 12).

Der Serratus posticus superior bildet eine einheitliche kräftige Muskelplatte, welche kopfwärts mit einer zarten langfaserigen Zacke beginnt, dann am breitesten und mächtigsten wird und nach hinten gleichmäßig abnehmend sich etwa um die Hälfte verschmälert. Er entspringt durch eine Fascia cervico-dorsalis von den Processus spinosi des 5^{ten} Halswirbels bis 9^{ten} Brustwirbels. Seine Fasern, den bekannten Verlauf ventral- und schwanzwärts nehmend, inserieren mit 8 Zacken an der 3^{ten} bis 10^{ten} Rippe. Die 1^{te} Zacke, sehr zart, ist ziemlich selbständig und inseriert an der 3^{ten} Rippe. Die letzte Zacke, die schwächste, ist ein selbständiges Band, wohl abgrenzbar von der vorderen einheitlichen Platte. Gegen den Intercostalis externus ist der Muskel scharf abgesetzt. Auch ist seine Faserrichtung eine etwas andere: er verläuft weniger steil ventralwärts als jener.

Der Serratus posticus inferior besteht aus 3 Zacken. Diese entspringen durch die Fascia lumbodorsalis vom Dornfortsatz des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels. Die Muskelzacken, völlig voneinander getrennt, verlaufen fast ganz ventral, nur sehr wenig kopfwärts, zu dem hinteren Rand der 11^{ten} bis 13^{ten} Rippe. An ihrer Insertion besteht die bekannte Beziehung zum Intercostalis externus an den 2 vorderen Zacken. Der Intercostalis externus ist durch einen Schlitz in eine dorsale und eine ventrale Portion geteilt. Der Serratus inferior bedeckt die dorsale Portion und schiebt sich mit dem ventralen Ende seiner Insertion unter den dorsalen Rand der ventralen Portion jenes Muskels eine kurze Strecke weit herab. Die Trennung der hintersten, zur letzten Rippe tretenden Zacke vom Obliquus internus trunci ist nicht sicher möglich, zumal da sie sich genau wie dieser Muskel unter den dorsalen Rand der letzten Ursprungszacke des Obliquus externus trunci herabschiebt.

Die Innervation war leicht festzustellen. Sie ist eine streng metamere. Der Serratus posticus superior erhält die Nerven für seine 8 Zacken in regelmäßiger Folge aus dem 1^{ten} bis 8^{ten} Intercostalnerve, und zwar treten die Aeste in der Mitte des Segmentes gerade lateral von der Intercostalisinsertion zwischen den Fasern des M. intercostalis externus hindurch, laufen über die nächste Rippe kaudalwärts und treten in die Muskelzacke ein. Am übersichtlichsten erhält man die Verhältnisse, wenn man den Muskel am Ursprung abtrennt und nach der Insertion stumpf lospräpariert; dann verletzt man nichts und findet nicht nur die Nerven alle, sondern auch die ebenso segmental in den Muskel eintretenden Blutgefäße. Der aus dem 1^{ten} Intercostalnerve stammende Ast ist sehr mächtig und versorgt sicher mehr als die 1^{te} zarte Zacke. Er tritt dorsal von dem 2^{ten} Intercostalnerveast unter die Fasern und verteilt sich weiter kaudalwärts.

Auch an den hinteren Zacken ist die Innervation nicht derart, daß man sagen könnte, genau eine Muskelzacke wird von einem Intercostalnerve versorgt; vielmehr scheinen auch hier, wie es anderwärts bei Säugetieren nachgewiesen ist, Verwerfungen der Segmente die Regel zu sein (z. B. beim *Obliquus externus trunci* von SEYDEL nachgewiesen).

Der *Serratus posticus inferior* erhält in seinen 3 Zacken 3 Nerven, welche von den beiden letzten Intercostal- und dem Subcostalnerve abgegeben werden. Sie treten relativ weiter ventral vom Nervenstamm ab und sind ventralwärts vom lateralen Insertionsrand des *Ileocostalis* entfernt nachweisbar. Sie sind leicht sichtbar zu machen, wenn man eine Zacke nach der anderen, die vorderste zuerst, vom Ursprung, d. h. von der *Fascia lumbodorsalis* abtrennt und ventral- und kopfwärts herabschlägt. Dann findet man, wenn man bis zum hinteren Rippenrand vorgedrungen ist, dicht hinter der Rippe, an der 1^{ten} Zacke unmittelbar ventral vom ventralen Rand der oberen Portion des *Intercostalis externus*, den Nerven, zwischen den Fasern des *Intercostalis internus* hervorkommend, in die *Serratuszacke* eintreten. Er verzweigt sich sofort im Muskel in viele feine Zweige. An der folgenden Zacke zeigt sich der Zweig an der entsprechenden Stelle hinter der 12^{ten} Rippe, aber etwas weiter ventralwärts entfernt von dem unteren Rand der dorsalen Portion des *Intercostalis externus*. Auch zur letzten Zacke, die zur 13^{ten} Rippe tritt findet man den entsprechenden Ast aus dem *Nervus subcostalis*, und kurz ventralwärts davon tritt ein ähnlicher Zweig in den *Obliquus internus*. Eine Trennung der letzten *Serratuszacke* vom *Obliquus internus* ist nur künstlich möglich. Dem Muskelbauch und den Nerven nach gehören die Muskeln zusammen.

Felis leo. Es liegt mir eine ausgewachsene Löwin zur Untersuchung vor. Ich finde 13 Rippenpaare. Der *Musculus cutaneus* zeigt, abgesehen von den zur Achselhöhle gelangenden Fasern, noch einen Befund derart, daß die von der Vorder- und Seitenfläche des Oberschenkels an der Bauchseite nach vorn verlaufenden Fasern, von Strecke zu Strecke ventralwärts herunterziehend, in der seitlichen Bauchhaut in hintereinander liegenden, eine Segmentierung vortäuschenden Bündeln endigen. So bestehen bogenförmige Faserzüge, deren Konvexität dorsalwärts gerichtet ist. An ihrer vorderen Insertion sind sie der Ventralfläche des *Pectoralis major* aufgelagert. Nimmt man den Hautmuskel, sowie die spinohumeralen Muskeln ab, so übersieht man das Gebiet der *Serrati postici*.

Der *Serratus posticus superior* besteht aus 7 Segmenten, die von der 3^{ten} bis 10^{ten} Rippe inserieren. Sie entspringen durch die *Fascia dorsalis* vom Dornfortsatze des 2^{ten} bis 9^{ten} Brustwirbels. Die Muskelfasern sind sehr kurz und formieren eine einheitliche, indessen leicht in getrennte Zacken zerlegbare dünne Platte, die schräg ventral- und kaudalwärts zum Vorderrande der genannten Rippen gelangen. Der Muskel überlagert die spinodorsalen Muskeln und seine Insertion schließt sich an den lateralen Rand der *Ileocostalisinsertion* an. Auch hier ist ein naher Anschluß des Muskels an den *M. intercostalis externus* leicht erkennbar.

Der *Serratus posticus inferior* besteht aus 4 wohl ausgebildeten und einer davor gelegenen, nur durch Sehnen angedeuteten Abortivzacke. Er entspringt in bekannter Weise von der *Fascia lumbodorsalis* im Bereich des 10^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels. Seine Fasern bilden ganz getrennte Muskelbäuche, die in Form dünner Platten, ventral- und kopfwärts verlaufend, den Hinterrand der 4 resp. 5 letzten Rippen erreichen.

Sie schieben sich dabei mit ihrer Insertion, wie schon öfter geschildert, unter den dorsalen Rand des ventralen Teiles des *M. intercostalis externus* eine Strecke weit herab und stehen in inniger Verbindung mit dem *M. intercostalis internus*, mit dessen Faserverlauf sie völlig übereinstimmen. Die Lücke, welche auch hier den *Intercostalis externus* in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt sondert, ist dorsoventral ziemlich breit, den Zacken des *Serratus inferior* angepaßt. Es besteht eine solche nur in den Segmenten, welche eine Zacke des *Serratus inf.* besitzen. So zeigt sich auch eine im 9^{ten} Intercostalraum, in welchem die Abortivzacke des *Serratus inf.* sich findet. Hier würden im 9^{ten} Intercostalraum, da in demselben auch die hinterste Zacke des *Serratus post. sup.* liegt, also wieder beide *Serrati* in einem Segment bestehen. Diese vorderste Zacke des *Serratus inf.* ist aber so verkümmert, daß ein zu ihr tretender Nerv nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte.

Ich erwähne noch, daß die letzte Zacke des *Serratus post. inf.*, welche den Hinterrand der 13^{ten} Rippe erreicht, unter die letzte Ursprungszacke des *Obliquus externus* tritt. Sie wird fast ganz von dieser Ursprungszacke bedeckt. Das hängt damit zusammen, daß der *Obliquus externus* hier nicht nur von der letzten Rippe ausgeht, sondern sich in seinem Ursprung noch weiter dorsal- und kaudalwärts auf die *Fascia lumbodorsalis* ausdehnt, also die gleiche Fascie als Ursprungsschne in Anspruch nimmt, wie der *Serratus post. inf.*

Die Innervation der *Serrati postici* fand ich hier als eine vollkommen regelmäßig segmentale, wie ich oben schon angab. Der 2^{te} bis 9^{te} Intercostalnerv gibt je einen Ast zu der betreffenden Zacke des *Serratus post. sup.* ab, während der 10^{te} bis 12^{te} Intercostalnerv und der *Subcostalis* je einen Ast für die betreffende Zacke des *Serratus post. inf.* entsendet. Dabei ist wieder erkennbar, daß die Nerven für den *Serratus superior* schon höher dorsal vom Stamm abgehen, als diejenigen für den *Serratus inferior*. Das spezielle Verhalten der einzelnen Nerven stimmt hinsichtlich ihres Ursprungs und Verlaufs genau mit dem bei *Felis viverrina* in der Folge geschilderten Verhalten überein.

Felis viverrina (Indien). Eine Tüpfelkatze von beträchtlicher Größe zeigte Verhältnisse, die fast ganz denen des Löwen glichen.

Es bestehen 13 Rippenpaare. Nach Freilegung der *Serrati postici* in der mehrfach geschilderten Weise zeigte sich, daß der *Serratus posticus superior* 10 Zacken aufweist, im 1^{ten} bis 10^{ten} Intercostalraum angeordnet, an der 2^{ten} bis 11^{ten} Rippe inserierend. Der *Serratus post. inferior* besteht aus 4 Zacken, die an der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe Ansatz nehmen. Im 10^{ten} Intercostalraum findet sich also eine Zacke des Superior und eine des Inferior gleichzeitig, und zwar so, daß die Superior-Zacke von derjenigen des Inferior überlagert wird. Doch ist diese letzte Zacke des *Serratus sup.* fast ganz zu einer sehnigen Platte rückgebildet.

Genauer stellen sich die Verhältnisse so dar, daß der *Serratus posticus superior* vermittelst der *Fascia dorsalis* vom Dornfortsatz des letzten Hals- bis 10^{ten} Brustwirbels entspringt. Er bildet eine einheitliche Muskelplatte, welche in Zacken am Vorderrande des dorsalen Schenkels der 2^{ten} bis 11^{ten} Rippe inseriert (Textfig. 27 s), und zwar beginnt der Ansatz gerade lateral von der Insertion des *Ileocostalis* und erstreckt sich eine kurze Strecke weit herab. Der Faserverlauf ist ventral- und schwanzwärts gerichtet, so daß er mit demjenigen des *Intercostalis externus* übereinstimmt. Er geht an seiner Insertion kontinuierlich in diesen Muskel über. Die Zacken sind nicht alle von gleicher Stärke, vielmehr ist die erste, zur 2^{ten} Rippe

tretende sehr schwach. Die folgenden sind kräftig, dagegen ist die vorletzte, zur 10^{ten} Rippe tretende wieder schwächer, und die letzte, die 11^{te} Rippe erreichende, ist, wie schon gesagt, sehnig rückgebildet. Sie schiebt sich unter die 1^{te} Zacke des Serratus post. inf., und auch die Ursprungsaponeurose läßt sich leicht abheben. Es ist also keine Rede davon, daß die Aponeurose des Serratus superior und inferior ineinander übergehen; die des letzteren liegt vielmehr der Aponeurose des superior frei auf und ist leicht von ihr abzulösen.

Der Serratus posticus inferior (Textfig. 27 *i*) entspringt durch die Fascia lumbodorsalis an den Dornfortsätzen des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lendenwirbels. Die Fasern bilden 4 selbständige Zacken, die in schräg ventral- und kopfwärts gerichtetem Verlaufe den hinteren Rand des dorsalen Schenkels der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe erreichen und sich viel weiter ventralwärts herabstrecken,

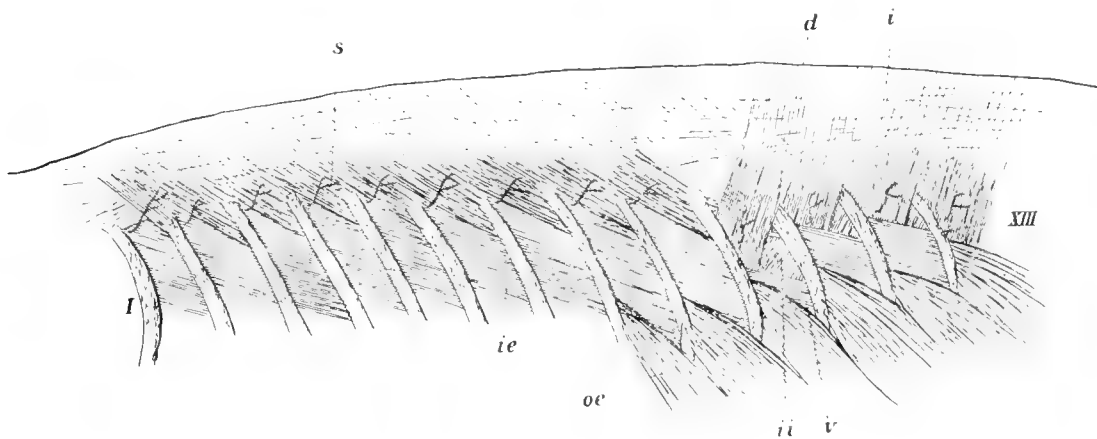


Fig 27. *Felis viverrina*. I—XIII die Rippen; *s* Musc. serrat. post. sup.; *i* Musc. serrat. post. inf.; *d* Intercostal. ext. dorsal.; *v* Intercostal. ext. ventr.; *ii* Intercostalis int.; *ie* Intercostalis ext.; *oe* Musc. obliq. extern.

als die Zacken des Serratus superior. Auch hier besteht in den 3 letzten Intercostalräumen eine breite Lücke im Intercostalis externus, so daß man einen dorsalen von einem ventralen Abschnitt dieses Muskels unterscheiden kann. Durch diese Lücke tritt der Serratus posticus inf. und verbindet sich mit dem Intercostalis internus, mit welchem er im Faserverlaufe übereinstimmt. Dabei schiebt sich die Insertion der 3 vorderen Zacken, die in den 3 letzten Intercostalräumen liegen, unter den dorsalen Rand des Intercostalis externus ventralis herab, im 10^{ten} Intercostalraum weniger weit, als im 11^{ten} und 12^{ten}. Die letzte, zur 13^{ten} Rippe tretende Zacke gelangt unter die Ursprungszacke des Obliquus ext. trunci. Ich hebe noch hervor, daß an allen vorderen Intercostalräumen, vor der 10^{ten} Rippe, die geschilderte Lücke im Intercostalis ext. nicht besteht, sie findet sich also nur in denjenigen Intercostalräumen, in welchen Zacken des Serratus posticus inf. ausgebildet sind. Textfig. 28 stellt diese Lücke im M. intercostalis externus der 3 letzten Intercostalräume dar, wie sie sich nach Wegnahme des Musc. serratus inf. zeigt. In diesen 3 hintersten Intercostalräumen beginnen die Ursprungszacken des Obliquus externus trunci weiter ventral, als die Lücke im Intercostalis externus reicht, so daß dorsal von den genannten Ursprungszacken der ventrale Teil des Intercostalis externus noch eine Strecke weit zu Tage tritt und der Serratus inferior unter diesem Muskel und nicht unter dem Obliquus externus verschwindet. Das letztere tut er nur an der letzten Rippe.

Die Innervation der Serrati postici ist eine regelmäßig segmentale und wird von den Intercostalnerven geleistet.

Der Serratus post. sup. bezieht Zweige vom 1^{ten} bis 9^{ten} Intercostalnerve, welche alle den gleichen Befund darbieten. Gerade lateral von der Ileo-costalisinsertion tritt ein Nerv zwischen den Fasern des Intercostalis externus hervor, und zwar unmittelbar hinter der 1^{ten} bis 10^{ten} Rippe. Jeder dieser Zweige begibt sich zur Serratuszacke des gleichen Segmentes. Es erhält also die im 1^{ten} Intercostalraum liegende, an der 2^{ten} Rippe inserierende 1^{te} Serratuszacke einen Zweig aus dem 1^{ten} Intercostalnerve, ebenso die folgenden bis zur 9^{ten} Zacke im 9^{ten} Intercostalraum, die einen Zweig aus dem 9^{ten} Intercostalnerve bezieht. Jeder dieser Zweige verläßt den Stamm des Intercostalnerven nicht selbständig, sondern ist ein Zweig eines stärkeren Astes dieses Nerven, der, hoch oben entspringend, zwischen Intercostalis ext. und int. herabverläuft und den Intercostalis externus versorgt.

Im 10^{ten} Intercostalraum besteht auch dieser letztgenannte Ast, ein Zweig zur letzten Zacke des Serratus posticus sup. fehlt aber, da diese Zacke zu einer sehnigen Platte reduziert ist.

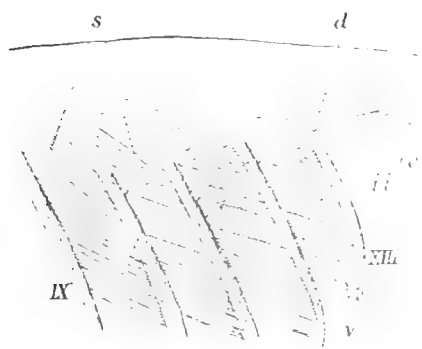


Fig. 28. *Macaca murrina*, letzte Brustsegmente, Musc. serrat. post. inf. weggelassen, um die Lücke im Musc. intercost. ext. zu zeigen; u Musc. ileo-costalis. Bezeichnungen s. Textfig. 27, S. 121.

Die 4 Zacken des Serratus posticus inf. werden durch Zweige der 3 letzten Intercostalnerven und des Nerv. sub-costalis versorgt. Alle 4 Zweige gehen direkt vom Nervenstamm ab weiter ventral, als der oben genannte Ast. Der Stamm liegt innerhalb des Intercostalis internus, und es gehen verschiedene Zweige zu letztgenanntem Muskel. Zwischen diesen tritt ein stärkerer durch den Intercostalis int. direkt zum Serratus inf. Hinter den 4 letzten Rippen tritt er hervor, und jeder versorgt die Zacke des Serratus post. inf. seines Segmentes. Ich betone besonders, daß dieser Serratus inferior-Zweig nicht von jenem Aste abgeht, der, hoch oben entspringend, den Zweig zum Serratus sup. abgibt. Jener Ast besteht auch in den 3 letzten Intercostalräumen, wo keine

Muskelzacke des Serratus sup. mehr sich findet. Er ist dann der motorische Nerv für den Intercostalis ext. allein. Er verläuft durch die Lücke des Intercostalis externus herab zum ventralen Abschnitt dieses Muskels und ist dabei von der Zacke des Serratus posticus inf. überlagert, ohne ihr einen Zweig zu senden.

Übersieht man die Befunde der beiden Serrati postici in diesem Falle, so tritt klar zu Tage, daß beide nicht einen einheitlichen Muskel darstellen. Dies ergibt sich nicht nur aus dem Faserverlauf und dem allgemeinen Verhalten derselben, sondern auch aus ihrer Innervation. Die Verhältnisse im 10^{ten} Intercostalraum scheinen mir deshalb von besonderem Interesse, weil hier eine, wenn auch nur sehnige Zacke des Serratus sup. neben der Serratus inferior-Zacke besteht. Beide sind selbständig; jene wird von dieser überlagert.

Das Verhalten der Muskeln ist derart, daß man eine nahe Zugehörigkeit des Serratus post. sup. zum Intercostalis externus nicht verkennen kann, und ebenso deutlich tritt eine Zusammengehörigkeit des Serratus post. inf. mit dem Intercostalis int. hervor. Dies zeigt sich besonders aus dem Durchtreten des Serratus inf. durch den Schlitz unter den Intercostalis externus. Man kann dies auch so auffassen, daß oberflächliche Fasern des Intercostalis internus Ursprung an der oberflächlichen Fascie gewonnen haben, indem sie durch den Schlitz des Intercostalis externus hervor- und emporgewandert sind.

Die Innervation unterstützt die genannte Auffassung von der Verschiedenheit beider *Serrati postici* und ihrer Zugehörigkeit zu den Intercostalmuskeln.

Man wird selbstverständlich diese Ableitung nicht von der einen Form aus für erwiesen halten können, in der Zusammenfassung der Befunde aller hier untersuchten Säugetierformen ist genauer auf die Frage der Phylogenese einzugehen.

Drei Formen, welche den zwei letztbehandelten sehr nahe stehen, konnte ich ferner untersuchen: Puma, Ozelot und Serval. Es soll nur das hervorgehoben werden, was sie vom Löwen und der Tüpfelkatze unterscheidet.

Felis puma (concolor). Ein mir vorliegendes Exemplar (neugeborenes Tier) besitzt 13 Rippen. Der *Serratus posticus superior* besteht aus 10 Zacken, welche an der 2^{ten} bis 11^{ten} Rippe inserieren. Die 2 ersten Zacken sind schwach, die folgenden stärker, umgekehrt wie z. B. beim Wolf oder bei Nagern (*Cavia*), wo gerade die beiden ersten Zacken am mächtigsten ausgebildet sind. Der *Serratus posticus inf.* besteht aus 4 Zacken, welche an der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe inserieren. Im 10^{ten} Intercostalraum findet sich sowohl eine Zacke des *Serratus post. sup.*, als eine solche des *Serratus post. inf.* Jene wird von dieser überlagert. Die speziellen Verhältnisse hinsichtlich der Muskeln sowohl, als ihrer Innervation stimmen mit den bei *Felis viverrina* geschilderten Befunden überein. Hierin steht der Puma also dieser Katze näher als dem Löwen. Nur ist die Zacke des *Serratus sup.* im 10^{ten} Intercostalraum fleischig und bezieht auch einen Nerven aus dem 10^{ten} Intercostalnerven.

Felis pardalis. Vom Ozelot untersuchte ich ein ausgewachsenes Tier. Es besaß 13 Rippenpaare. Der *M. serratus posticus sup.* besteht aus 10 Zacken, welche an der 2^{ten} bis 11^{ten} Rippe inserieren. Auch hier sind die beiden ersten Zacken schwächer, als die folgenden. Der *M. serratus posticus inferior* besteht aus 4 Zacken, welche an der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe inserieren. Im 10^{ten} Intercostalraum findet sich je eine Zacke des *Serratus sup.* und des *Serratus inf.* in gleicher Beziehung, wie beim Puma. Im speziellen stimmt der Ozelot mit *Felis viverrina* völlig überein.

Felis serval. Ein Serval lag mir in einem ausgewachsenen Exemplar vor. Er besaß 13 Rippenpaare.

Der *Musc. serratus posticus superior* besteht aus 8 Zacken, welche an der 3^{ten} bis 10^{ten} Rippe inserieren, der *Serratus post. inf.* aus 5 Zacken, welche an der 9^{ten} bis 13^{ten} Rippe ihren Ansatz nehmen. Im 9^{ten} Intercostalraum findet sich die letzte Zacke des *Serratus sup.* sowie die 1^{te} Zacke des *Serratus inf.* Letztere liegt jener auf.

Die Nerven der *Musc. serrati* entstammen dem 2^{ten} bis 12^{ten} Intercostalnerven und dem Nerv. subcostalis. Ihr Ursprung und Verlauf stimmt völlig mit dem bei *Felis viverrina* beschriebenen Verhalten überein. Im ganzen gleicht *Felis serval* hinsichtlich der *Musculi serrati postici* mehr dem Löwen als der Tüpfelkatze, obgleich er der letzteren viel näher verwandt ist.

Die Hauskatze (*Felis catus domesticus*) hat eine genaue Beschreibung durch STRAUSS-DÜRKHEIM erfahren. Danach findet sich (sie hat 13 Rippenpaare) der *M. serratus posticus sup.* mit 8 Zacken ausgebildet, die an der 2^{ten} bis 9^{ten} Rippe inserieren, während der *Serratus post. inf.* mit 5 Zacken an der 9^{ten} bis 13^{ten} Rippe seinen Ansatz nimmt. Hier findet man also in keinem Intercostalraum eine Zacke des *Serratus sup.* und *inf.* gleichzeitig.

i) Cheiropteren.

Ueber die Musculi serrati postici der Cheiropteren liegen sich widersprechende Angaben von MECKEL und MACALISTER vor. MECKEL gibt an, daß der Serratus post. sup. bei Fledermäusen weit stärker, überhaupt größer als der hintere sei, den er kaum merklich findet. MACALISTER dagegen gibt an, daß der Serratus sup. hier so schwach sei, daß man ihn kaum finden könne. Doch unterscheidet er ihn in verschiedener Ausdehnung, insofern er ihn bei *Myotis*, *Synotis* und *Plecotus* durch 2 Zacken, bei *Vampyrops* und *Artibeus* durch 3 und bei *Cephalotes* durch 4 Zacken dargestellt findet. Die 4 Zacken der letztgenannten Form inserieren an der 2^{ten} bis 6^{ten} Rippe. Bei *Megaderma* soll er stärker ausgebildet sein.

Auch der Musc. serratus post. inferior zeigt nach MACALISTER sehr verschiedene Stärke: bei *Pipistrella* und *Vampyrops* besteht er aus 2, bei *Megaderma* aus 3 und bei *Cephalotes* aus 5 Zacken. Ich habe nur 3 Formen untersucht, finde aber bei keiner von diesen eine Andeutung eines Musculus serratus posticus superior, während der Musc. serratus posticus inf. bei allen wohlentwickelt, wenigleich in der Zahl der Zacken (4—6) schwankend ist.

Von *Pteropus Edwardsi* untersuchte ich 4 Exemplare und fand dreimal gleiche Zustände. Es war nur nötig, die Haut von der dorsalen Mittellinie abzuziehen, dann den Trapezius und Latissimus dorsi ebenda am Ursprung, sowie unter ersterem den sehr mächtigen Rhomboides, abzutrennen, so lag die Gegend der spinocostalen Muskeln frei. Es zeigte sich nun, daß ein Serratus posticus superior hier überhaupt nicht besteht. Dagegen findet sich ein Serratus posticus inferior in normaler Entfaltung. Das Tier besitzt 13 Rippenpaare, und zu den 5 letzten Rippen treten die 5 Zacken des Serratus inferior. Bei einem Exemplar bestanden 6 Zacken von der 8^{ten} bis 13^{ten} Rippe. Von diesem ist die Abbildung Taf. IV, Fig. 18 hergestellt. Der Muskel entspringt vermittelst einer aponeurotischen Fascia lumbodorsalis an den Processus spinosi des 10^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels, und ich hebe hervor, daß im Bereich der vorderen Brustwirbel eine aponeurotische Fascia dorsalis in Fortsetzung der Ursprungsaponeurose nicht nachweisbar ist: vielmehr wird der Sacrospinalis nur von einer zarten Fascie vom Rhomboides getrennt. An dieser Fascie zeigen die Fasern keinen regelmäßigen Verlauf. Es ist also keine Spur einer Bildung nachweisbar, die etwa als Rest eines geschwundenen Serratus posticus superior gelten könnte. Ich hebe noch hervor, daß die Rippen von der 3^{ten} an eine enorme Breite besitzen, so daß sie sich fast mit den Rändern berühren und die Intercostalräume in diesem dorsalen Bezirk, der für den Serratus posticus superior allein in Frage kommt, auf ein Minimum reduziert sind. Dies findet sich von der 3^{ten} bis 9^{ten} Rippe. Es sind auch die Intercostalmuskeln, äußere wie innere, sehr schwach ausgebildete, wenig bedeutsame Muskeln. Von der 9^{ten} Rippe an gewinnen die Intercostalräume wieder an Breite, und auch die Intercostalmuskeln werden kräftiger. Hier tritt nun auch der Serratus posticus inferior auf. Seine Fasern bilden 5 voneinander getrennte platte Muskelbäuche, die in Zacken den hinteren Rand des dorsalen Schenkels der 5 letzten Rippen erreichen. Der Verlauf der Fasern ist fast dorsoventral, nur wenig schräg ventral- und kopfwärts gerichtet. Ihre Beziehung zu den Intercostalmuskeln ist eine eigenartige. Die 1^{te} Zacke lagert ganz auf dem Intercostalis externus. Gerade an ihrer ventralen Spitze hört der Intercostalis externus mit freiem Rande auf, und ventral davon kommt unter ihm der Intercostalis internus zum Vorschein. Die Ursprungszacke des Obliquus externus

trunci beginnt viel weiter ventral. Eine Beziehung dieser 1^{ten} Serratus inferior-Zacke zum Intercostalis internus, das möchte ich ganz besonders hervorheben, ist hier nicht erkennbar, wenn auch die Spitze seiner Insertion gerade den genannten Muskel erreicht. Das verhält sich aber nun anders an den folgenden Zacken. Der Intercostalis externus hört hier schon weiter dorsal mit freiem ventralen Rande auf, und die Zacken des Serratus posticus inferior zeigen an ihrer Insertion einen auffallend nahen Anschluß an die Fasern des Intercostalis internus. Das tritt deutlich hervor und ist auffallend, weil dabei die Fasern des Serratus inferior ihre Verlaufsrichtung ändern und allmählich so völlig in die jenes Muskels übergehen, daß nur eine künstliche Trennung möglich ist. Die letzte Zacke ist nur durch die Innervation als sicher dem Serratus inferior zugehörig zu erkennen. Sie steht schwanzwärts in kontinuierlichem Zusammenhang mit dem Obliquus internus. Die zur 11^{ten} und 12^{ten} Rippe tretenden Zacken des Serratus inferior schieben sich mit dem ventralen Ende ihrer Insertion nur wenig unter die Ursprungszacken des Obliquus externus, die hier weiter dorsalwärts heraufgerückt sind.

Die Innervation des Serratus posticus inferior ist eine regelmäßig segmentale. Jede Zacke erhält einen Ast von dem Intercostalnerve, in dessen Segment sie liegt. Der Ast tritt in jedem der 4 letzten Intercostalräume gerade hinter dem hinteren Rippenrande durch den Intercostalis externus, lateral von der Ileocostalisinsertion, hervor und verläuft schwanzwärts in die Muskelzacke. Der Nerv. subcostalis gibt einen ebenso angeordneten und verlaufenden Ast zur Zacke, die zur letzten Rippe tritt.

Es wurde ferner *Pteropus psclaphon* untersucht; Auch hier fehlt der Serratus posticus superior. Der Serratus posticus inferior bestand aus 4 Zacken. Das Tier hatte 13 Rippenpaare. Die Serratuszacken inserierten an der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe.

Hinsichtlich ihres Ursprungs, Faserverlaufs, sowie ihrer Innervation stimmten sie völlig mit der vorher beschriebenen Form überein. Auch ihre Beziehung zu den Intercostalmuskeln und das Verhalten der letzten Zacke zum Obliquus internus war völlig gleich wie bei *Pteropus Edwardsi*.

Rippen:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Pteropus Edwardsi</i> (3)									/	/	/	/	/
<i>Pteropus Edwardsi</i> (1)								/	/	/	/	/	/
<i>Pteropus psclaphon</i>										/	/	/	/
<i>Vespertilio murinus</i>										/	/	/	*

Die Musculi serrati posteriores einiger Pteropoden.

/ Musc. serratus post. inferior.

Vespertilio murinus. Bei der Fledermaus ist bekanntlich das Ende der Halswirbelsäule und der Anfang der Brustwirbelsäule tief eingesunken zwischen die beiden Scapulae. In dieser tiefen Grube liegt die mächtige Winterschlafdrüse. Nimmt man sie heraus, so kommt man auf die kräftigen spinodorsalen Muskeln. Von diesen zeichnet sich neben dem Latissimus dorsi und Trapezius besonders der Rhomboides durch starke Entfaltung aus. Trennt man diese Muskeln vorsichtig vom Ursprung ab und schlägt sie ventralwärts herunter, so muß man noch die Clavicula aus ihrer sternalen Artikulation lösen, um die dorsalen und ventralen Rumpfmuskeln zu übersehen. Auch empfiehlt es sich, den Serratus anticus major an seinem Ursprung abzutrennen.

Es zeigt sich, daß auch bei dieser Form ein *Serratus posticus superior* nicht ausgebildet ist. Dagegen findet man leicht den *Serratus inferior*. Im Bereich der ersten Rippen schließt sich lateral an die Insertion des *Ileocostalis* unmittelbar der *Musculus intercostalis externus* an. Die Fascie, welche den *Ileocostalis* und *Longissimus dorsi* überlagert, zeigt keinerlei Verstärkung oder bestimmten Faserverlauf, der auf die Rückbildung eines früher hier vorhandenen Muskels schließen ließe. An den 4 letzten Rippen dagegen findet man durch einen vorderen Rand scharf abgegrenzt den *Serratus posticus inferior*, welcher 4 Zacken unterscheiden läßt, die alle selbständig, d. h. nicht zu einer einheitlichen Muskelplatte vereinigt sind.

Die Zacken entspringen, wie dieser Muskel stets es zeigt, vermittelt einer Aponeurose von den Dornfortsätzen des 11^{ten} Brust- bis 2^{ten} Lumbalwirbels, und diese Lumbodorsalaponeurose setzt sich kontinuierlich als Ursprungsehne des *Musculus obliquus abdominis internus* schwanzwärts fort.

Die Fasern der 4 Muskelzacken des *Serratus inferior* verlaufen schräg ventral- und kopfwärts, um an den hinteren Rändern der 10^{ten} bis 13^{ten} Rippe zu inserieren. Die Beziehung zu dem *Musc. intercostalis internus* ist genau so, wie ich es von den 4 letzten Zacken des *Serratus inf.* bei *Pteropus Edwardsi* geschildert. Der *M. intercostalis externus* besteht hier nur dorsal und die 3 *Serratuszacken* erreichen ventral von ihm den *Intercostalis internus*. Die letzte Zacke steht in kontinuierlicher Verbindung mit dem *M. obliquus internus*.

Die 4 Zacken des *Musc. serratus posticus inf.* erhalten ihre Nerven aus den 3 letzten Intercostalnerven und dem *Nervus subcostalis* in gleicher Weise, wie ich es von *Pteropus* beschrieben habe.

k) Einige Befunde anderer Autoren.

Andere Säugetierformen außer Prosimiern und Primaten, auf die ich noch zurückkomme, habe ich hinsichtlich der *Musculi serrati postici* selbst bis jetzt nicht untersucht, doch liegen Abbildungen solcher, besonders von LAURILLARD und MERCIER, vor, von welchen ich einige hier kurz besprechen will:

Von den Beuteltieren sehe ich ab, da die Ueberlagerung der hinteren Zacken des *Serratus post. sup.*, die zweifellos überall besteht, nicht berücksichtigt wurde.

Von Edentaten ist *Myrmecophaga capensis* gezeichnet mit 13 Rippen. Von der 4^{ten} bis 11^{ten} Rippe besteht ein *Serratus post. sup.*, ein *inferior* ist nicht dargestellt.

Von *Myrmecophaga didactyla* und *Tamandua*, *Bradypus tridactylus* und *Dasyfus sexcinctus* sind die *Serrati postici* nicht abgebildet.

Von Huftieren finde ich einige Angaben von Interesse:

Elephas africanus hat 18 Rippen. Der *Musc. serratus post. sup.* besteht aus 4 Zacken, welche an der 6^{ten} bis 9^{ten} Rippe inserieren. Der *Serratus post. inf.* ist nicht ganz klar, scheint aber von der 9^{ten} bis 18^{ten} Rippe zu bestehen.

Hippopotamus hat 18 Rippen. Der *Musc. serratus post. sup.* erstreckt sich bis zur 10^{ten} Rippe. Die vor der 7^{ten} Rippe gelegenen Teile sind auf der Abbildung durch den Schultergürtel bedeckt, so daß man nicht feststellen kann, an welcher Rippe die 1^{te} Zacke inseriert. Der *Serratus posticus inferior* erstreckt sich mit 4 Zacken von der 14^{ten} bis 17^{ten} Rippe. Zur

letzten Rippe tritt keine Zacke. Hier ist eine solche wohl auch vorhanden, nur in den *Obliquus internus* aufgegangen.

Tapir americanus hat 21 Rippen. Der *Musc. serratus post. sup.* erstreckt sich mit 8 Zacken von der 8^{ten} bis 15^{ten} Rippe, der *Musc. serratus post. inf.* geht mit 6 Zacken von der 15^{ten} bis 20^{ten} Rippe. Auch hier fehlt eine Zacke zur letzten Rippe, wie bei *Hippopotamus*.

Equus asinus hat 17 Rippen. Die 1^{te} Zacke des *Musc. serratus post. sup.* inseriert an der 5^{ten} Rippe. Die letzte Zacke des *M. serratus post. inf.* inseriert an der 16^{ten} Rippe. Obgleich die Muskeln als superior und inferior unterschieden werden, ist die Grenze auf der Abbildung nicht deutlich erkennbar. Doch ist dies ein Fehler in der Darstellung, den ich auch an anderen Formen finde, die ich selbst untersucht habe. Auch beweist es die Abbildung vom Pferd.

Equus caballus. Hier ist die Zahl der Rippen am Bilde eines neugeborenen Tieres nicht festzustellen, da die ersten Rippen und damit die ersten Zacken des *M. serratus post. sup.* vom Schultergürtel bedeckt sind. Von letzterem Muskel sind 6 Zacken erkennbar, die letzte wird von der 1^{ten} Zacke des *M. serratus post. inf.* überlagert. Der letztere hat 7 Zacken, welche zu den 7 letzten Rippen treten.

Alle diese Formen bedürfen einer genaueren Untersuchung, doch kann man nach dem Vorstehenden jetzt schon sagen, daß hier die beiden *Serrati postici* an mittleren Rippen zusammentreffen, zuweilen reicht der *Serratus sup.* so weit nach hinten, daß seine letzten Zacken vom *Serratus inf.* überlagert werden. Es sind jedenfalls Befunde, wie ich sie auch an den von mir untersuchten Formen vielfach geschildert habe, so daß für die gesamte Beurteilung der beiden Muskeln in phylogenetischem Sinne keine wesentlich neuen Momente hiervon zu erwarten sind.

Von Interesse ist noch der Befund von *Sus scrofa*. Das Hausschwein zeigt etwas andere Zustände als das Pecari hinsichtlich des *M. serratus post. sup.*, insofern dieser schwächer ausgebildet ist. Beide Formen haben 14 Rippenpaare. Beim Hausschwein hat der *M. serratus post. sup.* nur 3 Zacken, welche an der 6^{ten} bis 8^{ten} Rippe inserieren. Beim Pecari hat er 5 Zacken, die an der 5^{ten} bis 9^{ten} Rippe ihren Ansatz nehmen. Der *Serratus post. inf.* erstreckt sich mit 6 Zacken von der 9^{ten} bis 14^{ten} Rippe, während beim Pecari seine vorderste Zacke zur 10^{ten} Rippe tritt, er mithin nur 5 Zacken besitzt.

Von Nagetieren finde ich bei LAURILLARD 2 von mir nicht untersuchte Formen abgebildet: *Hystrix cristata* und *Castor fiber*.

Beim Stachelschwein sind an einer Abbildung bei 14 Rippen die *M. serrati post.* so dargestellt, daß der *sup.* mit 9 Zacken an der 5^{ten} bis 13^{ten} Rippe inseriert, während der *inf.* nur aus 2 Zacken besteht, die zur 13^{ten} und 14^{ten} Rippe treten.

Der Biber besitzt nach der Abbildung 13 Rippen. Der *M. serratus post. sup.* inseriert mit 5 Zacken an der 4^{ten} bis 8^{ten} Rippe, der *M. serratus inf.* tritt mit 7 Zacken zur 7^{ten} bis 13^{ten} Rippe.

Im 7^{ten} Intercostalraum finden sich Zacken der beiden *Serrati postici*, und zwar wird der *Serratus sup.* vom *inf.* überlagert.

Diese Befunde reihen sich in den Rahmen des Bildes, das aus den von mir untersuchten Nagetierformen gewonnen wird, zwanglos ein, doch halte ich es für möglich, daß der *Serratus posticus superior* sich auch bei Stachelschwein und Biber noch in hintere Segmente erstreckt.

Bei *Pteropus edulis* fehlt nach LAURILLARD der *M. serratus posticus sup.*, und es besteht nur ein inferior, der mit 5 Zacken an den 5 hinteren Rippen inseriert.

Ueber die *Musculi serrati postici* der Prosimier und Primaten liegt die vortreffliche Arbeit von O. SEYDEL vor, die mich der genaueren eigenen Untersuchung dieser höchsten Säugetiergruppen enthob. Zunächst weise ich darauf hin, daß SEYDEL aus seinen zahlreichen Befunden der beiden *Serrati posteriores* bei diesen Gruppen zu der Ueberzeugung gekommen ist, man könne aus den höchsten Säugetierformen die phylogenetische Bedeutung dieser Muskeln nicht aufklären. Er läßt also die Frage offen.

Von den tatsächlichen Beobachtungen SEYDELS, ich verweise hinsichtlich der speziellen Befunde auf die Arbeit selbst, will ich die für unsere ganzen Fragen wichtigen Zustände kurz anführen. Da sehen wir erstens, daß die beiden *Serrati postici* bei allen Formen bestehen, und zwar ist stets ein superior und inferior wohl zu unterscheiden: im wesentlichen durch die Faserichtung. Hinsichtlich der Ausdehnung der *M. serrati postici* finde ich eine Beobachtung SEYDELS bei Prosimiern, die bei keinem der von mir untersuchten niederen Säugetiere zu machen ist, nämlich bei *Galago* und *Lemur* findet sich vom *Serratus superior* eine an der ersten Rippe inserierende Zacke. Bei allen niederen Säugetieren ist höchstens die 2^{te} Rippe die vorderste, an welcher eine *Serratuszacke* inseriert, bei vielen Formen tritt die 1^{te} *Serratuszacke* zur 3^{ten} oder einer noch weiter hinten gelegenen Rippe. Auch bei Primaten ist nach SEYDEL nirgends eine zur 1^{ten} Rippe tretende *Zacke* zu finden. Nur bei einer Form, *Peridicticus patto* unter den Prosimiern, fehlt der *Serratus superior* gänzlich. Die Lücke zwischen *Serratus posticus superior* und inferior ist verschieden groß: Unter Prosimiern am größten bei *Nycticebus*, wo 5 Intercostalräume (der 6^{te} bis 10^{te}) einer *Serratuszacke* entbehren. Andererseits nähern sich die beiden *Serrati* so weit, daß nur ein Intercostalraum frei bleibt: *Chironomys*, *Tarsius* und *Lemur* (es ist der 6^{te} oder 7^{te} Intercostalraum). Bei keiner Form findet man eine Ausdehnung des *Serratus superior* in hintere Segmente so weit, daß er von Zacken des inferior überlagert wird. Dieser bei niederen Säugern so häufige Befund, daß ein Segment Zacken beider *Serrati postici* enthält, ist sowohl bei Prosimiern als bei Primaten nicht mehr nachzuweisen. Bei Primaten nähern sich auch nach SEYDELS Befunden nirgends mehr die beiden *Serrati* bis zur Berührung, vielmehr besteht eine Lücke von mindestens 2 Intercostalräumen, in welchen keine *Serratuszacke* sich findet (durchweg der 6^{te} und 7^{te} Intercostalraum), z. B. bei einigen Arten von *Inuus* und *Cercopithecus*. Bei anderen Arten dieser Gattungen, sowie bei *Semnopithecus* besteht eine Lücke von 3 Intercostalräumen. Die Verschiedenheiten, welche der *Serratus superior* zeigt, sind im wesentlichen dargestellt durch die ungleiche Anzahl von Zacken, sowie dadurch, daß auch bei gleicher Zahl von Zacken diese nicht immer an denselben Rippen inserieren. SEYDEL sieht darin eine Wanderung des ganzen Muskels ausgeprägt.

Der *Serratus posticus inferior* der Prosimier und Primaten zeigt nach SEYDEL in seinen Insertionsverhältnissen Beziehungen zum *Obliquus abdominis externus*. Eine Beziehung zu letzterem erscheint darin, daß seine oberflächlichen Fasern an den Ursprungszacken des *Obliquus externus* inserieren sollen. Die tieferen Fasern schieben sich zum Teil unter den dorsalen Rand der Ursprungszacke dieses Muskels. Auch hat SEYDEL bei vielen Formen die Lücke im *Intercostalis externus* gefunden und erkannt, daß die Zacken des *Serratus inf.* sich häufig unter den dorsalen Rand des ventralen Abschnittes jenes Muskels schieben. Es ist dies Verhalten aber

bei Prosimiern und Primaten offenbar nicht so allgemein verbreitet, wie bei niederen Säugetieren. Darum hat auch SEYDEL in diesen Verhältnissen nur eine Beziehung des Serratus inferior zum Obliquus externus und Intercostalis externus erkannt. Mir scheint nach den Befunden an niederen Formen aber viel wichtiger die Verbindung, welche der Serratus inferior mit dem Intercostalis internus bei allen niederen Säugetieren erkennen läßt, die bei vielen Prosimiern und Primaten ebenso nachweisbar ist. Auch vom Menschen hat sie SEYDEL an einer Zeichnung vortrefflich abgebildet. Die Beziehung der letzten Zacke des Serratus inf. zum Obliquus internus ist auch SEYDEL nicht entgangen. Doch schreibt er ihr keine Bedeutung zu, er hält sie nur für eine Anlagerung, die bedingt ist durch die speziellen lokalen Verhältnisse am Ende des Thorax.

Die Innervation der *M. serrati postici* ist bei Prosimiern und Primaten nach SEYDEL eine regelmäßig segmentale, offenbar ganz übereinstimmend mit den Verhältnissen, wie ich sie bei niederen Säugetieren fand, bei welchen zwischen den beiden Serratis eine Lücke besteht. Da bei den höchsten Säugern nicht Zacken der beiden Serrati in einem Segment sich finden, lassen sich aus der Innervation keine weiteren Schlüsse auf die Beurteilung der beiden Muskeln ziehen, wie es nun durch die Untersuchung niederer Formen möglich geworden ist. SEYDEL wirft auch die Frage auf, ob die beiden Serrati postici aus einer Lage hervorgegangen, also Sonderungen eines ursprünglich einheitlichen Muskels darstellen, oder ob sie stammesgeschichtlich verschiedener Herkunft sind. Die Frage wird offen gelassen.

Die tatsächlichen Befunde SEYDELS bei Prosimiern und Primaten sind nach dem kurz Mitgeteilten derart, daß die Zustände sich zwanglos an die bei niederen Säugetieren von mir dargelegten Verhältnisse anschließen, sie ergänzen. Doch ist es nötig, was auch SEYDEL betont hat, daß man die niederen Formen erst kennt, um die Zustände der höheren Formen verständlich zu machen.

Was von anderen Säugetieren betreffs der *Musc. serrati postici* bekannt geworden ist, wurde schon zum Teil in der Einleitung, zum Teil bei Schilderung der eigenen Befunde angeführt.

Zusammenfassung.

Uebersen wir die im Vorstehenden geschilderten Befunde der *Musculi serrati postici* der Säugetiere, so finden wir Folgendes:

Es fehlen diese Muskeln nur den Monotremen. Denn was hier etwa als *Serratus posticus inferior* gedeutet werden könnte, ist der *Ileocostalis*. Von diesem ist besonders hervorzuheben, daß er sich in der größten Ausdehnung des Thorax als Intercostalmuskel verhält. Seine Innervation trennt ihn aber völlig von den ventralen Rumpfmuskeln. Er bezieht seine segmentalen motorischen Zweige aus den *Rami dorsales* der Spinalnerven. An den letzten Rippen erscheinen platte Muskelbäuche, die, besonders bei *Echidna*, einen *Serratus posticus inferior* vortäuschen. Auch hier zeigt aber die Innervation aus *Rami dorsales*, daß sie den spinodorsalen, den langen Rückenmuskeln zugehören.

Der Muskel zeigt eine weitgehende Uebereinstimmung mit dem *Musc. ileocostalis* einiger Reptilien, z. B. *Hatteria* und *Crocodylus*, während er bei *Cyclodus* schon weitergebildet ist. Bei *Ornithorhynchus* zeigt er die primitiveren Verhältnisse gegenüber *Echidna*.

Alle anderen Säugetiere besitzen die *Musculi serrati postici*.

Dieselben zeigen in ihrem Verhalten einen nicht zu verkennenden Grundplan. In der Art ihrer speziellen Ausbildung, besonders ihrer Ausbreitung bestehen aber die mannigfachsten graduellen Unterschiede. Dabei können wir nicht sagen, daß sie etwa von Marsupialiern an aufwärts eine allmähliche Aenderung, Aus- oder Rückbildung erfahren, sondern sie zeigen innerhalb der einzelnen Gattungen bei den verschiedenen Species eine sehr ungleiche Entfaltung.

Was nun den Grundplan in ihrem Verhalten betrifft, so gehört dazu vor allem die Sonderung in einen *Serratus superior* und einen *inferior*, die ganz allgemein besteht. Ich habe keine einzige Form gefunden, bei welcher diese Trennung nicht ersichtlich ist, obwohl dies in vielen Arbeiten angegeben wird. Wenn, wie dies bei einigen Formen geschildert wird, der *Musc. serratus inferior* fehlt, dann rückt nicht etwa der *superior* in dessen Gebiet vor, sondern dann fehlt im Bereich der letzten Rippen ein *Serratus posticus* überhaupt. Dies scheint bei vielen Edentaten der Fall zu sein, wie es schon MECKEL geschildert hat. Auch ein Fehlen des *Serratus superior* ist nachweisbar bei *Pteropus* in verschiedenen Species. Dabei zeigt aber der *Serratus inf.* durchaus das ihm auch bei anderen Säugern zukommende Verhalten. *Simia sphina* erscheint nach CUVIER-LAURILLARD unklar hinsichtlich der Trennung in *superior* und *inferior*, ebenso *Mystra*, jedenfalls keine primitiven Säugetiere, so daß man auch deren Befunde nicht als primitive aufzufassen das Recht hat. Diese Formen bedürfen einer weiteren Untersuchung.

Sonst findet sich allenthalben die angeführte Trennung.

Dabei ist stets ein verschiedener Faserverlauf charakteristisch:

Die Fasern des *Superior* verlaufen schräg von dorsal- und kopfwärts nach ventral- und schwanzwärts, diejenigen des *Inferior* verlaufen dazu gekreuzt von dorsal- und schwanzwärts nach ventral- und kopfwärts. Es stimmt darin also der *Serratus posticus superior* mit dem *Obliquus externus trunci* und *Intercostalis externus*, der *Serratus posticus inferior* mit dem *M. obliquus internus abdominis* und *M. intercostalis internus* überein.

Der Ursprung ist für beide Muskeln insofern gleich, als er stets von einer aponeurotischen Fascie ausgeht, die an den Spitzen der Dornfortsätze der Wirbel festgeheftet ist. Die Fasern der Aponeurose zeigen vorwiegend den gleichen Verlauf wie die Muskelfasern. Da, wo die beiden Muskeln zusammentreffen, sieht man, daß die Aponeurose des einen nicht einfach in diejenige des anderen übergeht, sondern die Aponeurose des *Serratus superior* setzt sich unter diejenige des *inferior* fort, so daß jene von dieser bedeckt wird. Die Aponeurose des *M. inferior* liegt dabei derjenigen des *superior* so lose auf, daß sie mit Leichtigkeit stumpf von ihr getrennt werden kann, bis zu den Dornfortsätzen der Wirbel hinauf. Es sind also beide Aponeurosen völlig selbständige Lamellen (Marsupialia, Nagetiere, Carnivora). Das tritt natürlich nur in jenen Fällen auf, wo keine größere Lücke zwischen den beiden *Serratis posticis* besteht. Wo man eine solche findet, verliert in der zwischen beiden Muskeln liegenden Strecke der *Fascia lumbodorsalis*, die frei von einer Beziehung zu jenen Muskeln ist, die Anordnung der aponeurotischen Fasern ihre Regelmäßigkeit: sie wird indifferent, und es erscheint ein einfaches Blatt die Ursprungsehne des *Serratus superior* mit derjenigen des *inferior* zu verbinden. Daraus erwuchs die Vorstellung, daß beide Muskeln aus einer einheitlichen Muskellage hervorgegangen seien unter Rückbildung ihres mittleren Teiles.

Uebersicht der Innervation der Musculi serrati postici.

	Musculus serratus posticus superior		Musculus serratus posticus inferior	
	Insertion an Rippen	Nervi intercostales	Insertion an Rippen	Rami ventrales nervorum thoracis
<i>Halmaturus</i> sp.	III—XI	2 10	IX—XIII	9 13
<i>Makropus frenatus</i>	II—XII	1—11	IX—XIII	9—13
<i>Makropus Billardieri</i>	III—XI	1—10	X—XIII	10—13
<i>Petrogale penicillata</i>	IV—XII	1—11	IX—XIII	9 13
<i>Phalangeria vulpina</i>	II—XIII	1 12	VIII—XIII	8 13
<i>Perameles Gunnii</i>	III—X	1—9	VIII—XIII	8—13
<i>Dasyurus viverrinus</i>	II—XIII	1—12	IX—XIII	9—13
<i>Phascolomys wombat</i>	III—XV	2 14	VIII—XV	8—15
— — —				
<i>Dasyfus novemcinctus</i>	V—VI	2?	VI—X	6—10
<i>Dicotyles torquatus</i>	V—IX	2—8	X—XIV	10—14
<i>Cervus canadensis</i>	IV—VIII	?	X—XIII	?
<i>Cariacus</i> sp.	IV—VII	2—6	X—XIII	10—13
<i>Cariacus virginianus</i>	IV—VIII	2—7	X—XIII	10—13
<i>Ovis musimon</i>	V—VI	?	X—XIII	?
<i>Capra hircus</i>	IV—VI	1—4	X—XIII	10—13
<i>Bos indicus</i>	VIII—X	?	XII—XIII	?
<i>Hyrax capensis</i>	IV—XIII	2—12	XI—XXII	11—22
<i>Lepus cuniculus</i>	III—IX	1 8	VIII—XII	8 12
<i>Lepus timidus</i>	IV—X	1—9	VIII—XIII	8—13
<i>Cavia aperea</i>	IV—X	2 9	IX—XIII	9—13
<i>Cavia cobaya</i>	III—IX	1—8	VIII—XII	8 12
<i>Coelogenys faga</i>	III—XIII	2—12	VIII—XIII	8—13
<i>Dasyprocta aguti</i>	III—XIII	1—12	VIII—XIII	8—13
<i>Hydrochoerus capybara</i>	IV—XIII	2—12	IX—XIII	9—13
<i>Myopotamus coypu</i>	IV—XIII	2—12	VIII—XIII	8—13
<i>Dipus gerboa</i> , links	V—VII	1 2	IX—XII	9—12
„ „ rechts	IV—VIII	1—3	IX—XII	9—12
<i>Cricetus frumentarius</i>	III—VII	1—6	IX—XIII	9—13
<i>Mus musculus</i>	V—VII	2 6	IX—XIII	9 13
<i>Mus rattus</i>	IV—XI	1—10	IX—XIII	9 13
<i>Sciurus vulgaris</i>	III—IX	1—8	VIII—XII	8—12
<i>Sciurus prevoiti</i>	III—XI	1—9	VIII—XIII	8—13
<i>Arctomys marmotta</i>	III—X	?	VIII—XII	?
— — —				
<i>Erinaceus europaeus</i>	V—VI	4—5	X—XV	10—15
<i>Talpa europaea</i>	III—IV	1	IX—XIII	9—13
<i>Thoca vitulina</i>	V—IX	?—8	XII—XV	12—15
<i>Meles taxus</i>	IV—XI	3—10	XI—XV	11—15
<i>Ursus arctos</i>	V—XIII	?	XIII—XIV	?
<i>Ictonyx zorrilla</i>	III—X	2 9	XII—XV	12 15
<i>Mustela foina</i>	III—XI	1—10	XI—XIV	11—14
<i>Viverra tangalunga</i>	III—XI	2—10	XI—XIII	11—13
<i>Genetta pardina</i>	III—XI	1 10	XI—XIII	11—13
<i>Paradoxurus typus</i>	II—XI	1—10	X—XIII	10—13
<i>Canis lupus</i>	III—XI	2 10	XI—XIII	11—13
<i>Canis vulpes</i>	III—X	1 9	XI—XIII	11—13
<i>Felis leo</i>	III—X	2 9	IX—XIII	10—13
<i>Felis viverrina</i>	II—XI	1—9	X—XIII	10—13

	Musculus serratus posticus superior		Musculus serratus posticus inferior	
	Insertion an Rippen	Nervi intercostales	Insertion an Rippen	Rami ventra- les nervorum thoracis
<i>Felis puma</i>	II—XI	1—10	X—XIII	10—13
<i>Felis pardalis</i>	II—XI	1—10	X—XIII	10—13
<i>Felis serval</i>	III—X	2—9	IX—XIII	9—13
<i>Felis catus domesticus</i>	II—IX	?	IX—XIII	?
<i>Pteropus Edwardsi</i> , 3 Exemplare	—	—	IX—XIII	9—13
<i>Pteropus Edwardsi</i> , 1 Exemplar	—	—	VIII—XIII	8—13
<i>Pteropus pselaphon</i>	—	—	X—XIII	10—13
<i>Vespertilio murinus</i>	—	—	X—XIII	10—13

Hinsichtlich der Formierung des Muskelbauchs habe ich bei allen Formen eine in die Augen fallende Verschiedenheit zwischen dem Serratus superior und inferior gefunden. Der Superior bildet stets eine einheitliche Muskelplatte. Diese geht in einer geraden Linie aus der Ursprungsaponeurose hervor. Erst unmittelbar vor der Insertion trennen sich die einzelnen Zacken. Der Serratus inferior läßt drei Zustände unterscheiden. In einer Reihe der Fälle sind die einzelnen Zacken ganz voneinander getrennt. Jede hat eine selbständige Ursprungslinie schräg von dorsal- und kopf- nach ventral- und schwanzwärts verlaufend, und so bleiben bis zur Insertion die Zacken selbständig, wenn sie auch hier und da eine kurze Strecke sich aneinander schließen. In anderen Fällen läßt jede Zacke zwei Abschnitte unterscheiden: einen oralen und einen aboralen. Der letztere entspricht genau dem Verhalten der Zacken in der ersten Reihe der Fälle. An jede Zacke schließt sich aber gegen den Kopf zu ein schwächerer Abschnitt an, der aus ziemlich genau dorso-ventral verlaufenden Fasern besteht, auf der Außenfläche der Rippe liegt und auch an dieser inseriert. Indem sich diese Teile zwischen die anderen Teile der Zacken einlagern, verbinden sie diese und verleihen dem Muskel eine größere Einheitlichkeit. In einer dritten Reihe von Fällen, das sind aber die seltensten, bilden auch die Zacken des Serratus inferior vom Ursprung an einen einheitlichen Bauch, aber immer nur eine ganz kurze Strecke. Die Sonderung in einzelne diskrete Zacken beginnt schon nach kurzem Verlauf der Muskelfasern.

Hinsichtlich der Insertion unterscheiden sich beide Muskeln ebenfalls beträchtlich voneinander: Der Superior tritt stets einfach zum vorderen Rand und zur Außenfläche des dorsalen Schenkels der Rippen und vereinigt sich da immer aufs innigste mit den Fasern des Intercostalis externus. Er zeigt weiter keine Komplikation.

Der Inferior dagegen verhält sich verschieden: in den meisten Fällen tritt er einfach zum hinteren Rande der dorsalen Rippenschenkel. Dabei durchsetzt er fast in allen Fällen mit einem Teil seiner weiter ventral inserierenden Fasern eine Lücke des Intercostalis externus. Diese Lücke findet sich immer nur in Intercostalräumen, in welchen eine Zacke des Serratus posticus inferior liegt. In den vor der vordersten Zacke dieses Muskels gelegenen Intercostalräumen fehlt sie vollständig. Hier ist der Intercostalis externus ein kontinuierlicher Muskel. Durch die Lücke wird der letztere in den betreffenden Inter-

costalräumen in eine dorsale und ventrale Portion getrennt, und während die dorsale Portion in allen Fällen von dem Serratus posticus inferior überlagert wird, wird der letztgenannte Muskel stets vom dorsalen Rand der ventralen Portion bedeckt. Dadurch kann sich die Zacke des Serratus inferior aufs innigste dem M. intercostalis internus anschließen. Aus dem allen erwächst die Vorstellung, daß die im Musc. intercostalis externus bestehende Lücke zu dem Serratus posticus inferior in genetischer Beziehung steht. Dies Verhältnis wird noch kompliziert durch die ungleiche Anordnung der Ursprungszacken des M. obliquus externus. Diese beginnen bald weit ventral, so daß dorsal von ihnen an den letzten Rippen der Intercostalis externus ventralis zu Tage tritt. Dann verschwindet die Insertion der Serratus inferior-Zacke unter dem dorsalen Rande des letzteren. In anderen Fällen aber erstreckt sich die Ursprungszacke des Obliquus externus weiter dorsal hinauf, dann überlagert sie dorsalwärts noch den dorsalen Rand des Intercostalis externus ventralis, und die Zacken des Serratus inferior verschwinden unter der Ursprungszacke des Obliquus externus. Löst man dann aber diese Zacke ab und schlägt sie ventralwärts herab, so sieht man, daß darunter der dorsale Rand des Intercostalis externus ventralis zum Vorschein kommt und daß die Zacke des Serratus posticus inferior auch noch unter diesen sich eine Strecke weit herunterschiebt. Von der zur letzten Rippe tretenden Zacke des Serratus post. inferior ist noch zu bemerken, daß sie in verschiedenem Grade dem Obliquus internus abdominis angeschlossen ist. Während sie in manchen Fällen demselben frei auflagert, erscheint sie bei anderen Formen geradezu als ein Teil des Muskels. In letzterem Falle ist sie zuweilen wohl abgrenzbar, zuweilen auch nicht. Dann zeigt der Nerv, daß in diesem vorderen Teil des Obliquus internus die letzte Serratuszacke enthalten ist. Von besonderer Bedeutung erscheint mir, daß ich in 2 Fällen die Beziehung des Serratus posticus inferior zu den Intercostalmuskeln anders fand, als ich es vorher schilderte. Im einen Fall, es ist wohl der interessanteste, bei *Hyrax* nämlich, fehlt die Lücke im Intercostalis externus gänzlich. Dieser Muskel stellt vielmehr in allen 21 Intercostalräumen eine kontinuierliche Lage dar, und der Serratus posticus inferior liegt mit seinen 11 vorderen Zacken einfach der Außenfläche dieses Muskels auf. Die ventrale Spitze seiner Insertion zeigt demnach keine Verbindung mit dem Musc. intercostalis internus, von welchem sie durch den Intercostalis externus völlig getrennt ist. Es ist später zu untersuchen, inwiefern dies für die phylogenetische Beurteilung des Serratus post. inf. von Bedeutung ist.

Der zweite Fall ist durch *Pteropus* dargestellt. Hier besteht auch keine Lücke im Intercostalis externus, aber dieser Muskel hört in den 4 letzten Intercostalräumen ventralwärts überhaupt immer höher mit freiem Rande auf, so zwar, daß im 9^{ten} Intercostalraum, wo die 1^{te} Serratuszacke liegt, dieser freie ventrale Rand mit der ventralen Spitze der Insertion jener Zacke zusammenfällt. In den 3 folgenden Intercostalräumen aber erstreckt sich die Insertion der Serratuszacken ventralwärts über den ventralen Rand des Intercostalis externus weiter herab, und so erhalten sie, trotz des Fehlens eines Schlitzes im Intercostalis externus, doch Beziehungen zum Intercostalis internus, gerade so wie bei den Formen, welche jenen Schlitz besitzen. Auch dieser Fall ist bei der späteren phylogenetischen Beurteilung der Serrati postici besonders zu berücksichtigen.

Betrachten wir nun im Speziellen die Ausbreitung der beiden Serrati postici, so besteht für den Serratus superior zunächst in keinem Falle eine Zacke, die zur 1^{ten} Rippe tritt. Auch

zur 2^{ten} Rippe tritt nur in wenigen Fällen eine Zacke (nur bei einigen Marsupialiern und Carnivoren, s. die Tabellen S. 41 und 106). An der 3^{ten} Rippe inseriert häufiger die 1^{te} Zacke. Sie kann sich auch erst an weiter hinten gelegenen Rippen finden. So tritt sie zur 5^{ten} Rippe bei *Dasypus*, *Dicotyles*, Mouflon, *Dipus*, der Maus, dem Igel, dem Sechund und dem Bären, also wieder bei Formen aus ganz verschiedenen Klassen. Am weitesten hinten finde ich die 1^{te} Zacke des Serratus superior bei *Bos indicus*, nämlich an der 8^{ten} Rippe. Sehr verschieden ist auch die Zahl der Zacken. Die wenigsten finde ich bei *Dasypus*, Igel, Maulwurf, Mouflon, die nur 2 Zacken besitzen. 3 finde ich bei der Maus, der Ziege und *Bos indicus*. Häufiger finden sich 5 und mehr Zacken. Die größte Zahl finde ich mit 13 Zacken bei *Phascalomys wombat*. 12 Zacken besitzt er bei *Phalangista* und *Dasyurus*, 11 bei einer größeren Zahl von Marsupialiern, Nagetieren und Carnivoren. Im allgemeinen ist die Zahl der Zacken dieses Muskels groß bei den 3 letztgenannten Gruppen, wo sie zwischen 3 und 12 schwankt. Geringer ist sie bei Huftieren. Sie schwankt in der gleichen Gattung nicht unbeträchtlich. So hat z. B. die Maus nur 3, der Hase 7, das Murmeltier 8 Zacken dieses Muskels. Bei Wiederkäuern hat das Mouflon nur 2, der Wapitihirsch 5 Zacken. *Hyrax* zeigt bei 22 Rippen nur 10 Zacken des Serratus superior, und zwar von der 4^{ten} bis 13^{ten} Rippe.

Nur bei *Pteropus* und *Vespertilio* fehlt der Serratus post. sup. ganz.

Die Extreme der Ausbildung zeigen außer der letztgenannten Form, welcher der Muskel ganz fehlt, unter den untersuchten Formen *Ovis musimon* und *Talpa* mit 2 und der Wombat mit 13 Zacken.

Der Serratus posticus inferior findet sich stets an den letzten Rippen. Ich habe nie eine Zacke an der letzten Rippe vermißt, einerlei welches die Gesamtzahl der Rippen ist. Die Zahl der Zacken schwankt bei den untersuchten Formen zwischen 2, die ich bei *Bos indicus* und dem Bären fand, und 7 Zacken, die ich beim Wombat fand. Eine ganz besondere Stellung nimmt *Hyrax* ein, insofern er 12 Zacken des Serratus inferior besitzt, an der 11^{ten} bis 22^{ten} Rippe. 4 Zacken besitzt der Muskel bei den meisten Formen. Außer Monotremen fand ich kein Tier, bei welchem der Muskel ganz fehlte, allerdings habe ich keine Edentaten, besonders Faultiere, untersucht: Bei diesen soll nach MECKEL der Muskel nicht ausgebildet sein. Hervorheben möchte ich noch, daß CUVIER bei vielen Formen eine Zacke an der letzten Rippe vermißt hat. Bei *Arctomys*, *Mus*, *Meles*, *Felis leo* etc. gibt er die letzte Zacke des Serrat. post. inf. an der vorletzten Rippe inserierend an. In diesen Fällen wurde offenbar die letzte Zacke als Teil des Obliquus internus aufgefaßt. Mit diesem Muskel steht sie auch öfter in kontinuierlichem Zusammenhang. Doch sehen wir stets, daß auch eine Beziehung zur Serratuszacke der vorletzten Rippe besteht, und vor allem fand ich stets einen Nerven vom Subcostalis in ganz gleichen Verhältnissen zu dieser vordersten Portion des Obliquus internus tretend, wie die Nerven in den letzten Inter-costalräumen zu den Zacken des Serratus post. inferior verlaufen. Die Zacke zur letzten Rippe verhält sich allerdings nicht immer gleich, wie ich bei den verschiedenen, untersuchten Formen hervorgehoben habe. Bei manchen Formen liegt sie dem Obliquus internus frei auf, so daß man sie mit ihrem hinteren Rand gut abgegrenzt findet, z. B. bei *Cariacus virginianus*, *Dasyurus* u. s. w., also bei sehr heterogenen Formen. Bei anderen wieder ist die Zacke in die Lage des Obliquus eingerückt, bleibt aber wohl trennbar von diesem Muskel, z. B. *Paradoxurus*, *Itomyx*. Endlich finden wir ihn als Muskel schwer vom Obliquus internus

trennbar. Ob dies eine sekundär erworbene Beziehung ist, oder ob die Muskeln phylogenetisch zusammengehören, ist später zu behandeln.

Ich wende mich nun zu der verschiedenen Art der Grenze zwischen dem Serratus posticus superior und inferior.

In dieser Beziehung bestehen drei verschiedene Zustände:

1) Es findet sich eine Lücke zwischen beiden Muskeln, so daß eine oder mehrere Intercostalräume frei von Zacken beider Serrati bleiben.

2) Die Muskeln treffen an einer mittleren Rippe zusammen, derart, daß zu dieser Rippe von vorn eine Zacke des superior, von hinten eine solche des inferior tritt.

3) Die hinteren Zacken des Serratus posticus superior finden sich in Segmenten, in welchen gleichzeitig Zacken des Serratus inferior ausgebildet sind. Dann ist in allen Fällen das Verhältnis beider Muskeln so, daß die Zacke des Serratus superior von derjenigen des Serratus inferior überlagert wird. Die Zahl dieser Segmente, in welchen je eine Zacke beider Serrati postici sich finden, ist sehr verschieden.

Bei Marsupialiern sind es 2—7 Segmente, bei *Myrax* 2, bei manchen Nagern 1—5, bei manchen Carnivoren 1 Segment, in welchem sich eine Zacke des Serratus superior und inferior gleichzeitig finden. Beim Wombat und einigen Nagern erstreckt sich der Serratus superior bis zur letzten Rippe, so daß kein einziger Intercostalraum nur eine Serratus inferior-Zacke besitzt (Marsupialier und Nagetiere). Auf diesen sub 3) genannten Zustand lege ich das größte Gewicht, weil er im Gegensatz zur seitherigen Auffassung steht, daß die beiden Serrati postici ursprünglich eine einheitliche Muskelplatte hergestellt hätten, welche unter Verkrümmung eines mittleren Abschnittes sich in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt gesondert hätte.

Innervation. Vergleichen wir nun die Art der Innervation der Serrati postici der Säugetiere, so ist dieselbe bei den Formen, welche die Anordnung der Muskeln nach den beiden sub 1) und 2) genannten Zustände zeigen, recht einfach:

Die Serrati postici werden in allen Fällen von ventralen Aesten der Spinalnerven versorgt. Das ist schon lange bekannt und ließ von jeher diese Muskeln als der ventralen Rumpfmuskulatur zugehörig beurteilen. Bei keiner einzigen Form habe ich zu den vordersten Serratuszacken Zweige von Cervicalnerven verlaufend gefunden. Der 1^{te} Intercostalnerve war der erste in der Reihe der Spinalnerven, der einen Serratuszweig abgibt. Nun kommt aber nach Beobachtungen von MURIE und MIVART bei Halbaffen (*Gallago Alleni*) tatsächlich vor, daß zum Serratus superior-Zweige der 3—4 letzten Cervicalnerven treten. SEYDEL gibt auch die Möglichkeit zu, obgleich er es selbst nicht gefunden hat. Diese Tatsache zugestanden, ist zu eruieren, ob diese Nerven nicht in naher Beziehung zu den Scalenusnerven stehen. Daraus würde die Heranziehung der Halsmyomeren zum Aufbau des Serratus superior verständlich werden, aus später zu betrachtenden Gründen.

Im allgemeinen wird jede Serratuszacke von dem Intercostalnerve versorgt, in deren Segment sie liegt.

Das trifft für die Zacken des Serratus posticus inferior sämtlicher untersuchten Formen durchaus zu.

Beim Serratus posticus superior tritt vielfach eine Komplikation ein, die besonders die vorderen Zacken dieses Muskels beeinflußt. Daß dies nicht immer der Fall ist, lehren folgende

Befunde: Wenn die 1^{te} Zacke dieses Muskels an der 2^{ten} Rippe inseriert, so liegt sie im 1^{ten} Intercostalraum und wird auch in allen Fällen vom 1^{ten} Intercostalnerven versorgt. Niemals fand ich einen Ast von den letzten Cervicalnerven zum Serratus sup. verlaufend.

Wir finden ferner Fälle, in welchen die 1^{te} Zacke des Serratus sup. an der 3^{ten} Rippe inseriert, also im 2^{ten} Intercostalraum liegt und ihren Nerven auch aus dem 2^{ten} Intercostalnerven erhält. Dafür ist unter Anderen *Phascalomys wombat* ein Beispiel. Drittens fand ich einen Fall, wo die 1^{te} Zacke, im 3^{ten} Intercostalraum liegend, auch aus dem 3^{ten} Intercostalnerven ausschließlich innerviert wird (*Melis taurus*), und endlich liegt bei *Erinaceus* die Sache so, daß die 1^{te} Serratuszacke, im 4^{ten} Intercostalraum liegend, auch vom 4^{ten} Intercostalnerven ihren Nerven bezieht.

Wenn die 1^{te} Zacke des Serratus post. sup. an der 3^{ten} oder einer hinteren Rippe inseriert, treten aber auch andere Befunde auf.

Unter 20 beobachteten Fällen erhielt die 1^{te}, im 2^{ten} Intercostalraum liegende Zacke des Muskels 12mal einen Nerven aus dem 1^{ten} und 8mal aus dem 2^{ten} Intercostalnerven.

Inseriert die 1^{te} Zacke des Musc. serratus posticus superior an der 4^{ten} Rippe, sie liegt dann im 3^{ten} Intercostalraum, so erhielt sie unter 12 beobachteten Fällen 5mal ihren Nerven aus dem 1^{ten}, 6mal aus dem 2^{ten} und nur 1mal aus dem 3^{ten} Intercostalnerven (das letztere Verhalten zeigt sich nur beim Dachs). Unter diese Rubrik fällt auch *Hyraux*, dessen Serratus sup. den ersten Nerven aus dem 2^{ten} Intercostalraum erhält. Sonst ist es eine Marsupialierform, mehrere Huftiere und einige Naget. Von Carnivoren nur *Melis*. (S. die Tabelle S. 131 u. 132.)

Inseriert die 1^{te} Zacke des Musc. serratus post. sup. an der 5^{ten} Rippe (dies habe ich 5mal beobachtet, so daß ich den 1^{ten} Nerven nachweisen konnte), so erhielt hier 1mal die 1^{te} Zacke ihren Nerven aus dem 1^{ten}, 3mal aus dem 2^{ten} und 1mal aus dem 4^{ten} Intercostalnerven. Das letzte war beim Igel der Fall. Hier ist noch dazu zu bemerken, daß, wenn ein Nerv aus dem 1^{ten} Intercostalnerven abgegeben wird, auch der folgende Intercostalnerv einen Zweig zum Serratus superior sendet. So z. B. bei *Dipus gerboa*. Daß die 1^{te} Zacke des Serratus sup. noch weiter hinten inserierte, fand ich nur bei *Bos indicus*, bei dem ich leider die Verhältnisse der Nerven nicht untersuchen konnte.

Zu den verschiedenen Verhältnissen hinsichtlich der Insertion der 1^{ten} Serratus posticus-Zacke ist noch darauf hinzuweisen, daß sie in allen untersuchten Gruppen ungleich verteilt sind. Ich könnte höchstens hervorheben, daß bei Huftieren die 1^{te} Zacke weit hinten liegt (4^{te}, 5^{te} bis 8^{te}), bei Carnivoren die 2^{te} und 3^{te} Rippe meist die 1^{te} Zacke erhält. Bei allen anderen Gruppen ist es aber sehr ungleich: so inseriert z. B. bei den untersuchten Marsupialiern die 1^{te} Zacke an der 2^{ten}, 3^{ten} oder 4^{ten} Rippe.

In dem Falle, daß die 1^{te} Zacke im 1^{ten} Intercostalraum liegt, bestehen für den ganzen Musc. serratus post. superior die regelmäßigsten Verhältnisse, insofern dann jede Zacke ihren Nerven aus dem Segment erhält, in dem sie liegt. Komplizierter gestalten sich die Dinge, wenn die 1^{te} Zacke im 2^{ten} Intercostalraum liegt und aus dem 1^{ten} Intercostalnerven einen Zweig bezieht. Dies findet, wie wir oben sahen, 12mal unter 20 untersuchten Fällen statt.

Dann stellt sich stets die Sache so dar, daß zur 1^{ten} Zacke 2 Nerven treten, aber so, daß der 1^{te} die mehr dorsal gelegenen Fasern der 1^{ten} Muskelzacke versorgt, während der 2^{te} Nerv zu den ventral gelegenen Fasern der 1^{ten} Zacke tritt, außerdem aber auch auf die dorsalen Fasern der 2^{ten} Zacke übergreift. Die 2^{te} Zacke bezieht dann auch noch Fasern von 2 Nerven

so, daß ihre dorsalen Fasern (wenige) vom 2^{ten}, die meisten aber vom 3^{ten} (dem Nerven ihres Segmentes) versorgt werden. Von der 3^{ten} Zacke an aber erhält eine jede nur einen Ast vom Nerven ihres Segmentes. Da erfahrungsgemäß der Nerv eines Segmentes nur Muskelfasern innerviert, die aus dem gleichen Segment mit ihm hervorgegangen sind, so müssen also in dem zuletzt betrachteten Falle Muskelbildungszellen des Serratus post. sup. aus dem 1^{ten} Thorakalmyotom nach hinten sich dorsal zwischen die Bildungszellen des 2^{ten} Myotoms eingeschoben haben. Diese haben auch weiter noch einige dorsale Fasern des 2^{ten} Brustmyotoms dorsal zwischen die Fasern des 3^{ten} Brustmyotoms gedrängt.

Es ist also hier aus dem Verhalten der Nerven auf eine Muskelwanderung geringen Grades nach hinten zu schließen. Diese betrifft nur die 3 ersten Brustmyotome und die 2 ersten Zacken des Serratus post. sup. An allen hinteren Zacken sind die Muskelbildungszellen des Serratus sup. in dem Segment geblieben, aus dessen Myotom sie hervorgingen.

Es hat aber durchaus nicht immer eine solche Muskelverschiebung stattgefunden, denn 8mal von den 20 untersuchten Fällen wird die 1^{te} Zacke des Serratus sup., im 2^{ten} Intercostalraum liegend, auch vom 2^{ten} Intercostalnerven versorgt. Dann ist also von dem 1^{ten} Brustmyotom überhaupt kein Material für den Serratus post. sup. ausgebildet worden, oder es hat eine Rückbildung erfahren.

In anderen selteneren Fällen ist die Verschiebung aber noch weitergegangen. Wir sehen, daß unter 12 Fällen, in welchen die 1^{te} Serratuszacke im 3^{ten} Intercostalraum liegt, sie noch 5mal einen Zweig aus dem 1^{ten} Intercostalraum erhält. Dann gibt immer auch der 2^{te}, 3^{te} u. s. w. Nerv ebenfalls Zweige zum Serratus sup. ab. Bei einem Känguruh findet sich dies, und das mag zum Beispiel dieses Zustandes dienen. Hier schieben sich Derivate vorderer Myotome zwischen hintere so hinein, daß die 2 ersten Muskelzacken im 3^{ten} und 4^{ten} Intercostalraum fast ganz aus den Derivaten des 1^{ten} und 2^{ten} Intercostalsegmentes bestehen. Die Derivate des 3^{ten} und 4^{ten} sind noch teilweise zwischen die Derivate des 5^{ten} und 6^{ten} Segmentes geschoben, aber in den folgenden Segmenten nimmt die Verschiebung rasch ab, so daß die 5 letzten Zacken in den Segmenten liegen, aus deren Myotomen sie hervorgegangen sind. Es werden von der Verschiebung nur die 6 ersten Segmente derart beeinflußt, daß Material der vorderen sich dorsal in das der dahinter gelegenen eindrängt und es zurückschob.

Der Grad der Verschiebung in diesen Fällen ist nicht immer gleich. Das kann man leicht erkennen, wenn man den 1^{ten} Nerven feststellt, der gänzlich die Zacke seines Segmentes versorgt. So finde ich beim Hasen Folgendes: Auch hier sind die 7 Zacken von dem 9^{ten} Intercostalnerven versorgt, und die 1^{te} Zacke liegt im 3^{ten} Intercostalraum. In den 3 ersten Zacken sind die Derivate der 5 ersten Brustsegmente enthalten, in dem Sinne, daß das Bildungsmaterial der 2 ersten Brustsegmente zwischen dasjenige des 3^{ten} und 4^{ten} Segmentes eingeschoben ist. Vom 5^{ten} Segment an ist das Material in den Segmenten geblieben, in welchen die Muskelzacke liegt.

An diese Fälle schließen sich jene, wo das Derivat des 1^{ten} Brustsegmentes nicht mehr besteht, da der 1^{te} Intercostalnerv keinen Zweig zum Serratus sendet. Der 2^{te} Intercostalnerv gibt den ersten Zweig zum Muskel, dessen 1^{te} Zacke aber im 3^{ten} Intercostalraum liegt. Hier ist das 2^{te} Segment ins 3^{te} geschoben, und es wird auch noch ein Teil des 3^{ten} ins 4^{te} Segment gedrängt, das 5^{te} aber liegt als 3^{te} Zacke ganz im 5^{ten} Intercostalraum.

So sehen wir es bei *Cariacus* sp., wo von den 4 Zacken nur die 2 ersten das Material aus dem 2^{ten} Intercostalsegment aufgenommen haben.

Außer der Verlegung der Segmente nach hinten spielt sich aber offenbar in manchen Fällen auch eine Verkümmernng hinterer Segmente ab. Dafür gibt *Capra hircus* ein lehrreiches Beispiel: Hier besteht der *M. serratus superior* nur aus 3 Zacken, welche im 3^{ten}, 4^{ten} und 5^{ten} Intercostalraum liegen. Diese beziehen ihre Nerven vom 1^{ten} bis 4^{ten} Intercostalnerven. Dabei wird keine Zacke ganz von dem Nerven ihres Segmentes versorgt. Vielmehr ist z. B. die im 5^{ten} Intercostalraum liegende Zacke nur aus davor gelegenen Segmenten hervorgegangen, denn der 5^{te} Intercostalnerf sendet ihr keinen Zweig.

Bei den anderen Formen sehen wir ebenfalls, daß zum Teil vordere Segmente ganz verschwunden, zum Teil in verschiedenem Grade zwischen die Elemente hinterer Segmente eingeschoben sind. *Erinaceus* gibt ein Beispiel für den 1^{ten}, *Dicotyles* für den 2^{ten} Fall. Ferner sehen wir auch die Verkümmernng hinterer Segmente des *Serratus superior* in verschiedenem Maße erfolgt, das lehren besonders die Nagetiere. Hier läßt sich eine Reihe aufstellen: *Myopotamus*, *Cavia cobaya*, *Mus rattus*, *Mus musculus* (s. Tabelle S. 84). Bei letztgenannter Form ist die Reduktion hinterer Segmente am weitesten gediehen.

Am *Musc. serratus posticus inferior* konnte ich bei keiner Form eine Verschiebung der Muskelzacken nachweisen. Vielmehr sind Schwankungen nur in der Zahl der Zacken erkennbar, jede Zacke aber erhält immer ihre Nerven aus dem Intercostalnerven, in dessen Segment sie liegt.

Ursprung des Nerven für den *Serratus posticus superior*. Wenden wir uns nun zum Verhalten des Ursprungs der einzelnen Nerven der *Musculi serrati postici* aus dem Intercostalnerven, so finden wir Folgendes:

Die Nerven des *Serratus superior* verhalten sich hinsichtlich ihres Ursprungs vom Intercostalnervenstamme und ihres Herantretens an den Muskel im wesentlichen gleich: sie entspringen stets hoch oben, meist aus dem Nervenast, welcher den *Musculus intercostalis externus* versorgt. Der Stamm des Intercostalnerven verläuft seitlich von der Wirbelsäule, wenn man die hintere Brustwand von ihrer Vorderfläche betrachtet, zuerst eine kurze Strecke außerhalb des *Musc. intercostalis internus*, tritt aber dann durch diesen Muskel und verläuft innerhalb desselben nur von der *Fascia endothoracica* und der *Pleura* bedeckt, ventralwärts. Während er außerhalb des *Intercostalis internus* liegt, gibt er einen kräftigen Ast ab, welcher, weiterhin zwischen *Musc. intercostalis externus* und *internus* verlaufend, im wesentlichen den *Intercostalis externus* versorgt. Dieser Ast gibt gleich an seinem Beginn einen Zweig zum *Serratus posticus superior* ab, welcher durch den *Intercostalis externus* hindurch, lateral von der *Ileocostalisinsertion* hervortritt und dann schräg dorsal- und schwanzwärts zum *Serratus* gelangt, von dem er bedeckt wird. In einigen Fällen entspringt der *Serratusast* selbständig aus dem Intercostalnervenstamm, in unmittelbarer Nähe des Astes für den *Intercostalis externus*.

Innervation des *M. serratus post. inf.* Die Innervation des *Serratus inferior* ist insofern gleichartig, als in allen Fällen jede Zacke von dem Intercostalnerven versorgt wird, in dessen Segment sie liegt. Dagegen ist das spezielle Verhalten ein verschiedenes: Im Falle zwischen *Serratus superior* und *inferior* eine Lücke besteht, ist die Innervation der Zacken des *Serratus inferior* eine gleichartige und einfache. Der Nerv wird direkt vom Intercostalnervenstamm abgegeben, viel weiter ventral, als der Nerv für die *Serratus superior*-Zacken an den vorderen Segmenten. Der Zweig geht unter anderen Aestchen für den *Musc. intercostalis internus* vom Stamme ab, während dieser innerhalb des letztgenannten Muskels verläuft. Er durchsetzt diesen Muskel und

tritt in der Lücke des Intercostalis externus hervor, nahe dem hinteren Rande der Rippe. An dieser Stelle vereinigt sich der Serratus inferior innig mit dem Musc. intercostalis internus. Hier bezieht er seinen Nerven ganz ähnlich wie dieser. Es ist aber immer ein besonderer Ast des Intercostalnerven. Die Versorgung der beiden Intercostalmuskeln ist überhaupt eine verschiedene, insofern der Intercostalis externus stets durch den einen stärkeren Ast versorgt wird, welcher auch einen Zweig zum Serratus superior abgibt. Dieser Ast tritt in den hinteren Intercostalräumen durch die hier bestehende Lücke des Intercostalis externus ventralwärts herab und versorgt auch den ventralen Teil dieses Muskels. Dabei läuft er schwanzwärts von dem Nerven für den Serratus inferior herab, ohne in Beziehung zu ihm zu stehen. Der Intercostalis internus wird durch eine größere Anzahl kleiner Zweige versorgt, deren erster schon oben nahe beim Abgang des genannten Astes für den Intercostalis externus den Stamm verläßt. Weiter ventral gehen dann noch 4 oder 5 weitere kleine Zweige zum Intercostalis internus, und unter ihnen findet sich in gleicher Weise der Nerv für die Zacke des Serratus inferior. Der Nervus subcostalis gibt stets zur letzten Zacke des Serratus inferior einen Zweig ab, der an entsprechender Stelle den Stamm verläßt und an serial entsprechendem Punkte hinter der letzten Rippe zu seinem Muskel tritt.

Komplizierter wird die Innervation des Serratus inferior bei jenen zahlreichen Formen, welche Zacken beider Serrati im gleichen Intercostalraum besitzen, wie es sich bei vielen Marsupialiern, Nagern und Carnivoren findet.

In allen Fällen werden die Zacken beider Muskeln vom gleichen Intercostalnerven versorgt, und jeder der beiden Nerven verhält sich genau so, wie ich es oben schilderte: Der Serratus superior wird durch einen Zweig des Nerven für den Intercostalis externus versorgt, der hoch oben schon den Stamm des Intercostalnerven verläßt, der Serratus inf. erhält seinen Nerven direkt aus dem Intercostalnervenstamm weiter ventral in dem oben geschilderten Verlauf. So finde ich es bei Marsupialiern außer dem Wombat, ferner bei zahlreichen Carnivoren und bei einigen Nagern, z. B. *Lepus cuniculus* und *timidus*. Bei anderen Formen aber, z. B. Wombat, *Dicotyles* und vielen Nagern, stellt sich die Innervation des M. serratus inferior komplizierter dar. Unter den Marsupialiern beim Wombat sehen wir, daß der Nerv. musc. intercostalis externi nicht nur den Nerven für die betreffende Zacke des M. serratus superior in den hinteren Brustsegmenten abgibt, sondern daß dieser selbe Zweig, ventralwärts ziehend, auch der Zacke des Serratus inf. einen Nerven zuführt. Aber schon die vorderen Zacken des Serratus inf. bekommen außerdem weiter ventral einen zweiten Nerven, der direkt vom Intercostalnervenstamm zu den ventralen Fasern der Zacke des Serratus inf. tritt. An den hinteren Zacken nimmt die Stärke des dorsalen Nerven zu Gunsten des ventralen fortschreitend ab, und an den beiden letzten Serratus inferior-Zacken ist nur der ventrale Zweig noch zu jeder Zacke verlaufend nachweisbar (Fig. 5, S. 42).

Ganz ähnlich, im speziellen aber variiert, verhält sich die Innervation des Musc. serratus post. inf. bei vielen Nagetieren. So fand ich beim Aguti die 3 ersten Zacken des Serratus inferior ganz von einer ventralwärts verlaufenden Fortsetzung des Serratus superior-Nerven versorgt. Im 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalraum versorgt dagegen dieser Zweig nur die dorsalen Fasern des Muskels, während ein zweiter Ast, aus dem Intercostalnervenstamm weiter ventral direkt abgehend, den ventralen Abschnitt des Muskels versorgt: Es gehen also 2 Nerven zu einer Zacke des Serratus inferior (Fig. 15, S. 72). Die letzte Zacke bezieht nur einen Nerven, dem ventralen Ast der vorher-

gehenden Zacken entsprechend. Bei *Myopotamus* wird nur die 1^{te} Zacke des Serratus inferior im 8^{ten} Intercostalraum allein von einem oberen Ast versorgt, der nahe dem Serratus superior-Nerven den Intercostalnerv verläßt. Die 2 folgenden Zacken (9^{ter} und 10^{ter} Intercostalraum) beziehen außer diesem dorsalen noch einen ventralen Ast, haben also doppelte Innervation, die beiden folgenden (11^{ter} und 12^{ter} Intercostalraum) erhalten nur einen ventralen Nerven. Ebenso die letzte Zacke vom Nerv. subcostalis. Bei *Hydrochoerus* wird die 1^{te} Zacke des Serratus inferior im 9^{ten} Intercostalraum von einem dorsalen Ast versorgt, welcher die ventrale Fortsetzung des Nerven für den Serratus superior ist. Die folgende Zacke (10^{ter} Intercostalraum) bezieht hauptsächlich einen ventralen, vom Intercostalnerven direkt abgehenden Nerven. Dieser nimmt aber noch ein feines Fädchen aus dem Nerven des Serratus superior auf. Im 11^{ten} und 12^{ten} Intercostalraum und hinter der 13^{ten} Rippe werden die 3 letzten Zacken des Serratus inf. nur von je einem ventralen Nerven versorgt. Derselbe geht nicht vom Intercostalnervenstamm ab, sondern von einem seiner beiden Endäste, und zwar im 11^{ten} Intercostalraum von dem tiefen Endast, der zu Obliquus internus etc. verläuft, im 12^{ten} Intercostalraum aber und hinter der letzten Rippe entspringt dieser Ast aus dem oberflächlichen Endast des Nerven, d. h. demjenigen, welcher den Obliquus externus trunci versorgt und einen Hautast abgibt.

Im allgemeinen besteht also in den letztgeschilderten Befunden ein Zustand derart, daß die vorderen Zacken des Serratus inferior in ihrer Innervation dem Serratus superior näher stehen, indem sie einen Nerven vom gleichen Stamm erhalten, wie dieser. Nach hinten zu bildet sich aber eine ventrale Innervation heraus, wie sie bei den meisten anderen Säugetieren (ich betone hier: besonders bei den meisten Marsupialiern) den sämtlichen Zacken des M. serratus inferior zukommt. Es sei noch darauf hingewiesen, daß die Zacken eines Serratus superior und inferior, die im gleichen Segment liegen und vom selben Intercostalnerven versorgt werden, an verschiedenen Rippen inserieren. Im 11^{ten} Intercostalraum inseriert z. B. die Zacke des Musc. serratus sup. an der 12^{ten}, diejenige des M. serratus inferior aber an der 11^{ten} Rippe. Dies scheint mir für die Beurteilung beider Muskeln von großer Bedeutung.

Die phylogenetische Beurteilung der Musculi serrati postici der Säugetiere.

Bei der Betrachtung der phylogenetischen Bedeutung der Musculi serrati postici haben wir 3 Fragen auseinanderzuhalten:

1) fragt es sich, ob beide Serrati postici stammesgeschichtlich verschiedene Muskeln darstellen oder ob sie als Differenzierungsprodukte eines ursprünglich einheitlichen Muskels aufzufassen sind;

2) ist zu untersuchen, von welchem oder welchen Muskeln niederer Wirbeltiere sie abzuleiten sind;

3) ist zu erörtern, ob wir eine Erklärung für die so mannigfaltigen Befunde dieser Muskeln, nicht nur in verschiedenen Gattungen, sondern auch bei verschiedenen Arten der gleichen Gattung, geben können.

I. Bei Behandlung der ersten Frage, ob die beiden Serrati postici sich aus einem Muskel herausgebildet haben oder ob ihnen 2 verschiedene Muskeln zu Grunde liegen, ist das Verhalten der Muskelbäuche und das Verhalten der Nerven zu berücksichtigen. Die Innervation hat die ungleich größere Bedeutung. Da fragt es sich nun zuerst, ob wir eine Säugetierform kennen, bei welcher die beiden Serrati tatsächlich eine einheitliche Muskellage darstellen. Dies ist zu verneinen. Bei Monotremen fehlen diese Muskeln ganz, bei allen anderen Säugetieren bestehen sie; immer aber ist eine Trennung in einen Serratus superior und inferior erkennbar, auch in dem Falle, daß zwischen beiden Muskeln keine Lücke besteht. Schließt sich der Serratus inferior scheinbar direkt an den Serratus superior an, so ist er doch stets von diesem unterscheidbar, erstens durch den Faserverlauf, zweitens durch das Verhalten der Zacken, die eine deutliche Trennung voneinander zeigen, und drittens durch die Ausdehnung des Muskels: der Serratus inferior erstreckt sich viel weiter ventral, als der superior. Beispiele für diesen Zustand bieten *Mustela* und *Meles taxus*, also einige Carnivoren; jedenfalls keine primitiven Formen der Säugetiere. Ein anderer Befund ist noch bedeutungsvoller und weitverbreitet, nämlich der, daß der Serratus superior nach hinten in ein oder mehrere Segmente noch weiter fortgesetzt ist, in welchen zugleich auch Zacken des Serratus inferior sich finden. Dies zeigen alle untersuchten Formen der Marsupialier und eine große Anzahl von Nagetieren. Dabei liegt der inferior immer auf dem superior, also in oberflächlicher Lage. Seine Insertion dagegen erstreckt sich in die Tiefe. Dabei ist stets erkennbar, daß die Zacken des Serratus superior in den Segmenten, in welchen sie von Zacken des inferior überlagert werden, nicht etwa schwächer sind, als in den anderen Segmenten. Dies läßt darauf schließen, daß die beiden Serrati verschiedene Muskeln sind. Die zuletzt geschilderten Zustände sind wertvoller, als die ebenso häufigen Befunde, die dem des Menschen ähnlich sind, so daß zwischen beiden Serrati postici eine Lücke besteht.

Bei der Beurteilung der Muskeln darf die eigentümliche Beziehung des Serratus inferior zu den beiden Intercostalmuskeln nicht übergangen werden. Eine solche besteht allerdings nicht überall. Sie fehlt z. B. häufig beim Menschen (SEYDEL hat sie an einer Serratuszacke beim Menschen abgebildet), aber auch bei *Hyrax*. Bei allen anderen Säugetieren besteht sie in der vielfach geschilderten Form. In den Segmenten, welchen eine Zacke des Serratus inferior zukommt, besteht eine dorsoventrale Lücke im Intercostalis externus. Durch diese Lücke wird an dem letztgenannten Muskel eine dorsale und eine ventrale Portion unterscheidbar. Der Serratus inferior benützt nun diese Lücke, um mit seiner Insertion in die Tiefe zu treten und sich an den Intercostalis internus anzuschließen. Bei einigen wenigen Formen fehlt diese Lücke im vordersten Segment, welches eine Zacke des Serratus inferior besitzt, besteht aber an den folgenden Segmenten. Es ist die Frage, ob das Durchtreten des Serratus inferior unter den Intercostalis externus ein primitiver Zustand ist, der mit der Bildung des Serratus inferior in Beziehung steht, oder ob der Serratus inferior ursprünglich auf dem Muskel lag und ihn sekundär erst durchsetzt hat. Für beide Auffassungen lassen sich Gründe anführen; die letzte Annahme findet ihre Begründung in einem sehr interessanten Säugetier: *Hyrax*, und vielfach im Menschen, außerdem aber auch in dem zuletzt angeführten Befunde, daß die 1^{te} Zacke des Serratus inferior dem geschlossenen Intercostalis externus aufliegt und die Lücke im Intercostalis externus erst in den folgenden Segmenten auftritt. Die erstgenannte Annahme wird durch die weitaus größte Zahl der Säugetiere gestützt: der Serratus inferior hätte sich, aus der Tiefe kommend und den Inter-

costalis externus durchsetzend, dorsalwärts ausgedehnt. Nach seiner Bildung kann darunter der Schlitz des Intercostalis externus sich wieder schließen, wie dies bei einigen Formen an der vordersten Zacke des Serratus inferior geschehen ist, bei *Ilyx* und dem Menschen aber an allen Zacken erfolgt ist. *Ilyx* ist eine ganz für sich stehende Form, die sicher besondere Beachtung verdient, ist doch durch die große Zahl der Rippenpaare (22) ein sehr primitiver Zustand angezeigt. Auch das Verhalten der Musculi serrati postici ist offenbar ein primitives, aber auch hier kann man nicht von einem einheitlichen Muskel sprechen. Zudem liegt in der Tatsache, daß die 1^{te} Zacke des Serratus superior erst an der 4^{ten} Rippe inseriert und vom 2^{ten} Intercostalraum versorgt wird, wiederum ein fortgeschrittener Zustand vor.

Uebersehen wir alle diese Verhältnisse der Musculi serrati postici, so kommt man zur Auffassung, daß jeder der Beiden ein selbständiger Muskel ist, d. h. daß sie nicht Differenzierungsprodukte einer Muskellage darstellen.

Betrachten wir nun die Innervation. Hier liegen die Verhältnisse viel komplizierter. Man kann versucht sein, eine Reihe aufzustellen, an deren Beginn *Ilyx* steht. Dann würden folgen die Nagetiere, dann die Marsupialier und dann die übrigen Formen. Diese Reihe ist so motiviert, daß bei *Ilyx* die Nerven, welche die Zacken des Serratus superior versorgen, ebenso fortgesetzt in hinteren Segmenten auch die Zacken des Serratus inferior versorgen. Der Ursprung all dieser Serratusnerven aus dem Intercostalnerven ist insofern der gleiche, als sie alle hoch dorsal aus dem Ast für den Intercostalis externus abgegeben werden. Indessen findet sich hier schon ein Verhalten, das auch infolge der Innervation die Ableitung beider Serrati postici aus einem Muskel unmöglich macht. Dies ist die Tatsache, daß im 11^{ten} Segment die beiden Zacken, die eine des Serratus superior, die andere des Serratus inf., vom gleichen und zwar vom 11^{ten} Intercostalnerven versorgt werden. Die Zacke des Serratus superior dieses Segmentes inseriert an der 11^{ten} Rippe, diejenige des Serratus inf. aber an der 12^{ten} Rippe. Es müßten eigentümliche Achsendrehungen der Muskelfasern stattgefunden haben, um bei dieser Innervation beide Muskeln als aus einer Anlage hervorgegangen betrachten zu lassen. Dafür bestehen keinerlei tatsächliche Grundlagen. Bei einer Verlagerung von Fasern ursprünglich einer Lage müßten die Fasern des Serratus inf. der im davor gelegenen Intercostalraum gelegenen Zacke des Serratus sup. und dessen Nerven zugehören. Das ist nicht der Fall. Im 12^{ten} Intercostalraum verhält es sich ebenso: auch hier werden die an verschiedenen Rippen inserierenden Fasern des Serratus post. sup. und inf. vom 12^{ten} Intercostalnerven versorgt. Sie sind also offenbar aus dem Muskelmaterial des gleichen Myotoms abzuleiten, können aber nicht einer Lage entstammen.

Mit demselben Rechte könnte man die Musculi intercostales externi und interni aus einer einfachen Lage ableiten: sie werden auch vom gleichen Nervenstamm, dem Nerv. intercostalis versorgt.

Hier wäre also durch die Innervation ein Zustand geboten, welcher die Auffassung, daß beide Serrati postici aus einem einheitlichen Muskel sich gesondert haben, nicht stützen kann. Beim Wombat und einigen Nagetieren sehen wir die Verhältnisse der Innervation etwas anders. Von besonderem Interesse sind hier die hinteren Thoraxsegmente, in welchen zugleich je eine Zacke des Serratus superior und inferior bestehen. Von vorn nach hinten ändert sich das Verhalten der Nerven in dem Sinne, daß in den vorderen dieser Segmente der Nerv des Serratus

superior sich ventral fortsetzt, um auch die Zacke des inferior zu versorgen. In den folgenden Segmenten wird dieser Nerv schwächer, und es tritt weiter ventral ein Ast aus dem Intercostalnervenstamm direkt zum Serratus inferior. Bei den letzten Zacken endlich versorgt der dorsale Ast nur den Serratus superior, während der ventrale Ast den ganzen Inferior innerviert. Hier ist also in vorderen Segmenten noch eine Zugehörigkeit des Serratus inferior zum superior erkennbar, die aber dann in den folgenden schwindet. Die letzten Segmente zeigen eine selbständige Innervation der beiden Serrati im gleichen Segmente, doch so, daß beide vom selben Intercostalnerven aus versorgt werden. Hier tritt eine deutliche Zugehörigkeit des Serratus superior zum Musculus intercostalis externus und eine Zugehörigkeit des Serratus inferior zum Musculus intercostalis internus hervor.

Bei den Marsupialiern (außer Wombat) und den übrigen Säugetieren besteht in allen Segmenten der Unterschied im Abgang der Nerven des Serratus superior und inferior, wie es in den hintersten Segmenten bei Nagern sich findet; d. h. der Nerv des Serratus superior ist ein Zweig des Nervus musculi intercostalis externi, während der Nerv für die inferior-Zacken weiter ventral unter anderen Zweigen für den Musculus intercostalis internus direkt vom Intercostalnervenstamm abgeht.

Wenn man von dem oben schon beim Wombat angeführten Bedenken absieht, so könnte sich aus den Befunden die Auffassung ergeben, daß die beiden Serrati postici aus einem Muskel sich gesondert haben. Im hinteren Teil des Thorax haben die Fasern einen anderen Verlauf angenommen, als ihn die Fasern der vorderen Brustsegmente zeigen, und jene Muskelzacken sind ventralwärts weiter herabgerückt. Der Nerv zeigt in mehreren Stadien bei *Hyrax* und Nagern, wie der Muskel ventral heruntergerückt ist. Der später auftretende ventrale Nerv des Serratus inferior wäre dann so zu deuten, daß die Serratusnervenfasern nur teilweise mit dem Nerven des Musc. intercostalis externus vom Intercostalnervenstamm abgehen, ein Teil der Fasern verläuft noch weiter mit diesem Stamm und geht dann selbständig ab. Bei Nagern sind diese Zustände alle nebeneinander erkennbar, bis zu dem letzten Befund, derart, daß alle Fasern des Serratus inf. nicht mehr mit den superior-Fasern durch den Intercostalis externus-Nerv, sondern weiter ventral selbständig austreten. Mit der fortschreitenden Differenzierung wird das letztere Verhalten das verbreitetste und definitive. Diese Auffassung kann noch gestützt werden durch die Tatsache, daß bei Nagern gerade am ausgebildetsten bis zum letzten Intercostalraum Zacken der beiden Serrati postici in einem Segment zusammenliegen. Hier findet also dann die Sonderung in einen Serratus superior und inferior in einem Segment statt. Bei den meisten anderen Formen ist die Pars superior in den hinteren Segmenten geschwunden und nur die Pars inferior geblieben. Der Nerv der letzteren, wo sie allein besteht, verhält sich dann auch so, wie er sich bei Nagern unter Vollzug der Muskelsonderung ausgebildet hat. Diese Auffassung kann ich nicht für richtig halten, weil die Zacken des Serratus superior und inferior, die in einem Segment liegen, an verschiedenen Rippen inserieren.

Ferner haben wir in dieser Aneinanderreihung der Säugetiere wohl keine natürliche Serie vor uns. Wir dürfen *Hyrax* nicht für primitiver halten, als die Marsupialier. Außerdem ist die Herausbildung des ventralen Nerven für den Serratus inferior in der obigen Auffassung auch anfechtbar. Da der ventrale Nerv sich in nichts von den Aesten des Intercostalis internus unterscheidet und sogar in einem Falle vom tiefen Ast des Intercostalnerven abgegeben wird,

d. h. vom Nerven für den *Obliquus internus* etc., so ist auch die Auffassung zulässig, daß der Nerv eine Zugehörigkeit seines Muskels zum *Musc. intercostalis internus* und *Obliquus internus* erweist. Man kommt durch dieses Dilemma der Innervation des *Serratus inferior* sogar zur Frage, ob im letzteren Muskel nicht zwei Bestandteile zu unterscheiden sind, ein dorsaler und ein ventraler. Das ist bei manchen Formen ja auch im Bau der Zacken dieses Muskels ausgeprägt. Der dorsale Teil würde aus einem Abschnitte des *Serratus superior* hervorgegangen sein, während der ventrale Teil einen besonderen Muskel darstellen würde. Bei *Ilyx* wäre dann nur jener Abschnitt entwickelt, welcher aus dem *Serratus superior* stammt, bei Nagetieren bildet sich der ventrale Teil aus und der dorsale schwindet. Bei allen anderen Säugetieren ist der letztere überhaupt nicht mehr vorhanden. Das würde auch erklären, daß bei *Ilyx* eine Lücke im *Musc. intercostalis externus* fehlt, die nur bestehen kann, wenn der ventrale Teil des *Serratus inferior* ausgebildet ist. Ein Beispiel dafür, daß verschiedene Muskeln herangezogen werden, um physiologisch gleichwertige Muskeln zu bilden, finden wir in dem eigentümlichen *Serratus post. inf.* bei *Echidna*, wo dieser Muskel ein Differenzierungsprodukt der dorsalen Rumpfmuskulatur darstellt, wie seine Innervation aus den *Rami dorsales* der Spinalnerven dartut. Bei allen diesen Ueberlegungen ist aber die Insertion der beiden *Serrati* an verschiedenen Rippen im gleichen Intercostalraum außer acht gelassen, die ihre Verschiedenheit klar erweist.

Wenn man alle Verhältnisse überblickt, die sowohl hinsichtlich des Baues und der Insertionsweise der *Serrati postici*, als auch hinsichtlich ihrer Innervation bestehen, so ergibt sich mit Notwendigkeit der Schluß, daß wir in Beiden, Muskeln verschiedener Herkunft haben, ebenso verschiedener Herkunft, wie es die *Musculi intercostales externi* und *interni* und die *Musc. obliqui externus* und *internus* sind, die ja ebenfalls von einem einzigen Segmentalnerven in ihren Myomeren versorgt werden.

II. Wenden wir uns jetzt zur zweiten Frage, aus welchen Muskeln niederer Wirbeltiere die *Serrati postici* der Säugetiere abzuleiten sind. Hier ist zunächst an einen oberflächlichen *Obliquus externus trunci* zu denken. Aus einem solchen sind die *Serrati* auch öfter abgeleitet worden (GEGENBAUR). Es fragt sich, ob hier ein Anschluß möglich ist.

Sowohl bei Amphibien, wie bei den bis jetzt genauer untersuchten Reptilien bestehen zwei *Musculi obliqui externi trunci*. Sie werden als oberflächlicher und tiefer unterschieden.

Bei Amphibien bildet der tiefe mit dem *Obliquus internus* die primäre Muskulatur der seitlichen Bauchwand, während der oberflächliche, zusammen mit dem *Transversus*, erst später entsteht und die sekundäre Muskelgruppe dieser Formen darstellt.

Die beiden *Obliqui externi* bleiben, obgleich bei allen urodelen Amphibien angelegt und während der Larvenperiode bei Caducibranchiaten vorhanden, nicht überall auch später bestehen. Bei *Salamandra* wird der *Obliquus externus profundus* sehr weitgehend rückgebildet. Er schwindet zwar nicht ganz, bleibt aber nicht als einheitliche Muskelschicht erhalten. Er wird nur durch einige Faserbündel dargestellt. Der *Obliquus externus superficialis* ist dagegen sehr kräftig ausgebildet sowohl bei *Salamandra* als auch bei *Triton*. Ferner findet sich bei *Cryptobranchus japonicus* nur ein einziger *Obliquus externus*, der allerdings nach meinen früheren Ausführungen (Morphol. Jahrbuch, Bd. XVIII, S. 98 u. 99) durch Verschmelzung der zwei *Obliqui externi* entstanden ist. Bei Anuren besteht nur ein einziger *Obliquus externus*, welcher nach meinen Befunden dem *Obliquus externus superficialis* der Urodelen homolog ist.

Hinsichtlich des speziellen Verhaltens der *Obliqui externi* der Urodelen ist noch hervorzuheben, daß der oberflächliche dieser Muskeln, mit seinem Ursprunge ein wenig die dorsale Rumpfmuskulatur überlagernd, höher hinaufgreift, als der *Profundus*. Ferner tritt er mit seinem ventralen Rande auch auf die Oberfläche des *Rectus*, über dessen lateralen Rand, eine kurze Strecke weit herab. Er besitzt also sowohl dorsal, als ventral einen freien selbständigen Rand. Der tiefe *Obliquus externus* dagegen setzt sich einerseits dorsal aus der dorsalen Rumpfmuskelmasse kontinuierlich fort, andererseits geht er ventralwärts unter allmählicher Aenderung seines Faserverlaufs in den *Rectus* über. Er ist demnach kein ganz selbständiger Muskel.

Unter Amphibien sehen wir also, während stark ausgebildete *Intercostalmuskeln* ganz fehlen, da die Rippen rudimentär sind, daß von den beiden *Obliqui externi* der *Profundus* zwar zuerst auftritt, dann aber auch die Tendenz der Rückbildung zeigt, indem er entweder teilweise schwindet (*Salamandra*) oder in den *Superficialis* aufgenommen wird (*Cryptobranchus*). Der *Obliquus externus superficialis* ist der bei erwachsenen Amphibien am mächtigsten ausgebildete dieser beiden schrägen Bauchmuskeln. Auch bei Anuren ist er der einzige. Daraus ergibt sich, wenn wir überhaupt die Säugetiere an Amphibien anschließen dürfen, daß die Ableitung des einzigen *Obliquus externus* der Säugetiere von dem *Obliquus externus superficialis* der Amphibien die größere Berechtigung hat. Die Reste des tiefen *Obliquus externus* der Amphibien würden dann etwa das Material für den *Intercostalis externus* der Säugetiere liefern. Danach bleibt für die *Serrati postici* der Säugetiere gar kein oberflächlicher *Obliquus externus* der Amphibien als stammesgeschichtliche Grundlage disponibel.

Ich führe dies nur vorläufig an. Die Beziehung der Verhältnisse bei Säugetieren auf die Zustände der Amphibien ist so ohne weiteres nicht zulässig. Es sind vor einer definitiven Beurteilung die Befunde der Reptilien zu untersuchen. In einer früheren Arbeit (Festschrift für GEGENBAUR, zum 70^{ten} Geburtstag, Bd. I) habe ich die uns interessierende Muskelgruppe bei einer Anzahl von Reptilien verschiedener Ordnungen genauer untersucht und nahm *Sphenodon* (*Hatteria*), eine jedenfalls den Stegocephalen sehr nahestehende, sehr primitive Art, als Grundform an. Bei dieser bestehen nicht nur zwei *Obliqui externi trunci* als *superficialis* und *profundus* in gleicher Ausdehnung, sondern darunter findet sich auch noch ein *Intercostalis externus* von sehr komplizierter Zusammensetzung. Man konnte an diesem einen *Intercostalis externus longus* und *brevis* unterscheiden. Die gesamte ventrale Rumpfmuskulatur zeigt hier eine unendlich viel reichlichere Schichtenbildung als bei Amphibien, wohl in Anpassung an die mächtige Ausbildung der Rippen. Nehmen wir diese primitive Reptilienform als Grundlage für die Ausbildung der gleichen Muskelgruppe der Säugetiere an, so besteht die Möglichkeit, die *Serrati postici*, wenn sie ursprünglich als ein einheitlicher Muskel aufgefaßt werden, vom *Obliquus externus superficialis* abzuleiten. Der *Obliquus externus profundus* wäre dann die stammesgeschichtliche Grundlage des einzigen *Obliquus externus* der Säugetiere. Allerdings bestehen bei dieser Ableitung der *Serrati postici* zwei große Schwierigkeiten: erstens die Verhältnisse des Ursprungs und zweitens die Art der Insertion. Der Ursprung des *Obliquus externus superficialis* findet bei *Sphenodon* an den *Processus uncinati* der Rippen statt, an welchen auch der *Obliquus externus profundus* dieser Form entspringt, während der Ursprung der *Serrati postici* vermittelt einer Aponeurose an den Dornfortsätzen der Wirbel sich findet. Es wäre also eine Wanderung des Ursprungs vorauszusetzen, wofür vermittelnde Zustände erst zu suchen sind. Die zweite Schwierigkeit bietet die

Insertion. Der *Obliquus externus superficialis* von *Sphenodon* inseriert nicht nur sehr weit ventral, sondern geht auch, oberflächlich mit den Bauchrippen in Beziehung tretend, in eine Aponeurose über, welche die ventrale Fläche des *Rectus* bedeckt. Jedenfalls steht er in keiner Beziehung zu den wahren Rippen. Ferner zeigt der *Obliquus externus profundus* von *Sphenodon*, ebenfalls von den *Processus uncinati* der Rippen entspringend, an seiner Insertion eine innige Verbindung mit dem lateralen *Rectus*rande. Mit Amphibien verglichen, wäre demnach am ventralen Rande der beiden *Obliqui externi* das Verhalten bei *Sphenodon* derart, daß der *Obliquus superficialis* hier demselben Muskel der Urodelen und der *Profundus* auch dem *Profundus* der Urodelen gleicht. Man müßte also, um die *Serrati postici* der Säugetiere von dem *Obliquus externus superficialis* von *Sphenodon* ableiten zu können, eine Aenderung der Insertion, d. h. des ventralen Endes des Muskels, eine Wanderung der Insertion annehmen, in dem Sinne, daß dieselbe Anschluß an die wahren Rippen gewonnen hätten, während zur Ausbildung des einzigen *Obliquus externus* der Säugetiere aus dem *Obliquus externus profundus* von *Sphenodon*, dessen ventrales Ende sich einerseits vom lateralen *Rectus*rande gelöst haben, andererseits auch auf die Oberfläche des *Rectus* ventralwärts herabgerückt sein müßte. Dies alles sind sehr eingreifende Aenderungen, für welche tatsächliche Grundlagen erst zu finden sind.

Es ist nun zunächst zu betrachten, welcher Art die Verhältnisse bei anderen Reptilien sind, und ob hier nicht Zustände vorliegen, welche Klarheit in den angeregten Fragen schaffen. Bei *Lacerta* finden wir nichts Aufklärendes, denn auch hier ist der Ursprung der beiden *Obliqui externi* in Zacken von den Rippen nachweisbar. *Processus uncinati* sind nicht ausgebildet. Eine Verlagerung des Ursprungs auf eine Aponeurose ist am oberflächlichen *Obliquus externus* nicht vorhanden, so daß für die Ableitung der *Serrati postici* der Säugetiere von diesem Muskel keine Instanz gewonnen ist. Auch hinsichtlich des ventralen Endes der beiden *Obliqui externi* sind die Verhältnisse der vorgenannten Auffassung nicht günstig. Vielmehr überlagert nur der oberflächliche *Obliquus externus* den lateralen Rand des *Rectus*, wie dies der einzige *Obliquus externus* der Säugetiere tut. Der tiefe *Obliquus externus* steht dagegen in kontinuierlichem Zusammenhang mit dem lateralen Rande eines medialen *Rectus*. Daraus zog ich schon früher den Schluß, daß die beiden *Obliqui externi* der Eidechse den gleich benannten beiden Muskeln der Urodelen homolog seien. Die weitere Konsequenz für die Säugetiere ist, daß der einzige *Obliquus externus* der Säugetiere dem *Obliquus externus superficialis* der Reptilien homolog ist. Bei Urodelen war ich zu der gleichen Auffassung gekommen.

Bei anderen Reptilien, z. B. *Cyclodus* und *Chamaeleo*, finden wir den *Obliquus externus superficialis* genau so, wie bei den vorher genannten Formen. Dagegen zeigt der *Obliquus externus profundus* ein wesentlich anderes Verhalten. Bei *Chamaeleo* fehlt er ganz: unter dem einzigen *Obliquus externus*, der sich genau so verhält wie der *Obliquus externus superficialis* der vorher besprochenen Formen, folgt sofort der *Intercostalis externus*. Dies Fehlen des tiefen *Obliquus externus* ist bei *Cyclodus* sp. schon vorbereitet. Bei dieser Art findet sich ein *Obliquus externus superficialis* wie bei den übrigen Formen. Dagegen zeigt der *Obliquus externus profundus* ein höchst interessantes Verhalten, insofern er nur in den 4 vordersten Zacken besteht, weiter hinten sich aber als kräftiger *Intercostalis externus longus* fortsetzt. Die 4 vorderen Zacken zeigen einen dorsalen Ursprung an Rippen. Die 2 ersten Zacken inserieren an den ventralen Schenkeln der ersten Rippen, die 2 folgenden verbinden sich mit dem lateralen Rande

des medialen Rectus, wie es dieser ganze Muskel bei *Lacerta* und *Sphenodon* tut. Die hinteren Zacken stellen, wie gesagt, einen starken Intercostalis externus longus dar. (Ich bin der Ansicht, daß wir in diesen vorderen Muskelzacken das Homologon des bei Säugetieren sehr verbreiteten Musc. costo-sternalis vor uns haben.)

Bei allen diesen Reptilien besteht also keinerlei Andeutung, daß etwa die Verhältnisse der Serrati postici der Säugetiere durch Modifikation des oberflächlichen Obliquus externus vorbereitet seien. Hingegen findet sich, daß der Obliquus externus superficialis sehr gleichartig und konstant besteht, während der Obliquus externus profundus sehr wechselnde Zustände bietet, die im wesentlichen eine Verkümmernng, bis zu völligem Schwund, darstellen.

Die einzige Reptilienform, die sich anders verhält, ist, soweit bis jetzt bekannt, *Crocodylus*. Hier bestehen auch zwei Obliqui externi, und von diesen zeigt der oberflächliche ein auf den ersten Blick für uns sehr wichtiges Verhalten, sowohl hinsichtlich seines Ursprunges, als seiner Insertion. Der Ursprung ist nämlich hier tatsächlich von den Rippen abgelöst und auf die Fascie übergegangen, welche die dorsale Rumpfmuskulatur bedeckt. Außerdem findet man, daß die Insertion seiner 2 vorderen Zacken am Seitenrand des Sternum und den ventralen Enden der beiden ersten Rippen stattfindet. Die hinteren Zacken dagegen zeigen das übliche Verhalten der Insertion, sie gehen in eine Aponeurose über, welche, die ventrale Fläche des Rectus überlagernd, bis zur Linea alba reicht. Der Obliquus profundus entspringt dagegen in Zacken an den Rippen und setzt sich ventral an den lateralen Rectusrand an, steht also mit diesem Muskel in direkter Verbindung. Diese Verhältnisse der beiden Obliqui externi sind wieder so besonderer Art, daß eine Deutung nach zwei Richtungen möglich ist: Entweder es sind hier die Befunde der Säugetiere wirklich vorbereitet, in dem Sinne, daß der Obliquus externus superficialis die Serrati postici Vorbildet; der Ursprung verhält sich ganz wie bei letzteren, die Insertion ist wenigstens an den ersten Zacken zu den Rippen in Beziehung getreten, wenn diese Verbindung sich auch noch wesentlich anders darstellt, als bei den Serratis posticis. Jene erreichen nämlich das Sternum, und wo sie an den Rippen inserieren, sind es deren ventrale Enden, nicht die dorsalen Schenkel, wie bei den Serratis. Der Obliquus externus profundus wäre alsdann der stammesgeschichtliche Vorläufer des Obliquus externus der Säugetiere. Daß gerade bei Krokodilen die ersten Vorbereitungen für die Säugetierzustände an der ventralen Rumpfmuskulatur auftreten, wäre außerdem dadurch verständlich, daß bei *Crocodylus* auch ein besonderes Zwerchfell besteht, welches die Thoraxhöhle von der Peritonealhöhle trennt. Diese Analogie mit Säugetieren könnte auch eine besondere Ausbildung der äußeren Rumpfmuskeln, in ähnlichem Sinne wie bei Säugetieren, verständlich machen. Freilich können diese Ausbildungen ebenso, wie die Bildung des Zwerchfelles auch nur analoge Vorgänge sein, die keine Homologie der in Anspruch genommenen Muskeln voraussetzen. So kommen wir zu einer anderen Auffassung dieser Zustände von *Crocodylus*, die vielleicht noch größere Berechtigung hat, als jene: es handelt sich um spezielle Anpassungen der Obliqui externi, die aber in ihrer Bedeutung auf die Krokodile beschränkt bleiben, keine stammesgeschichtlichen Vorläufer der Zustände höherer Formen darstellen. Diese Auffassung wird durch verschiedene Tatsachen gestützt: erstens ist der oberflächliche Obliquus externus von *Crocodylus* ein durchaus einheitlicher Muskel und beschränkt sich auf die ventrale Portion des Rumpfes; zweitens aber zeigt er an seinem ventralen Ende ein Verhalten, welches die Beziehung auf die Serrati der Säugetiere erschwert. Nur die 2 vorderen Zacken haben Anschluß an Rippen gefunden,

die folgenden aber verhalten sich genau so, wie der einzige *Obliquus externus* der Säugetiere, und es ist auch nur der *Obliquus externus superficialis* von *Crocodylus*, der diesen Befund zeigt. Der *Obliquus externus profundus* geht an seinem ventralen Ende, wie bei allen anderen untersuchten Reptilien und Urodelen, in den lateralen Rand des *Rectus* über.

Immerhin wollen wir nicht vergessen, daß bei *Crocodylus* der *Obliquus externus superficialis* hinsichtlich seines gesamten Ursprungs eine Uebereinstimmung mit den *Serratis posticis* der Säugetiere erkennen läßt und daß seine beiden ersten Zacken, durch Ansatz an die ersten Rippen, ebenfalls eine gewisse Ähnlichkeit mit dem *Serratus superior* der Säugetiere darbieten. Weiter geht aber diese Uebereinstimmung nicht.

Im allgemeinen komme ich also zu dem Schlusse, daß in dem oberflächlichen *Obliquus externus* der Urodelen und Reptilien nicht die stammesgeschichtliche Grundlage der *Serrati postici* der Säugetiere vorliegt: der *Obliquus externus superficialis* läßt vielmehr den einzigen *Obliquus externus* der Säugetiere hervorgehen und der *Obliquus externus profundus* ist rückgebildet. Die verschiedenen Zustände seiner Rückbildung sehen wir bei *Salamandra*, *Cryptobranchus* und verschiedenen Reptilien (*Cyclodus*, *Chamaeleo*).

Wir hätten nun weiter zu fragen, ob nicht ein anderer Muskel oder andere Muskeln die *Serrati postici* der Säugetiere hervorgehen lassen. Da glaube ich, kommen, sofern wir diese *Serrati* nicht als etwas ganz Besonderes auffassen wollen, nur die *Musculi intercostales externi* und *interni* in Frage, die bei Reptilien ebenso ausgebildet sind, wie bei Säugetieren. Wir brauchen aber gar nicht auf diese Muskeln bei Reptilien zurückzugreifen, sondern wir können einfach die *Intercostalmuskeln* der Säugetiere als Grundlage annehmen, mit Rücksicht darauf, daß ja bei *Monotremen* die *Serrati postici* fehlen. Daraus kann man schließen, daß die Säugetiere diese Muskeln nicht von niederen Wirbeltieren übernommen, sondern sie erst selbständig neu ausgebildet haben. Gerade die niedersten Säugetiere, die *Marsupialier*, zeigen Zustände, welche einen für diese Auffassung wichtigen Beleg darbieten. Nicht nur das Verhalten der Muskeln, sondern auch ihre Innervation läßt dies erkennen.

Der *Intercostalis externus* kann lateral von der Insertion des *Ileocostalis* mit seinen oberflächlichen Fasern leicht an der deckenden Fascie Anschluß finden. Der Ursprung der Fasern ist der hintere Rand der Rippen. Von hier verlaufen die Fasern schräg ventral- und schwanzwärts. Bei Vermehrung der Fasern kann der Ursprung leicht auf die Fascie übergreifen. Es handelt sich um die Fascie, welche den *Intercostalis* selbst deckt und sich dorsal auf den *Ileocostalis* und *Longissimus* fortsetzt. Sie erstreckt sich bis zu den Dornfortsätzen der Wirbel. Indem diese Fascie zuerst von einigen, dann von mehr Fasern des *Intercostalis externus* zum Ursprung gewonnen wird, nimmt sie aponeurotischen Charakter an. Es wandern dann die Muskelfasern mehr oder weniger dorsalwärts aus, sie verlängern sich unter Beibehaltung ihrer Insertion. Dies sehen wir nicht nur bei *Marsupialiern*, sondern auch bei allen anderen Säugetieren in verschiedenem Grade eingetreten. An der Insertion besteht in allen Fällen ein inniger Zusammenhang mit dem *Intercostalis externus*. Dieses Verhalten des Muskels wird noch ergänzt durch das Bestehen der Zacken. Der Befund an der Insertion spricht für die genannte Ableitung.

Dazu kommt nun noch die Art der Innervation. Bei allen Säugetieren, die ich untersucht habe, wird der *Serratus superior* nur von Thorakalnerven versorgt. Bei *Prosimiern* be-

ziehen aber die vorderen Zacken dieses Muskels nach Angaben von MURIE und MEVART Zweige aus den letzten Cervicalnerven, und es fragt sich, ob dies die Ableitung des Serratus von Intercostalmuskeln unmöglich macht. Der Ansicht bin ich nicht. Sehen wir doch auch in den *Musculus scalenis* dem *Intercostalis externus* serial homologe Muskeln im Halsgebiet, so daß eine Beteiligung von Halsmyomeren am Aufbau des *Serratus posticus* diesen Muskel nicht aus dem System des *Intercostalis externus* ausschalten läßt. Bei allen untersuchten niederen Säugetieren finde ich den *Musc. serratus posticus superior* von den Nerven des *Musculus intercostalis externus* versorgt, und zwar ist es meist der zweite unter den Zweigen, welche dieser Nerv von Strecke zu Strecke zum *Intercostalis externus* entsendet. Auch der Verlauf dieser Nerven spricht dafür, daß die Zacken des *Serratus superior* sich von ursprünglich weiter ventral gelegenen Fasern dorsalwärts ausgebildet haben. Alle die Nerven der Zacken nehmen, nachdem sie den *Musc. intercostalis externus* durchsetzt haben, einen schräg und dorsal gerichteten Verlauf zu ihrem Muskel. So ist also in seinem gesamten Verhalten der *Serratus posticus superior* der Säugetiere als eine speziell ausgebildete Portion des *Intercostalis externus* morphologisch vollkommen verständlich. Es fragt sich nur, welche Momente seine Ausbildung veranlaßt haben. Diese sind offenbar physiologischer Natur, und es liegt der Weiterbildung des Muskels wohl das Bedürfnis einer stärkeren Leistung zu Grunde. Man kann sich dies wenigstens vorstellen. Halten wir dies fest, so haben wir zunächst die Funktion des *Intercostalis externus* ins Auge zu fassen.

Diese besteht bekanntlich in einer Hebung und Dorsalwärtsbewegung der Rippen, deren Konsequenz die inspiratorische Erweiterung des Thorax ist. Daß diese Leistung erheblich verstärkt wird, wenn die Fasern in der Weise, wie es der *Serratus superior* zeigt, sich dorsalwärts ausbreiten, ist ohne weiteres erkennbar. Auch ist es naturgemäß, daß dabei nur die oberflächlichen Faserlagen in Anspruch genommen werden. Es fragt sich nun, warum gerade in den ersten oder in den beiden ersten Intercostalräumen Zacken des *Serratus superior* vermißt werden. Auch dafür läßt sich meines Erachtens eine Erklärung finden: die *Musculi scaleni* erstrecken sich auf die ersten Rippen und führen deren inspiratorische Hebung so energisch aus, daß eine solche Funktion für den *Serratus superior* nicht mehr übrig bleibt. Von Interesse aber ist es, daß diese ersten Zacken des *Serratus* nur in einigen Fällen eine wirkliche Rückbildung erfahren haben: in anderen Fällen zeigt das Verhalten der Nerven deutlich an, daß sie eine Verschiebung nach hinten erlitten haben müssen. Auch das erklärt sich aus der Konkurrenz mit den *Scaleni*. Die ersten *Serratuszacken* haben offenbar zuerst in den ihnen zukommenden Intercostalräumen bestanden. Das zeigt z. B. das Verhalten von *Makropus frenatus*. Da ihre Wirkung sich im wesentlichen auf die Rippen erstrecken mußte, welche nicht mehr unter *Scaleneinfluß* stehen, so haben sie allmählich näheren Anschluß an diese folgenden Rippen erworben. Die genannte Känguruhform gibt dafür einen guten Beleg. Uebrigens finden wir ja auch Formen, bei welchen die 1^{te} Zacke des *Serratus superior* ihre Lage im 1^{ten} Intercostalraume beibehalten hat, unter Marsupialiern (*Dasyurus*) und Carnivoren (*Paradoxurus*, *Felis viverrina*). Vom physiologischen Standpunkte aus ist also die Ausbildung des *Serratus posticus superior* aus dem *Intercostalis externus* leicht verständlich. Danach würde er eine funktionelle Anpassung darstellen. Allerdings kommen noch andere Momente hinzu, besonders die verschiedene Ausbreitung über den Thorax, welche darauf hinweisen, daß auch noch andere Instanzen bei der Bildung dieses Muskels eine Rolle spielen. Davon später.

Ich wende mich jetzt zur Betrachtung des *Serratus posticus inferior*, der aus dem *Intercostalis internus* sich in entsprechender Weise ausgebildet haben kann. Zunächst fragt es sich, ob das anatomische Verhalten des Muskels diese Möglichkeit bietet. Das ist ohne weiteres zu bejahen. Denn wir finden in der weitaus überwiegenden Mehrzahl der untersuchten Säugetiere, darunter auch den primitivsten Formen, daß der *Serratus posticus inferior* gerade an seiner Insertion mit dem *Intercostalis internus* in innigem Zusammenhange steht. Bei diesem Muskel ist die Insertion am Hinterrande der Rippen zu suchen, der Ursprung am Vorderrande der nächstfolgenden Rippe. Hier kann ein Uebergreifen des Ursprungs auf die oberflächliche Fascie nur stattfinden, wenn der *Intercostalis internus* den *externus* durchdringen kann. Dies sehen wir nun tatsächlich fast bei allen Formen bestehen. Es findet sich eine Lücke im *Intercostalis externus* gerade an der Stelle, wo der *Serratus inferior* liegt, und diese Lücke ist auch nur in jenen Intercostalräumen vorhanden, wo eine Zacke des *Serratus inferior* nachweisbar ist. Es besteht also zweifellos eine Beziehung zwischen diesen beiden Tatsachen. Man kann der Ansicht sein, daß diese Lücke durch den dorsalwärts und nach hinten sich ausdehnenden *Serratus inferior* veranlaßt worden ist. Diese Erscheinung ist gerade bei den Säugetieren nicht ohne Parallele. Wir wissen aus den Untersuchungen RUGES, daß der *Triangularis oris* der Primaten auch einer tiefen Muskellage entstammt und dadurch, daß er einen Schlitz im *Platysma* durchsetzte, sich oberflächlich ausgebreitet hat. Damit möchte ich den Zustand des *Serratus posticus inferior* vergleichen.

Auch finde ich, daß das Hervortreten des *Serratus inferior* dorsalwärts und schwanzwärts durch den *Intercostalis externus* und seine weitere Ausbreitung längs der deckenden Fascie durchaus nicht bei allen untersuchten Säugetieren in gleichem Maße stattgefunden hat. Bei Marsupialiern ist er noch viel kürzer ausgebildet, als bei anderen Formen. Eine sehr weitgehende Entfaltung zeigen seine Fasern bei *Myiav* u. a. Trotz der Kürze der Fasern ist er aber bei Marsupialiern sehr kräftig. Anatomisch ist für die einzelne Zacke die Art der Entstehung aus dem *Intercostalis internus* leicht verständlich. Werfen wir nun einen Blick auf die Funktion.

Der *Intercostalis internus* zieht in hinteren Segmenten die Rippen schwanzwärts, aber auch zugleich dorsalwärts, hilft also jedenfalls den Thorax erweitern. An den letzten Rippen tut er das im stärksten Maße. Daraus ergibt sich, daß jede Verstärkung des Muskels in den hinteren Thoraxsegmenten eine Erhöhung seiner Leistungsfähigkeit bewirkt. Gerade in dieser Anordnung finden wir aber nun den *Serratus posticus inferior* ausgebildet. Bei allen untersuchten Säugetierformen beschränkt er sich auf die hinteren Intercostalräume, und die Zahl seiner Zacken ist in viel geringerem Maße schwankend, als beim *Serratus superior*. Im ganzen Verhalten stellt der *Serratus inferior* einen nicht so weit fortgeschrittenen Zustand dar wie der *Superior*. Seine einzelnen Zacken sind noch viel mehr voneinander gesondert, schließen sich nur sehr selten zu einer einzigen Muskelplatte zusammen, und außerdem sind auch keine Verschiebungen der Segmente, wie beim *Superior*, erkennbar. Die Innervation der einzelnen Zacken ist eine regelmäßig segmentale, so daß jede Zacke in allen Fällen von dem Intercostalnerven ihres Segmentes versorgt wird. Bei den meisten Formen ist die Innervation so, daß man eine Zugehörigkeit zum *Intercostalis internus* aufs deutlichste erkennt, und das findet sich auch bei den primitivsten Gruppen. Dagegen treten die komplizierteren Befunde, welche, wie bei einigen Nagern, noch für eine teilweise Zugehörigkeit zum *Serratus superior* sprechen könnten, in den Hintergrund.

Bei der Beurteilung des *Serratus posticus inferior* darf man die Verhältnisse der letzten Zacke nicht übersehen. Ich finde bei allen untersuchten Formen eine solche Zacke, welche zur letzten Rippe tritt. Von früheren Autoren wird des öftern die Zacke zur vorletzten Rippe als die letzte angeführt. Der zur letzten Rippe tretende Teil wird dann als ein Abschnitt des *Obliquus internus* aufgefaßt und vom *Serratus* getrennt. Eine Beziehung der zur letzten Rippe tretenden Zacke des *Serratus inferior* zu jenem Muskel besteht zweifellos. Sie ist in sehr verschiedenem Grade ausgebildet. Bei Marsupialiern ist sie so, daß die letzte Zacke kontinuierlich in den *Obliquus internus* übergeht und keinerlei Abgrenzung möglich ist. Bei der Betrachtung der Oberfläche, wie es von *Makropus frenatus* auf Taf. II, Fig. 4 abgebildet ist, wird trotzdem niemand zweifeln, daß man in dieser, hinter der letzten Rippe gelegenen sichtbaren Muskelbildung eine letzte *Serratuszacke* vor sich hat. Auch die Innervation stützt diese Auffassung. Bei einigen höheren Formen findet man dann, daß diese Zacke sich in verschiedenem Maße vom *Obliquus internus* sondert, so daß sie teilweise oder ganz von diesem aufgehoben werden kann. Auch in diesem Falle bleibt die Innervation gleich. Es fragt sich nun, ob diese Beziehung der letzten *Serratuszacke* unsere Ableitung des Muskels beeinflussen kann. Ich glaube, nein. Der *Obliquus internus* der Säugetiere setzt sich, wie beim Menschen, gegen den Thorax zu kontinuierlich in den *Intercostalis internus* fort. Darin verhält er sich verschieden vom *Obliquus externus*, welcher die Oberfläche des *Intercostalis externus* weit nach vorn deckt. In letzterem System liegen 2 Schichten vor, in jenem aber nur eine einzige. Es besteht bei Säugetieren wohl ein *Obliquus externus trunci*, aber nur ein *Obliquus internus abdominis*. Darin liegt auch ein bedeutsamer Unterschied gegenüber vielen Reptilien, welche innerhalb des *Intercostalis internus* einen mächtigen *Obliquus internus trunci* besitzen. Dieser ganze Muskel kommt bei Säugetieren überhaupt nicht zur Ausbildung. Es besteht nur eine Schicht von entsprechendem Faserverlauf, welche in der Thoraxregion als *Intercostalis internus*, in der Abdominalregion als *Obliquus internus* differenziert ist. Wenn sich aus diesem Muskel in den letzten Brustsegmenten nun der *Serratus inferior* ausbildet, so ist die verschieden-gradige Selbständigkeit der letzten Zacke vom *Obliquus internus* vielmehr eine Bestätigung seiner Ableitung vom *Intercostalis internus*, als daß sie dagegen spräche. Ja, man hat sogar das Recht, diese Beziehung als eine gewichtige Stütze für die vorgetragene Ansicht zu betrachten. Es wird dadurch der *Serratus inferior* gänzlich vom System des *Obliquus externus* getrennt und dem *Obliquus internus* zugewiesen.

Die Ausbildung der beiden *Serrati postici* von den *Intercostalmuskeln* aus ist ferner in ihrer Beschränkung auf die Säugetiere ebenfalls verständlich. Der Thorax der Säugetiere ist durch das Zwerchfell gegen die Abdominalhöhle abgeschlossen. Daraus ergeben sich gerade für Säugetiere ganz besondere, von allen niederen Wirbeltieren abweichende Verhältnisse, aus welchen heraus jene Muskeln in ihrem gesamten Verhalten zu erklären sind.

Daß diese Muskeln nicht unerlässlich sind, ergibt ihr Fehlen bei Monotremen.

Die zweite, hinsichtlich der phylogenetischen Ableitung der *Serrati postici* der Säugetiere gestellte Frage, in welchen Muskeln die stammesgeschichtliche Grundlage dieser Organe zu finden sei, möchte ich also dahin beantworten, daß die gewichtigsten Gründe dafür sprechen, daß nicht, wie die seitherige Auffassung lehrt, ein oberflächlicher *Obliquus externus* der Urodelen und Reptilien die *Serrati postici* der Säugetiere hervorgehen läßt. Vielmehr erblicke ich in

den *Musculi intercostales* den Ausgangspunkt. Der *Intercostalis externus* läßt den *Serratus posticus superior* entstehen, der *Intercostalis internus* bietet das Material zur Entfaltung des *Serratus posticus inferior*.

Es ist dadurch zugleich die zuerst gestellte Frage, ob die *Serrati* aus einem einzigen Muskel entstehen, oder jeder seine besondere Grundlage hat, wiederum in letzterem Sinne entschieden.

Nach meiner dargelegten Auffassung ist der Ausgangspunkt der beiden *Serrati* ein Zustand, wie er bei niedersten Säugetieren besteht, etwa bei *Monotremen*. In einer Beziehung läßt sich aber doch eine Anknüpfung allgemeiner Art an die *Reptilien* finden. Wir sahen nämlich bei vielen *Reptilien*, daß die *Intercostalmuskeln* die Tendenz zeigen, nicht rein *intercostal* zu bleiben, sondern sich über 2 oder mehr Segmente auszubreiten. Dadurch konnten *Musculi intercostales breves* und *longi* unterschieden werden. Der *Intercostalis internus* bildet solche lange Portionen, über die Innenfläche der Rippen weg verlaufend, aus, der *Intercostalis externus* läßt sie ebenso über die Außenfläche der Rippe sich ausdehnen. Bei Säugetieren und dem Menschen besteht ein vom *Intercostalis internus* ausgehender *Intercostalis internus longus* ebenfalls weitverbreitet.

Ist somit die Ausbreitung oder Verlängerung der *Intercostalmuskeln* zu den *Serratis posticis* kein absolut neuer Vorgang, so ist er doch gerade bei letzteren Muskeln durch wesentlich andere Momente bedingt und gebietet, diesen Muskeln auch eine ganz besondere Stellung im System anzuweisen.

III. Ich wende mich nun zu der dritten oben gestellten Frage hinsichtlich der *Phylogenese* der *Serrati postici* der Säugetiere, nämlich ob wir eine Erklärung für die so mannigfaltigen Befunde dieser Muskeln nicht nur in verschiedenen Gattungen, sondern selbst bei verschiedenen Arten der gleichen Gattung finden können. Ich füge noch bei: auch die individuellen Schwankungen sind nicht unbedeutliche und verlangen Berücksichtigung, obgleich sie sicher nicht in dem Maße bestehen, wie es nach den Schwankungen beim Menschen zu erwarten wäre.

Wenn man von Schwankungen in der Ausbildung der *Serrati postici* sprechen will, so muß man sich zuerst fragen, welches ist der primäre Zustand? Der würde nun, wenn beide *Serrati* von einem oberflächlichen *Obliquus externus* abstammten, die *Serrati* eben als eine einheitliche Muskellage zeigen. Das kommt aber bei keiner einzigen Säugetierform vor, wenigstens bei keiner, die bis jetzt untersucht worden ist. Wenn die *Serrati postici* verschiedenen Ursprungs sind, so daß der *superior* sich aus dem *Intercostalis externus*, der *inferior* sich aus dem *Intercostalis internus* ausgebildet hat, wie es oben des genaueren ausgeführt wurde, so besteht die Möglichkeit, daß, soweit *Intercostalmuskeln* sich finden, auch *Zacken* beider *Serrati* ausgebildet sein können. Der primäre Zustand oder, besser gesagt, der anatomische Idealzustand wäre der, daß in jedem *Intercostalraum* sowohl eine *Zacke* des *Serratus posticus superior*, als eine solche des *inferior* bestände. Auch das kommt nicht vor. Am nächsten kommt diesem Postulat der *Serratus superior*. Man hat seine *Zacken* in sämtlichen *Intercostalräumen* gefunden, aber nicht beim gleichen Tier. Wenn eine *Zacke* schon im 1^{ten} *Intercostalraum* besteht, so findet sich die letzte *Zacke* im 9^{ten} oder 10^{ten} *Intercostalraum*. Trifft man andererseits eine *Zacke* noch im letzten *Intercostalraum*, so besteht die 1^{te} *Zacke* im 2^{ten} oder 3^{ten} *Intercostalraum*. Im allgemeinen erfüllt also der *Serratus superior* diesen Anspruch, er kommt in allen *Intercostalräumen* vor. Dies findet sich aber nicht beim gleichen Tier. Bei weitem am häufigsten besteht er in

den Intercostalräumen II bis VIII, im allgemeinen also in den vorderen. Der Serratus inferior kommt nicht in allen Intercostalräumen vor, er beschränkt sich stets auf den hinteren Abschnitt des Thorax, und zwar sind es meist 4 bis 6 Zacken, die er bildet. Er zeigt auch dem Serratus superior gegenüber insofern ein anderes Verhalten, als dieser niemals eine Zacke vor der 1^{ten} Rippe bildet, während jener in der Regel eine Zacke hinter der letzten Rippe, also nicht mehr intercostal, erkennen läßt. Für Beides ist eine Erklärung unschwer zu finden. Vor der 1^{ten} Rippe finden sich die Scaleni, welche in allen Fällen die Ausbildung einer vor der 1^{ten} Rippe gelegenen Serratus superior-Zacke ausschließen. Es besteht ja auch keine so direkte Fortsetzung der Intercostalmuskeln vor der 1^{ten} Rippe, wie sie im Obliquus internus hinter der letzten Rippe gegeben ist. Das Bestehen der Scaleni ist auch wohl hauptsächlich der Grund, weshalb so sehr häufig die Zacken des Serratus superior in den beiden vorderen Intercostalräumen oder nur im 1^{ten} fehlen.

Daß das Bestehen einer Zacke des Serratus inferior hinter der letzten Rippe der Ableitung dieses Muskels vom Intercostalis internus nicht im Wege steht, diese Auffassung vielmehr wesentlich stützt, wurde oben genauer dargelegt.

Bei der Frage, warum die beiden Serrati postici so verschieden ausgebildet sind, müssen offenbar zwei Gesichtspunkte auseinandergelassen werden: erstens die Funktion, zweitens das historische Moment. Viele Befunde sind jedenfalls als funktionelle Anpassung zu beurteilen. In anderen Fällen kommt man damit aber nicht aus. Wir müssen dann vielmehr annehmen, daß bei manchen Formen noch von alters her ererbte Zustände erhalten geblieben sind, die bei anderen, oft sehr nahe verwandten Arten, da sie offenbar keine wesentliche physiologische Bedeutung mehr haben, schon ganz geschwunden sind. Das ist später an Beispielen zu erläutern.

Zuvor ist zu fragen, wie es zu erklären ist, daß der Serratus superior in allen Intercostalräumen vorkommt, während der Serratus inferior sich stets auf den hinteren Thoraxabschnitt beschränkt. Das ist wohl in der Funktion begründet, welche überhaupt die Veranlassung zur Bildung der Serrati ist. Es sind die speziell durch die Intercostalmuskeln ausgeführten Bewegungen der Rippen, welche die inspiratorischen Bewegungen des ganzen Thorax wertvoll ergänzen. Diese Bewegungen bedürfen offenbar bei Säugetieren einer Steigerung. Auf dieses Bedürfnis reagieren die Intercostalmuskeln. Da nun die Steigerung der Wirkung der Intercostales externi für alle Rippen bedeutungsvoll ist, so vermögen auch die Intercostales externi in sämtlichen Intercostalräumen sich zu verstärken in dem Sinne, daß sie zu Zacken des Serratus superior auswachsen. Die stärkere Beteiligung des Intercostalis internus an den erweiternden Thoraxbewegungen hat offenbar nur im Bereich der letzten Rippen Bedeutung. Nur hier führt der genannte Muskel Bewegungen aus, welche im angegebenen Sinne wirken. Auf die stärkere Inanspruchnahme in diesen hinteren Intercostalräumen reagiert der Muskel, indem er unter Zunahme seiner Faserzahl eine Vergrößerung erfährt, die in den Zacken des Serratus inferior zum Ausdruck kommt. Wie diese Möglichkeit besteht, durch eine Lücke im Intercostalis externus, ist oben ausgeführt. Auch wurde darauf hingewiesen, daß die Entstehung dieser Lücke möglicherweise durch die Bildung des Serratus inferior veranlaßt sein kann. Dabei können aber auch andere Momente eine Rolle spielen, z. B. die Rippen im Verhalten ihres ventralen Endes. Die das Brustbein nicht mehr direkt erreichenden Rippen werden wohl durch die Intercostalmuskeln anders bewegt als die vorderen. Darin kann auch ein Grund liegen für die ausschließliche Bildung des Serratus inferior in hinteren Brustsegmenten. Der Intercostalis externus

wird aber dadurch ebenfalls beeinflusst, denn wir finden ihn oft nur auf die dorsalen Schenkel der letzten Rippen beschränkt. Wie er in seinem ventralen Teil ganz verkümmert sein kann, so ist in der Bildung der Lücke in seiner Kontinuität vielleicht der Beginn dieser Verkümmernng zu erblicken. Noch ein anderes Moment, das sicher auf die spezielle Ausbildung der *Serrati postici* von Einfluß ist, sehe ich in der verschiedenen Entfaltung der spinohumeralen Muskeln, die mit der speziellen Gestaltung der vorderen Extremität in Beziehung stehen.

Nehmen wir alle diese Instanzen zusammen und verwenden sie zur Beurteilung des verschiedenen Verhaltens der *Serrati postici*, so möchte ich zuerst auf die Befunde bei den untersuchten Marsupialiern hinweisen. In diesen Formen haben wir offenbar die ältesten Säugetiere vor uns, welche die *Serrati postici* besitzen, und hier finden wir z. B. bei *Perameles* und *Dasyurus* Zustände, welche das oben Gesagte am besten bestätigen. Der *Serratus posticus superior* ist in großer Ausdehnung im vorderen Abschnitt des Thorax, aber auch weit nach hinten ausgebildet. Nur in den hinteren Intercostalräumen besteht der *Serratus inferior*. Von diesem Befund aus, der als Ausgangspunkt genommen sei, findet einerseits eine Vermehrung, andererseits eine Rückbildung von Zacken statt. Bei den untersuchten Marsupialiern zeigt der Befund nur geringe Schwankungen. Nur beim Wombat, einem Nagetier unter den Marsupialiern, findet sich eine Vermehrung der Zacken des *Serratus superior* bis in den letzten Intercostalraum. Bei Ungulaten besteht die Tendenz einer Reduktion. Hier bieten *Cervus canadensis*, *Canis*, *Ovis montanus* eine Reihe. Bei Nagetieren finden sich die verschiedenartigsten Zustände. Eine Vermehrung der Zacken des *Serratus superior* bis zum letzten Intercostalraum ist sehr verbreitet. Dabei zeigt aber auch der *Serratus inferior* eine kräftige Entfaltung von meist 5 oder 6 Zacken. Beispiele hierfür sind *Dasyprocta*, *Hydrochoerus*, *Coelogenys*, *Myopotamus*. Von Interesse erscheint mir auch, daß der Wombat als Nagetier unter den Marsupialiern eine auffallende Uebereinstimmung damit zeigt.

Andererseits bestehen auch weit reduzierte Zustände der *Serrati*, besonders des *Serratus superior* z. B. bei *Mus musculus* und *Dipus*. Zwischenstufen sind erstens durch *Lepus* und *Arctomys*, dann durch *Sciurus*, *Cavia*, ferner *Cricetus* dargestellt. Da hier so sehr schwankende Verhältnisse bestehen, derart, daß sogar zwischen *Mus musculus* und *Mus rattus* eine erhebliche Verschiedenheit vorliegt, kann die Lebensweise nicht allein maßgebend sein für die spezielle Ausbildung der *Serrati postici*. Suchen wir nach einer weiteren Erklärung, so kann die Ursache nur in historischen Verhältnissen gefunden werden. Muskeln, welche ihre Bedeutung eingebüßt haben, bleiben, bevor sie ganz schwinden, noch eine Zeitlang erhalten. So stellen die einzelnen Befunde bei Nagetieren in schöner Weise den geschichtlichen Gang dieser Rückbildung dar. Eine andere Erklärung dieser Verhältnisse weiß ich nicht zu geben.

Für die Rückbildung resp. Rückverlagerung der ersten Zacken des *Serratus superior* muß das Verhalten der *Scaleni*, besonders des *Scalenus medius* und *posticus* in Betracht gezogen werden.

Bei Formen, welche diese Muskeln in mächtiger Entfaltung bis zur 3^{ten} resp. 4^{ten} Rippe zeigen, fehlen *Serratuszacken* in vorderen Intercostalräumen, z. B. *Dicotyles* u. a. Wo die *Scaleni* nur bis zur 2^{ten} Rippe reichen, finden sich auch vordere Zacken des *Serratus* (z. B. beim Menschen).

Endlich ist bei der Aus- resp. Rückbildung des *Serratus superior* noch als wichtiges Moment die Entfaltung der spinohumeralen Muskeln zu nennen. Weiter gefaßt, heißt dies, daß

auch die spezielle Ausbildung der oberen Extremitäten für den Befund dieser Muskeln sicher von Bedeutung ist.

Nach der Ansicht GEGENBAURS ist bekanntlich die gesamte Gestaltung des Thorax der Säugetiere und des Menschen in erster Linie durch die Ausbildung der oberen Extremität mit dem Schultergürtel veranlaßt. Die Respiration kommt erst in zweiter Linie in Betracht. Die Serrati postici sind nun als rein im Dienste der Respiration entstandene Muskeln gedeutet worden. Sie müssen also auch in bedingter Abhängigkeit von den dorsohumeralen Muskeln stehen. Es ist aber auch eine noch unmittelbarere Abhängigkeit erkennbar. Um dies darzulegen, will ich nur auf 3 Formen hinweisen:

Die untersuchten Känguruhs, *Talpa* und *Pteropus*. Bei den erstgenannten wird die vordere Extremität wenig gebraucht, da für die Lokomotion im wesentlichen die Hinterextremität Bedeutung hat. Dementsprechend sind auch Trapezius und Latissimus dorsi, überhaupt die spinohumeralen Muskeln relativ schwach entwickelt. Hier finden wir den Serratus posticus superior in mächtiger Entfaltung. Bei *Talpa*, welche die vorderen Extremität zum Graben stark entwickelt zeigt, findet man auch die spinohumeralen Muskeln kräftig ausgebildet und weit nach hinten entwickelt. Der Serratus superior ist auf 2 Zacken reduziert. Bei *Pteropus* endlich, wo als Flugorgane die vordere Extremität wohl die stärkste Ausbildung zeigt, ist unter dem Einfluß der mächtigen spinohumeralen Muskeln: Trapezius, Latissimus dorsi und Rhomboides, der Serratus posticus superior überhaupt gänzlich geschwunden. Die Einrichtung, welche hierbei den Serratus superior völlig überflüssig macht, ist auch leicht ersichtlich. Der mächtig entfaltete Rhomboides mit dem Serratus anticus major führt die Bewegungen der ersten Rippen im Sinne des Serratus posticus sup. sehr kräftig aus, besonders wenn man die Bewegungen des Fluges ins Auge faßt.

Wenn bei diesen Formen der Einfluß der Ausbildung der spinohumeralen Muskeln auf die spezielle Ausbildung des Serratus posticus superior auch klar erkennbar und demnach der Befund als funktionelle Anpassung wohl zu deuten ist, so wollen wir doch nicht übersehen, daß andere Formen bestehen, welche die Sache als nicht so einfach erscheinen lassen. Eine solche Form ist z. B. *Ilyxax*, wo die Ausbreitung des Latissimus dorsi eine sehr weite ist, wie die ganze Entfaltung der spinohumeralen Muskeln eine kräftige ist. Dabei bestehen aber die Serrati postici ebenfalls in starker Ausbildung. Hier spielt offenbar wieder das historische Moment eine Rolle. Der von alters her ererbte Muskel hat noch nicht so weitgehend reagiert auf die neu ausgebreiteten Muskeln, er ist neben ihnen noch erhalten geblieben. Andere Formen lassen sich leicht hierzwischen einreihen, z. B. *Lepus* unter den Nagetieren, ferner zahlreiche Carnivoren, so daß die Beurteilung der Serrati postici der Säugetiere auch in dem letztgedachten Sinne keine Schwierigkeit bietet.

Schlusswort.

Es war meine Absicht, in den vorstehenden Untersuchungen und Betrachtungen die Vorstellungen, die ich aus Beobachtungen des Muskelsystems niederer Wirbeltiere gewonnen und in früheren Arbeiten niedergelegt habe, durch Untersuchungen an Säugetieren zu prüfen und zu erweitern.

Mit Bezug auf die ventrale Rumpfmuskulatur wählte ich die *Musculi serrati postici* aus, weil diese hinsichtlich ihrer Genese noch ganz unsicher waren und je nach ihrer Beurteilung auch Licht auf den *Obliquus externus trunci* der Säugetiere fallen mußte. Dieser war insofern unklar, als sowohl bei urodelen Amphibien, als auch bei Reptilien zwei *Obliqui externi* bestehen, und noch unentschieden war, von welchem der beiden der einzige *Obliquus externus* der Säugetiere abzuleiten sei.

Alle anderen ventralen Rumpfmuskeln der Säugetiere sind hinsichtlich ihrer stammesgeschichtlichen Ableitung wohl völlig aufgeklärt. Der *Musculus rectus* der Säugetiere in seinem einfachen Aufbau entspricht wohl dem ganzen Rectussystem der Amphibien und Reptilien. Sonderungen wie sie bei jenen in der Bildung eines oberflächlichen und tiefen, bei diesen in der Sonderung eines lateralen und medialen *Rectus* bestehen, fehlen den Säugetieren gänzlich. Insbesondere ist die bei Reptilien erkennbare Beziehung des *Rectus* zum Integument ganz geschwunden. Die Muskeln der vorderen Extremität haben eine mächtige subkutane Ausbreitung erfahren, die zur Bildung des *Musculus cutaneus* der Säugetiere führte. Der *Obliquus internus* zeigt ebenfalls ein wesentlich einfacheres Verhalten, als bei niederen Wirbeltieren, denn ein *Obliquus internus trunci*, wie er bei Amphibien und den meisten Reptilien besteht, kommt den Säugetieren überhaupt nicht zu. Während bei Reptilien außer dem *Obliquus internus trunci* noch *Intercostales interni longi* und *brevis*, sowie ein *Intercostalis internus dorsalis longus* ausgebildet ist, findet sich bei Säugetieren nur ein *Intercostalis internus* (*longus* in geringerer Ausbildung, *brevis* sehr regelmäßig entwickelt) in der Thoraxregion, und ein *Obliquus internus* besteht gleichsam als dessen abdominale Fortsetzung nur als *Obliquus internus abdominis*. Innerhalb dieser Schicht, wo wir bei Reptilien noch einen weiteren *Obliquus internus trunci* finden, besteht keine Spur von diesem Muskel, sondern nur noch ein *Transversus*, der wohl in der ganzen Wirbeltierreihe von Amphibien an ein homologer Muskel ist. Bei Säugetieren auf das Abdomen scheinbar beschränkt, zeigt er doch im *Transversus thoracis*, vor dem Zwerchfell der Innenfläche des Sternum aufgelagert, seinen thorakalen Teil, so daß man auch bei Säugetieren von einem *Musc. transversus trunci* sprechen kann, der durch das Zwerchfell in einen *Transversus thoracis* und *Transversus abdominis* getrennt wird.

Ein *Musculus subvertebralis*, wie er bei Urodelen und auch im *Intercostalis internus dorsalis longus* erhalten ist, fehlt im Thoracolumbalteil der Säugetiere gänzlich. Er ist nur im System des *Longus colli* noch erhalten.

Im allgemeinen läßt sich also jedenfalls bei Säugetieren eine Verkümmerng der ventralen Rumpfmuskulatur konstatieren, die aber nicht unverständlich erscheint, wenn man die gesamte Veränderung der Lokomotion und die durchgeführte Sonderung des Rumpfes, abgesehen vom Hals in Brust- und Bauchregion berücksichtigt. Ich habe dies oben in der Einleitung schon aus-

geführt. Indem die Extremitäten ausschließlich die Lokomotion übernehmen, breiten sich ihre Muskeln, besonders die der vorderen Extremität, am Rumpfe aus. Der Thorax bietet Ursprung für diese Muskelgruppe. Ja, ihre Ausbreitung geht noch weiter, indem sie Veranlassung geben zur Bildung des *Musculus cutaneus*, der den ganzen Rumpf überlagert. Damit wird die Bedeutung der Rumpfmuskulatur noch mehr eingengt, denn die Beziehung zum Integument wurde bei Reptilien noch durch ventrale Rumpfmuskeln vermittelt. An der Brust verkümmern demgemäß die alten Rumpfmuskeln. Der *Rectus* erreicht den Hals nicht mehr. Bei vielen Formen erstreckt er sich noch bis zur 1^{ten} Rippe, bei anderen aber ist er bis zu hinteren Rippen zurückgewichen. Der *Obliquus externus* beginnt selten vor der 4^{ten} oder 5^{ten} Rippe. *Obliquus internus* fehlt ganz, *Transversus* ist nur durch den rudimentären *Transversus thoracis* vertreten. Die Muskeln der Brustwand selbst sind lediglich im Dienste der Respiration ausgebildet. Dies sind die *Intercostalmuskeln*, aus welchen in vorderen Regionen die *Scaleni* als stärkere Muskeln hervorgegangen sind. Ferner sind es die uns interessierenden *Serrati postici*, die, wie ich zu zeigen mich bemühte, ebenfalls als Differenzierungsprodukte der *Intercostalmuskeln* gedeutet werden können. Hierfür konnten viele Tatsachen angeführt werden: Erstens fehlen diese Muskeln den niedersten Säugetieren, den *Monotremen*, überhaupt. Zweitens ist die Beziehung der Muskelbäuche des *Serratus superior* zum *Intercostalis externus*, des *Serratus inferior* zum *Intercostalis internus* überall klar ersichtlich. Drittens steht auch die Innervation damit in Einklang. Die frühere Deutung der *Serrati postici* als Sonderungsprodukte eines einheitlichen Muskels und zwar des *Obliquus externus superficialis* der Amphibien und Reptilien wurde durch verschiedene Befunde widerlegt: Bei keinem Säugetier bilden die *Serrati* einen einheitlichen Muskel gleichen Faserverlaufs. Stets ist *Serratus superior* und *inferior* zu unterscheiden. Ferner finden sich bei sehr zahlreichen Formen Zacken des *Superior* und *Inferior* im gleichen Segmente, so daß z. B. bei vielen Nagetieren in jedem der 5 hinteren *Intercostalräume* sowohl eine Zacke des *Serratus sup.* als auch des *Serratus inferior* nachweisbar ist. Ferner würde, wenn der *Obliquus externus superficialis* der Urodelen und Reptilien die Grundlage für den *Serrati postici* darbietet, der einzige *Obliquus externus* der Säugetiere vom *Obliquus externus profundus* der genannten Formen abzuleiten sein. Da stimmt nun aber nichts. Zunächst geht der *Obliquus externus profundus*, wo er vorhanden ist, ventralwärts stets kontinuierlich in den lateralen *Rectusrand* über. Ferner finden wir ihn bei Amphibien und Reptilien in verschiedenem Maße in Rückbildung begriffen, bis zu gänzlichem Schwunde. Bei Reptilien und gerade bei einer Form, bei welcher ebenfalls die Lokomotion ganz von den Extremitäten übernommen ist, *Chamaeleo*, ist er ganz geschwunden. Bei *Cyclodus* erkennt man, wie er in den *Intercostalis externus* aufgenommen wird. So sprechen Tatsachen der vergleichenden Anatomie dafür, daß der *Obliquus externus* der Säugetiere aus dem *Obliquus externus superficialis* der Urodelen und Reptilien hervorgegangen ist.

Während die Muskeln der Brustregion eine Ausbildung lediglich im Dienste der Respiration erfahren haben und hierdurch eine Einrichtung bieten, welche das Zwerchfell unterstützt und ergänzt, sehen wir, daß in der Abdominalregion die ventrale Muskulatur lediglich im Dienste der Bauchpresse eine Ausbildung erfahren hat: demnach erlitten viele Muskeln niederer Formen (sich erinnere an die 8 Schichten dieser Muskelgruppe bei *Sphenodon*) eine Rückbildung. Unter Heranziehung aller dieser Momente beschränkte sich die Untersuchung der genauen Verhältnisse der *Musculi serrati postici* der Säugetiere in ihrer Bedeutung nicht allein auf diese Muskeln,

sondern sie wurde zu einer Handhabe, von der aus auch die allgemeinen Zustände der ventralen Rumpfmuskeln der Wirbeltiere eine Ergänzung in unserer Erkenntnis erfahren.

Damit ist selbstverständlich nicht ein Abschluß erreicht, sondern es treten neue Probleme zu Tage, die zu weiterer Forschung anregen. Auf zwei Wege, welche die Erforschung dieses Muskelgebietes zu gehen hat, will ich noch hinweisen. Dies sind erstens die ventralen Rumpfmuskeln vieler Reptilien, die in ihren genaueren Verhältnissen noch ganz unbekannt sind. Dabei sind auch die Befunde der Nerven in ihrem speziellen Verhalten genauer zu berücksichtigen, als dies bisher geschah. Besonders möchte ich auf die spezielle Art der Innervation des *Obliquus externus superficialis* und *profundus* hinweisen, die noch nicht bekannt ist. Jedenfalls ist daraus noch weitere Aufklärung zu erwarten.

Zweitens ist es eine naheliegende Frage, wie sich bei Säugetieren in der Ontogenese die Ausbildung der ventralen Rumpfmuskulatur vollzieht. Bis jetzt liegen nur ganz allgemeine Angaben vor, nach welchen die Säugetiere in gewissem Gegensatz zu den niederen Wirbeltieren stehen sollen. Nach meinen Befunden an Mäuseembryonen scheint dieser Unterschied nicht zu bestehen, ist vielmehr ein ventraler Myotomfortsatz, wie bei niederen Wirbeltieren, vorhanden. Ueber diese Bildungsvorgänge und besonders über die spätere ontogenetische Differenzierung der ersten Anlagen hoffe ich bald genauere Mitteilung machen zu können.

Literatur.

- COUES, E., On the Myology of the *Ornithorhynchus*. Proc. of the Essex Inst., Vol. VI, 1871.
 — The Osteology and Myology of *Didelphys virginiana*. Mem. of the Boston Soc. Natur. Hist., Vol. II, 1871—78.
 DOBSON, On the Anatomy of the Erinaceidae. Proc. Zool. Soc. London, 1881.
 ELLENBERGER und BAUM, Die systematische Anatomie des Hundes, Berlin 1891.
 FEWKES, Contributions to the Myology of *Tachyglossa hystrix*. Bull. Ess. Inst., Vol. IX, 1877.
 FÜRBRINGER, M., Zur vergleichenden Anatomie der Schultermuskeln. Jen. Zeitschrift, Bd. VII u. VIII, und Morphol. Jahrb., Bd. I, 1876.
 — Untersuchungen zur Morphologie und Systematik der Vögel. II. Allgemeiner Teil, Amsterdam 1888.
 — Zur vergleichenden Anatomie des Brustschulterapparates und der Schultermuskeln, IV und V. Jen. Zeitschr., Bd. XXXIV, 1900, und Bd. XXXVI, 1902.
 GADOW, Untersuchungen über die Bauchmuskeln der Krokodile, Eidechsen und Schildkröten. Morphol. Jahrb., Bd. VII, 1881.
 GEGENBAUR, C., Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen, Bd. I, Leipzig 1898.
 GOETTE, Die Entwicklungsgeschichte der Unke, Leipzig 1875.
 HUMPHREY, On the Myology of *Orycteropus capensis* and *Phoca communis*. Journ. of Anat. and Physiol., Vol. II, 1868.
 — Observations in Myology, Cambridge and London 1872. (Die einzelnen Teile auch im Journal of Anatomy and Physiology, Vol. VI, 1872.)
 HUXLEY, Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere. Deutsch von F. RATZEL, Breslau 1873.
 JÄGER, Musc. lumbocostalis, vergl.-anatomisch untersucht. MÜLLERS Archiv für Anat., 1854, S. 433.
 KRAUSE, W., Die Anatomie des Kaninchens, Leipzig 1868.
 LAURILLARD et MERCIER, Anatomie comparée. Recueil de planches de myologie, dessinées par GEORGES CUVIER, Paris 1849.
 LECHIE, W., Zur Anatomie der Beckenregion bei Insectivoren etc. Kongl. Svensk. Vet.-Akad. Handlingar, Bd. XX, 1883.
 — Säugetiere, in: BRONN, Klassen und Ordnungen des Tierreichs, 1888.—1900.
 LESBRE, Essai de myologie comparée. Bull. Soc. Anthr. Lyon, 1897.
 MACALISTER, On the Myology of the Wombat (*Phascolomys wombata*) and the Tasmanian Devil (*Sarcophilus ursinus*). Annals and Magaz. of Natur. Hist., Vol. V, 1870.
 — The Myology of the Cheiroptera. Philosoph. Transact. Royal Soc. London, Vol. CLXII, 1872.
 — The Muscular Anatomy of the Koala (*Phascolarctos cinereus*). Ibid. Vol. X, 1872.
 MAURER, F., Der Aufbau und die Entwicklung der ventralen Rumpfmuskulatur bei den urodelen Amphibien und deren Beziehung zu den gleichen Muskeln bei Selachiern und Teleostiern. Morphol. Jahrb., Bd. XVIII, 1892.
 — Die Elemente der Rumpfmuskulatur bei Cyclostomen und höheren Wirbeltieren etc. Morphol. Jahrb., Bd. XXI.
 — Die ventrale Rumpfmuskulatur der anuren Amphibien. Morph. Jahrb., Bd. XXII, 1894.
 — Die ventrale Rumpfmuskulatur einiger Reptilien. Festschrift für CARL GEGENBAUR, Bd. I, Leipzig 1890.
 — Die Entwicklung der ventralen Rumpfmuskulatur bei Reptilien. Morphol. Jahrb., Bd. XXVI, 1898.
 MECKEL, JOH. FR., Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica, Lipsiae 1826.
 — System der vergleichenden Anatomie, Teil III, Halle 1828.

- MIVART, On some Points in the Anatomy of *Echidna hystrix*. Transact. Linnean Soc. of London, Vol. XXV, 1866.
 Notes on the Myology of *Iguana tuberculata*. Proceed. Zool. Soc. London, 1867.
 Notes on the Myology of *Menopoma alleghaniense*. Ibid. 1869.
 Notes on the Myology of *Menobranchius lateralis*. Ibid. 1869.
 — On the Myology of *Chamaeleon parsonii*. Ibid. 1870.
 On the possibly dual Origin of the Mammalia. Proc. of Royal Soc. London, Vol. XLIII, 1888.
- MÜLLER, JOH., Vergleichende Anatomie der Myxinoiden: I. Teil. Osteologie und Myologie. Abh. d. Königl. Akad. d. Wissenschaften, Berlin 1834, herausgegeben 1836.
- MURIE and MIVART, On the Myology of *Hyrax capensis*. Proceed. of the Zool. Soc. London, 1865.
- OWEN, On the Anatomy of the Great Anteater (*Myrmecophaga jubata*). Transact. of the Zool. Soc. London, Vol. IV.
 — Monotremata. TODD'S Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, Vol. III, 1830—47.
- OWEN, R., On the Anatomy of Vertebrates, Vol. III, 1868.
- RUGG, G., Die Hautmuskulatur der Monotremen und ihre Beziehungen zu dem Marsupial- und Mammarapparate. Jenaische Denkschriften, Bd. V, 1895; SEMON, Zool. Forschungsreisen, Bd. II.
 — Zusammenhang des Musc. sternalis mit der Pars abdominalis des M. pectoralis major und mittels dieser mit dem Achselbogen. Morphol. Jahrb., Bd. XXIII, 1905.
 Der Hauttrumpfmuskel der Säugetiere — der M. sternalis und der Achselbogen des Menschen. Ibidem.
- SCHNIDER, A., Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere, Berlin 1879.
- STADL, O., Ueber die Zwischenschlingen und den metameren Aufbau des Musc. obliquus thoraco-abdominalis (abdominis) externus der Säugetiere. Morphol. Jahrb., Bd. XVIII, 1892.
 — Ueber den Serratus posticus und seine Lagebeziehung zum Obliquus abdominis und Intercostalis externus bei Prosimii und Primaten. Morphol. Jahrb., Bd. XVIII, 1892.
- STOLL, Vergleichende Untersuchungen über die Bauch- und Zwischenrippenmuskulatur der Wirbeltiere. Inaug.-Diss. Halle 1875.
- STANNIUS, Handbuch der Anatomie der Wirbeltiere, Berlin 1854.
- STRAUS-DURKHEIM, Anatomie descriptive et comparative du chat. Type des mammifères en général et des carnivores en particulier, Paris 1845.
- WESTLING, CH., Beiträge zur Kenntnis des peripheren Nervensystems. II. *Ornithorhynchus paradoxus*. Bihang Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. IX, 1884—85.
 — Anatomische Untersuchungen über *Echidna*. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. XV, Afd. IV, No. 3, Stockholm 1889.
- WINDLE and PARSONS, On the Myology of the terrestrial Carnivora. P. I.: Muscles of the Head, Neck and Fore Limb. Proc. Zool. Soc. London, 1897.
- YOUNG, The muscular Anatomy of the Koala (*Phascolarctos cinereus*). Journ. of Anat. and Physiol., Vol. XVI, 1882.

Tafel I.

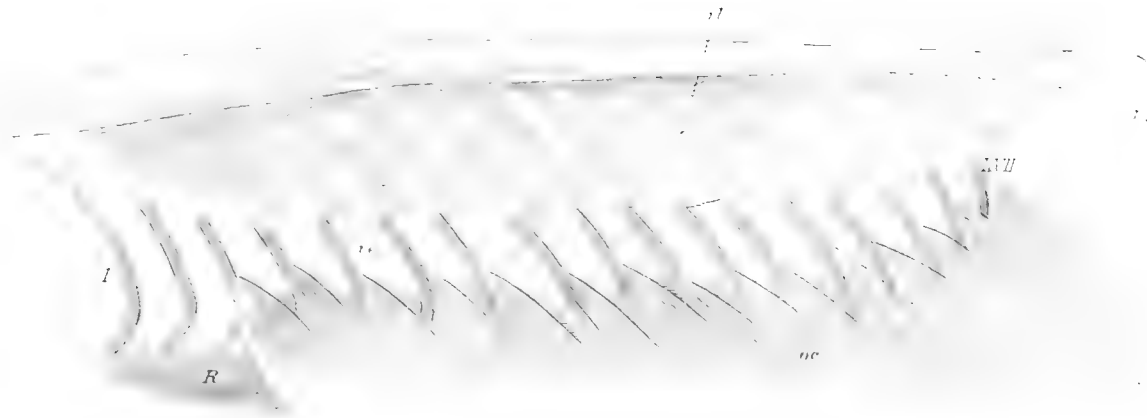
Alle Figuren, mit Ausnahme von Fig. 10, 11, 14 und 16, die nur kleinere Teile darstellen, zeigen den Rumpf der betreffenden Säugetiere in der Seitenansicht, nachdem der Musculus cutaneus, sowie die gesamten spinohumeralen Muskeln abgetrennt und mit der oberen Extremität weggenommen sind.

Für alle Figuren gültige Bezeichnungen:

<i>R</i> XIII und XVII die Rippen	<i>d</i> Musc. intercostalis externus dorsalis
<i>ss</i> Musc. serratus posticus superior (mit Nerven)	<i>s</i> Schlitz im Musc. intercostalis externus
<i>si</i> Musc. serratus posticus inferior (mit Nerven)	<i>v</i> Musc. intercostalis externus ventralis
<i>oe</i> Musc. obliquus externus trunci	<i>sc</i> Musc. scalenus posticus
<i>oi</i> Musc. obliquus internus abdominis	<i>il</i> Musc. ileocostalis
<i>R</i> Musc. rectus abdominis	<i>l</i> Musc. longissimus und spinodorsale Muskel-
<i>ie</i> Musc. intercostalis externus	masse, die zum Kopf tritt

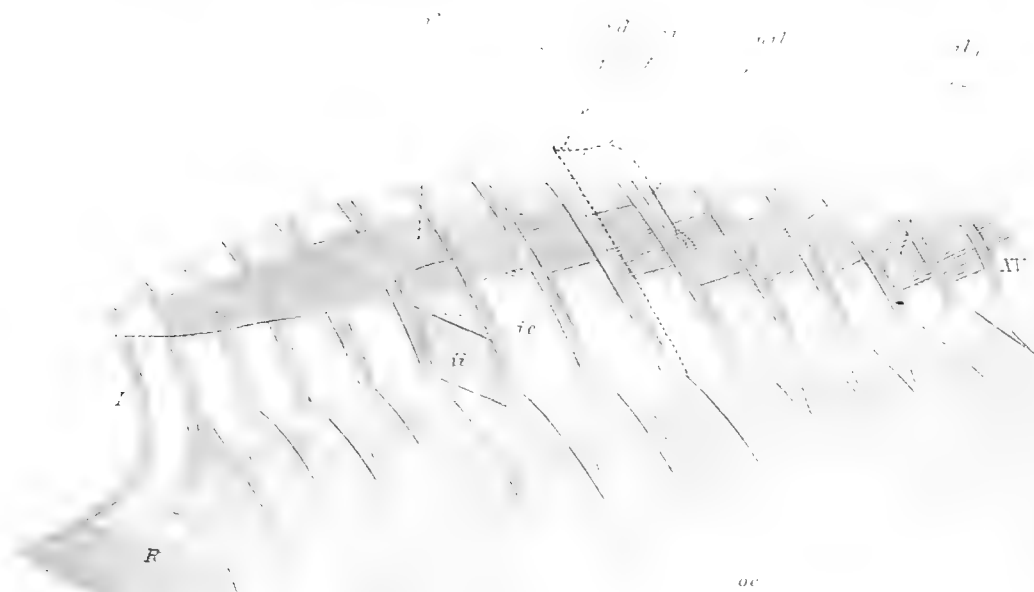
Tafel I.

- Fig. 1. Seitliche Ansicht der linken Rumpfseite von *Ornithorhynchus paradoxus*. 1 : 1. *il* Musc. ileocostalis. *p* Becken.
- „ 2. Seitliche Ansicht der linken Rumpfseite von *Echidna hystrix*. 1 : 1. *il* Musc. ileocostalis, *il*₁ dessen hinterste Zacken, einen Musc. serratus posticus inferior eigener Art darstellend *rd* Ramus dorsalis des 9^{ten} Thorakalnerven, mit seinem unteren Ast ins 10^{te} Thoraxsegment verlaufend, den Ileocostalis versorgend. *rv* Ramus ventralis des gleichen Thorakalnerven, der im 9^{ten} Brustsegment bleibt.
- „ 3. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Dasyurus maugii (viverrinus)*. Musc. obliquus externus im Bereiche der 9^{ten} bis 11^{ten} Rippe ausgeschnitten, um die Beziehung des Serratus inferior zum Intercostalis ext. und int. zu zeigen. *iel* Musc. intercostalis externus longus. *s* Schlitz im Musc. intercostalis ext., der vom Serratus posticus inferior durchsetzt wird (vergl. Taf. IV, Fig. 14).



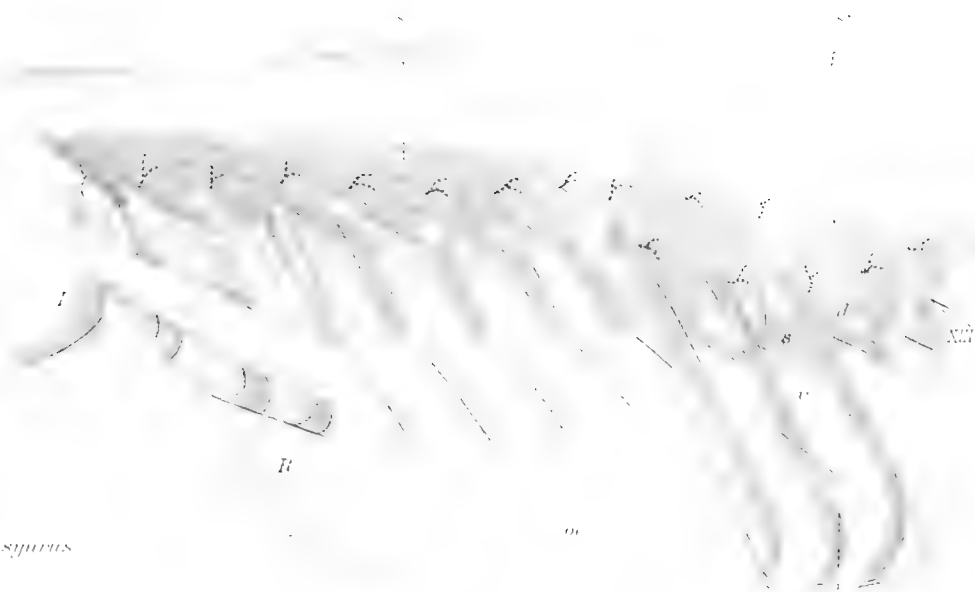
Urolophichthys

Fig. 1



Urolophichthys

Fig. 2



Dasypus

Fig. 3



Tafel II.

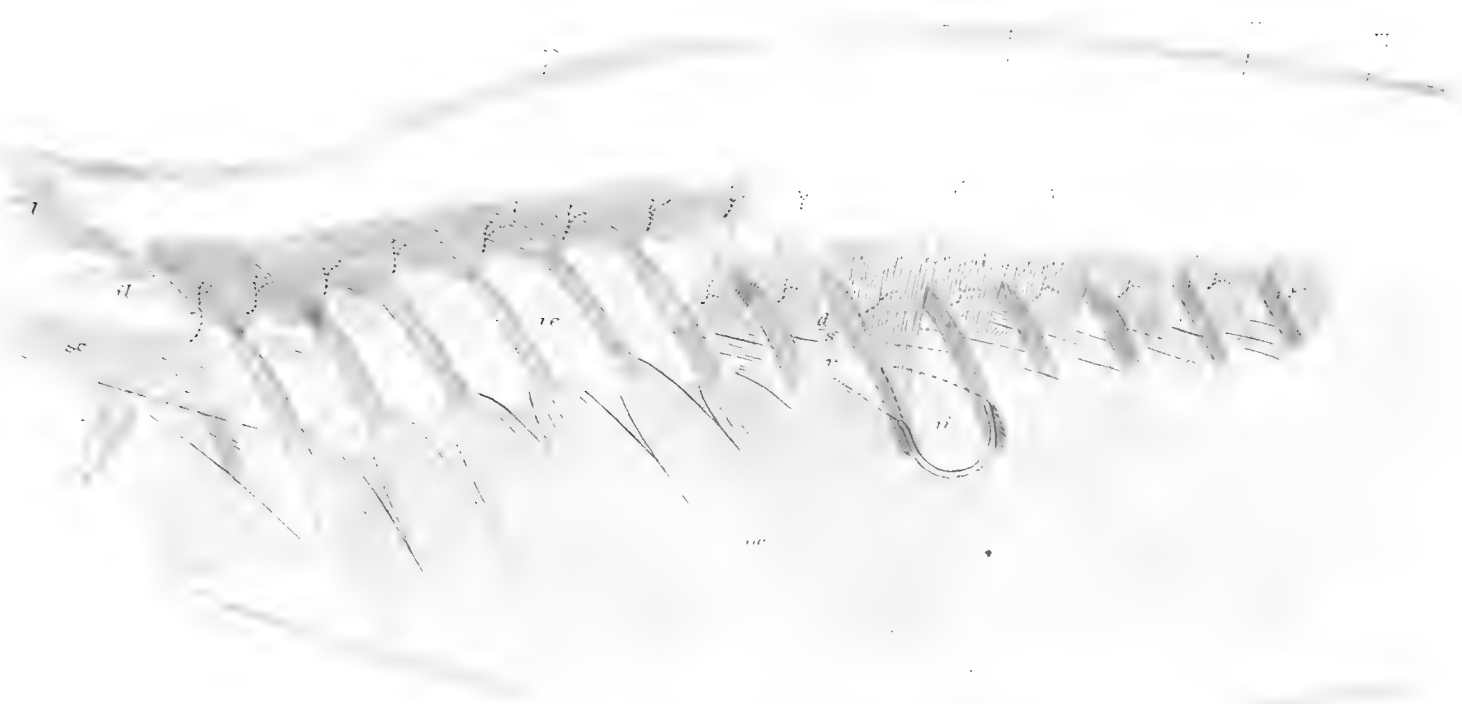
Tafel II.

- Fig. 4. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Macropus frenatus*. 1:2. Der Serratus sup. erstreckt sich bis zur 12^{ten} Rippe, seine 3 hinteren Zacken werden von den 3 vorderen Zacken des Serratus inf. überlagert.
- „ 5. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Phascalomys wombat*. 1:3. Der Serratus sup. erstreckt sich bis zur letzten Rippe, hier durch die dorsalen Nervenästchen im Gebiete *si* angedeutet. Der Serratus inf. schiebt sich durch die Lücke des Intercostalis externus unter diesen und den Obliquus ext. ventralwärts herab und steht in naher Beziehung zum Intercostalis internus. Bei *ii* ist dies unter Wegnahme einer Obliquuszacke und eines Teiles des Intercostalis externus ventralis (Grenzen durch Punktlinien markiert) sichtbar gemacht.
- „ 6. Der dorsale Teil der linken Rumpfhälfte in Seitenansicht von *Phascalomys wombat* nach Wegnahme des Serratus posticus inferior, um den Serratus posticus superior (*ss*) in ganzer Ausdehnung zu zeigen. *d* Musc. intercostalis ext. dors. *s* Schlitz im Intercostalis ext., der diesen Muskel in einen dorsalen und einen ventralen Abschnitt teilt. Dieser Schlitz dient den Zacken des Serratus post. inf. zum Durchtritt und ist nur in den Segmenten ausgebildet, in welchen sich eine Zacke dieses letztgenannten Muskels findet; in dem Schlitz tritt der Musc. intercostalis int. zu Tage. *v* Musc. intercostalis ext. ventralis.



Malacopterus

Fig. 1

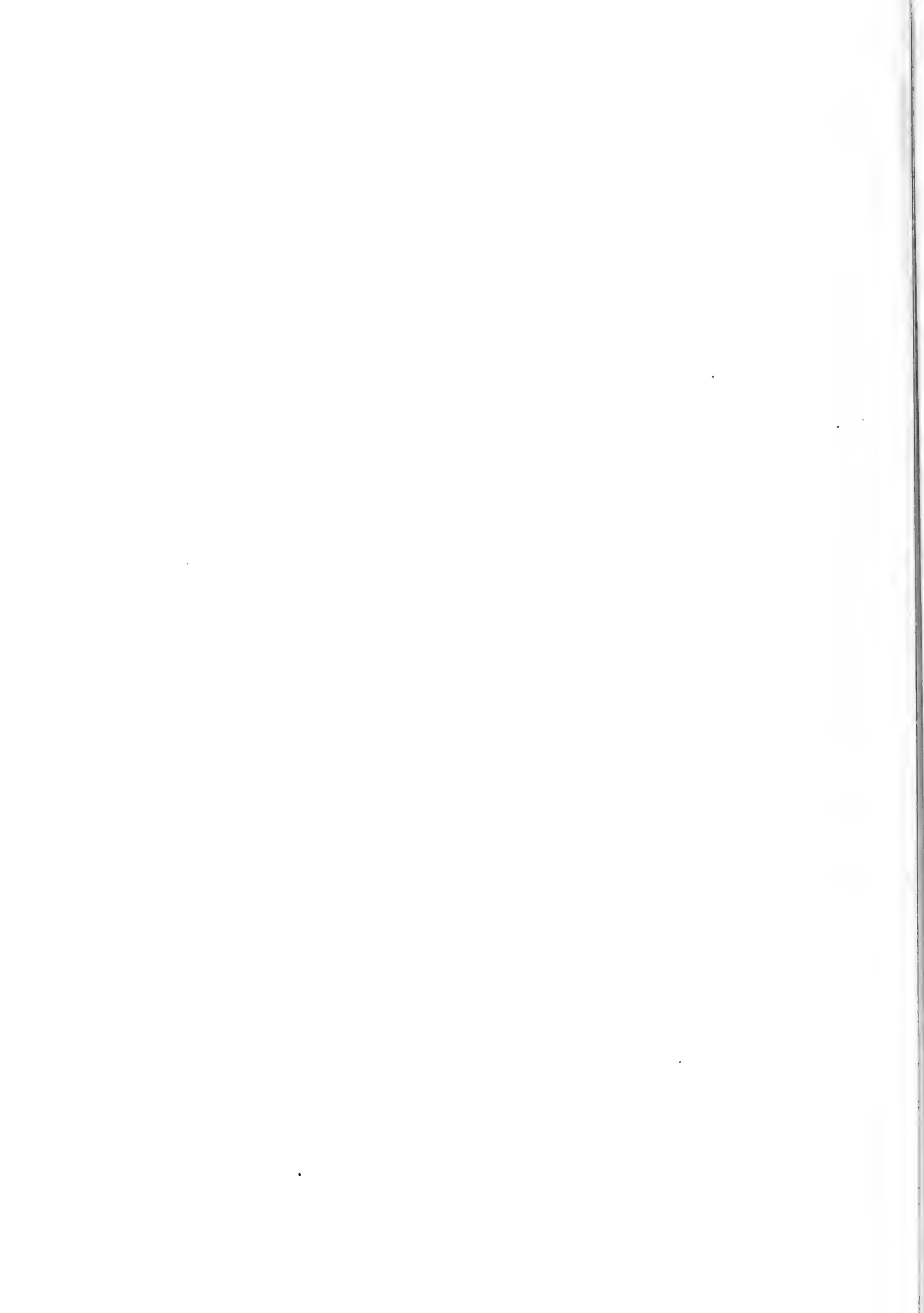


Phascoglossus

Fig. 2



Fig. 3



Tafel III.

Tafel III.

- Fig. 7. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Dasypus novemcinctus*. 2 : 1. *ied* Musc. intercostalis ext. dorsalis. *s* Schlitz im Intercostalis externus (vergl. Fig. 6). *iev* Musc. intercostalis ext. ventralis.
- „ 8. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Dicotyles torquatus* (junges Tier). 1 : 1. *v* Musc. intercostalis ext. ventralis.
- „ 9. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Hyrax capensis*. 1 : 2.
- „ 10. 8^{ter} bis 10^{ter} Brustwirbel mit dem dorsalen Teil der zugehörigen Rippen (*c*) von *Echidna*, linke Seitenansicht. *l* Ligamentum tuberculi costae. Verhalten des 8^{ten} bis 10^{ten} Thorakalnerven: *rd* Ramus dorsalis, *rl* Ast für Longissimus, Transversospinalis und dorsale Haut, *rv* Hautast und *ril* Zweig für Musc. ileocostalis aus dem unteren Aste des Ramus dorsalis, der unter dem Ligam. tuberc. costae in das nächst hintere Segment tritt. *rv* Ramus ventralis der Spinalnerven (Rami intercostales).
- „ 11. Die 5 letzten Rippen von *Dicotyles torquatus* (X—XIV) in Seitenansicht mit dem Verhalten des 10^{ten} bis 12^{ten} Intercostalnerven. *usp* Nervus spinalis, *rd* dessen dorsaler Ast, *rv* dessen ventraler Ast (Nerv. intercostalis). *usi* Nerven für die 3 ersten Zacken des Musc. serratus post. inferior. *niv* Nerv für den Musc. intercostalis externus.

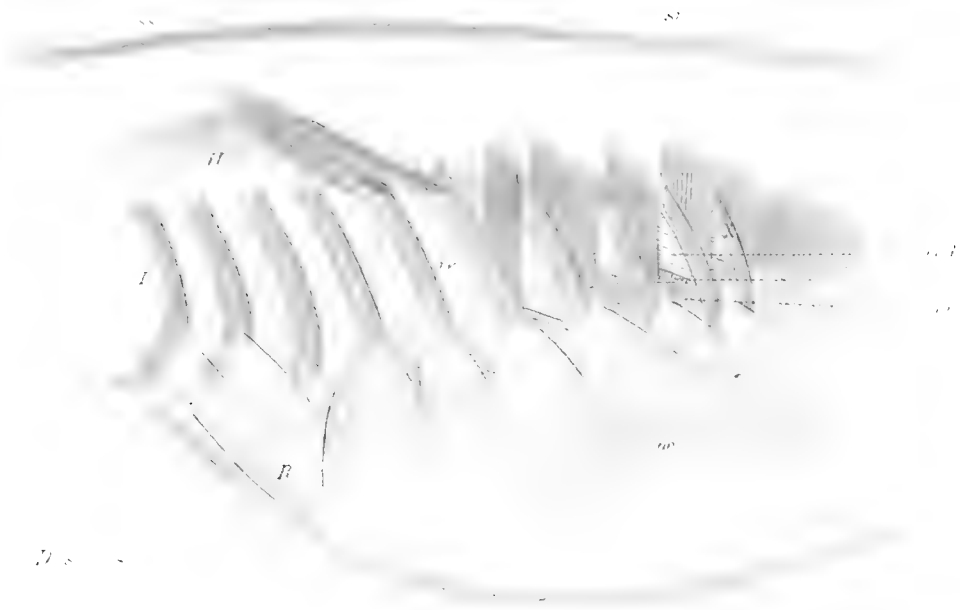


Fig. 1



Fig. 10

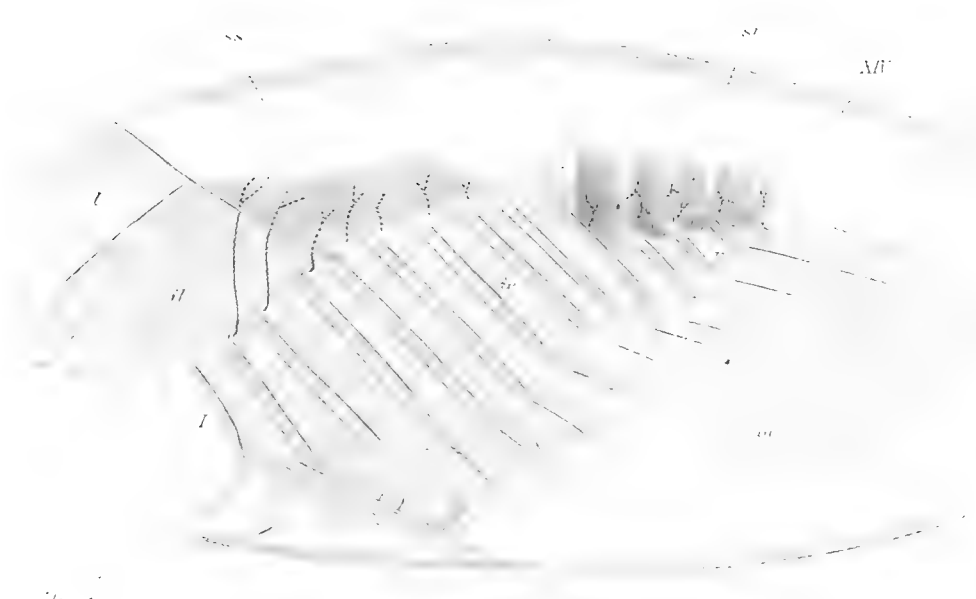


Fig. 8



Fig. 11

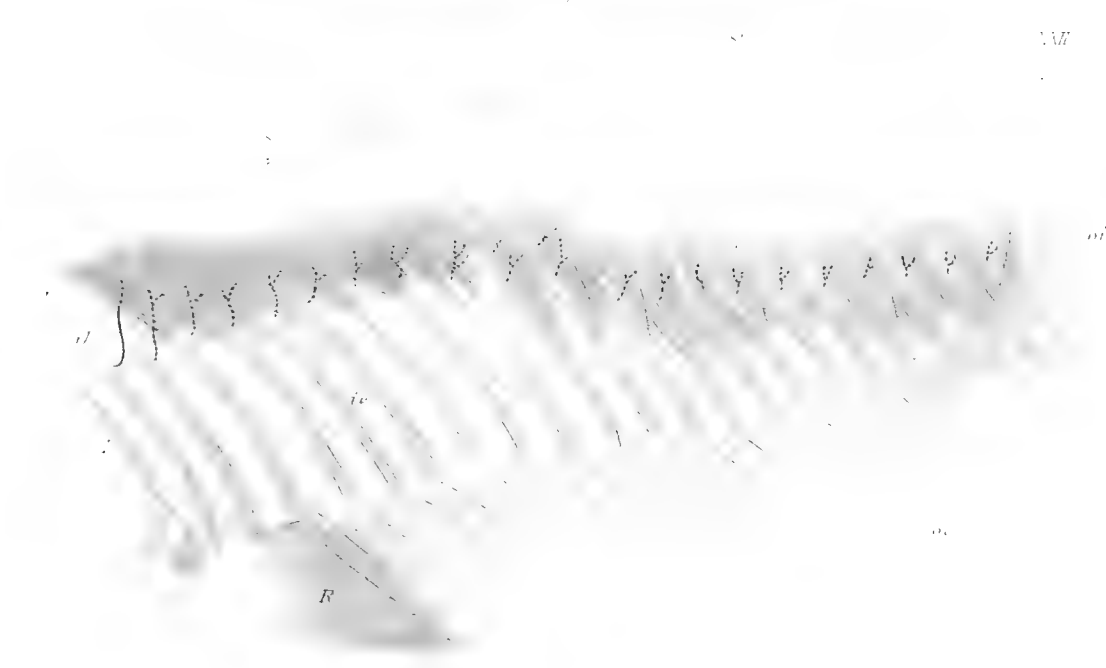
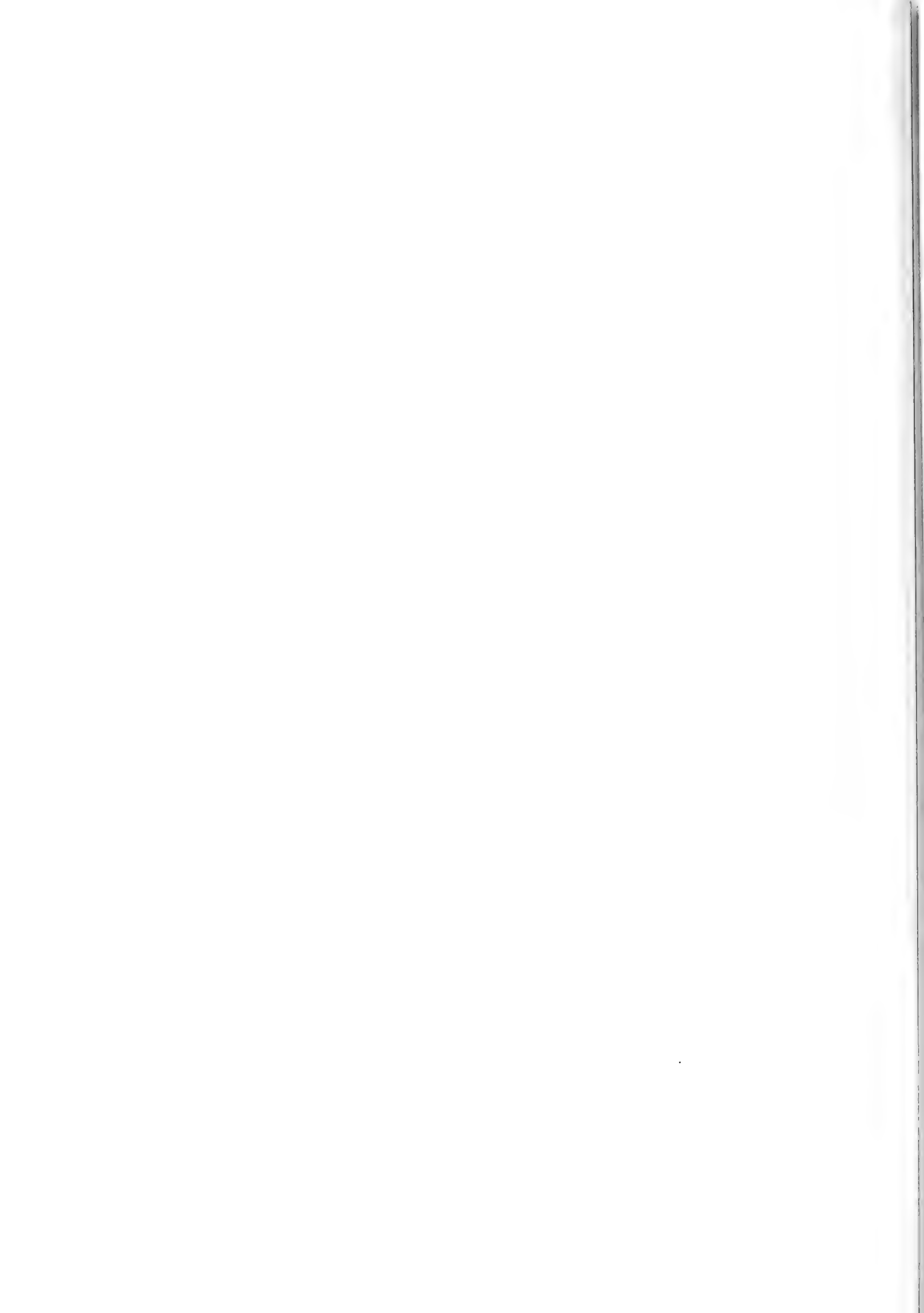


Fig. 9



Tafel IV.

Tafel IV.

- Fig. 12. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Canis vulpes*. 2 : 3. *v* Musc. intercostalis externus ventralis. *ii* Musc. intercostalis internus, in dem durch die Zacken des Serratus inf. veranlaßten Schlitz des Musc. intercostalis externus sichtbar.
- .. 13. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Sciurus prevosti*. 3 : 2. *v* und *ii* siehe Bezeichnung der Fig. 12.
- .. 14. Der hintere Abschnitt des Rumpfes, linke Seitenansicht, von *Dasyurus maugii* (vergl. Taf. I, Fig. 3). Der Musc. serratus post. inf. ist weggenommen, ebenso die letzten Ursprungszacken des Musc. obliquus externus. Dadurch sind die vom Serratus inf. bedeckten letzten Zacken des Serratus post. sup. sichtbar. Verhalten der Nerven: *iii* Nerv. intercostalis, *nie* Nerv. musc. intercostalis externi, *nss* Nerv für den Serratus sup., *nsi* Nerv für den Serratus inf. *s* breiter Schlitz im Musc. intercostalis externus. *id* Musc. intercostalis ext. dorsalis. *iev* Musc. intercostalis ext. ventralis.
- .. 15. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Mus rattus*. 3 : 2. Hier schieben sich die Zacken des Musc. serratus inf. unter den dorsalen Rand der Ursprungszacken des Musc. obliquus externus. Bei *x* ist die von der 10^{ten} Rippe entspringende Zacke dieses Muskels weggenommen, um zu zeigen, daß sich die Zacken des Serratus inf. auch noch unter den dorsalen Rand des Intercostalis ext. ventralis (*v*) schieben und sich an den Musc. intercostalis internus (*ii*) anschließen.
- .. 16. Der hintere Abschnitt (Costa VIII—XIII) des Rumpfes von *Mus rattus*, 3 : 2, nach Wegnahme des Musc. serratus post. inf. und der Ursprungszacken des Musc. obliquus externus. *ss* die 3 letzten Zacken des Musc. serratus post. sup. (die 2 letzten sind vom Serratus inf. überlagert, s. Fig. 15). *d* Musc. intercostalis ext. dorsalis. Verhalten der Nerven: *nss* Nerv für die Zacken des Musc. serrat. post. sup. (ein Zweig des Astes für den Musc. intercostalis externus), *nics* Nerv für den Musc. intercostalis ext. dorsalis, *nie* Nerv für den Musc. intercostalis externus und externus ventralis, *nsp* Nervus intercostalis, *nsi* Nerv für die Zacken des Musc. serratus post. inferior (direkt aus dem Intercostalnerven entspringend).
- .. 17. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Dipus gerboa*. 1 : 1.
- .. 18. Seitliche Ansicht der linken Rumpfhälfte von *Pteropus medius*. 1 : 1. Ein Musc. serratus posticus superior ist hier nicht ausgebildet.

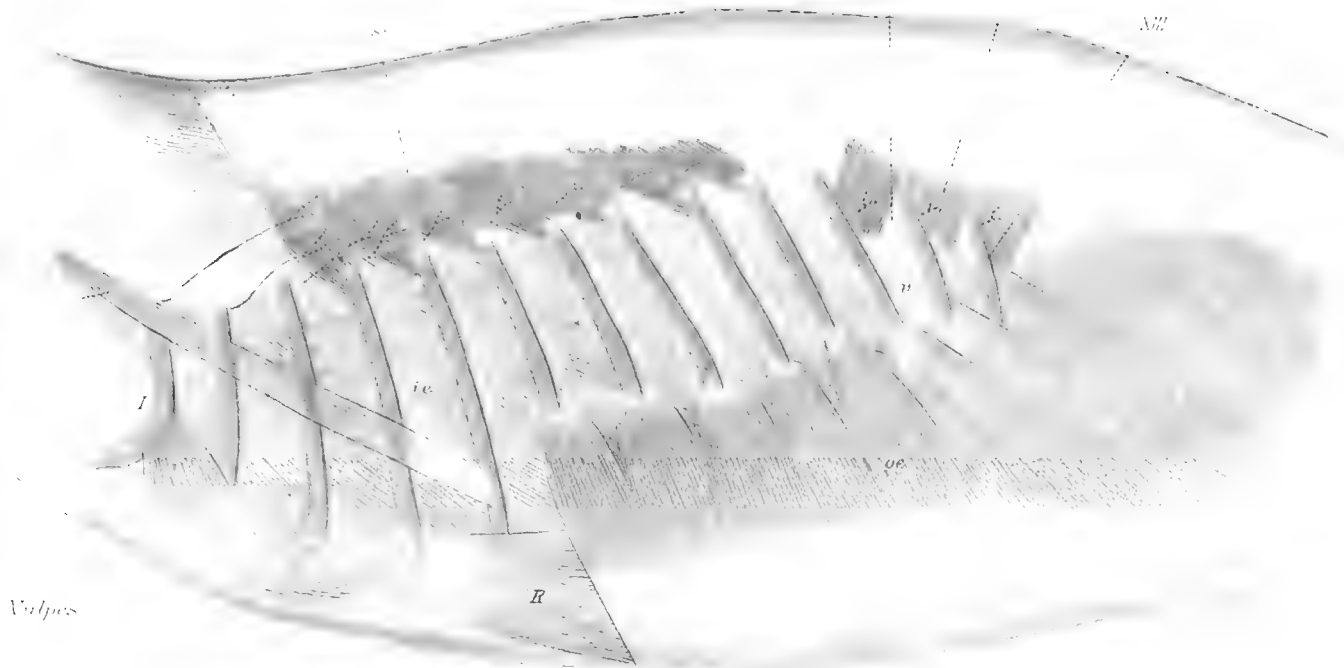


Fig. 12

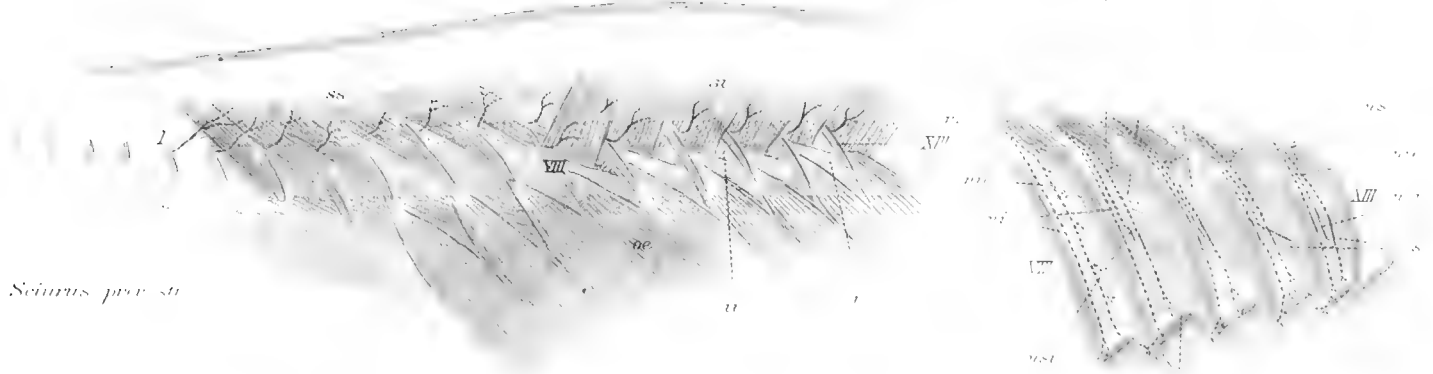


Fig. 11

Fig. 13

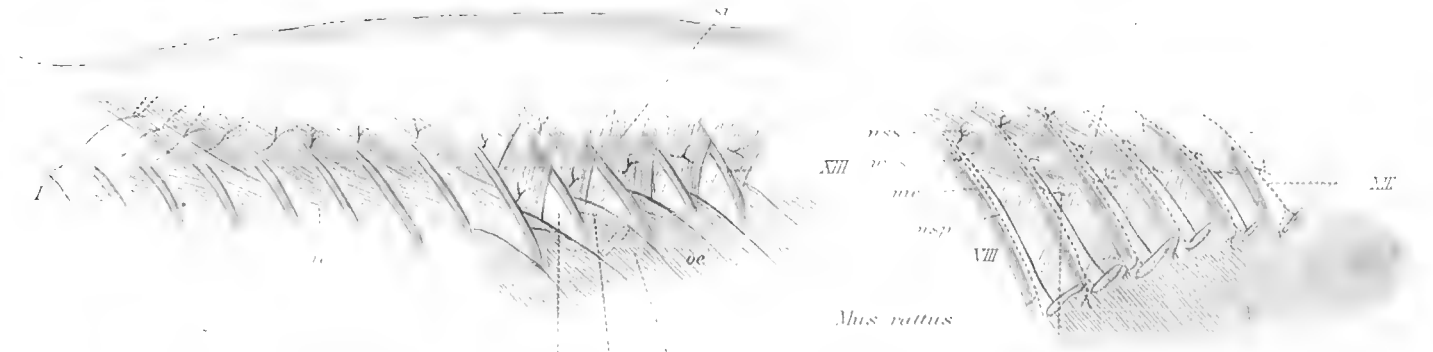


Fig. 17

Fig. 16

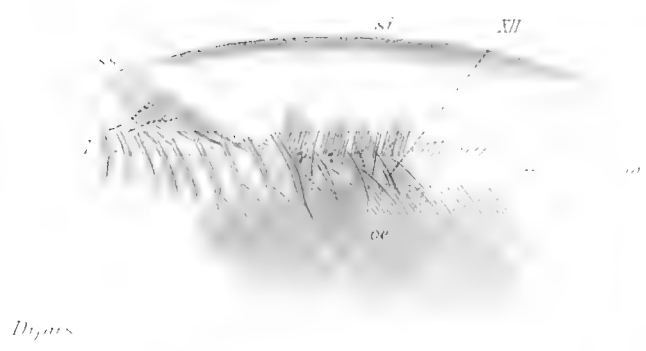


Fig. 15

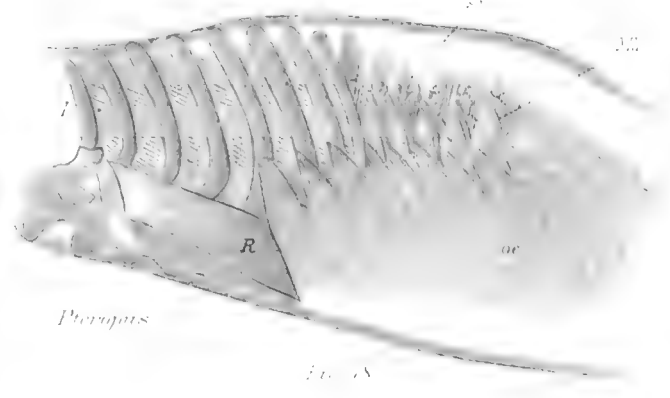
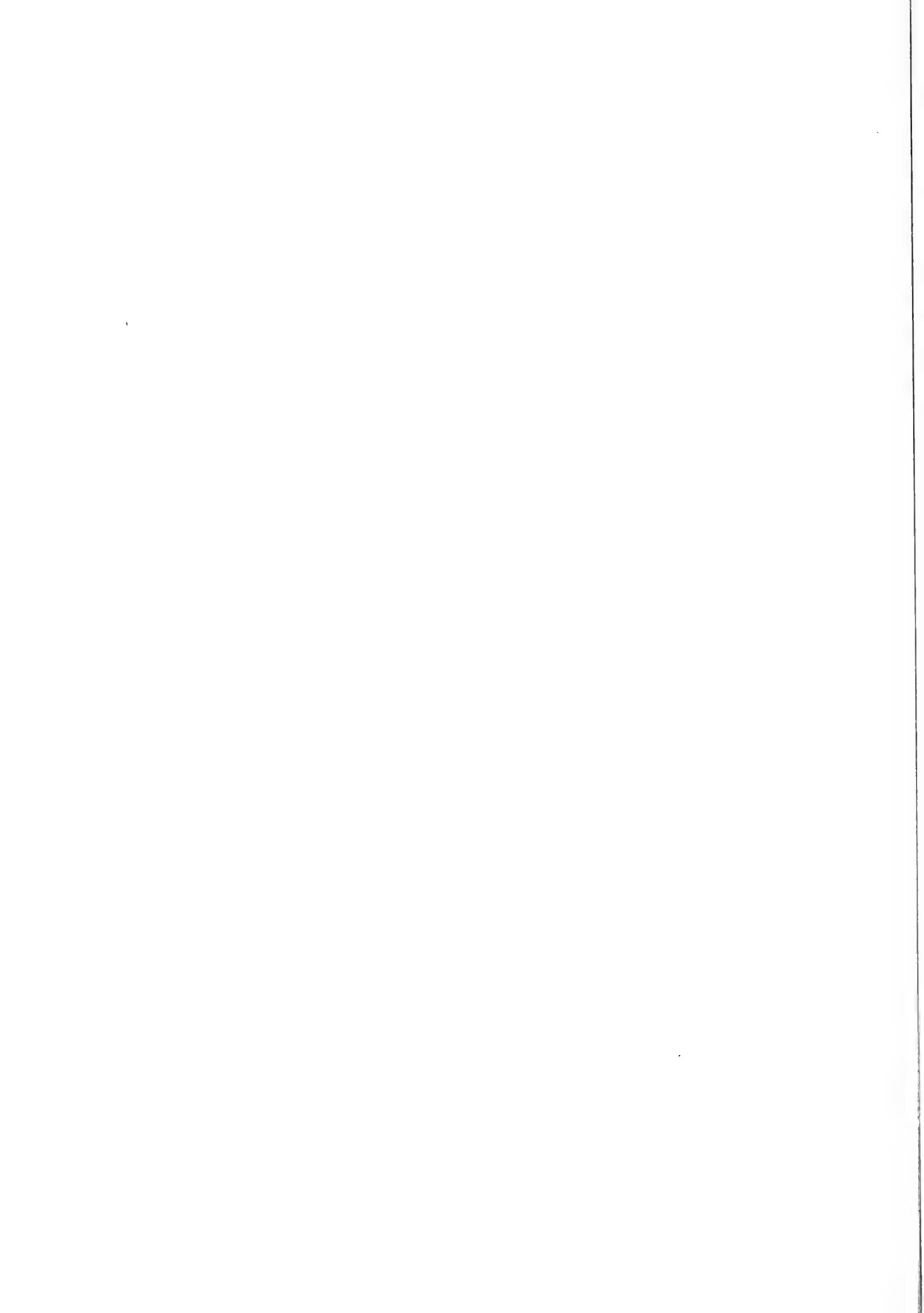
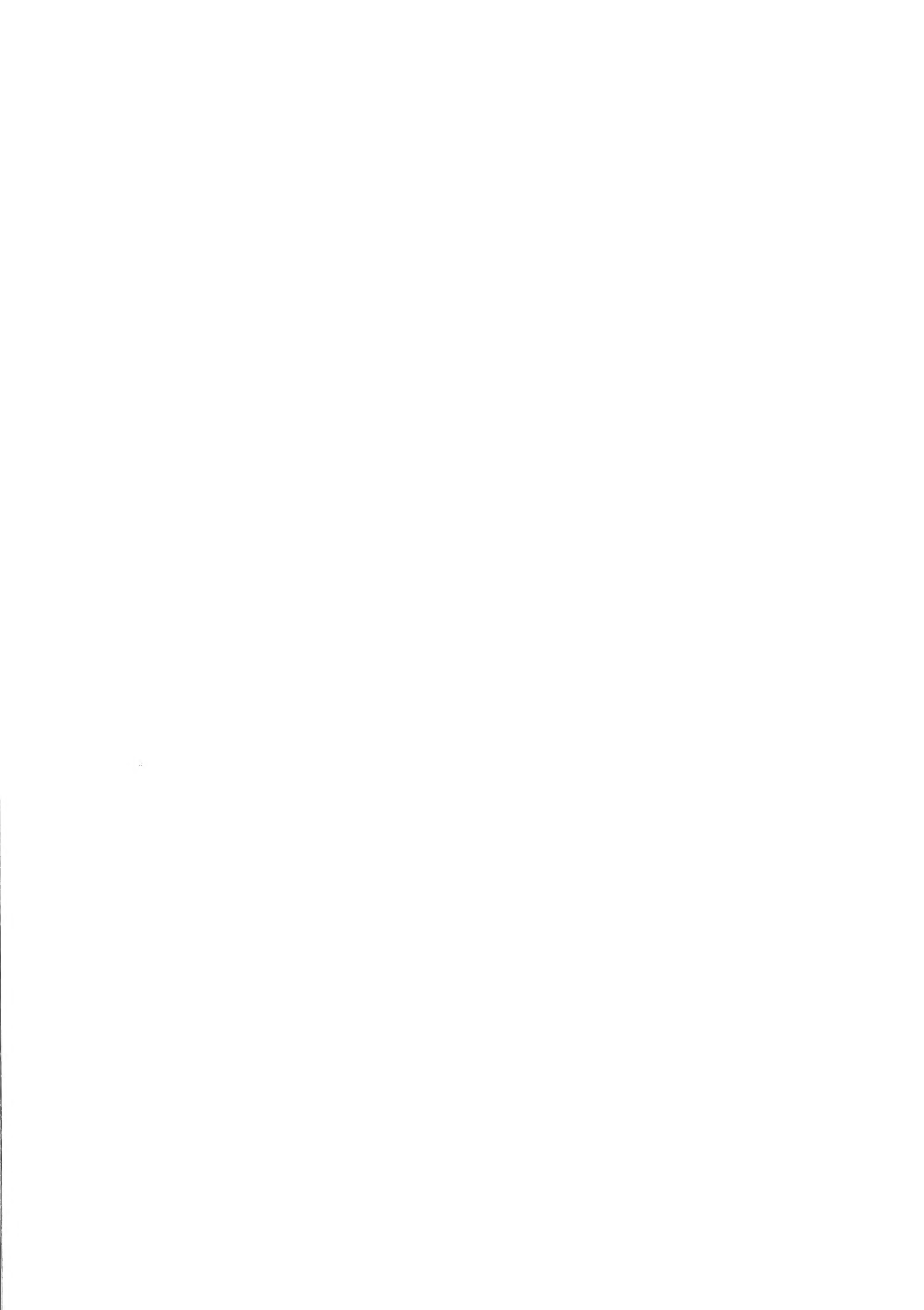
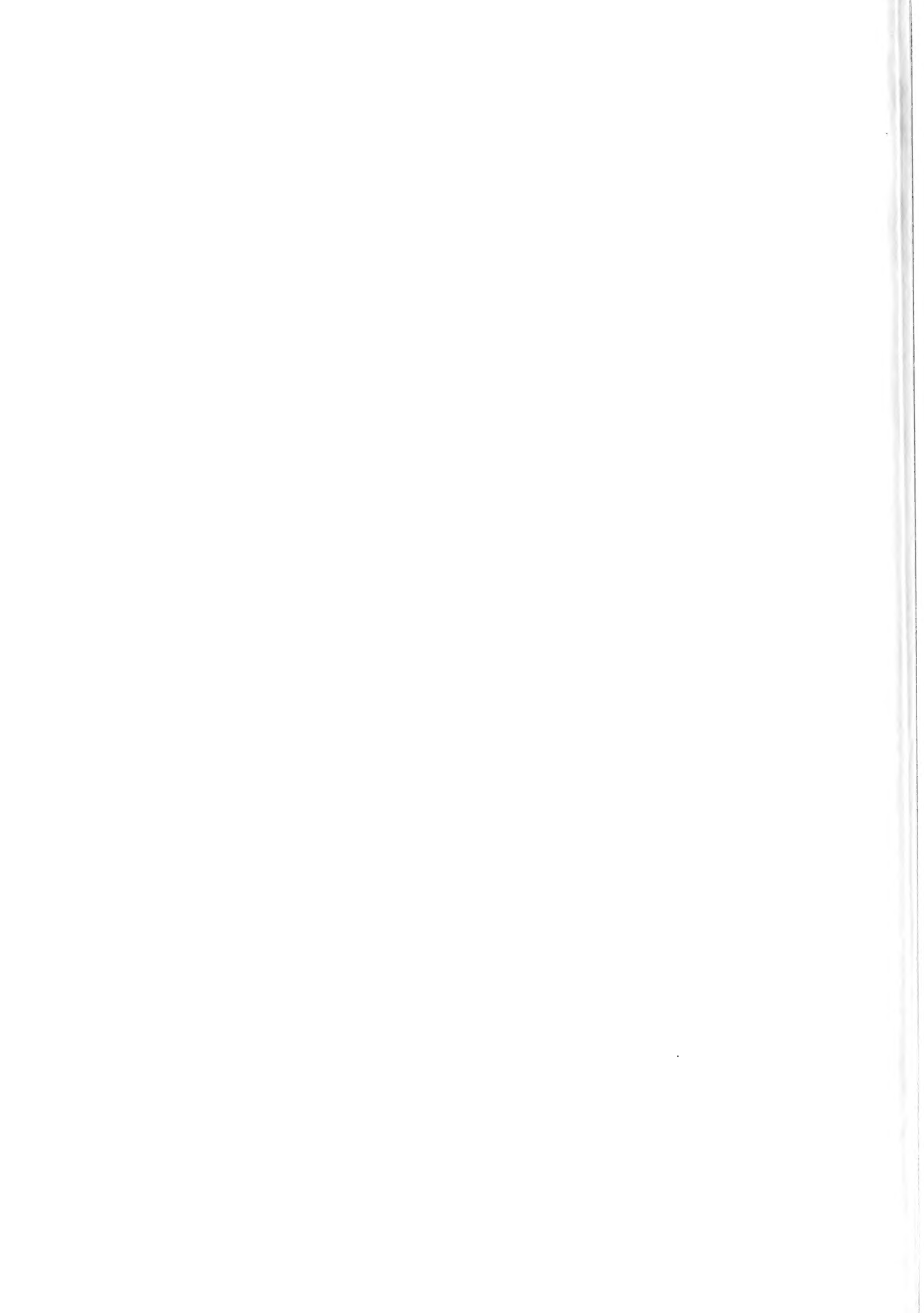


Fig. 18







001 20 1000

**PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET**

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

*Biological
& Medical*

