

Da heute im Zeichen des erleichterten Reiseverkehrs viele die Möglichkeit haben, rasch und bequem in fremde Länder und unter Umständen auch in eines der Brutgebiete des Habichtsadlers zu gelangen, versuchten die vorliegenden Ausführungen den Leser mit diesem interessanten und vielseitigen Adler zum vornherein etwas eingehender bekanntzumachen. Wer immer diesem Vogel mit dem majestätischen Flug in seinem südlichen Lebensraum begegnet, wird zweifellos begeistert und um ein schönes Erlebnis reicher sein.

LITERATUR

- BERNIS, F. (1954): Prontuario de la Avifauna Española. Ardeola 1: 11—85.
 BOUBIER, M. (1927): Origine et étymologie des noms français des oiseaux de l'Europe occidentale. Bull. Soc. Zool. Genève 3(6): 5—29.
 ENGELMANN, F. (1928): Die Raubvögel Europas. Neudamm.
 GÉROUDET, P. (1947): Les Rapaces, les Colombins, les Gallinacés, Neuchâtel.
 HARTERT, E. (1914): Die Vögel der paläarktischen Fauna, S. 1110—1111. Berlin.
 NAUMANN, J. F. (1905): Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas (herausgegeben von C. R. HENNICKE), Bd. 5.
 PETERSON, R., MOUNTFORT, G., und HOLLUM, P. A. D. (1956): Die Vögel Europas. Hamburg und Berlin.
 RIVOIRE, A., et HUE, Fr. (1949): L'Aigle de Bonelli *Hieraëetus fasciatus* (Vieillot) 1822. L'Oiseau et Rev. Fr. Orn. 19: 118—149.
 STEMMLER, C. (1932): Die Adler der Schweiz. Zürich.
 VOOUS, K. H. (1962): Die Vogelwelt Europas und ihre Verbreitung. Hamburg und Berlin.

Aus dem Naturhistorischen Museum Basel und dem Zoologischen Garten Basel

Zum Wachstum der Grossfusshühner (*Alectura* und *Megapodius*)

von ERNST SUTTER, Basel

Herrn Dr. Hans Noll zum achtzigsten Geburtstag gewidmet

Als Herr Dr. HANS NOLL vor mehr als fünfzig Jahren im Kaltbrunnerried die ersten Lachmöwen, Kiebitze und Brachvögel aufzog, um die Entwicklung ihrer Verhaltensweise, ihr Wachstum und die Ausbildung des Gefieders kennen zu lernen, ahnte er wohl kaum, dass seinen Studien der Anstoss zur besonderen Pflege dieser Forschungsrichtung in unserem Lande, vorab an der Zoologischen Anstalt der Basler Universität, ausgehen sollte. Einige Fragen aus diesem vielfältigen Arbeitsfeld behandelt auch die vorliegende Mitteilung, die darum in Dankbarkeit unserem Jubilar gewidmet sei.

Einleitung

Die durch ihre eigenartigen Brutgewohnheiten bekannt gewordenen Grossfusshühner (Megapodiidae) sind vorwiegend im Tropengürtel der australischen Region beheimatet. Das Verbreitungsgebiet dieser artenarmen Familie aus der Ordnung der Hühnervögel erstreckt sich von den Nicobaren und den Philippinen bis Neuguinea, Australien und Polynesien. Den Anlass, uns mit dieser entlegenen Gruppe zu befassen, bot die erfolgreiche Brut eines Talegallapaars im Basler Zoologischen

Garten. Das Talegallahuhn, *Alectura lathami*, nach dem nackten Kopf und dem schwellbaren Halsklunker des Hahns auch Buschruthuhn genannt, lebt in den feuchteren Waldgebieten Ostaustraliens, dringt also bereits in kühlere Zonen vor und lässt sich darum auch in Mitteleuropa eingewöhnen und zur Fortpflanzung bringen, in England und Frankreich sogar als halbwilder Parkvogel (DELACOUR, 1935).

Zunächst sei kurz die Brutbiologie dieser Art gestreift, wobei wir uns hauptsächlich auf die Angaben von COLES (1937) stützen. Der Hahn beginnt schon lange vor der Legezeit mit den Brutvorbereitungen. Unermüdlich scharrt er Tag für Tag feuchtes Laub zusammen, häuft es zu einem mächtigen, meterhohen Hügel und stellt sich dort der Henne zur Schau. Bald gerät die zerfallende Laubmasse in Gärung und erhitzt sich mehr und mehr. Nachdem die erste, zu heftige Wärmeentwicklung abgeklungen ist, sorgt der Hahn durch Öffnen und Schliessen des Haufens und durch Beimischen frischen Materials dafür, dass die richtige Bruttemperatur von etwa 35° C erreicht und beibehalten wird. Erst dann ist der Bau zur Aufnahme des Geleges bereit. In Abständen von gewöhnlich vier Tagen erscheint nun das Weibchen, gräbt einen 40 oder 50 cm tiefen Schacht, legt ein Ei hinein und deckt es zu; mit dem Legen fährt es fort, bis ein oder zwei Dutzend Eier, mitunter auch mehr, beisammen sind. Alles weitere überlässt es dem Brutofen und dem Hahn, der dauernd mit der Pflege und Überwachung seines Hügels beschäftigt bleibt. Um die Eier selbst kümmert auch er sich nicht, denn diese müssen anscheinend weder gewendet noch gelüftet werden. Nach einer Entwicklungszeit von wahrscheinlich zwei Monaten sprengt das Küken die Eischale, bahnt sich in mehrstündiger Arbeit den Weg zur Oberfläche und verlässt, unbeachtet von den Eltern, den Bruthügel. In dieser Weise spielte sich auch das Brutgeschäft der Basler Talegallas ab, deren Gelege im selbst errichteten Laubhaufen ohne fremde Beihilfe zum Schlüpfen kam.

Ähnliche Bauten legen gebirgsbewohnende Arten in Neuguinea an, und besonders raffiniert zusammengesetzte Brutöfen konstruieren die australischen Wallnister (FRITH, 1962). Die Verwendung von Gärungswärme ist bei den Grossfusshühnern jedoch keineswegs die Regel. In den Tropen genügt bereits die gleichmässige Boden- und Sonnenwärme zum Ausbrüten der Eier, die von manchen *Megapodius*-Arten einfach im Küstensand vergraben oder auch, ähnlich wie beim Talegalla, in eigens aufgeworfenen Humushaufen untergebracht, dann aber kaum mehr weiter betreut werden. Andere Arten wiederum wissen vulkanische Wärme für ihre Zwecke zu nutzen.

Ebenso bemerkenswert wie diese bei Vögeln ganz ungewöhnliche Bebrütungsmethode sind einige weitere Besonderheiten. Die eintägigen Talegallajungen sind nicht nur wesentlich schwerer, grösser und stämmiger als gleichaltrige Küken anderer Hühnervögel, auch im Aussehen und Benehmen stehen sie auf einer Entwicklungsstufe, die von diesen erst etwa zwei bis drei Wochen nach dem Schlüpfen erreicht wird. Von Anfang an besitzen sie neben starken Grab- und Scharrfüssen auch gebrauchsfähige Flügel, die ihnen das arttypische Aufbaumen ermöglichen. An der Hand sind vorerst 8, am Arm 10 Schwungfedern mit Anfangslängen von 50 bis 80 mm ausgebildet. In der Folge wachsen die Jungen ohne jeden elterlichen Beistand als eigentliche Einzelgänger heran. Das ist wohl auch der Grund dafür, dass sich unsere Talegallas nicht wie viele andere Jungvögel an ihre Pflegerin angeschlossen haben, sondern zurückhaltend und scheu blieben.

Während sonst alle Nestflüchter wenigstens in der ersten Zeit auf den Altvogel angewiesen sind, der sie wärmt, führt und vor Feinden warnt, kennen die jungen Megapodiiden keine solche Abhängigkeit. Umso länger ist dafür die embryonale Entwicklungsperiode, also die Bebrütungszeit, und was den Küken an elterlicher Fürsorge abgeht, wird gleichsam aufgewogen durch die aussergewöhnlich grosse Menge an Nähr- und Aufbaustoffen, die das Ei enthält. Die rund 2 kg schwere Talegallahenne legt Eier von nahezu 200 g Gewicht, und das Weibchen von *Megapodius reinwardt* mit 700 g solche von 140 g; das sind nicht weniger als 10 bis 20 % des Körpergewichts der Henne. Das in der Grösse dem Talegalla vergleichbare Auerhuhn (2½ kg) bringt es dagegen bloss auf ein Eigewicht von 50 g, die Jagdfasanhenne (1 kg) auf 30 g. Die Entwicklung im Ei schliesslich währt bei den Phasianiden höchstens vier Wochen, bei den Grossfusshühnern aber sieben bis dreizehn Wochen, je nach der während der Bebrütung eingehaltenen Temperatur.

Das vergleichende Studium der bei den Vögeln so vielgestaltigen Entwicklungsformen führte PORTMANN (1935, 1938) zur Überzeugung, dass das Nestflüchtertum dem ursprünglichen Zustand entspricht, den die Vogelvorfahren wahrscheinlich direkt von den Reptilien übernommen haben. Damit gewinnen die Jugendformen der Hühnervögel und vor allem jene der Megapodiiden besonderes Interesse. Sie nähern sich mehr als andere Nestflüchter unter den flugfähigen Vögeln dem Reptilienzustand. Diesen finden wir durch Jungtiere charakterisiert, die von Geburt an in Gestalt und Lebensweise fast gänzlich mit der Reifeform übereinstimmen und sich völlig unabhängig von ihren Erzeugern entwickeln. Dass recht ähnliche Verhältnisse auch für die ersten Vogeltypen galten, ist kaum zu bezweifeln. Im besonderen Fall der Grossfusshühner gehen die Deutungen aber auseinander. PORTMANN (vgl. auch KRAMER, 1953) vertritt die Auffassung, es sei in ihrem extremen Nestflüchtertum das Reptilienerbe noch am vollkommensten erhalten geblieben, während CLARK (1960, 1964) darin einen spezialisierten Zustand sieht, der sich von phasianidenähnlichen Vorfahren mit weniger weit entwickelten Schlüpfstadien ableite.

Es ist nicht unsere Absicht, hier auf eine Diskussion dieser Fragen einzutreten. Dazu sind die nachstehend zusammengefassten Beobachtungen über das Körperwachstum der Megapodiiden zu dürftig. Wir untersuchten nämlich an den jungen Talegallas hauptsächlich die Entwicklung und Mauserfolge der Schwungfedern, worüber später an anderer Stelle berichtet werden soll. Die weiteren, mehr nebenbei ausgeführten Messungen erfassten leider nur wenige Körperteile und das Gewicht. Da jedoch keine anderen Angaben über das postembryonale Wachstum der Megapodiiden vorliegen, haben wir uns zur Bekanntgabe unserer Befunde im Sinne einer vorläufigen Mitteilung entschlossen. Wir hoffen aber, die Messreihen bei nächster Gelegenheit vervollständigen zu können, wie auch inzwischen vergleichende Untersuchungen an anderen Hühnervögeln eingeleitet worden sind.

Beobachtungsmaterial

Wie schon erwähnt stammen unsere Beobachtungen zur Hauptsache von den im Zoologischen Garten Basel aufgezogenen Talegallahühnern, *Alectura lathami* Gray. Nachdem früheren Brutversuchen kein Erfolg beschieden war, schlüpften im Sommer 1963 sieben Küken, das erste am 31. Juli, die weiteren am 3., 5., 14., 15., 18. und 19. August. Sie wurden jeweils sogleich eingefangen und ins Aufzuchtgehege verbracht, wo sie, auf zwei Boxen verteilt, aufs beste gediehen. Ihr

Gewicht kontrollierten wir anfänglich in Abständen von zwei bis vier Tagen, etwa vom 50. Tage an jede Woche und nach dem 120. Tag noch ein- bis zweimal monatlich. Um diese erste Aufzucht nicht zu gefährden, wurden genaue Messungen nur an zwei Jungen ausgeführt, die sich später beide als Weibchen erwiesen. Vier Exemplare standen neun Monate, die drei übrigen vierzehn Monate unter Beobachtung, bevor sie an andere Tiergärten abgegeben wurden. Beim Abbau des Bruthügels im Oktober 1963 fanden sich in fünf Eiern noch leidlich gut erhaltene, abgestorbene Embryonen, die nach Fixierung in Formol für einige Messungen verwendbar waren.

Anhand einiger Entwicklungsstadien von *Megapodius reinwardt* Dumont aus dem Naturhistorischen Museum Basel, die 1949 von uns auf der Insel Sumba (Ostindonesien) gesammelt worden sind, liessen sich die an den Talegallas gewonnenen Befunde etwas erweitern. An Alkohol- und Formolmaterial wurden 7 Embryonen, ein Küken vom Schlüpftag (72 g) und ein adultes ♀ (710 g) ausgewertet, an Bälgen ein Küken (72 g) und drei halbwüchsige ♀♀ (300 g, 380 g und 550 g).

Zum Vergleich hätten wir gerne auch die Wachstumsverhältnisse bei anderen Hühnervögeln herangezogen, fanden aber zur Frage der Extremitätenentwicklung in der Literatur keine für unsere Zwecke geeigneten Unterlagen. Die meisten Untersuchungen beziehen sich auf das Haushuhn, auf das wir aus verschiedenen Gründen hier nicht eingehen wollen. Dank dem freundlichen Anerbieten von Herrn Prof. A. PORTMANN bot sich jedoch Gelegenheit, die bei verschiedenen Aufzuchten in der Zoologischen Anstalt der Universität Basel angelegten Messlisten zu bearbeiten. Unter den grösseren, im Körpergewicht den Megapodiiden vergleichbaren Arten wählten wir das Perlhuhn, *Numida meleagris* (L.), dessen Entwicklung am besten belegt erschien.

Vergleichende Angaben über das Gewichtswachstum von Phasianiden wurden den Arbeiten vom BUMP (1947) über das amerikanische Kragenhuhn *Bonasa umbellus* (L.) und von WESTERSKOV (1957) über den Jagdfasan *Phasianus colchicus* L. entnommen. Für die letztere Art standen von Aufzuchten in der Basler Zoologischen Anstalt auch eigene Daten zur Verfügung, ebenso von einer im Jahre 1964 im Zoologischen Garten aufgezogenen Gruppe von 15 Pfauen *Pavo cristatus* L. Damit konnte eine Hühnerart tropischen Ursprungs einbezogen werden, zugleich aber auch ein Vertreter jener Phasianidenformen, deren Küken mit besonders weit entwickelten Flügeln schlüpfen und schon in den ersten Lebenstagen sich flatternd vom Boden erheben können. Noch aus einem anderen Grunde dürften die Gewichtsdaten der Jungpfauen erhöhten Vergleichswert besitzen, denn sie stammen von Vögeln, die unter den gleichen Bedingungen wie die Talegallas aufwuchsen, im nämlichen Gehege untergebracht waren und dasselbe, sorgfältig ausgewogene Futtermisch erhielt.

Abschliessend sei hier vorab dem Direktor des Zoologischen Gartens Basel, Herrn Dr. E. M. LANG, der unsere Studien an den Talegallas ermöglicht und nach Kräften gefördert hat, herzlich gedankt. Gleiches gilt seinem Mitarbeiter Herrn Dr. H. WACKERNAGEL und der Tierpflegerin Fräulein MARGRIT FORRER, welche die meisten Wägungen vorgenommen und uns beim Messen der starken und ziemlich unberechenbaren Vögel geduldig geholfen hat. Bereitwilligste Unterstützung erhielten wir stest auch seitens der Zoologischen Anstalt der Universität Basel, wofür wir deren Vorsteher, Herrn Prof. Dr. A. PORTMANN, sehr zu Dank verpflichtet sind.

Gelege des Talegallahuhns

Im Basler Zoologischen Garten konnte der Inhalt zweier Bruthügel untersucht werden. Der erste, aus dem keine Jungen ausgekommen waren, wurde am 14. Oktober 1957 abgetragen, während es sich beim zweiten um die erfolgreiche Brut des Jahres 1963 handelt.

1957 befand sich der Talegalla-Bau im Wäldchen unterhalb des Damhirschegehes. Das Paar war im Herbst 1956 im Garten freigelassen worden und konnte somit den Nistort selbst bestimmen. Der aus Erde und verrottetem Laub bestehende Haufen erreichte eine Höhe von etwa 80 cm. Bei seinem Abbau kamen 16 unbeschädigte, 6 defekte und 4 zerbrochene, insgesamt also 26 Eier zum Vorschein. Sie waren in einem mittleren Kegel des Bruthügels verteilt, wobei die obersten kaum 20 cm unter der Oberfläche lagen. Manche Eier befanden sich in horizontaler, andere in vertikaler oder schräger Lage, ohne dass eine bevorzugte Position zu erkennen gewesen wäre. Nach Beobachtungen in Australien bildet dagegen die vertikale Lage mit dem stumpfen Eipol nach oben die Regel (COLES, 1937). Herr Dr. H. WACKERNAGEL, dem ich die eben erwähnten Angaben verdanke, ermittelte an diesem Gelege die folgenden Masse und Gewichte:

Durchschnitt von 22 Eiern	94,5 : 63,2 mm
Extremwerte	99 : 63 mm und 93 : 65 mm
	88 : 62 mm und 95 : 61 mm
Gewicht von 16 Eiern	204,5 g (184—215 g)

Beide Vögel dieses Paares kamen später bei Unfällen ums Leben. Die 1960 und 1961 erworbenen Partner des neuen Paares wurden in einem Gelege gehalten, das vom Publikum nicht eingesehen werden kann. Am 18. Oktober 1963 ergab die Untersuchung des Bruthügels 18 Eier, die teils abgestorbene Keime enthielten, teils unbefruchtet waren. Ausserdem fanden sich an drei Stellen Schalenbruchstücke, vermutlich Überreste geschlüpfter Eier, von denen danach nur drei statt sieben nachweisbar waren. Wir kommen somit auf eine Gesamtzahl von mindestens 25 Eiern. Sie waren wiederum im mittleren Teil des Haufens, etwa 30 bis 80 cm unter der Oberfläche, eingebettet und nahmen die verschiedensten Lagen ein. Gegenüber dem Gelege von 1957 zeigten die 10 unbeschädigt geborgenen Eier dieses Weibchens geringere Dimensionen:

Durchschnitt von 10 Eiern	88,1 : 60,3 mm
Extremwerte	93,6 : 60,7 mm und 89,2 : 62,4 mm
	84,8 : 61,9 mm und 85,3 : 58,4 mm
Gewicht von 10 Eiern	172,5 g (155—185 g)

Unsere Gewichtsangaben beziehen sich auf Eier mit mehr oder weniger zeretztem Inhalt und dürfen deshalb nicht dem Frischgewicht gleichgesetzt werden. Immerhin sind im feuchten Milieu des Bruthügels auch bei längerer Lagerung keine grösseren Gewichtsverluste zu erwarten. Das einzige von uns gewogene frische Ei vom 30. Juli 1964 (165 g, 85,3 : 58,4 mm) war 10 g schwerer als ein genau gleich grosse Ei vom Oktober 1963. Auch stimmen die von HEINROTH (1922) und von COLES (1937) mitgeteilten Frischgewichte von 185 g resp. 156—213 g (5½ bis 7¼ oz.) gut mit unseren Werten überein.

Gewichtswachstum des Talegallahuhns

Die Gewichtskurven (Abb. 1 und 2) sind logarithmisch aufgetragen, bringen also für jeden gegebenen Abschnitt den relativen Zuwachs zur Darstellung, zugleich lässt sich aus dem Steigungswinkel die Wachstumsgeschwindigkeit ablesen.

Diese Begriffe bedürfen vielleicht einer kurzen Erläuterung. Wenn auf der Ordinate anstelle des Gewichts der Logarithmus des Gewichts abgetragen wird, entspricht der Abstand zwischen zwei Punkten nicht einer Gewichts-differenz (oder dem absoluten Zuwachs), sondern einem Gewichtsverhältnis. Dieses stellt den *relativen Zuwachs* dar, der angibt, um welchen Faktor der Anfangswert vervielfacht worden ist. Gleiche Faktoren, so eine Vermehrung des Gewichts um das Dreifache, von 10 g auf 30 g oder von 200 g auf 600 g, erscheinen im logarithmischen Masstab stets als gleichlange und damit gleichwertige Strecken. Unter der Wachstumsgeschwindigkeit, im folgenden kurz als *Zuwachsrate* bezeichnet, verstehen wir den Betrag des relativen Zuwachses pro Zeiteinheit. Die derart definierten Grössen eignen sich besonders auch zur vergleichenden Beschreibung des Wachstums verschieden grosser Arten oder Organe, da sie von den absoluten Messwerten unabhängig sind.

Da hier anscheinend die ersten Angaben über den zeitlichen Ablauf des Wachstums bei Grossfusshühnern mitgeteilt werden, haben wir das den Kurven zugrundegelegte Material von 240 Einzelgewichten auszugswise auch in Tabellenform zusammengestellt (Tab. 1). Die hier eingetragenen individuellen Gewichte sind, soweit für ein gegebenes Altersstadium keine Wägung vorlag, aus den zeitlich nächstbenachbarten Werten ermittelt. Bei der Berechnung der Durchschnittsgewichte wurden die eingeklammerten Werte nicht berücksichtigt. Sie stammen von zwei in der Anfangszeit zurückgebliebenen Exemplaren, die aber später ihre Geschwister im Gewicht wieder einholten.

TABELLE 1. Gewichtswachstum des Talegallahuhns *Alectura lathami*. — Die sieben Jungvögel sind in der Reihenfolge des Schlüpfens mit einer fortlaufenden Nummer bezeichnet. Die Adultgewichte stammen vom Elternpaar (gewogen am 22. Mai 1964) und einem am 23. Oktober 1958 verunfallten ♀. Eingeklammerte Einzelgewichte sind für den Mittelwert nicht berücksichtigt.

Alter in Tagen	Einzelwerte (g)							Mittelwert (g)	
	♀ 2	♀ 6	♀ 7	♂ 1	♂ 3	♂ 4	♂ 5	♀	♂
0	—	106	97	95	100	100	(77)	100	
2	—	102	(70)	100	105	90	(71)	100	
4	115	110	(80)	110	122	107	(65)	113	
6	133	123	(98)	123	138	118	(95)	127	
10	155	158	(137)	163	189	142	(115)	161	
15	256	214	195	217	255	190	(165)	221	
20	295	270	275	290	315	260	(210)	284	
25	370	350	335	360	415	340	300	353	
30	455	415	405	440	485	400	375	425	
40	550	570	530	565	640	580	530	550	580
50	690	675	675	685	800	735	740	680	740
60	840	805	820	870	1005	865	920	820	915
70	960	910	920	1000	1170	960	1015	930	1035
80	1070	1020	1045	1150	1215	1070	1190	1045	1155
90	1180	1075	1110	1195	1400	1220	1320	1120	1285
100	1245	1155	1190	1315	1530	1340	1415	1195	1400
125	1490	1315	1395	1550	1840	1580	1680	1400	1660
150	1560	1410	1460	1615	1920	1680	1900	1475	1780
175	1590	1440	1515	1690	1985	1765	1960	1515	1850
200	1620	1470	1565	1770	2045	1820	2025	1550	1915
250	1670	1510	1590	1850	2150	1900	2140	1590	2010
300	—	—	1640	1950	—	2050	—	(1640)	(2000)
350	—	—	1700	2020	—	2150	—	(1700)	(2085)
400	—	—	1740	2070	—	2220	—	(1740)	(2145)
adult	2000, 2100			2530				(2000)	(2500)

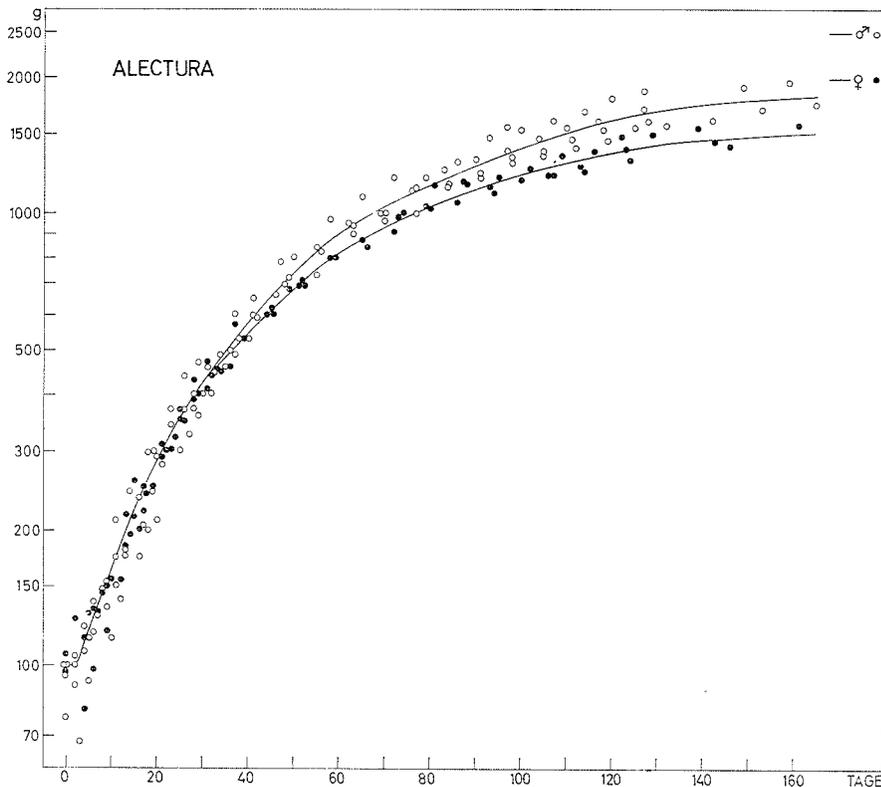


Abb. 1. Postembryonales Wachstum des Körpergewichts von *Alectura lathami* bis zum Alter von 160 Tagen. Einzelwerte von 4 ♂♂ (offene Kreise) und 3 ♀♀ (ausgefüllte Kreise), rechts oben die Adultgewichte. Die Kurven folgen den Mittelwerten (Tab. 1). Logarithmischer Ordinatenmasstab.

Am Schlüpftag, genauer nach dem Verlassen des Bruthügels, sind die Jungen etwa 100 g schwer und erreichen 4 % (♂♂) bis 5 % (♀♀) des Adultgewichtes. Wie andere Nestflüchter nehmen sie in den ersten zwei bis drei Tagen nicht oder nur wenig zu, im Einzelfall können sie auch erheblich an Gewicht verlieren (Tab. 1). Mit vier bis fünf Tagen ist jedoch diese Periode überwunden. Ein etwas verändertes Bild würde sich ergeben, wenn wir von Nettogewichten ausgehen könnten, denn die vom schlüpfreifen Embryo aufgenommenen Dottermassen bedingen verhältnismässig zu hohe Anfangsgewichte. Vorläufig fehlen uns Angaben über den Anteil des inneren Dotters beim Talegallakükken. Am Beispiel des Pfau *Pavo* hingegen lässt sich der Unterschied deutlich zeigen (Abb. 2). Das Schlüpfgewicht beträgt hier nach 5 untersuchten Exemplaren 62,9 g, wovon 12,3 g auf den Dottersack entfallen. Während die Bruttogewichte (ausgezogene Linie) in den ersten Tagen wie beim Talegalla wenig zunehmen, steigt die auf das bereinigte Schlüpfgewicht von 50,6 g bezogene Wachstumskurve (punktirt) von Anfang an steil an.

Die intensivste Gewichtszunahme finden wir bei *Alectura* zwischen dem 5. und 15. Lebenstag, anschliessend sinkt die Zuwachsrates mehr und mehr ab. Dieser

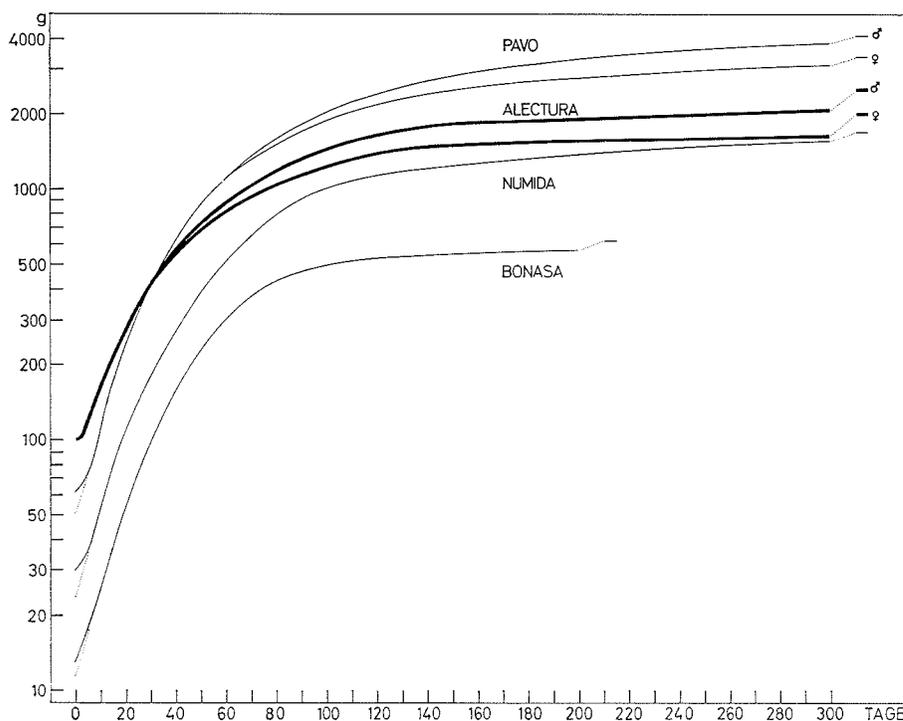


Abb. 2. Postembryonales Wachstum des Körpergewichts des Talegallahuhns *Alectura lathamii* im Vergleich zu dem des Pfaus *Pavo cristatus*, des Perlhuhns *Numida meleagris* und des Kragenhuhns *Bonasa umbellus* nach Mittelwerten; rechts an die Kurven anschliessend die Adultgewichte. Bei *Pavo*, *Numida* und *Bonasa* bezieht sich der punktierte Kurvenabschnitt (links unten) auf das Netto-Schlüpfgewicht ohne Dottersack. Werte von *Bonasa* nach BUMP (1947); die Gewichtskurven von ♂♂ und ♀♀ verlaufen hier von Anfang an getrennt, liegen aber so nahe beisammen, dass wir uns auf die Angabe der Durchschnittswerte zwischen ♂♂ und ♀♀ beschränken.

Verlauf ist ganz allgemein für Nestflüchter bezeichnend. Vergleichen wir ihn mit der Gewichtsentwicklung anderer Hühnervögel (Abb. 2), so ergeben sich bei aller Ähnlichkeit aber doch einige wesentliche Abweichungen.

Im Zusammenhang mit dem verhältnismässig hohen Geburtsgewicht der Grossfusshühner bleibt der postembryonale Wachstumsertrag, d. h. die Spanne zwischen Anfangs- und Endgewicht, erheblich hinter jenem der Vergleichsarten zurück. Das wird sowohl aus den Kurvenbildern wie aus der Zusammenstellung (Tab. 2) deutlich, in der wir den Wachstumsertrag durch den Vermehrungsfaktor ausdrücken; dieser gibt an, um welchen Betrag das Schlüpfgewicht vervielfacht werden muss, bis das Adultgewicht erreicht ist. Als Vertreter der Phasianiden sind Arten gewählt, die an Körpergrösse den beiden Megapodiiden nahekommen. Das erscheint deshalb geboten, weil wir innerhalb einer Verwandtschaftsgruppe bei den kleinen Formen stets relativ grössere Eier und damit auch relativ grössere Küken finden als bei den grossen. So ergibt z. B. bei der 100 g schweren Wachtel *Coturnix coturnix* mit einem Schlüpfgewicht von etwa 5 g der Vermehrungsfaktor den Wert 20, der auch für die Talegallahenne gilt. Es wäre aber verfehlt, diese

beiden Arten direkt miteinander zu vergleichen, ohne die unterschiedliche Körpergrösse zu berücksichtigen. Schon im engeren Gewichtsbereich unserer Tabelle machen sich die hier angedeuteten Beziehungen bemerkbar. Um den Abstand zwischen den Megapodiiden und Phasianiden richtig beurteilen zu können, wäre deshalb *Megapodius* speziell *Bonasa* und *Phasianus*, die grössere *Alectura* dagegen *Numida* und *Pavo* gegenüberzustellen.

TABELLE 2. Postembryonaler Vermehrungsfaktor des Körpergewichts bei Megapodiiden und Phasianiden. — Wo für das Adultgewicht zwei Zahlen angeführt sind, bezieht sich die erste auf ♀♀, die zweite auf ♂♂; beim Pfauenhahn ist das Gewicht des «Schweifes» nicht einbezogen. Werte von *Bonasa* nach BUMP (1947), von *Phasianus* nach WESTERSKOV (1957).

	Schlüpfgewicht	Adultgewicht	Vermehrungsfaktor
Grossfusshuhn <i>Megapodius reinwardt</i>	72 g	720 g	10
Talegallahuhn <i>Alectura lathamii</i>	100 g	2000—2500 g	20—25
Kragenhuhn <i>Bonasa umbellus</i>	13 g	545—630 g	42—48
Jagdfasan <i>Phasianus colchicus</i>	22 g	1150—1400 g	52—64
Perlhuhn <i>Numida meleagris</i>	30 g	1700 g	57
Pfau <i>Pavo cristatus</i>	63 g	3400—4100 g	54—65

Eine weitere Besonderheit des Talegalla-Wachstums tritt erst deutlich hervor, wenn wir die tägliche Zuwachsrate¹⁾ gesondert aufzeichnen (Abb. 3). Als Unterlage dienen die für die Gewichtskurven (Abb. 2) in Abständen von 5 bis 10 Tagen bestimmten Durchschnittswerte. Für den Schlüpftag wurde das Nettogewicht (ohne Dottersack) eingesetzt, das bei *Alectura* schätzungsweise mit 90 g angenommen sei. Da sowohl die Schlüpfgewichte wie die in den ersten ein bis zwei Wochen gefundenen Zuwachswerte bei den einzelnen Arten recht unterschiedlich belegt sind, darf in dieser Anfangsphase den Einzelpunkten in unserer Darstellung nicht zu viel Gewicht beigemessen werden. Wir lassen darum die Kurven von einem Mittelwert ausgehen, der die durchschnittliche Zuwachsrate während der ersten 15 (*Alectura*) bis 20 Lebenstage (*Bonasa*, *Phasianus*, *Pavo*) wiedergibt.

Es zeigt sich, dass die Talegallaküken gegenüber gleichaltrigen Phasianiden entschieden langsamer heranwachsen. Am auffälligsten ist die Differenz am Anfang, doch bleibt sie in vermindertem Masse noch lange bestehen und kennzeichnet damit die ganze Dauer der Hauptzuwachsperiode. Im allgemeinen Verlauf gleicht jedoch die Kurve den anderen, und eine Verschiebung um zehn Tage würde sie mit jener vom Pfau sogar ziemlich genau zur Deckung bringen. Das abweichende Verhalten von *Alectura* könnte also zweierlei bedeuten: entweder eine allgemein geringere Wachstumsintensität, oder aber eine zeitliche Verschiebung von Wachstumsvorgängen, die im übrigen durchaus der Phasianidennorm entsprechen. Aus der letzteren Interpretation würde folgen, dass ein 15tägiges Talegallaküken nicht dem gleichaltrigen, sondern etwa dem 25tägigen Pfau gleichzusetzen ist. Weitere Umstände, so das erhöhte Schlüpfgewicht und der fortgeschrittene Entwicklungsstand der jungen Megapodiiden weisen in dieselbe Richtung: Der durch besonders intensiven Zuwachs ausgezeichnete, erste Wachstumsabschnitt der jungen Phasianiden wird von den Grossfusshühnern offenbar

¹⁾ Berechnet nach der vereinfachten Formel $(\log y_2 - \log y_1) 100 : (t_2 - t_1)$, wobei y_1 das Gewicht zu Beginn und y_2 das Gewicht am Ende des untersuchten Wachstumsabschnittes, t_1 das Alter in Tagen zu Beginn und t_2 am Ende des gleichen Abschnittes bedeutet.

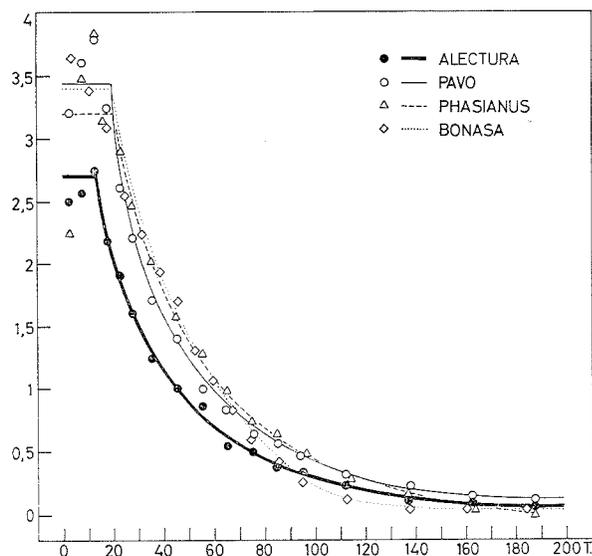


Abb. 3. Tägliche Zuwachsraten des Körpergewichts von *Alectura*, *Pavo*, *Phasianus* und *Bonasa*, berechnet nach den Durchschnittsgewichten (Abb. 2); soweit Geschlechtsunterschiede bestehen, sind Mittelwerte eingesetzt. Weitere Angaben im Text, wo auch die Ordinateneinheit erläutert ist (S. 51, Fussnote). Für *Bonasa umbellus* sind Gewichtsdaten von BUMP (1947), für *Phasianus colchicus* solche von WESTERSKOV (1957), kombiniert mit eigenen Befunden, verwendet.

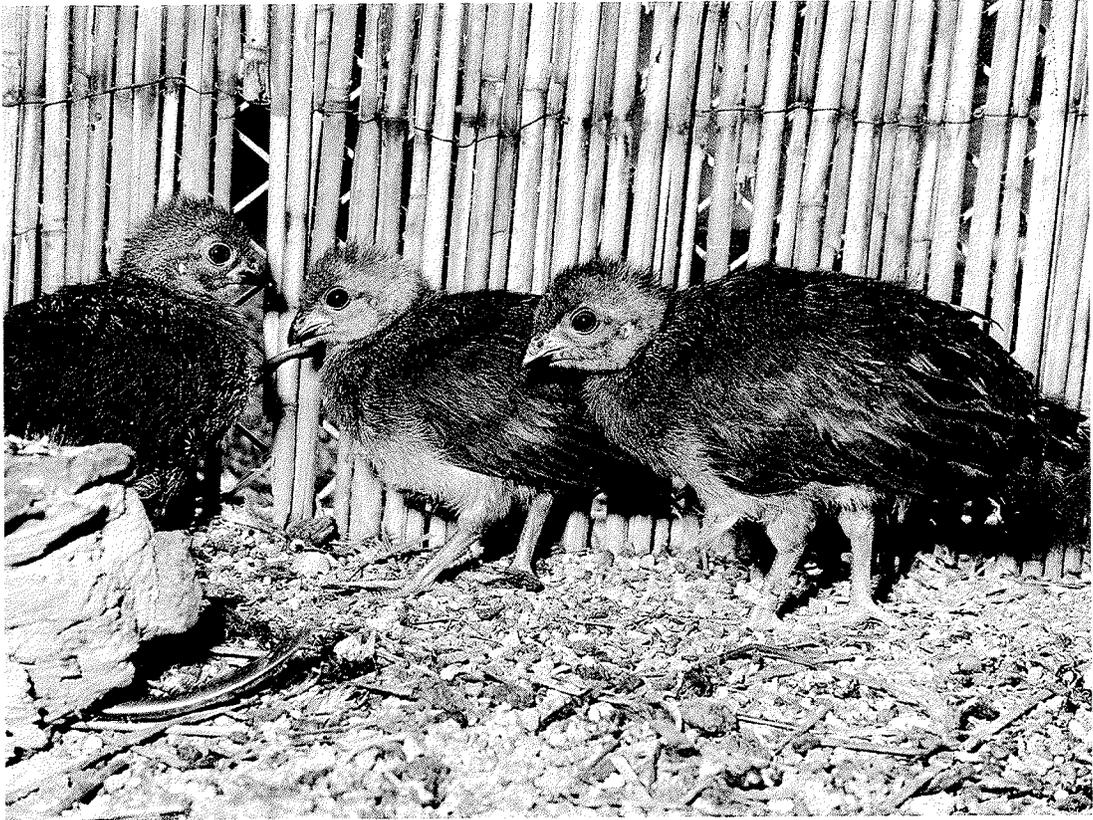
zum grössten Teil noch im Ei durchlaufen. Ihr postembryonales Wachstum beginnt somit gegenüber anderen Hühnern auf einer späteren Stufe, der auch eine entsprechend geringere Wachstumsgeschwindigkeit zugeordnet ist.

Die Zuwachsraten der drei Phasianidenarten liegen, besonders für die jüngeren Stadien, recht nahe beisammen, obwohl die Gewichtsangaben aus verschiedenen Quellen stammen. Auch die hier nicht eingetragenen Werte des Perlhuhns bewegen sich in derselben Grössenordnung. Erst im späteren Verlauf zeigen sich einige arttypische Unterschiede. Der Jagdfasan *Phasianus* ist mit 170 Tagen vollständig ausgewachsen (WESTERSKOV, 1957). Das Kragenhuhn *Bonasa* nähert sich ebenfalls frühzeitig dem Adultgewicht, indem es dieses im Alter von vier Monaten zu neun Zehnteln erreicht, legt aber den letzten Zehntel nur ganz allmählich zu und stimmt erst mit elf Monaten genau mit mehrjährigen Vögeln überein (BUMP, 1947). Bei beiden Arten fällt die Zuwachsrate zwischen dem 20. und 70. Tag weniger steil ab als beim Pfau *Pavo*, dessen Wachstum sich auf einen längeren, vermutlich gegen eineinhalb Jahre dauernden Lebensabschnitt verteilt. Im Alter von 200 Tagen, zu welchem Zeitpunkt das Diagramm (Abb. 3) abbricht, hat diese Art 81—82 % des Endgewichtes aufgebaut. Diese drei Beispiele bieten natürlich ein recht unvollständiges Bild. Wie breit im einzelnen der Bereich ist, der alle Varianten des Phasianidenwachstums einschliesst, wird sich erst anhand reicheren Vergleichsmaterials überblicken lassen.

Bei unseren Talegallas setzte sich die Gewichtszunahme wie beim Pfau über das erste Lebensjahr hinaus fort. Mit 200 Tagen erreichten sie 77 % und mit



TAFEL 1. Der Talegallahahn auf dem Bruthügel. Beide Aufnahmen unserer Tafeln von Paul Steinemann, aus «Zolli», Bulletin des Zoologischen Gartens Basel.



TAFEL 2. Talegallaküken im Alter von zehn Tagen (Mitte) bis fünfzehn Tagen (rechts). Die Schwingen sind schon weit entwickelt, während die Steuerfedern, denen lange Dunenbüschel aufsitzen, eben sichtbar werden.

400 Tagen gegen 90 % des Gewichts ihrer Eltern (vgl. Tab. 1). Sie schienen in dieser Spätphase des Wachstums verhältnismässig weniger zuzunehmen als die unter denselben Bedingungen aufgezogene Pfauengruppe. Allerdings ist die Gewichtsentwicklung der älteren Jungen schlecht belegt, da vier der sieben Exemplare, darunter die beiden stärksten ♂♂, nur bis zum 270. Tag unter Beobachtung blieben. Ebensowenig genügen die an nur drei Vögeln ermittelten Adultwerte, die möglicherweise an der oberen Grenze der Variationsbreite liegen. Unsere Befunde bedürfen also der weiteren Prüfung, namentlich auch an Jungvögeln, die unter natürlichen Verhältnissen aufgewachsen sind.

Die Geschlechtsreife tritt, zumindest bei der Henne, schon vor Ende des ersten Lebensjahres ein. Eines unserer Jungweibchen legte nämlich bereits im Alter von 300 Tagen ein Ei. Wir befanden uns zufälligerweise im benachbarten Gehege, als der aufgebaumte Vogel sein Ei ausstiess, das natürlich beim Aufprall am Boden zersprang und darauf vom Hahn verzehrt wurde.

Relatives Wachstum der Extremitäten

Aufschlussreicher als die Gesamtgewichtskurven sind für die vergleichende Betrachtung von Wachstumsvorgängen die zwischen den Körperteilen sich abspielenden Proportionsveränderungen. Von diesen greifen wir hier nur das gegenseitige Verhältnis zwischen Vorder- und Hintergliedmassen heraus. KRAMER (1953, 1959) hat seinerzeit festgestellt, dass bei allen daraufhin untersuchten Vögeln das Bein dem Flügel im Wachstum vorausseilt, entsprechend der Staffelung des Beginns von Laufen und Fliegen. Er regte auch an, die Verhältnisse bei Hühnern, insbesondere Megapodiiden zu prüfen, bei Vögeln also, die unmittelbar nach dem Schlüpfen oder wenig später flugfähig sind.

Wie wir in der Einleitung betont haben, wurde das Längenwachstum der Talegallas von uns nur stichprobenweise erfasst. Die Messungen am Bein beschränkten sich auf den Lauf (Tarsometatarsus), jene am Flügel auf Unterarm und Hand. Lauf und Unterarm sind vom proximalen zum distalen Gelenk gemessen, die Hand bei *Alectura* vom Gelenk bis zur Basis der Endphalange des zweiten Fingers, bei *Megapodius* und *Numida* dagegen bis zur Fingerspitze. Abgesehen von der Kopflänge, die hier nicht mitbearbeitet wird, liegen von den jungen Talegallas leider keine weiteren Messdaten vor. Damit entfällt auch die Möglichkeit, den Wachstumsvergleich auf ein lineares Bezugsmaß im Sinne der von KRAMER (1953) verwendeten Skelettsumme zu gründen. Als Ersatz dafür bleibt uns einerseits das Körpergewicht, andererseits das Verfahren, die Bein- und Flügellängen direkt aufeinander zu beziehen, was beides gewisse Nachteile mit sich bringt.

In allen Diagrammen (Abb. 4—6) sind beide Achsen logarithmisch unterteilt, weil die so erhaltenen Kurven das Wachstumsverhältnis und die Proportionsverschiebungen zwischen dem geprüften Organ und der als Vergleichsnorm gewählten Bezugsgrösse direkt abbilden. Wenn beide gleich schnell wachsen, beträgt der Anstiegswinkel 45° , während schnelleres Wachstum des untersuchten Organs einen steileren, langsameren einen flacheren Kurvenverlauf bedingt. Bleibt dabei das gegenseitige Verhältnis der Wachstumsgeschwindigkeiten der beiden verglichenen Masse unverändert, so ordnen sich die Messpunkte zu einer Geraden. Streng proportionales Wachstum wird also in diesem doppelt logarithmischen System durch eine um 45° ansteigende Gerade dargestellt, während jede Abweichung von diesem Verlauf anzeigt, dass sich das Grössenverhältnis verschiebt.

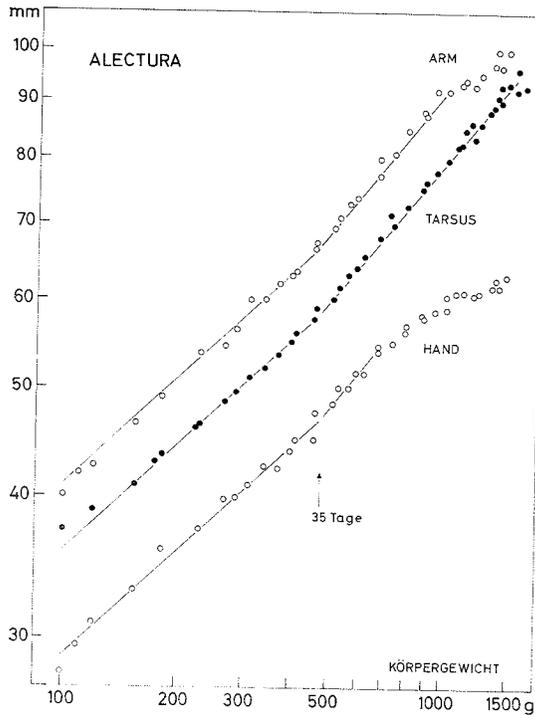


Abb. 4. Relatives Wachstum von Lauf (Tarsometatarsus), Unterarm und Hand von *Alectura*, bezogen auf das Körpergewicht. Die durch die Punktreihen gelegten Geraden haben denselben Neigungswinkel und sollen andeuten, wie die Einzelwerte verteilt sein müssten, wenn alle drei Extremitätenabschnitte proportional wachsen.

Vorerst betrachten wir die Messreihen von *Alectura*. In Abb. 4 ist das Wachstum von Lauf, Unterarm und Hand in Beziehung zur Gewichtsentwicklung gebracht. (Damit die linearen Skelettmasse den kubischen Gewichtsdaten vergleichbar werden, erheben wir erstere in die dritte Potenz, was in der logarithmischen Darstellung durch eine Streckung des Ordinatenmasstabes um das Dreifache erreicht wird.) In den ersten 35 Lebenstagen bleibt die Wachstumsgeschwindigkeit der untersuchten Extremitätenteile um eine Geringes hinter der des Gesamtkörpers zurück. Darauf ändert sich das Verhältnis im Sinne einer relativen Beschleunigung des Extremitätenwachstums, bis dieses in die durch abfallende Intensität gekennzeichnete Endphase übergeht. Die um den 35. Tag eintretende Änderung im Kurvenverlauf deutet an, dass zu diesem Zeitpunkt die Wachstumsgeschwindigkeit des Körpergewichts stärker abzunehmen beginnt als die der Extremitäten. Entsprechendes wurde auch bei *Numida* gefunden, hier im Alter von 60 Tagen. Die Erscheinung hängt wohl mit der unterschiedlichen Entwicklungsdauer der verglichenen Grössen zusammen. Während das Körpergewicht über ein Jahr lang zunimmt, sind die Gliedmassen bereits beim vier bis fünf Monate alten Jungvogel fertig ausgebildet.

Zum gegenseitigen Verhältnis zwischen Bein und Flügel entnehmen wir der Darstellung, dass während der Hauptzuwachsperiode offenbar proportionales (isometrisches) Wachstum vorliegt. Solange die Punktreihen annähernd parallel verlaufen, nehmen Hand, Unterarm und Lauf im gleichen Verhältnis an Länge zu. Das gilt für alle drei bis zum 50. Tag (Bezugsgewicht 680 g), nur noch für Unterarm und Lauf bis zum 75. Tag (Bezugsgewicht 1000 g). In der anschliessen-

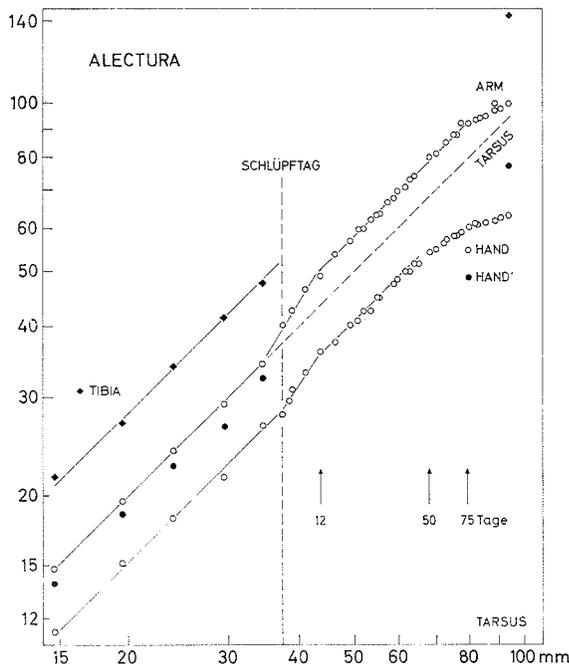


Abb. 5. Relatives Wachstum von Unterarm und Hand von *Alectura*, bezogen auf die Tarsuslänge. Für die Embryonalstadien sind auch Masse vom Unterschenkel (Tibiotarsus) eingetragen. Die Hand wurde bei *Alectura* bis zur Basis der Endphalange des zweiten Fingers gemessen; daneben sind, soweit vorhanden, Messwerte der ganzen Handlänge angegeben (Hand': ausgefüllte Kreise), die denen von Abb. 6 entsprechen. Um den Vergleich zwischen Flügel- und Tarsuswachstum zu erleichtern, ist das letztere als gestrichelte Bezugsgerade (Anstiegswinkel 45°) eingezeichnet; im Embryonalabschnitt fallen die Masse von Tarsus und Unterarm zusammen.

den Wachstumsphase werden die juvenilen Extremitätenproportionen allmählich in die adulten übergeführt. Zuerst beginnt die beim Jungvogel im Vergleich zum Lauf reichlich dimensionierte Hand langsamer zu wachsen, später der Unterarm, der in der Jugendzeit ebenfalls relativ länger ist als im erwachsenen Zustand. Beide beenden ihr Längenwachstum mit 110 bis 120 Tagen. Beim Tarsus dagegen bleibt die Relation zum Körpergewicht bis etwa zum 130. Tag (Bezugsgewicht 1400 g) unverändert bestehen. Seine Endlänge erreicht er um den 150. Tag, also rund einen Monat nach dem Flügel.

Bei der eben besprochenen Darstellung ist zu berücksichtigen, dass die Anfangswerte des Körpergewichts infolge des Dotteranteils vermutlich zu hoch liegen und deshalb keine geeignete Vergleichsbasis abgeben. Aus diesem Grunde lässt sich hier das Extremitätenwachstum in der frühen Postembryonalzeit nicht genauer analysieren. Günstigere Voraussetzungen dazu bietet Abb. 5, in der das Wachstum der Flügelabschnitte auf das Laufwachstum bezogen ist. Sie enthält auch die Messwerte von fünf Embryonen¹⁾, die mangels Gewichtsdaten nicht in Abb. 4 aufgenommen werden konnten. Beim kleinsten Embryo mit einer Tarsuslänge von 14,8 mm beginnen eben die Schwungfedern auszuwachsen, der grösste (Tarsus 34,5 mm) hat den Dottersack eingezogen und dürfte unmittelbar vor dem Schlüpfen stehen. Die untersuchten Stadien, deren jüngstes dem 13- bis 14-tägigen Hühnerembryo entspricht, verteilen sich mutmasslich über die zweite Hälfte oder zumindest den letzten Drittel der Embryonalperiode. Während dieses

¹⁾ Die Messstrecken wurden wie bei den lebenden Jungvögeln mit den Greifspitzen der Schublehre von aussen abgetastet, nur beim Tarsus legten wir zur Kontrolle die Knochenenden frei.

Zeitabschnittes scheinen die beiden Gliedmassen, vertreten durch Unterschenkel/Lauf und Unterarm/Hand, proportional zu wachsen (Anstiegswinkel $\pm 45^\circ$). Gleiches fand CLARK (1964) bei Embryonen von *Leipoa ocellata* und *Talegalla jobiensis*. Um den Schlüpftermin, vielleicht schon etwas früher, steigt jedoch die Wachstumsgeschwindigkeit des Flügels über die des Laufs. Nachdem auf diese Weise gegen den 12. Lebenstag ein neues Grössenverhältnis zwischen Flügel und Lauf entstanden ist, wachsen beide für längere Zeit wieder mit derselben Geschwindigkeit. Der weitere Verlauf entspricht den bereits aus Abb. 4 abgeleiteten Feststellungen. Die kurz nach dem Schlüpfen und dann in der letzten Wachstumsphase beobachteten Proportionsverschiebungen lassen sich auch folgendermassen veranschaulichen: Beim älteren Embryo verhalten sich Lauf: Unterarm: Hand wie 1:1:0,94, beim zwei bis sieben Wochen alten Jungvogel wie 1:1,15:1 und beim Altvogel wie 1:1,02:0,81. Auf die Deutung dieser Formänderungen kommen wir später zurück.

Ob die spätembryonale und frühe postembryonale Entwicklung genau so abläuft, wie es auf Grund unserer noch recht ungenügenden Daten den Anschein hat, werden künftige Untersuchungen erweisen müssen. Immerhin dürften die allgemeinen Wachstumstendenzen, die zur frühzeitigen Ausbildung eines relativ grossen Flügels führen, ausreichend belegt sein. In ganz ähnlicher Weise treten sie auch bei *Megapodius* in Erscheinung (Abb. 6). Die Messreihen machen hier während der späteren Embryonalzeit gleichfalls isometrisches Extremitätenwachstum wahrscheinlich, auf das dann um den Schlüpftag ein kurzer Abschnitt folgt, in dem vor allem das Flügelwachstum gefördert wird. Zum postembryonalen Wachstum liegen nur wenige Daten vor, die sich aber zwanglos dem Bild einfügen, das sich für *Alectura* ergab. Die punktierten Linien im Diagramm bringen diese Deutungsmöglichkeit zum Ausdruck. Sehen wir von den noch recht unsicheren Einzelheiten ab, so zeigt sich wiederum, dass nach dem Schlüpfen der Flügel dem Lauf etwas voraneilt, wobei die Proportionsverschiebungen ähnlichen Umfang annehmen wie bei *Alectura*. Beim älteren Embryo verhalten sich Lauf: Unterarm: Hand wie 1:1,12:1, beim knapp halbwüchsigen Jungvogel (300 g) wie 1:1,35:1,14 und beim Altvogel (710 g) wie 1:1,2:1. Gegenüber der grösseren Art liegen bei allen Stadien die Flügelwerte merklich höher, und die Proportionierung des Altvogels entspricht ungefähr dem Zustand, der bei den jungen Talegallahühnern im Alter von zwei bis sieben Wochen als Durchgangsstufe verwirklicht ist. Am Ende dieses Lebensabschnitts, also um den 50. Tag, stimmen die Talegallas nicht nur in den relativen, sondern auch in den absoluten Längen von Lauf, Unterarm und Hand sowie im Körpergewicht nahezu mit erwachsenen Exemplaren von *Megapodius* überein.

Wenn wir uns nun dem Vergleich mit anderen Hühnervögeln zuwenden, kann es sich lediglich um einen ersten, in seinem Aussagewert eng begrenzten Versuch handeln. Die drei verfügbaren Messstrecken bilden eine viel zu schmale Basis, ebenso müsste die formenreiche Gruppe der Phasianiden für eine gültige Gegenüberstellung durch eine ganze Reihe von Arten vertreten sein. Da zudem eine eingehendere Bearbeitung dieser Fragen an erweitertem Material in Aussicht steht, sollen den Befunden am Perlhuhn *Numida meleagris* (Abb. 6) nur einige vorläufige Hinweise entnommen werden: Die für den Schlüpftermin gegebene Ausgangssituation ist anders als bei den Megapodiiden durch einen erheblichen Rückstand des Flügels gegenüber dem Tarsus (und Unterschenkel) gekennzeichnet. Innert dreier Wochen, währenddem die rasch heranwachsenden Flügelabschnitte

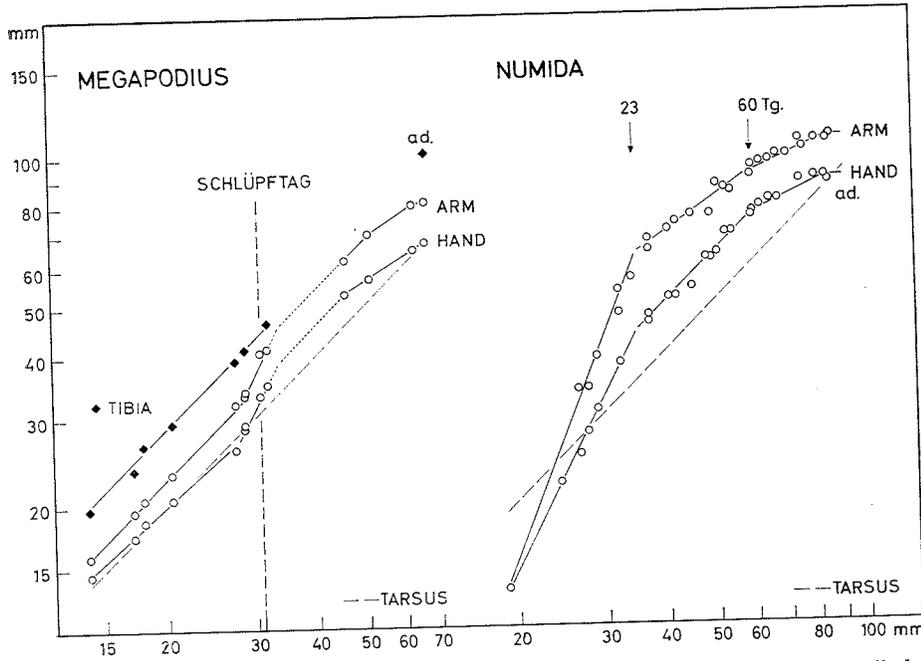


Abb. 6. Gleiche Darstellung wie Abb. 5 für *Megapodius reinwardt* und das Perlhuhn *Numida meleagris*. Bei *Megapodius* sind Embryonalstadien einbezogen, während die Daten von *Numida* mit dem Schlüpftag beginnen. Man beachte, dass die Handlänge der in Abb. 5 mit «Hand» bezeichneten Messstrecke entspricht. Die Angaben für *Numida* verdanken wir Herrn Prof. A. PORTMANN, Basel.

das Bein überholen, kehrt sich das Verhältnis um. Darauf entwickeln sich die beiden Gliedmassen ziemlich gleichmässig weiter, bis im Alter von etwa zwei Monaten der bis dahin erhöhte Flügelanteil zurückzufallen beginnt.

Wie sich schon beim Gewichtvergleich ergab, schlüpft das Phasianidenküken gegenüber den Megapodiiden auf einer früheren Entwicklungsstufe und hat deshalb in der Postembryonalzeit eine wesentliche längere Wachstumsstrecke zu durchlaufen. Zugleich sind die Proportionsverschiebungen auffälliger, indem die Phase beschleunigten Flügelwachstums beim Perlhuhn weit stärker hervortritt als bei *Megapodius* und *Alectura*. Den Ausführungen von CLARK (1964) ist zu entnehmen, dass bei der Wachtel *Coturnix coturnix* der Flügel nach dem Schlüpfen ebenfalls rascher wächst, in der späteren Embryonalzeit dagegen — wie auch beim Haushuhn, nicht aber bei den Megapodiiden — hinter dem Bein zurückbleibt. Diese letztere, vielleicht auch für das Perlhuhn zutreffende Feststellung erscheint in verschiedener Hinsicht bedeutsam. Die abweichenden Extremitätenproportionen des eintägigen Kükens leiten sich offenbar nicht aus einem von Anfang an gegebenen embryonalen Wachstumsverhältnis ab, sondern entstehen erst gegen die Schlüpftzeit hin. Weshalb in diesem spätembryonalen Wachstumsabschnitt (bei *Gallus* etwa vom 14. bis 17. Bruttag, vgl. CLARK, 1964) das Flügel-Bein-Verhältnis in einem Sinne verschoben wird, der den nachembryonalen Proportionsänderungen gerade zuwiderläuft, soll hier nicht erörtert werden. Wir möchten nur hervorheben, dass die Extremitätenentwicklung im Vergleich zu den

Megapodiiden ein komplexeres Bild bietet, dabei aber genau wie bei diesen darauf hinzielt, die relative Flügellänge bald nach dem Schlüpfen über die Adultnorm hinaus zu steigern.

Die Tatsache, dass bei beiden Hühnergruppen das Längenwachstum des Flügel-skeletts dem der hinteren Extremität vorausseilt, wird im Hinblick auf die frühe Flugfähigkeit der Jungen verständlich. Die Megapodiiden können schon am ersten Lebenstag, die Phasianiden in der Regel mit ein bis zwei Wochen fliegen; für das Perlhuhn dürfte der letztgenannte Termin gelten. Ungefähr eine entsprechende zeitliche Verschiebung lassen die verglichenen Wachstumskurven erkennen. Sie zeigen auch, dass der Flügel, während er bereits im Gebrauch ist, in Bezug auf den Tarsus noch relativ an Grösse zunimmt. Vielleicht hängt das mit der besonderen Entwicklungsfolge der Schwungfedern zusammen. Bekanntlich wachsen bei den kleinen Hühnerküken vorerst nur sieben Handschwingen und neun Armschwingen. Die drei äussersten Handschwingen sowie die 1. und 2. und die 12. bis 15. oder 16. Armschwinge folgen sukzessive im Laufe von etwa zwei bis drei Wochen. Grundsätzlich ähnlich verhält es sich bei den Megapodiiden, nur dass hier von Anfang an acht Handschwingen (die 1. bis 8.) und zehn Armschwingen (die 2. bis 11.) vorhanden sind. Die letzte der noch fehlenden Handschwingen erscheint bei *Alectura* im Alter von 10 Tagen, und mit etwa 14 Tagen ist auch am Arm die volle Schwingenzahl erreicht. Zur gleichen Zeit schliesst bei dieser Art die Wachstumsphase ab, in der sich das Verhältnis zwischen den Extremitäten in so auffälliger Weise zugunsten des Flügels umgestaltet. Auch beim Perlhuhn, für das zwar genaue Angaben über die Schwingenentwicklung noch fehlen, ist eine solche Beziehung wahrscheinlich. Dieses zeitliche Zusammentreffen könnte bedeuten, dass das Wachstum des Flügel-skeletts unter anderem deshalb beschleunigt vorangetrieben wird, weil ausreichende Ansatzflächen für die keimenden Schwungfedern benötigt werden. Daneben drängt sich manch andere Frage auf, namentlich die, wie weit die beobachteten postembryonalen Proportionsänderungen im Sinne funktionsgerechten Wachstums (KRAMER, 1959) zu verstehen sind. Es sei aber daran erinnert, dass sich die Wachstumsvorgänge im Rahmen unseres Bezugssystems erst andeutungsweise übersehen lassen, weshalb es verfrüht wäre, die Diskussion weiterzuführen.

ZUSAMMENFASSUNG

Es werden Beobachtungen über das Gewichts- und Extremitätenwachstum an Talegallahühnern *Alectura lathamii*, die im Zoologischen Garten Basel aufwuchsen, mitgeteilt. Einbezogen sind einige Embryonalstadien dieser Art, ferner konserviertes Material von *Megapodius reinwardt* und Vergleichsdaten einiger Phasianiden.

Zwei *Alectura*-Gelege im Zoologischen Garten zählten 26 und etwa 25 Eier. Das Vollgewicht der im Herbst dem Bruthügel entnommenen Eier betrug 155—215 g oder etwa 8—11 % des Körpergewichts der Henne.

Das Gewichtswachstum von *Alectura* wird eingehend behandelt; es scheint erst im zweiten Lebensjahr zum Abschluss zu kommen.

Von den verglichenen Phasianiden (*Bonasa*, *Phasianus*, *Numida*, *Pavo*) weicht *Alectura* durch relativ hohes Schlüpfgewicht (4—5 % des Adultgewichts, bei *Megapodius* 10 %), entsprechend geringeren postembryonalen Wachstumsertrag und geringere Wachstumsgeschwindigkeit ab. Darin kommt zum Ausdruck, dass die Megapodiiden auf einer späteren Entwicklungsstufe schlüpfen. Unter Berücksichtigung dieser zeitlichen Verschiebung, die gegenüber *Pavo* etwa 10 Tage beträgt, ergibt sich eine weitgehende Übereinstimmung mit dem Wachstumsverlauf der Phasianiden.

Unterarm und Hand sind bei *Alectura* mit 110—120 Tagen ausgewachsen, der Lauf folgt mit etwa 150 Tagen.

Im untersuchten Embryonalabschnitt wachsen Bein (Unterschenkel, Lauf) und Flügel (Unterarm, Hand) von *Alectura* und *Megapodius* annähernd isometrisch, wobei die gegenseitigen Längenverhältnisse nur wenig von den Adultproportionen abweichen. Um den Schlüpftermin folgt eine kurze Phase, während der das Flügelwachstum gegenüber dem Lauf bevorzugt wird, worauf wieder isometrisches Wachstum anschliesst. Der Jungvogel erhält somit bald nach dem Schlüpfen einen etwas überproportionierten Flügel; erst in der Endphase des Extremitätenwachstums werden die jugendlichen Proportionen in die adulten übergeführt.

Bei *Numida*, vermutlich auch bei weiteren Phasianiden, ist anders als bei *Alectura* und *Megapodius* die Flügelentwicklung am Schlüpftag gegenüber dem Lauf deutlich im Rückstand. In den ersten 3 bis 4 Wochen verschiebt sich das Verhältnis zwischen den Extremitäten zugunsten des Flügels, so dass ähnliche Jugendproportionen wie bei den Megapodiiden entstehen. Genauere Vergleiche lassen sich im Rahmen dieser vorläufigen Mitteilung noch nicht durchführen.

SUMMARY

Observations were made upon posthatching growth of body weight, wing and tarsus of Brush-turkeys *Alectura lathami* raised in the Basel Zoological Garden. In addition, some embryos of this species and preserved specimens of *Megapodius reinwardt* were examined. Growth data of some phasianids were used for comparison.

Two clutches of *Alectura* in the Zoological Garden consisted of 26 and about 25 eggs weighing 155—215 g or 8—11 per cent of adult body weight.

The logarithmic weight graphs of *Alectura* (figs. 1—3) show a maximum growth rate from about 5 to 15 days after hatching. After this early rapid growth, the daily relative increase tapers off gradually. The 200 days old birds reached nearly 80 per cent of the weight of their parents, as did young Blue Peafowl *Pavo cristatus* raised under the same conditions. Full adult weight seems to be attained only in the second year of life.

The ponderal development of *Alectura* differs from phasianids (*Bonasa*, *Phasianus*, *Numida*, *Pavo*) by large hatching weight (4—5 percent of adult weight; 10 percent in *Megapodius*), correspondingly less extensive postembryonic growth and lower growth rates. These features are due to the precocity of megapodes at hatching. If the weight curves of *Alectura* are moved ten days in advance they nearly fit those of *Pavo* (figs. 2 and 3).

Forearm and manus of *Alectura* reach full length at the age of 110—120 days, the tarsus at about 150 days.

The linear growth of forearm and manus relative to the tarsus in *Alectura* and *Megapodius* appears from figs. 5 and 6. Within the embryonic period considered both wing and tarsus grow nearly at the same rate and show similar proportions as in adults. From near hatching to the second posthatching week (*Alectura*) forearm and manus have higher rates of relative growth followed again by a period of isometric growth. This means, that the size of the wing skeleton relative to the tarsus remains increased during the greater part of postembryonic development.

In the newly hatched chick of *Numida meleagris* forearm and manus are — contrary to the conditions in *Alectura* and *Megapodius* — relatively short compared with the tarsus. After 3—4 weeks of markedly increased wing growth similar proportions as in young megapodes are established. A detailed comparison of relative growth in megapodes and phasianids is postponed until more comprehensive information will be available.

LITERATUR

- BUMP, G., et al. (1947): The Ruffed Grouse. New York State Conservation Department.
 CLARK, G. A. (1960): Notes on the embryology and evolution of the Megapodes (Aves: Galliformes). Postilla, Yale Peabody Mus. Nat. Hist., 45: 1—7.
 — (1964): Ontogeny and evolution in the Megapodes (Aves: Galliformes). Postilla, Yale Peabody Mus. Nat. Hist., 78: 1—37.
 COLES, C. (1937): Some observations on the habits of the Brush Turkey (*Alectura lathami*). Proc. Zool. Soc. London 107 A: 261—273.
 DELACOUR, J. (1935): Le Talégalle de Latham, ou d'Australie. Oiseau (N. S.) 5: 8—33.
 FRITH, H. J. (1962): The Mallee-fowl. Sydney.

- HEINROTH, O. (1922): Die Beziehungen zwischen Vogelgewicht, Eigewicht, Gelegegewicht und Brutdauer. J. Orn. 70: 172—285.
- KRAMER, G. (1953): Über Wachstum und Entwicklung der Vögel. J. Orn. 94: 194—199.
- (1959): Die funktionelle Beurteilung von Vorgängen relativen Wachstums. Zool. Anz. 162: 243—255, 263—266.
- PORTMANN, A. (1935): Die Ontogenese der Vögel als Evolutionsproblem. Acta biotheor. 1: 59—90.
- (1938): Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung der Vögel. Rev. Suisse Zool. 45: 273—348.
- SCHMEKEL, L. (1960): Daten über das Gewicht des Vogeldottersackes vom Schlüpftag bis zum Schwinden. Rev. Suisse Zool. 68: 103—110.
- STRESEMANN, E. (1965): Die Mauser der Hühnervögel. J. Orn. 106: 58—64.
- WESTERKOV, K. (1957): Growth and moult of pheasant chicks. New Zealand Dept. Int. Aff. Wildl. Publ. 47: 1—64.

KURZE MITTEILUNGEN

Der Steinadler-Bestand der Schweizer Alpen. — Nachdem der Steinadler *Aquila chrysaetos* seit Anfang 1953 in der ganzen Schweiz geschützt ist und in verschiedenen Kantonen schon früher nicht mehr bejagt werden durfte, schien es notwendig, die Bestandsentwicklung der vergangenen Jahre zu kontrollieren. Wir sind damit auch einem Wunsche des Schweizerischen Bundes für Naturschutz, der Eidgenössischen Inspektion für Forstwesen, Jagd und Fischerei und kantonalen Wildschadenkommissionen nachgekommen. Die Organisation der voraussichtlich etwa 6 Jahre dauernden Bestandsaufnahme liegt bei der Schweizerischen Vogelwarte Sempach, die dabei von den Eidgenössischen und Kantonalen Jagdinspektoren und finanziell vom Verein zur Förderung des World Wildlife Fund, vom Schweizerischen Bund für Naturschutz und von der Stiftung AMREIN-TROLLER, Gletschergarten Luzern, unterstützt wird. Im Kanton Graubünden werden seit zwei Jahren im Auftrage der Kantonalen Natur- und Heimatschutzkommission systematische Steinadler-Bestandsaufnahmen durchgeführt, was in Anbetracht der grossen Ausdehnung dieses Kantons für die Vogelwarte eine willkommene Hilfe bedeutet. Nicht zu vergessen sind hier auch die wertvollen Vorarbeiten von C. STEMMLER und von Ornithologen der Bernischen Gesellschaft für Vogelkunde und Vogelschutz.

Mit Unterstützung der eidgenössischen und kantonalen Wildhüter und einiger weniger Ornithologen sind während der Brutperiode 1964 etwas mehr als 300, teils einzeln, teils in Gruppen stehende Steinadlerhorste kontrolliert worden. Es handelte sich dabei hauptsächlich um schon bekannte Horste aus früheren Jahren, doch sind daneben auch eine ganze Reihe neuer, teils in diesem, teils in früheren Jahren entstandene Horste gefunden worden. Von den kontrollierten Horsten waren 47 besetzt; dazu kommen nach vorsichtiger Auswertung der Beobachtungen noch etwa 25 Paare, die im Berichtsjahr nicht gebrütet haben oder deren Horste nicht gefunden werden konnten. Damit wäre der Schweizer Steinadler-Bestand für 1964 auf etwa 72 Paare zu schätzen. Diese Zahl ist vermutlich eher etwas zu tief, dürfte aber in Wirklichkeit nicht wesentlich höher gewesen sein, da die Siedlungsdichte offensichtlich nicht im ganzen Gebiet der Schweizer Alpen gleich hoch ist wie in besonders gut bekannten Gegenden (z. B. Engadin). Aus den besetzten Horsten sind 1964 insgesamt 30—40 Jungadler ausgeflogen.

1965 werden wiederum sämtliche bekannten Horste kontrolliert; daneben gilt es aber vor allem in den Waadtländer Alpen, in den südwestlich des Rhonequertales liegenden Walliser Alpen von den Drancetälern bis zum Genfer See, in der weiteren Umgebung des Simplons und im Goms, in den Kantonen Nidwalden,