

D I E N E U E B R E H M - B Ü C H E R E I

# Die Moa-Strauße

Neuseelands ausgestorbene Riesenvögel

von

Otto Krösche, Wiesensteig/Württemberg

Mit 14 Abbildungen, 12 Textfiguren und 3 Tabellen



A. ZIEMSEN VERLAG · WITTENBERG LUTHERSTADT · 1963

## Inhalts-Verzeichnis

Klassifizierung . . . . .	5
Entdeckungsgeschichte der Fundplätze . . . . .	9
Körperbau und Gestalt . . . . .	17
Federn . . . . .	21
Luftröhre . . . . .	22
Eier . . . . .	23
Lebensweise der Moas . . . . .	27
Die Herkunft der Vögel . . . . .	30
Die geographische Herkunft der Moas . . . . .	43
Die Entwicklung der Moas in Neuseeland . . . . .	49
Das Pyramid Valley-Moor	
Grabungsgeschichte . . . . .	55
Pollenanalyse . . . . .	63
Radiokarbon-Altersbestimmung . . . . .	78
Moa und Mensch	
Die Besiedlung Neuseelands . . . . .	82
Moa-Jägerplätze auf der Südinsel . . . . .	87
Moa-Jägerplätze auf der Nordinsel . . . . .	104
Das Leben der Moa-Jäger . . . . .	108
Die Moas in der Überlieferung der Maori . . . . .	116
Der „letzte“ Moa . . . . .	125
Das Ende der Moas . . . . .	131
Literaturverzeichnis . . . . .	139
Register . . . . .	145

In der vorliegenden Arbeit ist der Versuch unternommen, eine Lücke im deutschen ornithologischen Schrifttum zu füllen. Bei dem Bemühen nämlich, über das Wissen des Kreuzworträtsellösers hinaus etwas mehr über die ausgestorbenen Riesenstrauße Neuseelands zu erfahren, wird man gewahr, daß dies nicht so einfach ist. Die einzige Möglichkeit hierzu war bis vor kurzem nur das „Handbuch der Palaeornithologie“ von K a l m a n L a m b r e c h t. Jedoch ist dieses Werk einerseits heutzutage ziemlich rar, und zudem sind in der Zeit seit seinem Erscheinen im Jahre 1933 verschiedene bedeutende Funde gemacht worden, die unsere Kenntnisse über die Moas erheblich erweitert haben. Neuerdings bietet auch die „Naturgeschichte der Vögel“ von R u d o l f B e r n d t und W i l h e l m M e i s e eine Informationsquelle, doch konnten naturgemäß in diesem Werk die Moas nur in ganz knapper Form behandelt werden.

Der ornithologisch interessierte Laie, an den in erster Linie sich diese Arbeit richtet, mag auf den ersten Blick die Beschäftigung mit einer ausgestorbenen Vogelfamilie, die noch dazu in einem fernen Land auf der anderen Seite des Erdballs zu Hause war, als nur für den Fachmann interessant ansehen. Indessen wird er erkennen, daß das Thema „Moa“ ungemein reizvoll ist durch eine vielseitige Verflechtung mit anderen Wissenschaftszweigen (Entwicklungsgeschichte, Geologie, Botanik, Archäologie, Ethnologie), wie sie in diesem Ausmaß für ein ornithologisches Thema wohl einzigartig ist.

Diese Vielseitigkeit des Themas stellt sich heraus beim Studium der Literatur über die Moas, die über 400 Titel umfaßt, für den deutschen Leser jedoch recht schwer zugänglich ist, da die meisten Veröffentlichungen in neuseeländischen Fachzeitschriften erschienen sind. Ihr ansehnlicher Umfang vermindert sich jedoch insofern erheblich, als ein großer Teil davon in drei zusammenfassenden Werken über die Moas verarbeitet ist: in den beiden jüngsten Moa-Monographien von G i l b e r t A r c h e y (1941) und W. R. B. O l i v e r (1949) sowie in dem Werk „The Moa Hunter Period of the Maori Culture“ von R o g e r D u f f (1956). Dennoch ist darüber hinaus die Kenntnis mancher Einzelveröffentlichung notwendig; diese einsehen zu können, wurde mir ermöglicht durch die bereitwillige Unterstützung der Herren R. S. D u f f, M. A., D. Sc., Canterbury Museum, Christchurch (N. S.), dem auch die Beschaffung des größten Teils der Bilder zu verdanken ist; P. W. G a t h e r c o l e, Otago Museum, Dunedin (N. S.); G. F. W i l l m o t, B. A., Yorkshire Museum, York (G. B.); Prof. Dr. E r n s t S t r e s e m a n n, Museum für Naturkunde, Berlin; Prof. Dr. E r n s t S c h ü z, Museum für Naturkunde, Stuttgart; Dr. J o a c h i m S t e i n b a c h e r, Senckenberg-Museum, Frankfurt (Main) – ihnen auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank zu sagen, ist mir ein aufrichtiges Bedürfnis.

Selbstverständlich konnte die Absicht dieser Arbeit in nicht mehr bestehen, als den von den Sachkennern erarbeiteten Stoff und die daraus gewonnenen, zuweilen widersprüchlichen Erkenntnisse darzulegen und sich eigener Stellungnahme weitgehend zu enthalten – doch darf man es dem Bearbeiter eines Themas wohl zubilligen, daß auch er hier und da in einer noch ungeklärten Frage versucht, mit seiner eigenen Auffassung einen Diskussionsbeitrag beizusteuern.

Auf eine Beschreibung der Einzelheiten und Unterschiede im Skelettbau der Moa-Gattungen und Arten und eine Erläuterung der daraus resultierenden unterschiedlichen Klassifizierung durch die beiden Autoren Archey und Oliver wurde verzichtet, da der an diesen Fragen interessierte Fachmann ohnehin die Originalarbeiten einsehen muß. Breiterer Raum indessen wurde dem „Ratiten-Problem“ eingeräumt, dem Problem der entwicklungs-geschichtlichen Herkunft der Ratiten bzw. der Vögel überhaupt. Einmal, weil die Auffassungen der beiden Moa-Monographen zu dieser Frage völlig entgegengesetzt sind, und zum anderen, um dieses in Fachkreisen so umstrittene Problem einmal einem weiteren Leserkreis vorzustellen; dabei war es auch notwendig, den Autor des neuesten Erklärungsversuches – der möglicherweise zu einer Klärung des Problems führt – zu Wort kommen zu lassen.

Im übrigen aber wurde erstrebt, ein sozusagen feldornithologisches Bild der Moas zu zeichnen sowie ihre interessante Erforschungsgeschichte darzustellen, die ein besonders deutliches Beispiel dafür bietet, wie zuweilen die Lösung eines wissenschaftlichen Fragenkomplexes von verschiedenen Seiten aus angegangen werden kann. So hoffe ich auch, daß trotz der gebotenen nüchternen Darlegung der Tatsachen dem Leser ein Bild aus lange vergangener Zeit auf dem Inselpaar Aotearoa und Aropawa in der fernen Südsee ersteht, das Bild jener Tage, „als Hau-pipi das weite Küstenland durchzog und der kühne Krieger Ao-kehu die Ungeheuer Tutae-poroporo und Ikaroa, Wiwi und Wawa erschlug und sogar das Raukawa-Meer überfuhr nach Aropawa und mit den Tini-o-Ngongotaha kämpfte, und es damals war, als jene alten Vorfahren in der Welt des Lebens lebten, daß der Moa vom Menschen gesehen wurde“.

## Klassifizierung der Moas

Im Jahre 1839 auf der Novembersitzung der Zoologischen Gesellschaft von London legte Professor Richard Owen seinen Fachgenossen den Teil eines großen Schenkelknochens vor, der ihm aus Neuseeland zugegangen war, und erklärte dazu „... Soweit man meine Fähigkeit, ein Knochenbruchstück zu bestimmen, anzuerkennen geneigt ist, nehme ich es auf mich, meinen Ruf aufs Spiel zu setzen mit der Feststellung, daß in Neuseeland ein straußenartiger Vogel von annähernd oder gar ganz der Größe des afrikanischen Straußes vorgekommen ist, wenn nicht gar jetzt noch dort vorkommt.“

Owen hatte seinen Ruf nicht leichtfertig aufs Spiel gesetzt, denn schon die nächsten Jahre erbrachten mit reichem Fundmaterial die Bestätigung, daß auf Neuseeland in der Tat eine artenreiche Gruppe Straußenvögel gelebt hat, welche sogar noch Zeitgenossen des Menschen waren, der nach Neuseeland erst ziemlich spät, im 10. Jahrhundert, einwanderte. Schon 1844 beschrieb Owen fünf Arten von *Dinornis*, wie er diese Riesenvögel wissenschaftlich benannte, während sich als Vulgärname das polynesisches Wort Moa eingebürgerte.

Das ständig zunehmende Fundmaterial veranlaßte mehrmals eine Revision der vorangegangenen Klassifizierungen. Nach Owen, der bis 1886 25 Abhandlungen „Über *Dinornis*“ in den „Transactions of the Zoological Society of London“ veröffentlichte, jedoch niemals den Versuch einer Klassifizierung unternahm, waren damit beschäftigt: Reichenbach (1852), Haast (1874), Lydekker (1891), Hutton (1892), Parker (1895), Rothschild (1907), Oliver (1930), Lambrecht (1933), Archey (1941) und abermals Oliver (1949).

Olivers Klassifizierung von 1949 ist also die vorläufig letzte und bietet folgendes Bild:

### Ordnung der Dinornithiformes

Familie *Anomalopterygidae*

Unterfamilie *Emeinae*

Gattung *Pachyornis*

*Emeus*

*Euryapteryx*

*Zelornis*

Unterfamilie *Anomalopterygiinae*

Gattung *Anomalopteryx*

*Megalapteryx*

Familie *Dinornithidae*

Gattung *Dinornis*

### Gattung *Pachyornis*

Auf Grund gewisser Verschiedenheiten der morphologischen Merkmale der einzelnen Arten dieser Gattung stellt Oliver die drei Untergattungen *Mauiornis*, *Pouamua* und *Pachyornis* auf und bemerkt, daß diese Verschiedenheiten darauf hinweisen, daß die Gattung im Begriff war, sich in getrennte Gruppen auseinander zu entwickeln.

*Pachyornis (Mauiornis) septentrionalis* sp. n.

Spärlich durch die Nordinsel verbreitet.

*Pachyornis (Mauiornis) mappini* Archey

Nordinsel; nördlich von Auckland offenbar selten.

*Pachyornis (Pouanaua) muritiku* sp. n.

Bekannt nur von einem Skelett von Greenhills bei Bluff Hill, Prov. Southland (Südinsel).

*Pachyornis (Pachyornis) australis* sp. n.

Außer einem Schädel und 20 Wirbelknochen aus einer Höhle im Quellgebiet des Takaka River, Prov. Nelson, und zwei Schädeln von der Prov. Southland sind keine anderen Knochen mit Sicherheit dieser Art zuzuschreiben, doch möglicherweise gehören einige der kleineren Brustbeine, Becken und Bein-knochen von *Pachyornis elephantopus* zu dieser Art.

*Pachyornis (Pachyornis) elephantopus* (Owen)

Durch die ganze Südinsel verbreitet, jedoch nicht auf der Westseite der zentralen Gebirgskette.

*Pachyornis queenslandiae* (De Vis)

Diese Art wird repräsentiert durch den oberen Teil eines linken Oberschenkels eines Ratiten-Vogels, der in King's Creek in Queensland (Australien) gefunden wurde. De Vis beschrieb ihn 1884 als *Dinornis queenslandiae*; Oliver weist ihn nach seiner Untersuchung in die Gattung *Pachyornis*, fügt allerdings einschränkend hinzu, daß es infolge der Unvollständigkeit des Knochens „unmöglich sei, einen befriedigenden Vergleich mit anderen Oberschenkeln anzustellen“, und daß „beim Auffinden eines ganzen Skeletts sich die Unhaltbarkeit der jetzigen Klassifizierung erweisen könnte“. — McDowell dagegen vertritt die Auffassung, „daß die Ausbildung des Trochanter so verschieden ist, daß es unmöglich erscheint, daß *queenslandiae* zu den *Dinornithidae* gehört“.

#### Gattung *E me u s*

*Emeus huttoni* (Owen)

*Emeus crassus* (Owen)

Beide Arten in den Provinzen Canterbury und Otago (Südinsel) ziemlich häufig.

#### Gattung *E u r y a p t e r y x*

*Euryapteryx curtus* (Owen)

*Euryapteryx tane* sp. n.

Beide Arten auf der Nordinsel allgemein verbreitet.

*Euryapteryx geranoides* (Owen)

*Euryapteryx gravis* (Owen)

Beide Arten auf der Nord- und Südinsel.

#### Gattung *Z e l o r n i s* gen. n.

*Zelornis exilis* (Hutton)

Bekannt nur von einem Skelett von Wangaehu (Nordinsel).

*Zelornis haasti* (Rothschild)

Bekannt von einigen Plätzen in der Prov. Otago (Südinsel).

#### Gattung *A n o m a l o p t e r y x*

*Anomalopteryx oweni* (Haast)

Spärlich durch die ganze Nordinsel, offenbar am häufigsten nördlich von Auckland.

*Anomalopteryx parvus* (Owen)

Nord- und Südinsel.

*Anomalopteryx didiformis* (Owen)

Häufig auf der Nordinsel von Auckland bis Cook Strait, gelegentlich nördlich von Auckland; spärlich durch die Südinsel.

*Anomalopteryx antiquus* Hutton

Bekannt nur von einem Schienbein und Teil eines Fußknochens, welche bei Timaru (Südinsel) gefunden wurden, eingebettet in eine Tonschicht, über die sich ein Lavastrom (Dolerit) vom Mount Horrible ergossen hatte, der wiederum später von eiszeitlichem Löß überdeckt wurde; diese geologischen Verhältnisse verweisen das Alter des Fundes in das Obere Miozän oder Untere Pliozän.

**Gattung Megalapteryx**

*Megalapteryx hectori* Haast

Südinsel.

*Megalapteryx didinus* (Owen)

Südinsel. – Im Britischen Museum befindet sich ein linker Oberschenkel, der von Archey und Oliver dieser Art zugeschrieben wird und von Waingongoro auf der Nordinsel stammen soll. Dazu schreibt Oliver: „... ich kann nicht umhin, zu glauben, daß sich hinsichtlich der Herkunft dieses Stückes ein Irrtum eingeschlichen hat. Wäre die Angabe richtig, bedeutete dies die einzige Meldung dieser Art von der Nordinsel; daher stammt dieser Oberschenkel wahrscheinlich von einem Ort auf der Südinsel“.

*Megalapteryx benhami* Archey

Bekannt nur von einem Oberschenkel und einem Schienbein von Mount Arthur sowie einem Oberschenkel von Wairanga auf der Südinsel.

**Gattung Dinornis**

*Dinornis gazella* sp. n.

Hauptsächlich im südlichen Teil der Nordinsel.

*Dinornis novae zealandiae* Owen

Ziemlich häufig auf der Nordinsel, ferner von zwei Plätzen auf der Südinsel.

*Dinornis torosus* Hutton

Südinsel, überall vorkommend, doch offenbar nirgends häufig.

*Dinornis ingens* Owen

Häufig auf der Nordinsel, auf der Südinsel nur von einigen Plätzen. Von dieser Art sind auch einige Knochenreste in Pliozänschichten gefunden worden.

*Dinornis robustus* Owen

Südinsel überall häufig.

*Dinornis hercules* sp. n.

Nordinsel, wahrscheinlich häufiger als *Din. giganteus*.

*Dinornis giganteus* Owen

Nordinsel, nicht häufig.

*Dinornis maximus* Haast

Südinsel häufig.

Olive's Klassifizierung unterscheidet sich von der 1941 von Archey vorgenommenen darin, daß in ihr eine neue Gattung *Zelornis* aufgestellt wird, deren beide Arten bislang der Gattung *Euryapteryx* angehörten; daß ferner die Gattung *Pachyornis* von der Unterfamilie *Anomalopteryginae* in die Unterfamilie *Emeinæ* überführt wird und daß sie 29 Arten umfaßt, statt 20 bei Archey.

Beide Autoren legen sich in ihren Arbeiten die Frage vor, was zweckmäßiger sei: mehr oder weniger Arten zu unterscheiden. Archey schreibt dazu:

„Hier sind weniger Arten aufgenommen, als zuvor anerkannt worden sind. Man wird sich erinnern, daß sowohl Hutton wie auch Rothschild aus den auffälligen äußeren Unterschieden der an sich einheitlich-großen Kasuar-Arten die Berechtigung herleiteten, innerhalb des ausgedehnten Größen- und Proportionsbereiches der Moaknochen verschiedene Arten zu unterscheiden. Sicher mögen durch äußere Merkmale zu unterscheidende Moaarten bestanden haben, aber wir müssen die Unterscheidungsmerkmale in jenen Überresten finden, die uns verblieben sind, d. h. im Skelett. Es sei darauf hingewiesen, daß sowohl die schon von früheren Untersuchern festgestellte gleichmäßige und kontinuierliche Gradation an Größe und proportionaler Dicke in einer Serie irgendeines Knochens wie auch die in der vorliegenden Arbeit dargelegte ganz regellose Zusammengehörigkeit großer und kleiner Knochen in individuellen Skeletten vom selben Fundort<sup>1</sup> es schwer machen, Grenzen zwischen vielen aufgestellten Arten festzulegen. Darüber hinaus ist festzustellen, daß jede untersuchte Lokalitätsgruppe, gleich welcher Gattung, dasselbe Ausmaß an Variation in Länge und Proportion kombiniert mit einer Mannigfaltigkeit in der Zusammengehörigkeit großer und kleiner Knochen in verschiedenen Individuen aufweist – dies kennzeichnet nach meiner Überzeugung eine zusammen lebende und brütende und doch aus Individuen verschiedener Größe bestehende Gruppe von Vögeln, mit andern Worten: eine natürliche Art. Zudem ist ein weiter Größenbereich bei den Straußvögeln nicht ungewöhnlich.“

Oli ver dagegen schreibt zu dieser Frage:

„Wir haben natürlich nur die Knochen als Anhaltspunkt. Würden wir auch die äußeren Merkmale kennen, fänden wir möglicherweise eine größere Zahl von Unterschieden, vergleichbar zum Beispiel damit, was wir bei den Kasuaren finden, bei denen Farbe und Form der Hautlappen artliche Unterscheidungsmerkmale sind. Ich glaube daher nicht, daß ich die zulässigen Grenzen überschreite, wenn ich ausgewachsene Knochen verschiedener Größe artlich unterscheide . . .“, und weiter an anderer Stelle: „Beim Umgang mit fossilen Arten sollten wir nicht zögern, Formen, die nur geringfügig voneinander abweichen, verschiedene Namen zu geben, weil die Wahrscheinlichkeit besteht, daß wir eine größere Artenzahl anerkennen müßten, wenn wir auch Kenntnis von den äußeren Merkmalen besäßen.“

Daß auch seine Klassifizierung nicht eine endgültige ist, weiß Oli ver selbst am besten, wenn er schreibt, daß seine Untersuchungen der Moa-Überreste ihn befähigt haben, „die Klassifizierung dieser interessanten Vogelgruppe einen Schritt weiter zu führen“ – denn: „noch viele Lücken sind zu füllen und Probleme zu lösen . . . Als von besonderer Bedeutung stehen noch auf unserem Wunschzettel die Knochen junger Individuen sowie Fossilien, besonders aus der späten Kreide oder dem frühen Tertiär. Solange nicht glückliche Funde solcher Art ans Licht kommen, wird es nicht möglich sein, eine stabile Klassifizierung der Moas vorzunehmen.“

<sup>1</sup> Archey fand z. B. an 43 Sätzen Beinknochen von *Anomalopteryx didiformis* keinerlei Regelmäßigkeit in den relativen Proportionen der drei Beinknochen zueinander: Langer oder kurzer Unterschenkel kann beliebig mit langem oder kurzem Oberschenkel und langem oder kurzem Fuß kombiniert sein.



## Entdeckungsgeschichte der Fundplätze von Moaresten

Die Fundplätze der Moareste erstrecken sich über ganz Neuseeland, mit Ausnahme des größten Teils der Westseite der Südinsel. In der Hauptsache befinden sie sich im Tiefland der Küstengebiete, doch mag sich diese Häufung mit den für Fossilien hier günstigeren Erhaltungsbedingungen in den Mooren und Dünen erklären, denn tatsächlich haben auch Moas in den höheren Mittelgebirgslagen gelebt, wie Funde aus solchen Gebieten erweisen. Nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit lassen sich die Fundplätze in vier Gruppen einteilen:

- Offene Bodenfundplätze,
- Höhlen, Erdfälle und Bodenspalten,
- Flußablagerungen,
- Moore und Schlammquellen.

Dazu kommen als fünfte Gruppe die „prähistorischen“ Lagerplätze und Gräber der sogenannten Moa-Jäger, in welchen sich ebenfalls zahlreiche Moa-Überreste finden. Da diese Gruppe in dem Abschnitt „Moa und Mensch“ behandelt wird, sollen hier nur die vier natürlichen, primären Fundplatz-Gruppen Betrachtung finden.

### Offene Bodenfundplätze

Vor Ankunft der Maori war der größere Teil von Neuseeland mit Wald bestanden, doch war in ausgedehnten Gebieten auf beiden Inseln auch mehr oder weniger offenes, mit Gras, niedrigem Gebüsch und Farnen bewachsenes Gelände vorhanden. In bewaldeten Gebieten sind Moaknochen selten, in offenem Gelände hingegen sind sie an vielen Orten gefunden worden; anscheinend war es hier im Freien, wo die Vögel ihr natürliches Ende gefunden haben.

In den Provinzen Otago und Canterbury auf der Südinsel wurden diese freien Flächen von den ersten europäischen Siedlern häufig abgebrannt, um Acker- und Weideland zu gewinnen, und dabei fanden sich immer wieder auf den freigebrannten Flächen Ansammlungen von Moaknochen, eine jede begleitet von ein paar Handvoll kleiner abgerundeter Steine, hauptsächlich Quarz: die von den pflanzenfressenden Vögeln aufgenommenen Magensteine. Funde solcher Art machte vor allem F. R. Chapman um 1880 bei seinen Landvermessungsarbeiten im Mackenzie-Bezirk besonders häufig.

Auf der Nordinsel fanden sich auf der Kuppe der Maungaraki-Range Beinknochen von *Dinornis giganteus*, die nach James Hector „ohne Zweifel seit dem Tode des Vogels ungestört auf dem Erdboden gelegen haben“; sie waren stark verwittert, von hellgrauer Färbung und holzähnlichem Aussehen.

Besonders in den Sanddünen entlang der Küsten von ganz Neuseeland fanden sich häufig Moaskelette. In manchen Fällen lagen auch bei ihnen Magensteine und gelegentlich Bruchstücke von Eischalen. Augenscheinlich waren die Vögel hier verendet und dann von Sandverwehungen zugedeckt

worden. E. T. Frost, der die Dünengebiete im äußersten Norden von Auckland (Nordinsel) erkundete und viele Skelette kleiner Moaarten fand – besonders *Euryapteryx curtus*, *Anomalopteryx oweni*, *Zelornis exilis* –, beschreibt in einem Brief an Oliver im Jahre 1932 einen solchen Fundplatz beim Lake Ohia: „Der größere Teil der Überreste jedoch findet sich auf einem hartgepressten Sandlager etwa 50 Fuß unter der Kuppe der Küstendünen. Hier und da, wo der Wind eine Lücke freigeweht hat, liegt dieses Lager bloß. Hunderte von Vögeln sind augenscheinlich überraschend mitten beim Brutgeschäft vom Tode ereilt worden, denn unter vielen Skeletten wie auch rundherum zu Tausenden verstreut, finden sich Eischalenstücke. Ich bin zu dem Schluß gekommen, daß dieses Gebiet ein Nistplatz war und daß ein Feuer darüberhin fuhr und die Vögel auf den Nestern verendeten. Eine nähere Untersuchung enthüllt die verkohlten Überreste von lockerem Gestrüpp in dem Lager.“

Gerade in solchen Küstendünen wurden einige der besten Skelette gefunden. Besonders die Dünen an der Foveaux Strait (Südküste der Südinsel) haben ausgezeichnete Funde erbracht, so bei Riverton ein Skelett von *Zelornis haasti* und zwei Skelette von *Dinornis maximus*, bei Wakaputa verschiedene Skelette von *Emeus huttoni* und bei Greenhills das 1939 gefundene Unikum von *Pachyornis murihiku*.

Besonders berühmt ist der *Dinornis ingens* von Tiger Hill in Zentral-Otago (Südinsel) (jetzt im Museum von York, England). Dieses fast vollständig erhaltene Stück wurde 1863 von Goldsuchern in einem Haufen von feinstem Sand gefunden; es weist noch einige Knorpel-, Bänder- und Hautreste mit Federkielen darin auf, und unter dem Skelett lagen verschiedene Knochen von vier Jungvögeln. Aus dem im Gegensatz zu den übrigen Knochen mehr verwitterten Erhaltungszustand der mittleren Halswirbel – welche näher der Oberfläche der Sandwehe gelegen hatten – „konnte man sich nicht dem Eindruck entziehen, daß dieser Moa seinen letzten Atemzug mit heruntergebeugtem Kopf getan hatte; in der ganzen Haltung, mit den Knochen der Jungen unter sich, lag das stumme Bild einer Vogelmutter, die bei dem Versuch, ihre Kücken zu beschützen, der Härte eines Wintersturmes erlegen war. Eine Schneewehe war ihr Grabtuch, bis die milden Sommerwinde sie in einen Mantel goldenen Sandes hüllten“ (Buck zitiert in Lambrecht).

Endlich sind in der Provinz Canterbury auch in Lößböden Moaknochen gefunden worden, welche sehr wahrscheinlich von Vögeln stammen, deren Leichen von dem herbeigewehten Lößstaub zugedeckt wurden.

### Höhlen, Erdfälle und Bodenspalten

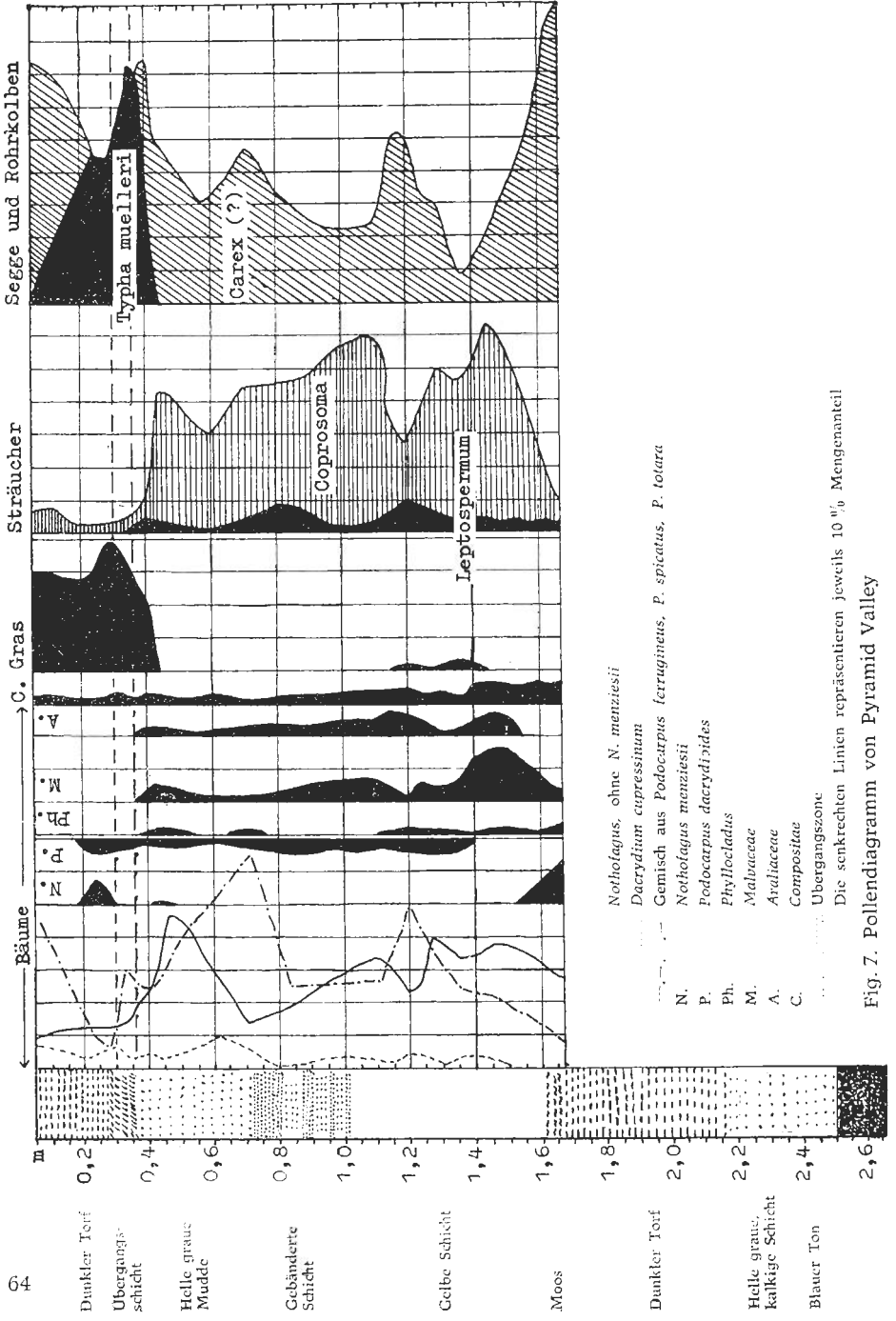
Höhlenbildungen gibt es zahlreich in den Kalksteingebieten, welche in Neuseeland die Masse der Formationen der Oberen Kreide und des Unteren Tertiär bilden, doch kommen gelegentlich auch Höhlen und Spalten in Glimmerschiefer sowie in vulkanischen Gesteinen vor. Viele von ihnen enthalten, manchmal in großer Zahl, Moaknochen, die offenbar von Tieren stammen,

die unfreiwillig in diese Fallen gerieten und sich nicht mehr befreien konnten.

1859 wurden am rechten Ufer des Aorere River, etwa 8 Meilen oberhalb von Collingwood (Nordspitze der Südinsel), in den Kalkfelsen einige Höhlen entdeckt, von denen sich eine als Moa-Höhle erwies. Ferdinand Hochstetter, der um diese Zeit in der Provinz Nelson geologische Untersuchungen durchführte, besuchte die Höhle, fand jedoch zu näherer Erforschung nicht die Zeit; diese wurde dann von Haast und Maling vorgenommen. Die Höhle bestand aus zwei mit langen Tropfsteinen behangenen Kammern, deren innere tiefer gelegen war als die äußere. Den Boden bedeckte Höhlenlehm, der über einer Kalksinterschicht lag, unter welcher wiederum sich ein weiteres Lehmlager befand. In der oberen Lehmschicht fanden sich Knochen von *Anomalopteryx didiformis* und *Dinornis robustus*, während die untere Lehmschicht Knochen von *Pachyornis elephantopus* enthielt. Zwischen dem Eindringen von *Pachyornis* und dem der anderen Moaarten lag also eine beträchtliche Zeitspanne, während welcher sich die Sinterschicht ausbilden konnte.

Ähnliche Verhältnisse herrschten in der Kalksteinhöhle bei Tarakohe (ebenfalls im Bezirk Collingwood). Hier führte ein steil abfallender Tunnel zu einer ausgeweiteten Tropfsteinkammer, und auch hier bestand der Boden aus den Schichten Lehm-Kalk-Lehm. Die obere Lehmschicht war hier nur schwach ausgebildet und enthielt keine Knochen (vielleicht schon von Sammlern völlig ausgeräumt?), aber in der unteren Lehmschicht fanden sich viele Knochen von *Pachyornis elephantopus*; ebenso Knochen derselben Art im Lehm am Grunde des steilen Tunnels.

Im Gebiet des Berges Castle Rock in der Provinz Otago (Südinsel) befindet sich zwischen zwei gewaltigen abgestürzten Kalksteinblöcken eine etwa  $2\frac{1}{2}$  m breite, über 15 m tiefe und fast senkrechte Spalte, auf deren Grund im Jahre 1892 von Hamilton die Knochen zahlreicher fossiler Vogelarten gefunden wurden, und zwar von folgenden Arten: der Adler *Harpagornis Moorei*; die Rallen *Notornis hochstetteri*, *Fulica prisca*, *Aptornis defossor*, *Ocydromus australis* und *O. minor*; die Ente *Euryana finschi*; die Taube *Carpophaga novaezealandiae*; die Wachtel *Coturnix novaezealandiae*; die Weihe *Circus gouldi*; der Papagei *Strigops habroptilus*; die Eule *Sceloglaux albigiacies*; der Kiwi *Apteryx oweni*; der Sturmtaucher *Puffinus spec.*; die Singvögel *Miro spec.*, *Anthus novaezealandiae*, *Anthornis melanura*; und die Moas *Anomalopteryx didiformis* und *Emeus crassus*. Diese bunte Artenliste läßt die Vermutung zu, daß oberhalb der Felsspalte der Adler *Harpagornis* seinen Nistplatz hatte und die vielfältigen Vogelreste die Beutetiere des großen Raubvogels darstellten, bis auf die des Adlers selbst und die der Moas. Hamilton meinte, daß der Adler möglicherweise nach seinem Absterben in die Spalte fiel oder daß er vielleicht einen hineingestürzten Moa erbeuten wollte und dabei selbst nicht mehr aus der engen Spalte ent-rinnen konnte.



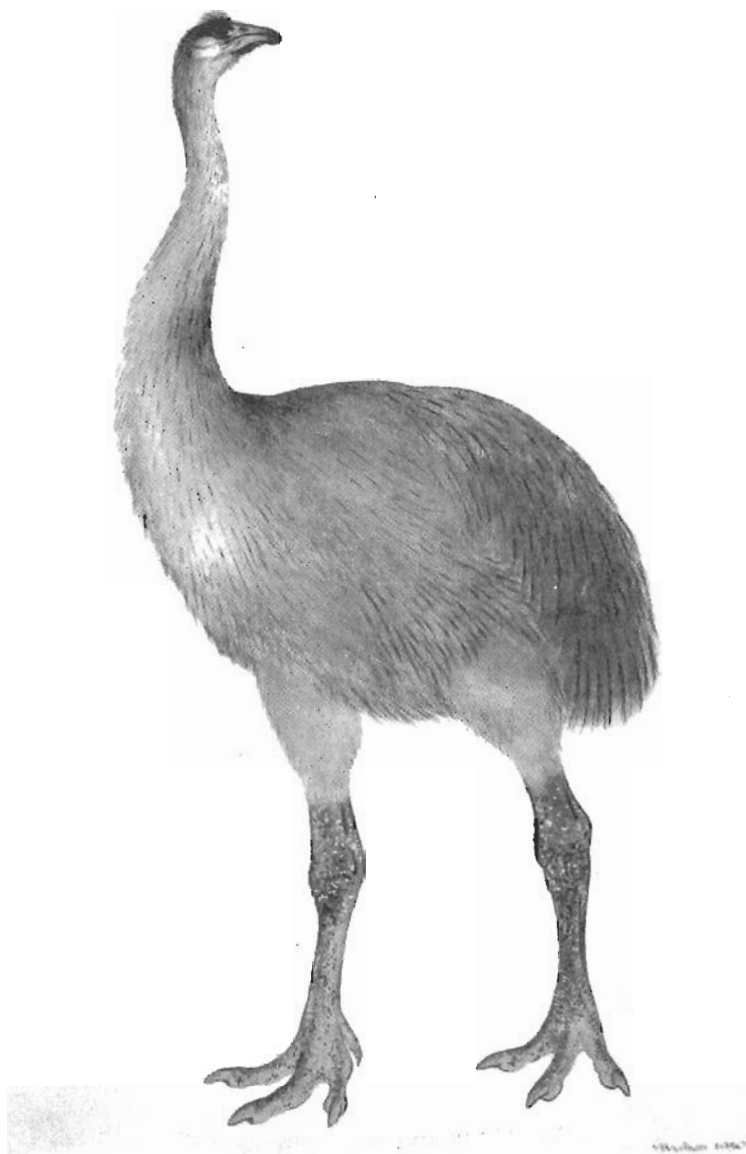


Abb. 1. Rekonstruktion eines *Dinornis maximus* (Aus Swinton „Fossil Birds“)



Abb. 2. Ei von *Emeus crassus*. In Pyramid Valley innerhalb eines Moaskletts gefunden und aus über 200 Bruchstücken wieder zusammengesetzt



Abb. 3. Eine Durchschnittsportion Magensteine des *Dinornis*. Diese im Mageninhalt eines Moa eingebetteten Grauwackekiesel wogen über fünf Pfund (phot. Frank M c G r e g o r)



Abb. 4. Moa-Ausgrabung alten Stils im Moor von Kapua im Jahre 1895. Die  $6 \times 9$  m große und 4 m tiefe Grube erbrachte die Überreste von etwa 800 Moas; am rechten Bildrand die wie Brennholz aufgeschichteten Knochen

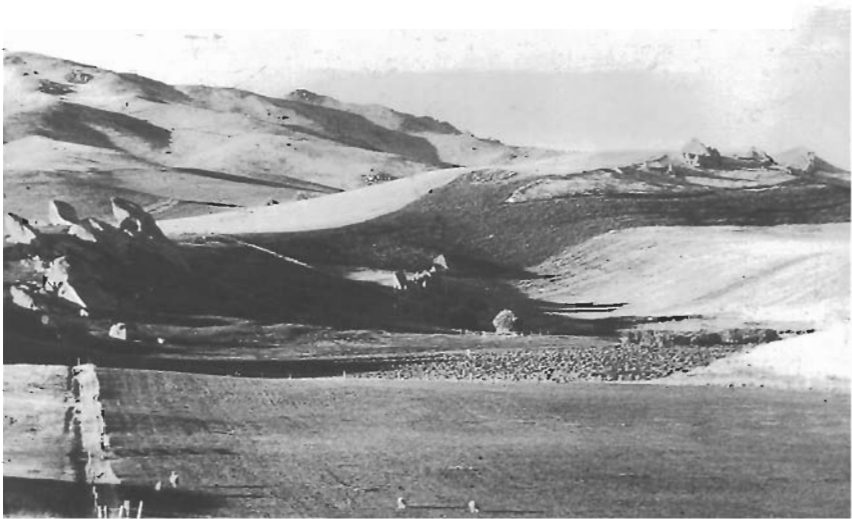


Abb. 5. Ansicht von Pyramid Valley. Seinen Namen erhielt das Pyramidental nach den ausgewitterten Kalksteinfelsen