BEOBACHTUNGEN AN *AEPYORNIS*.

Von

C. WIMAN
(Upsala).

Mit 3 Abbildungen.

(Eingelangt am 27. Dezember 1934.)

Einleitung.

Ein schwedischer Volksschullehrer, BERTIL LJUNGQUIST, hat sich in den Jahren 1928 und 1929 auf Madagaskar aufgehalten und dort ein sehr schönes Material von *Aepyornis*, von dem kleinen Flußpferd, von verschiedenen Halbaffen und anderem mehr zusammengebracht. Die Sammlung ist jetzt Eigentum des Paläontologischen Instituts der Universität Upsala. Die Präparation fing im März 1930 an, wurde aber durch den Neubau des Instituts unterbrochen, so daß sie erst im Jänner 1934 beendigt werden konnte. Für eine Monographie über das Material an *Aepyornis* liegen schon elf große Tafeln druckfertig vor.

Es scheint mir zweckmäßig, bei dieser Gelegenheit ein paar Beobachtungen aus dieser Monographie mitzuteilen, die sich auf ein Metatarsale V und die Länge der Fibula beziehen.

Das Metatarsale V

Wie man schon den zoologischen Handbüchern entnehmen kann, werden bei den Vögeln fünf Metatarsalia embryonal angelegt, schon in einem prächondralen Stadium aber verschwindet das Mt. I entweder vollständig (bei Vögeln ohne Hinterzehe) oder bis auf einen kleineren, distalen, mehr oder weniger nach hinten gerichteten Teil, mit dem (bei Vögeln mit einer hinteren Zehe) diese gelenkig verbunden ist. Von Mt. V bleibt beim erwachsenen Vogel, mit wenigen

bekannten Ausnahmen, nichts übrig. Diese Ausnahmen bestehen darin, daß bei den Pinguinen, *Struthio* und *Apteryx* sich an der Außenseite der verschmolzenen distalen Reihe der Tarsalia ein winziges Höckerchen befindet, das man wahrscheinlich gar nicht bemerken würde, wenn man nicht wüßte, daß es mit dem Proximalende des Mt. V homolog ist.

Hiezu kommt nun bei *Aepyornis* ein mehrere Zentimeter langes Mt. V.

Tarsometatarsus und Tibiotarsus von *Aepyornis* sind seit mehr als achtzig Jahren bekannt und wurden in älteren Zeiten von Geoffroi St. Hilaire, Owen, A., und G. Grandidier, G. Bianconi, Milne-Edwards und anderen beschrieben und abgebildet. In späteren Zeiten haben sich auch entwicklungsgeschichtlich betonte Forscher wie Andrews und Lowe mit diesen Skelettelementen beschäftigt. Das große Material in Tananarive auf Madagaskar ist so spät wie 1931 und 1934 von G. Lamberton (2, 3) beschrieben worden. Eine Monographie von L. Monnier (6) über das große Material in Paris erschien 1913, und *Aepyornis* ist in allen möglichen Handbüchern, zuletzt in der großen Paläoornithologie von K. Lambrecht (4) behandelt worden. Nirgends findet man aber ein Wort über das große Mt. V und auch nicht über die Länge der Fibula. Dies ist noch lange nicht so merkwürdig wie z. B. die Tatsache, daß man an den gewöhnlichen Laboratorienvögeln, die jährlich über die ganze Welt zu Hunderten oder Tausenden von Exemplaren anatomisch, histologisch und embryologisch untersucht werden, osteologisch noch immer Neues finden kann.

Aus Masinandreina etwa 20 km westlich von Antsirabe in Zentral-Madagaskar liegen mir von erwachsenen Tieren 13 vollständig erhaltene Tarsometatarsalia vor, die, wenn die von Monnier beibehaltenen vier Arten wirklich valent sind[1]) und mithin seine Maßtabellen gelten, zu *Aepyornis hildebrandti* Burckh. gehören müssen. An Abb. 1 habe ich die Grenzen zwischen den Knochenelementen, die den Tarsometatarsus zusammensetzen, eingetragen. Diese Grenzen sind leicht zu finden, denn teils treten sie in dem Relief deutlich hervor, teils werden sie durch größere und kleinere Foramina interossea und Nutritionslöcher markiert, einen weiteren An-

[1]) Die Geschichte unserer Kenntnisse über die Moas mahnt zur Vorsicht, bis Skeletteile in Juxtaposition in genügender Zahl gefunden worden sind.

halt hiefür haben mir jugendliche Exemplare gegeben, bei denen die Platte der zusammengewachsenen distalen Tarsalia mit den Metatarsalia, noch nicht verwachsen waren, und schließlich treten die Knochengrenzen auch auf hergestellten Querschnitten überall deutlich hervor.

In der Abb. 1 habe ich den Hypotarsus von der distalen Tarsalreihe abgetrennt, weil die ontogenetische Bildung jenes Elements eine andere ist als dieses. Es ist an eben erwachsenen Vögeln, bei denen der distale Tarsalteil noch nicht mit den Metatarsalia verwachsen ist, leicht festzustellen, daß der Hypotarsus mit der distalen Tarsalreihe (= Epiphyse Auctorum) ein einheitliches Stück bildet. Der Hypotarsus ist also nicht, wie in gewissen Handbüchern angegeben wird, ein hinterer Teil des Metatarsale III, sondern gehört mit der Tarsalreihe zusammen und ist also ein Ausläufer nach unten, wie der Processus ascendens des sogenannten Tritibiale einer nach oben ist.

Wie die Mt. II, III und IV durch die gewöhnlichen großen Foramina interossea voneinander getrennt werden, so wird auch das Mt. V durch ein oder ein paar Foramina interossea von dem Mt. IV getrennt, die immer größer sind als die ganz kleinen Gefäßlöcher, die über den ganzen Tarsometatarsus nach den Knochengrenzen orientiert sind. Fast an allen Exemplaren habe ich feststellen können, daß die größeren Löcher zwischen Mt. IV und Mt. V von vorne nach hinten durchgehen und sondiert werden können. Dies war es auch, was mich zuerst auf die Spur des Mt. V leitete.

Jetzt, wo man den Wulst an der Außenseite am proximalen Teil des Tarsometatarsus als ein Mt. V erkannt hat, ist es möglich geworden, auch an photographischen Figuren diesen Knochen aufzufinden. Auf Monnier's Pl. VIII, Fig. 3 a und 12 über *Aepyornis maximus* G. St. Hilaire ist ein Mt. V deutlich zu sehen[2]) und so auch an Lamberton's (2. Pt. XV, Fig. 1) Figur des Tarsometatarsus von *Ae. medius*. Ebenso erkennt man an einem Bilde Lamberton's (2) über den Tarsometatarsus von *Aepyornis hildebrandti* Burckh., Pl. XV, Fig. 2 a, nicht nur das Mt. V, sondern auch das Foramen interosseum zwischen diesem Knochen und dem Mt. IV

Das Mt. V kommt also bei allen drei *Aepyornis*-Arten, von denen der Tarsometatarsus gefunden ist, in ähnlicher Entwicklung vor. An

---

[2]) In der Erklärung dieser Tafel sind bei diesen Figuren rechts und links verwechselt worden.

meinem Material an *Aepyornis hildebrandti* wechselt das Mt. V nur wenig an Länge und kann 7 cm lang werden.

In der Sammlung des Instituts findet sich auch ein fast vollständiger Tarsometatarsus einer *Mullerornis*-Art aus Amposa unweit von Ankazoabo in Südwest-Madagaskar. Auch an diesem Knochen ist ein Mt. V vorhanden, und zwar von 57 mm Länge. Es findet sich zwar kein Foramen interosseum an der Grenze gegen das Mt. IV, das Mt. V tritt aber als ein scharf abgesetzter nach unten zugespitzter Wulst hervor, und an einem Querschnitt ist zwischen dem Mt. IV und dem Mt. V eine deutliche Grenze zu sehen.

Proximalteil des Mt. I?

An der inneren Seite der Tarsometarsalia von *Aepyornis hildebrandti* (Abb. 1) liegt fast genau wie an der Außenseite eine jedoch flache gestreifte Erhöhung, die dem proximalen Teil eines Mt. I ent-

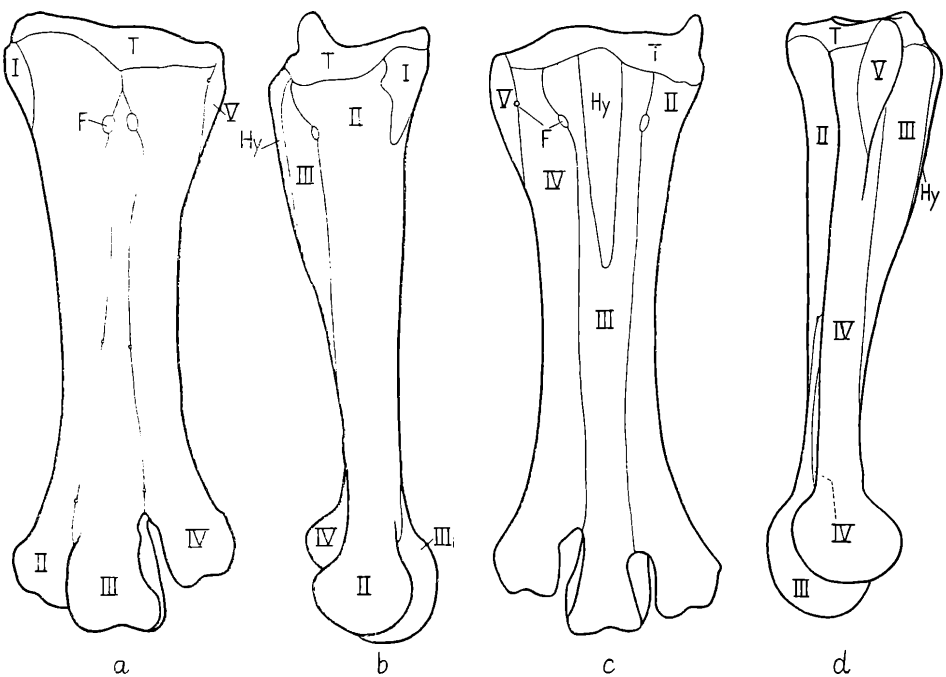

Abb. 1. *Aepyornis hildebrandti* Burckh. 1/4. Linker Tarsometatarsus, a von vorne, b von innen, c von hinten, d von außen. T distale Reihe der untereinander und mit den Metatarsalia und dem Hypotarsus verwachsenen Tarsalia. I Proximalteil des Metatarsale I? II—V Metatarsalia II—V. F Foramina interossea zwischen Mt. II, III, IV und V. Hy Hypotarsus.

sprechen könnte. Hier bin ich jedoch nicht ganz sicher. Zwar werden die Grenzen gegen das Mt. II teils durch die abweichende Skulptur und teils durch zahlreiche kleine Nutritionslöcher angegeben, aber ein eigentliches Foramen interosseum ist an keinem Exemplar vorhanden. An einem Querschnitt hat die Grenze zwischen diesem hypothetischen Mt. I und dem Mt. II genau dasselbe Aussehen wie die zwischen den Metatarsalia II—V und zwischen dem Mt. III und dem Hypotarsus. Von der unteren Spitze dieses Mt. I (?) erstreckt sich eine scharf markierte Linie bis zu der Stelle, wo das Distalstück des Mt. I und also die nach hinten gerichtete erste Zehe sitzen sollte. An dieser Stelle findet sich auch stets ein Merkzeichen nach etwas Abgefallenem, worauf ich ein anderes Mal zurückkomme. Man könnte sich nun denken, daß das Mt. I bei *Aepyornis* z. B. in seinem oberen und (wenn es ein Distalteil des Mt. I ist, der an der oben erwähnten Stelle abgefallen ist) unteren Teil als Ersatzknochen und in seinem mittleren Teil aber als verknöchertes Bindegewebe persistierte.

Die unerwarteten Befunde im Tarsometatarsus von *Aepyornis* haben mich veranlaßt, eine Menge Tarsometatarsi von anderen Vögeln nach Proximalteilen der Mt. I und V durchzumustern. Wie aber zu erwarten war, habe ich nur wenig gefunden, das ohne eine weitläufige embryologische Revision des Vogelfußes sichere Vergleichspunkte mit *Aepyornis* bieten könnte. In seiner epochemachenden Arbeit "On the Origin of the Tetrapod Limb" (1, s. 275 Fußnote) schreibt N. HOLMGREN: "The problem of the morphology of the foot of birds is as yet nearly completly unsolved." Bei HOLMGREN handelt es sich zwar um sehr junge Stadien, dasselbe scheint mir aber auch von sehr späten Stadien zu gelten. So z. B. habe ich kürzlich ganz zufällig im Tarsometatarsus einer eben erwachsenen Henne zwischen der noch nicht festgewachsenen distalen Tarsalreihe (= Epiphyse Auctorum) und den Metatarsalia drei wirkliche knöcherne Epiphysen gefunden, die den Oberenden der Diaphysen der Metatarsalia II—IV als kleine Baskermützen aufsaßen, Epiphysen, die sicher sehr spät entstehen und rasch mit den Metatarsalia verwachsen und also nur sehr kurze Zeit zu beobachten sind.

An vielen Vögeln verläuft von der inneren Seite der distalen Tarsalreihe ein feiner Streifen zu dem spitzen Oberende des Distalteiles des Mt. I, der, wie ich oben betreffs *Aepyornis* vermutete, dem mittleren und oberen Teil des Mt. I entsprechen könnte (Abb. 2). Be-

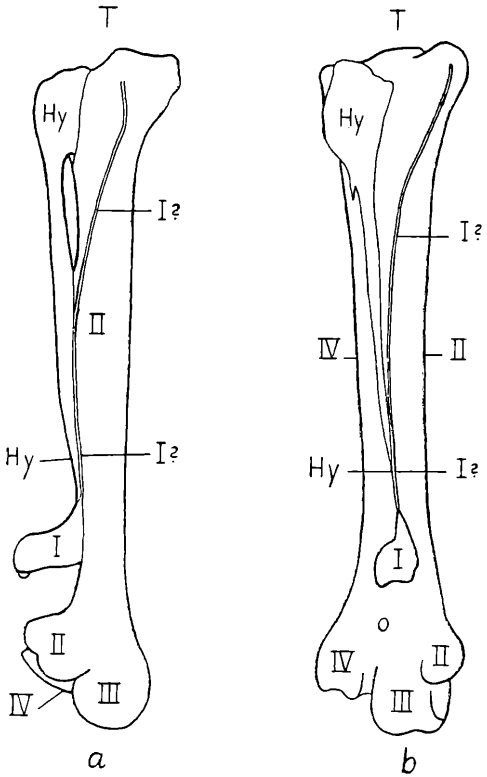

Abb. 2. Linker Tarsometatarsus vom Birkhuhn, *Lyrurus tetrix* L. 2/1, a von innen, b von hinten. T Distale Tarsalreihe. I? Hypothetischer Teil des Metatarsale I. I–IV Metatarsalia I—IV. Hy Hypotarsus.

sonders deutlich tritt dieser etwas erhabene Streifen bei den Spechten hervor, wo der Distalteil des Mt. I mit dem Mt. II verwachsen ist. An dem kurzen, breiten und platten Tarsometatarsus der Papageien wird die Breite, wie ich bei einem nicht näher bestimmten Exemplar gefunden habe, im Proximalteil eben dadurch gesteigert, daß ein Mt. I vorhanden ist. Dieses obere Stück des Mt. I ist unten quer abgestutzt und an der schmalsten Stelle des Tarsometatarsus unterbrochen, darunter erst ist der freie Distalteil des Mt. I, wie gewöhnlich, mit Bindegewebe an dem Mt. II befestigt.

Die Fibula.

In der Literatur wird allgemein angegeben, daß bei den rezenten Vögeln die Fibula kurz sei und das sogenannte Tritibiale nicht er-

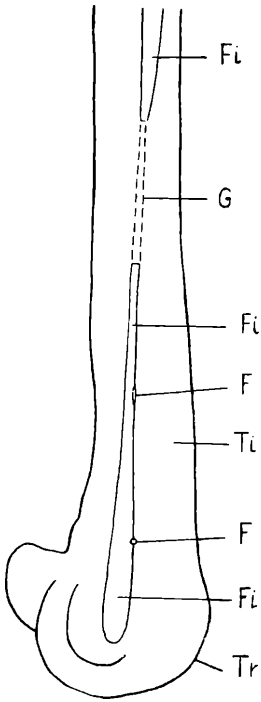

Abb. 3. *Aepyornis hildebrandti.* Distalteil von Tibiotarsus und Fibula. 1/3. Ti Tibia, Tr obere Tarsalreihe, Tritibiale, Fi Fibula, oben frei, unten an der Tibia festgewachsen, bei G ist ein Stück der Fibula abgefallen. F Foramina interossea.

reichen solle, dies solle auch für *Aepyornis* gelten. Höchstens wird als bemerkenswert angeführt, daß bei der einen oder anderen Art eine lange Fibula vorkomme, was von anderen wieder bestritten wird.

Ich habe in dieser Beziehung etwa hundert Vogelskelette durchgemustert und gefunden, daß die Fibula der Vögel sehr häufig das sogenannte Tritibiale erreicht und also ebenso lang ist wie die Tibia, und daß sie in ihrem distalen Teil leicht zu erkennen ist.

Am besten läßt sich der distale Teil der Fibula bei *Aepyornis* beobachten. Von *Ae. hildebrandti* liegen mir aus Masinandreina etwa 40 Exemplare des Tibiotarsus vor und an allen tritt der distale festgewachsene Teil der Fibula scharf hervor. An allen Exemplaren finden sich kleine Nutritionslöcher an den Knochengrenzen und an vielen werden ein oder ein paar dieser Löcher so groß, daß sie als wahre Foramina interossea bezeichnet werden müssen, sie sind dann auch durchgängig, so daß man eine Sonde z. B. aus Bindfaden oder Karton durchstecken kann.

Bemerkungen über die Abstammung der Ratiten.

LOWE hat kürzlich (5) versucht, wiederholt geltend zu machen, daß die Ratiten, die er als eine einheitliche Unterklasse betrachtet, ohne ein fliegendes Entwicklungsstadium passiert zu haben, direkt von einem „putative co-lateral Pseudosuchian ally" stammen sollten (5, S. 244). Diese Ansicht scheint mir zwar zur Genüge und zum Teil schon im voraus widerlegt worden zu sein[3]), da ich aber oben ein Vogelbein besprochen habe, das mehr altertümliche Züge aufweist, als man bisher bei Vögeln, die jünger als die *Archaeopterygidae* sind, gefunden hat, so scheint es mir angebracht, hier kurz meine Meinung über das Ratitenproblem auszusprechen:

1. Der ganze Skelettbau, besonders der Hände, der Ratiten geht auf flugfähige Carinaten (mit oder ohne Crista Sterni) zurück.

2. Man betrachtet einen Vogel als Ratite, nur wenn die Flugunfähigkeit so alt ist und so große Umwandlungen mit sich gebracht hat, daß man, nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse, nicht entscheiden kann, mit welchen Carinaten er zusammengehört.

3. Das einzige, was die Ratitenfamilien als eine gewissermaßen einheitliche Gruppe zusammenhält, ist, daß sie sich alle so früh von den (vielleicht verschiedensten) Stämmen der Carinaten abgezweigt haben und dabei in Zusammenhang mit dem Verlust der Flugfähigkeit gewisse alte Züge haben beibehalten können.

4. Die Familien der Ratiten lassen sich zwar gewissermaßen gruppieren, sind aber nicht, oder nur sehr entfernt miteinander verwandt.

5. Die Verbreitung der verschiedenen Ratitenfamilien geschah, als sie noch fliegende Carinaten waren.

6. Die geographischen und geologischen Schlüsse, die auf die vermeintlichen Wanderungen der Ratiten als solche begründet wurden, sind zum großen Teil hinfällig, zum Teil aber nicht, weil auch sehr gute Flieger, die zugleich auch schwimmen können, nicht unbegrenzt weit wandern, wenn sie nicht unterwegs Nahrung finden; sind doch auch fliegende Vögel meistens an geographische Regionen gebunden.

---

[3]) Ich verweise diesbezüglich auf K. LAMBRECHT's Referat (4, S. 907 bis 910), worin auch eine sonst schwer zugängliche Aussprache von JENÖ MATYÁS vorkommt. Hier auch sehr vollständiges Literaturverzeichnis.

Literatur.

1. Holmgren, N., On the Origin of the Tetrapod limb. Acta Zoologica. Argang (Jahrgang) 14, Häft. 2—3. 1933, S. 163, Stockholm 1933.
2. Lamberton, G., Contribution à l'Étude Anatomique des Aepyornis. Bull. de l'Acad. Malgache. N. S. Tome XIII, 1930, S. 151, Tananarive 1931.
3. — Contributions à la connaissance de la Faune subfossile de Madagascar. Lémuriens et Ratites Mém. de l'Acad. Malgache, Fasc. XVII, Tananarive 1934.
4. Lambrecht, K., Handbuch der Palaeornithologie. Bornträger, Berlin, 1933. Hier sehr vollständige Literaturangaben.
5. Lowe, P. R., Studies and Observations bearing on the Phylogenie of the Ostrich and its Allies. Proceed. Zool. Soc. London Part 1, 1928, S. 185, London 1928.
6. Monnier, L., Paléontologie de Madagascar. VII. Les Aepyornis. Annales de Paléontologie. Tom VIII, 1913, S. 121, Paris 1913.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Palaeobiologica

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: 6

Autor(en)/Author(s): Wiman Carl Johann Josef Ernst

Artikel/Article: Beobachtungen an Aepyornis. 420-428