

(Aus der Zoologischen Anstalt der Universität Basel, Vorsteher Prof. Dr. A. Portmann.)

## Über die Aufzucht, das Verhalten und das Wachstum junger Strausse

Von ANITA BRINCKMANN und HANS-RUDOLF HAEFELFINGER

Mit Tafeln 9—12

### Einleitung

Im Frühjahr 1953 ist im Basler Zoologischen Garten seit langer Zeit wieder einmal eine Straussenbrut gelungen. Gegenwärtig befinden sich dort ein männliches und drei weibliche Tiere der Form *Struthio camelus massaicus*. Der Hahn wurde brünstig am 18. 3., eine Paarung wurde am 7. 4. beobachtet. Am 12. 4. wurde das erste Ei gelegt. Am 21., 26. und 30. 4. folgten weitere Eier. Am 13. 5. waren es insgesamt 18 Stück, von denen 13 abwechslungsweise vom Hahn und den Hennen im Freien bebrütet wurden. Im Laufe der Bebrütung wurden zwei Eier geöffnet, eines enthielt einen lebenden Embryo, das andere war unbefruchtet. Infolge der kalten Witterung verbrachte man die restlichen 11 Eier am 26. 6. in den Brutschrank. Sie zeigten zum Teil schon zu diesem Zeitpunkt die typischen Schaukelbewegungen. Vom 29. auf den 30. 6. schlüpfen 11 junge Strausse. Vom Anpicken bis zum Verlassen der Schale dauerte der Schlüpfakt im Mittel 6 Stunden.

Von den 11 Jungen erhielt die Zoologische Anstalt der Universität am 1. 7. zwei Tiere zur Beobachtung und Aufzucht. Nach drei Tagen erkrankten beide an Coccidiose, das eine starb nach 10 Tagen daran, das andere erholte sich wieder. Am 27. 7. wurde ihm das letzte Überlebende aus dem Zoo beigegeben, womit wir wieder zwei Junge in Pflege hatten.

Gleichzeitig mit den Straussen wurde auch ein Emu, *Dromaius novaehollandiae*, aufgezogen, so dass das Verhalten dieser beiden Ratitenarten verglichen werden konnte.

In Afrika, der Heimat des *Struthio camelus*, stellt die Aufzucht keine grösseren Probleme. In europäischen Gärten sind jedoch Zuchterfolge nur äusserst selten zu verzeichnen. So sind zum Beispiel um 1930 in Rotterdam (KUIPER 1930) und bei Hagenbeck in Stellingen Jungstrausse vom Ei an grossgezogen worden. Im Basler Zoo schritten die Tiere schon mehrmals zur Brut, aber lebende Junge schlüpfen nur 1944 (HEDIGER 1948). Sie erreichten damals ein Alter von ungefähr zwei Monaten. So boten sich uns nun Probleme mannigfacher Art in bezug auf Haltung und Ernährung der Tiere.

Wir erhielten die Kücken, nachdem sie die erste Nacht noch im Brutschrank verbracht hatten. Sie wurden sogleich in eine grosse Holzkiste (50 × 100 cm) verbracht, deren Boden mit Sand bestreut war. Mit Hilfe

einer etwa 30 cm über dem Boden angebrachten elektrischen Heizplatte führten wir den Jungen die nötige Wärme zu. Bis zum 5. 9. wurden die Tiere nachts in die schon erwähnte Kiste gebracht und in einem geschlossenen Raum gehalten. Morgens um 7 Uhr liessen wir sie in ein Aussengehege, wo sie praktisch bei jeder Witterung, ausser bei starkem Regen, bis zum Einbruch der Dunkelheit verblieben. Nach diesem Datum waren sie auch nachts im Freien, d. h. in einer Voliere untergebracht. Der nasskalten Witterung wegen mussten wir die Tiere am 17. 9. in den Zoo verbringen, wo sie auch untertags in einem von Witterungseinflüssen geschützten Raume gehalten werden konnten.

Eine kurze Mitteilung über die 1953 geglückte Straussenaufzucht findet sich im Geschäftsbericht des Zoologischen Gartens (LANG 1953).

Der Direktion des Zoologischen Gartens danken wir für die Überlassung der Tiere. Ebenso schulden wir dem Vorsteher der zoologischen Anstalt, Herrn Prof. Dr. A. PORTMANN, Dank für die Anleitung und Überwachung der Aufzucht, sowie für die Überlassung von Zahlenmaterial.

#### *Das frischgeschlüpfte Kücken*

Die Kücken waren ungefähr von Hühnergrösse, ihre Gestalt nahezu eiförmig (Tafelabb. 4). Das Gewicht des Frischgeschlüpfen beträgt im Mittel etwa 1000 g bei einem Eigewicht von 1440 g. Der resorbierte Dotter wiegt etwa 300 g. Die Länge der Beine beträgt ca. 20 cm, die der Mittelzehe 3,5 cm, der Flügel 5,5 cm und die des Halses 15 cm.

Ein Eizahn wurde weder bei Embryonen noch bei geschlüpfen Tieren beobachtet. Wegen der widersprechenden Angaben in der Literatur haben wir uns mit dieser Frage speziell beschäftigt und können die Angaben von HEDIGER nur bestätigen. Wie das Kücken die porzellanharte Eischale sprengt, ist noch sehr rätselhaft. Eine entscheidende Rolle spielt dabei sicher die ödomatöse Nackenmuskelschwellung (Tafelabb. 3). Sie gestattet es, wahrscheinlich unter Ausnützung der Hebelwirkung der Beine, dass die Schale durch inneren Druck gesprengt wird (ähnlich wie beim Kuckuck).

Die Federfluren des Rumpfes sind von Dunen bedeckt, deren Rami zum Teil spatelförmige Fortsätze aufweisen. Diese geben dem Tier ein an das Stachelkleid des Igels gemahnendes Aussehen. Der Kopf ist rötlichbraun mit schwarzen Flecken, der Hals mehr gelblichsandfarben mit drei schwarzen, bis zum Rumpfansatz reichenden Längsstreifen, deren mittlerer auf der caudalen Oberseite des Kopfes beim sogenannten Parietalfleck beginnt (Tafelabb. 5). Letzterer zeigt sich als unbefiederter Teil des Kopfes und ist nicht, wie SCHNEIDER annimmt, auf die Scheuerwirkung beim Schlüpfen zurückzuführen, sondern eine angeborene Hautstruktur. Der unbefiederte Teil des Körpers (Schenkel, ventrale Teile der Seiten) ist von blassgrünlicher, die der Flügelunterseite von rötlicher Farbe. Die Haut fühlt sich sammtartig, beinahe etwas fettig an und ist von eher zarter Beschaffenheit.

Nach dem Schlüpfen lagen die Tiere auf den Läufen, den Kopf auf dem Boden ausgestreckt. Sie schienen sich aber doch schon mit der Umwelt zu beschäftigen und hoben von Zeit zu Zeit den Kopf in die Höhe. Später unternahmen sie auch nutzlose Versuche sich zu erheben. Beide Bewegungsabläufe erweckten den Eindruck einer neuromotorischen Unreife. Man kann also in dieser Beziehung kaum von Nestflüchtern reden. Dauert es doch allein schon über 24 Stunden, bis sie sich nur einige Augenblicke auf den Beinen halten können und weitere 24 Stunden und mehr, bis die torkelnden Gehversuche einem richtigen Gehen Platz gemacht haben. Verblüffend war diese Tatsache für uns im Vergleich mit der Aufzucht anderer Ratiten. Ist man doch von diesen Vögeln her gewöhnt, dass sie einige Augenblicke nach dem Schlüpfen sich aufrichten und sofort in ihrer gewohnt geschäftigen Art die Umwelt untersuchen.

In den ersten Lebenstagen geben die Kücken ein beinahe andauerndes «melodiöses gurrendes Sirren» von sich, welches bei Annäherung einer Person intensiviert wird. Wahrscheinlich handelt es sich um einen sogenannten Stimmföhnlungslaut. Nach Wochen verlieren sie diese Gewohnheit fast gänzlich, lassen aber in der Erregung noch ähnliche Töne hören. Es tritt jedoch nicht nur ein Laut auf, sondern speziell in einer grösseren Gruppe kann eine ganze Skala verschiedenster Töne festgestellt werden. Der junge Emu hingegen lässt sein konstantes Piepen mindestens bis zum 4. Monat andauernd hören.

#### *Ernährung*

Die Ernährung scheint einer der wichtigsten Faktoren für eine erfolgreiche Straussenaufzucht zu sein. Diverse Angaben in der Literatur empfehlen zur Fütterung vor allem Brot, gekochten Reis, Körner (Hafer und seine Mahlprodukte), Weinbeeren, Käsequark, Straussenkot und anderes mehr.

In den ersten zwei bis drei Lebenstagen brauchen die Kücken kein Futter, da der Dottervorrat von ungefähr 300 g beim Schlüpfen während dieser Zeit die Ernährung garantiert. In dem Masse, wie der Dotter abgebaut wird, steigt auch das Bedürfnis nach richtigem Futter. Die in einigen Werken empfohlene Verfütterung von Kot der Adulttiere an Jungstrausse in den ersten Lebenstagen unterblieb bei uns. Vom dritten Tage an gaben wir gehackte Luzerne sowie ein halbes gekochtes Ei mit der Schale. Wichtig ist vor allem auch, dass die Tiere immer genügend Sand zur Verfügung haben.

Später, nach ungefähr 10 Tagen, ergänzten wir das Futter durch geraffelte gelbe Rüben, Kohl, Löwenzahn, frisches und getrocknetes Gras (Pallets) und Luzerneheu. Die letzteren Futtermittel vor allem, als die benötigte Menge immer grösser, die Beschaffung der Luzerne aber immer schwieriger wurde. Es zeigte sich jedoch eindeutig, dass die Strausse Luzerne und Rüben allen anderen Futtermitteln vorzogen.

An Zusätzen gaben wir pro Tier täglich einen Esslöffel Muschelkalk und Knochenmehl, einen Teelöffel Vitakalk, 5 Tropfen Vigantol und

1 gr Salz. Fleischliche Bestandteile, wie getrocknetes oder frisches Herz und Leber, mussten gut unter das Futter gemischt werden, damit es überhaupt angenommen wurde. Im Gegensatz dazu nahmen die Strausse im Zoo Fleisch begierig auf. Der Emu zeigte von einem gewissen Alter an eine besondere Vorliebe für weisse Mäuse, von denen er pro Tag ca. zwei Stück verschlang.

Die älteren Straussenkücken nahmen Haferflocken und Körnerfutter begierig auf, sobald sie solches erwischen konnten. Wir verhinderten dies so gut als möglich, da bekannt ist, dass bei grossen Kraftfuttergaben die Strausse an Stoffwechselstörungen erkrankten (Zucht 1944, HEDIGER 1948). Diese Tatsache widerspricht den bei Emus gemachten Erfahrungen, denn sie sind auf konzentrierte Nahrung angewiesen, da ihr Stoffwechsel viel weniger intensiv ist, und sie bei zuviel Grünfütterung im Wachstum deutlich zurück bleiben. Während ihres enormen Wachstums gaben wir den Straussen immerhin pro Tag und Tier eine Handvoll Durrrahirse, Kleie, Mischfutter und Weizenkeime.

Von den afrikanischen Straussenfarmen ist bekannt, dass den Kücken ein Negerjunge zugesellt wird, der die Tiere zum Fressen animieren muss. Wir fanden bald heraus, dass die Anwesenheit einer Person dringend nötig ist, da die Tiere nur ausreichend Futter zu sich nehmen, wenn sie zum Picken angeregt werden. In der berechtigten Annahme, die Tiere würden sich gegenseitig stimulieren, überliess man die im Zoo verbliebenen Kücken sich selbst. Sie frassen dort gerade genug, um am Leben zu bleiben, aber nicht genug, um die für das Wachstum nötige Körpersubstanz aufzubauen und gingen deshalb innerhalb einiger Wochen ein.

Als Todesursache wiesen alle Symptome auf Unterernährung bei vollen Futtergefässen hin. Bei der Sektion zeigte sich eine starke Gelbfärbung der Leber. Die Diagnose lautete deshalb auf fettige Leberdegeneration. Während der Dotterresorption ist die intensive gelbe Farbe jedoch bei allen Vögeln eine Normalerscheinung.

So war denn bei uns in den ersten vier Wochen ständig jemand mit den Tieren beschäftigt, regte sie durch Klopfen auf den Futternapf, durch Aufschütteln des Futters, durch aus der Hand picken oder durch Vorhalten von Luzernebüscheln zum Fressen an. Schon die blosse Gegenwart eines Menschen genügte häufig zur Anregung. Wie dieselbe in der freien Natur geschieht, kann aus unseren Versuchen nicht eindeutig geschlossen werden. Aus der Literatur geht hervor, dass die Kücken wahrscheinlich durch das normale Picken der Elterntiere angeregt werden und nicht etwa durch demonstratives, zusätzliches Vorpicken, wie dies bei den Hühnern der Fall ist. Spezielle Fütterungszeiten kannten wir nicht. Die Strausse hatten den ganzen Tag einen gefüllten Futternapf vor sich, ebenfalls nachts in ihrem Schlafraum.

Im Gegensatz zum Emu schien das Trinken den Straussen im Anfang Mühe zu machen. Wahrscheinlich benötigen sie bei der oben erwähnten Nahrung auch fast kein Wasser. Erst später, etwa nach acht

Wochen, nahmen sie besonders bei heissem Wetter grössere Mengen zu sich. Interessant ist es, die beiden Ratitenformen beim Trinken zu beobachten. Beim Emu ist es offensichtlich ein rein instinktiver Akt. Er fährt mit dem Schnabel tief, wie mit einem Löffel, ins Wasser, und lässt es dann hinunterrinnen, indem er den Hals schräg vorwärts in die Höhe reckt. Die Strausse mussten jedoch den Bewegungsablauf richtig erlernen. Es ist zuerst ein richtiges Picken, fast wie ein Fressen von Wasser. Später geschieht es so, dass der Vogel den Schnabel drei-, viermal kurz ins Wasser taucht und dann ebenfalls durch Hochheben des Kopfes den Weitertransport vollzieht.

#### *Das Verhalten*

Wir hatten das Glück, zwei sehr verschiedene, annähernd gleich alte Vertreter der Ratiten in ihrem Verhalten zu vergleichen: den afrikanischen Strauss und den australischen Emu. Schon rein äusserlich zeigt sich ein Unterschied in der Beziehung zur Umwelt. Der Emu beschäftigt sich mit allen Gegenständen, die er erreichen kann. Er reagiert auf Geräusche verschiedenster Art, z. B. das Vorbeifahren eines Rheinkahnes, in viel stärkerem Masse als die Strausse. Diese zeigen eher das Verhalten eines stumpfen, apathischen Tieres. Sie nehmen auch von ihren Pflegern viel weniger Notiz als der Emu. Möglicherweise ist der Grund für dieses Verhalten zum Teil darin zu suchen, dass der Emu anfänglich allein aufgezogen wurde, d. h. wohl eine Art Prägung auf den Menschen stattgefunden hat. Der Emu läuft seinen Betreuern entgegen, speziell wenn er einige Zeit allein gelassen wird. Immer lässt er dann sein klägliches Piepen hören, das in der freien Natur wahrscheinlich einen Stimmföhlungs-laut darstellt. Auch die Strausse kommen ihrem Pfleger entgegen, doch scheinen sie es weniger aus eigenem Antrieb, als dem Beispiel des Emu folgend zu tun. Überhaupt dürfte der Emu, wie wir später noch sehen werden, in unserer Aufzuchtgruppe eine wichtige Rolle als Animator für Lebensvorgänge verschiedenster Art gespielt haben.

Schon in den ersten Lebenstagen zeigen die Strausse ein merkwürdiges Verhalten: sie heben zuweilen ihre Flügel von der Körperoberfläche ab und zwar je nach Temperatur mehr oder weniger (Tafelabb. 7 und 9). Genaue Messungen führten zur Feststellung, dass dies ziemlich konstant bei 21° C Schattentemperatur und direkter Besonnung der Fall ist. Steigt die Temperatur noch mehr, verziehen sie sich sogar in der gleichen Stellung in den Schatten. Diese Tatsache ist umso merkwürdiger, als die Jungstrausse sonst auf intensivste Art die Wärme ausnützen, z. B. nach dem Verschwinden der Sonne sich flach auf die noch warmen Steinplatten ausstrecken.

Gleichzeitig mit dieser Regulation stellen sie die Federn senkrecht zur Körperoberfläche, so dass ein Maximum von Entblössung nackter Körperteile garantiert wird. Der ganze Vorgang ist allerdings dynamischer Art, denn sowohl Federn als Flügel werden nie starr gehalten, sondern es findet eine ständige feine Regulation statt. Diese wird sowohl durch Standortsveränderungen des Tieres als auch durch äussere Umstände,

wie Wechsel der Sonnenbestrahlung oder Windrichtung, angeregt. Der Emu hat zur Wärmeregulation keines der beiden oben beschriebenen Mittel zur Verfügung; er hat nur die Möglichkeit des Hechelns. Manchmal kann man deutlich beobachten, wie er sich, unter der Hitze leidend, der Länge nach hinlegt, den Schnabel weit öffnet, kurz und stossweise atmet und dabei die Atemfrequenz beinahe auf das Doppelte erhöht. Auch die Strausse haben die Fähigkeit des Hechelns, doch ist sie bei ihnen bei weitem nicht so ausgeprägt und auch seltener, im allgemeinen nur bei extremster Hitze zu beobachten.

Der Emu badet gerne und ausgiebig, wenn ihm Gelegenheit dazu geboten wird. Er sucht mit Vorliebe den Wasserstrahl des Schlauches auf, wenn man mit der Reinigung des Geheges beschäftigt ist. Die Strausse hingegen meiden den Strahl, ja sie zeigen davor sogar eine ausgesprochene Fluchttenenz. Sie ziehen ein Sandbad dem Nass vor. In ihrem Gehege haben sie einen festfixierten Platz, wo sie des öfteren am Tage, hauptsächlich aber morgens, dieser Beschäftigung obliegen. Sie legen sich zu diesem Zwecke schräg auf die eine Seite und werfen mit dem Gegenflügel Sand an und über den Körper. Zuweilen legen sie sich auch flach, mit ausgespreizten Flügeln und Hals in den warmen Sand und räkeln sich darin. Der Emu wälzt sich gerne, ja er überrollt sich dabei sogar, doch spielt bei ihm die Unterlage keine Rolle: er tut es im Gras, im Sand und mit Vorliebe im Kot und Harn der Strausse.

Am Morgen, wenn die Tiere ins Freie gelassen werden, kann man das merkwürdige Zeremoniell des Tanzes beobachten. Mit Bestimmtheit tritt dies in der 5. Lebenswoche auf, dann aber regelmässig (Tafelabb. 10). Meistens geschieht es so, dass der Emu mit grosser Geschwindigkeit vor den Straussen einherläuft, sich plötzlich zu Boden wirft, überkugelt und kapriolenhafte Beinbewegungen ausführt. Diese Reaktion gibt dann auch für die Strausse den Anlass zu den Tanzbewegungen. Sie halten in ihrem Lauf inne, heben die Flügel, werfen den Hals zurück und strecken die Brust vor. In dieser Stellung drehen sie sich ein bis viermal an Ort, halten plötzlich an und drehen sich dann oft in der entgegengesetzten Richtung in gleicher Weise. Nun rasen sie im Zickzack davon, unterwegs meist nochmals zu Drehungen ansetzend. Es folgt eine kurze, nur Sekunden dauernde Ruhepause und der Vorgang wiederholt sich bis zu einer maximalen Dauer von vielleicht 5 Minuten, worauf sich die Tiere beruhigen und zum gewohnten Tagesrhythmus übergehen. Oftmals kann der Tanz auch zu späteren Tagesstunden noch provoziert werden, indem man sie auf irgend eine Weise zum Rennen bringt. Es scheint also, dass eine bestimmte Erregung dem ganzen Vorgang voraus gehen muss. Interessant ist auch zu sehen, wie ein Tier das andere stimuliert und oft die gleichen Bewegungen in kürzesten Zeitabständen parallel ausgeführt werden.

Was das ganze Zeremoniell für die Tiere bedeutet, ist noch ungeklärt. Ob es ein reines Austoben, eine Art Balzbewegung oder wie BASSERMANN (1911) annimmt, eine «Reaktionsübung» ist oder nach

KKRUMBIGEL einen instinktiven Flugversuch oder eine «Warngebärde» darstellt, das kann aus unseren Beobachtungen weder in der einen noch in der anderen Richtung bestätigt werden. Vielleicht muss man im Sinne der modernen Verhaltensforschung am ehesten von einem «*over-flow*» sprechen. Zusammenfassend wäre im Hinblick auf die diesjährigen Beobachtungen zu erwähnen: Der Tanz wird bei unseren Tieren ausgelöst durch Veränderungen des Raumes (Käfig-Aussengehege, aber nicht in umgekehrter Richtung) am Morgen und untermittags durch Versetzen in einen bestimmten Erregungszustand. So scheint es, dass der Tanz am wahrscheinlichsten eine Auseinandersetzung mit der Umwelt, dem Biotop, oder wirklich nur eine rein körperliche Betätigung ist, wie z. B. beim Hund das Strecken und Gähnen nach dem Erwachen.

In der Futteraufnahme macht sich ein gewisser Rhythmus bemerkbar. Verschiedene Beobachtungen zeigen eine ca. dreiviertelstündige Periode. Die Vögel fressen während rund einer halben Stunde, dann legen sie sich nieder und sind durch nichts mehr zum Fressen anzuregen. Nun dösen sie etwa 10 Minuten oder treiben Körperpflege. Zum Abschluss erheben sie sich, geben Kot und Harn ab, worauf sie von sich aus wieder ans Futter gehen.

Der Strauss ist ja der einzige Vogel, der Kot und Harn gesondert abgibt. Auch dieser Vorgang hat seinen typischen Bewegungsablauf. Als erstes erheben sich die Tiere (eine Entleerung im Sitzen wurde nur äusserst selten beobachtet), stellen die Flügel senkrecht zur Körperoberfläche, recken den Kopf schräg in die Höhe und heben den Schwanz. Darauf folgt die Harnabgabe, eine helldurchsichtige bis intensiv weisse Flüssigkeit, und etwas später der Kot. Dieser ist noch nicht wie bei den Adulttieren bohnenförmig, sondern wird als Würstchen abgegeben. Nur selten wurde Harn allein entleert. Ein Ausschachten des Penis oder ein Ausstülpen des Enddarmes, wie er sich bei erwachsenen Straussenmännchen und Weibchen zeigt, tritt bei den Jungtieren nicht auf. Es ist wahrscheinlich, dass dieser Vorgang erst beim Eintritt in die Geschlechtsreife sichtbar wird.

Eine eigentliche Koprophagie, wie sie aus der Literatur (SCHNEIDER 1949) und Beobachtungen im Zoo bekannt sind, konnten wir bei unseren Tieren nicht feststellen. Sie dürfte eine Auswirkung der Gefangenschaft und der damit verbundenen Fütterungstechnik sein. Könnte auch den Adulttieren während des ganzen Tages Futter angeboten werden, wie das in unserer Aufzucht der Fall war, würde sie sicher unterbleiben.

Einige Male wurde auch ein bis jetzt uns unerklärliches Phänomen beobachtet. Bei der Körperpflege kommt er vor, dass das Tier zuerst seinen Schnabel mit Straussenkot beschmutzt und dann intensiv die Federn des Schwanzes durch denselben zieht, oder ihn auch in der Gegend der Kloake abreibt.

#### *Federentwicklung*

Das schlüpfende Kücken trägt am Rumpf ein Dunenkleid, dessen Federn gelb oder dunkelbraun gefärbt sind. Etwa drei Äste jeder Dune

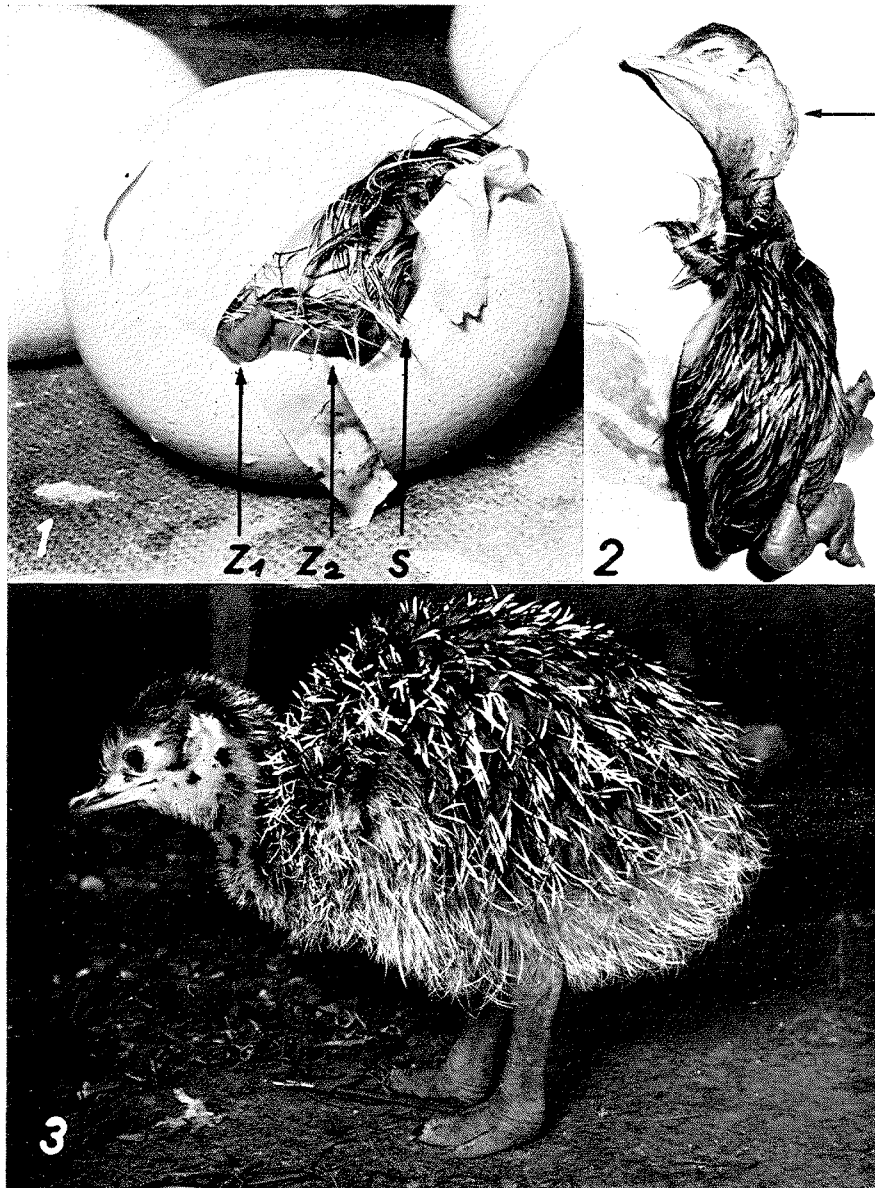


Abb. 1. Strausskücken beim Schlüpfen.  $Z_1$  und  $Z_2$  = Zehe 1 und 2 des rechten Fusses; S = Schnabel.

Abb. 2. Embryo kurz vor dem Schlüpfen ( Dottersack entfernt). Der Pfeil zeigt auf die Nackenmuskel-Anschwellung.

Abb. 3. Zweitägiges Kücken, stehend.



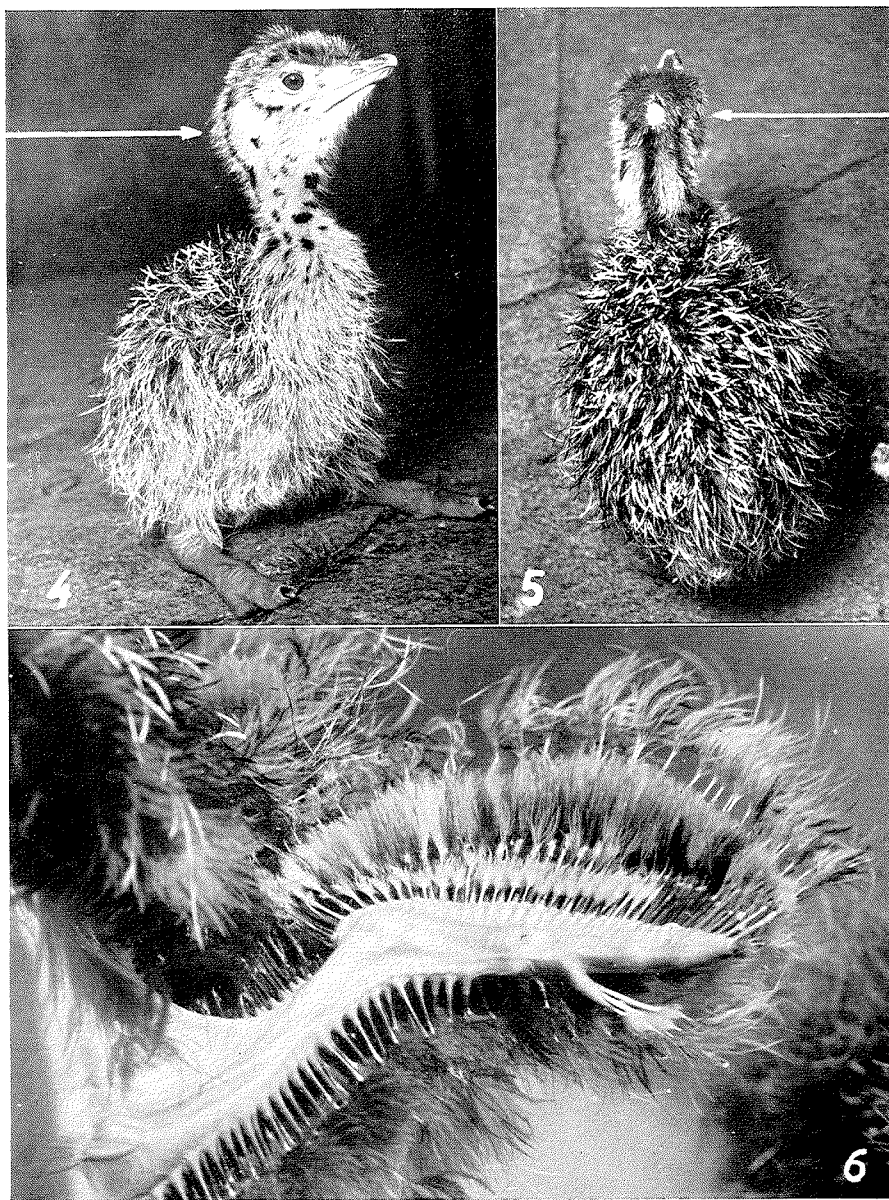


Abb. 4. Zweitägiges Straussküken in Hockstellung. Der Pfeil zeigt auf die Nackenmuskel-Anschwellung.

Abb. 5. Zweitägiges Küken, Ansicht von oben. Der Pfeil zeigt auf den Parietalfleck.

Abb. 6. Ansicht des Flügels von caudal (vergleiche mit Abb. 7), wobei er seine Unterseite zeigt. Alter ca. 30 Tage.

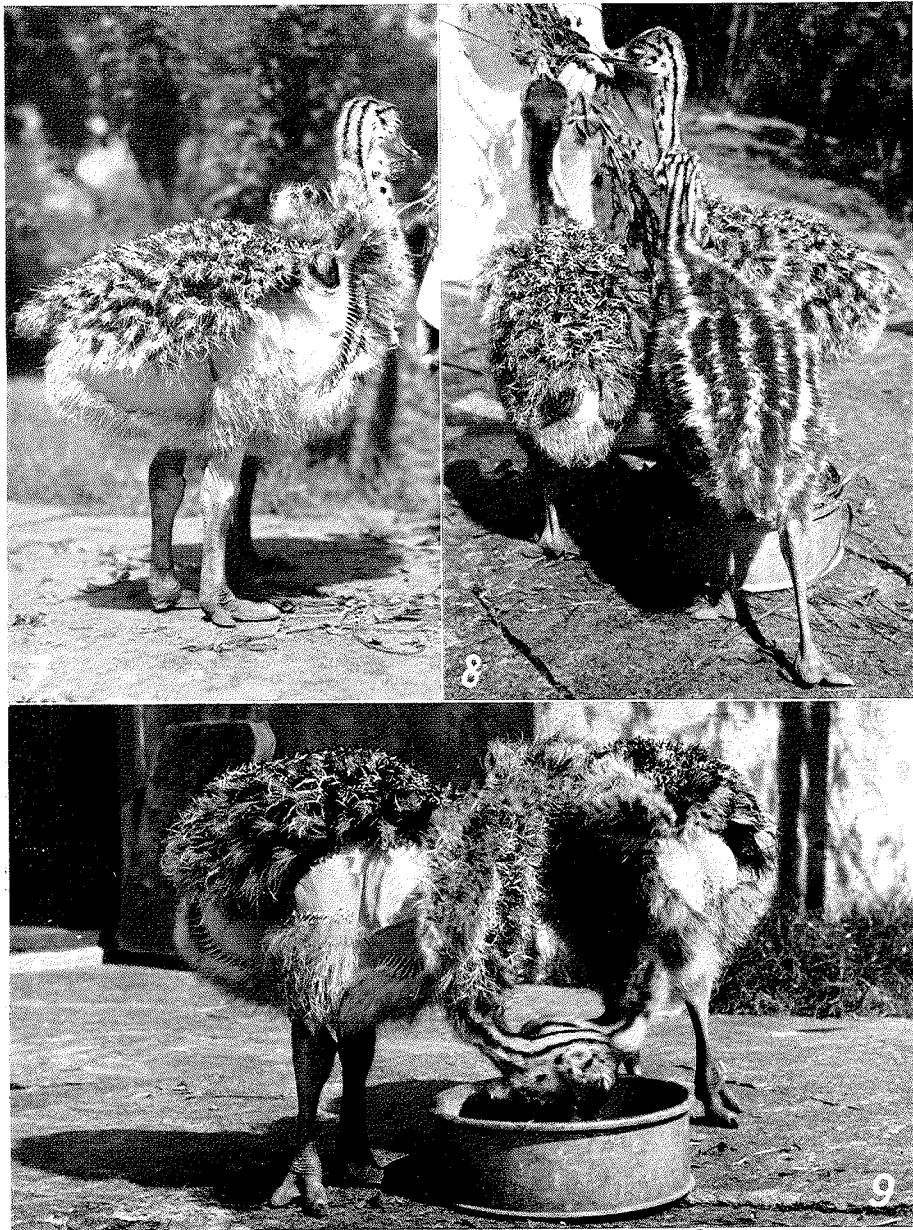


Abb. 7 und 9. Wärmeregulation der Jungstrausse durch Entblößen der nackten Hautpartien.  
Alter ca. 30 Tage.

Abb. 8. Aufzuchtgruppe 1953; links und rechts die Jungstrausse, in der Mitte der Emu.

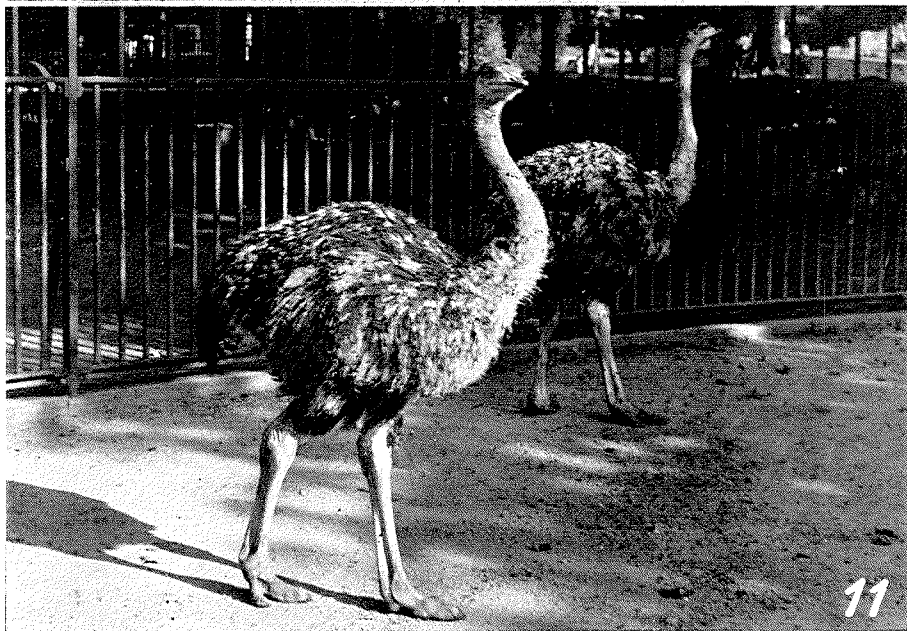


Abb. 10. Jungstrausse während des «Tanzes». Alter ca. 40 Tage.

Abb. 11. Strausse im Alter von ca. 4 Monaten.

Sämtliche Aufnahmen von H.-R. Haefelfinger, Zoologische Anstalt der Universität Basel.

tragen einen starren, abgeplatteten stachelähnlichen Fortsatz, der den Tieren das «igelhafte» Aussehen verleiht. Diese Stacheln sind schon am 12. Embryonaltag sichtbar, jedoch zu dieser Zeit noch von der Federscheide umhüllt. Später folgen basal von diesen die eigentlichen Dunen nach. Über den Feinbau und die Funktion der «Stacheln» ist noch nichts bekannt.

Ungefähr nach einem Monat werden unter den Dunen die nachfolgenden Federn sichtbar. Die Dunen sind mit diesen durch eine ziemlich durchsichtige Spule verbunden, durch welche man deutlich den Verlauf der Dunenrami bis zur Teleoptilfeder verfolgen kann. An den Handschwingen tritt zwischen Dunen (Neoptil) und der Juvenilfeder (Teleoptil) noch ein kleines Federbüschel auf, welches von der Teleoptilfeder durch eine zweite Spule abgetrennt wird. Man bezeichnet dies als Mesoptil. Im übrigen verweisen wir auf die Beschreibung der Straussendunen durch S. SCHAUB (1912).

Die Teleoptilfedern sind nur zum Teil wie die Dunen gefärbt, zum andern Teil sind sie einheitlich graubraun. An den Schwingen sieht man ausserdem grauweiße Federn (grosse Unterflügeldecken). Die Schwungfedern sind grau, an ihrem distalen Teil bräunlich, während die Seiten weiße Färbung zeigen.

Während der Zeit des Federnwachstums ziehen die

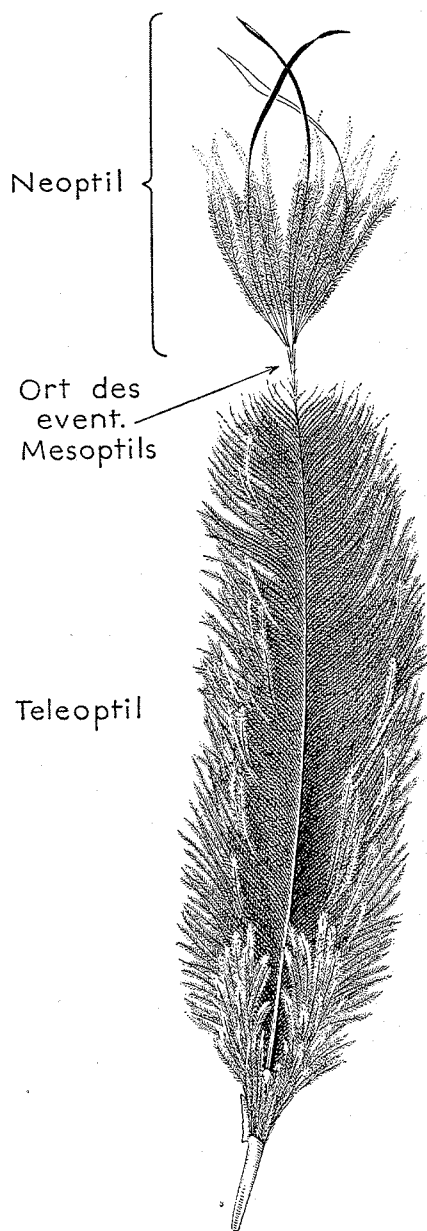


Abb. 1. Wachsende Schwungfeder eines ca. 3 Monate alten Strausses; Länge der Feder 28 cm. (Zeichnung von Sabine Baur).

Strausse die einzelnen Federn durch den Schnabel und schaben auf diese Weise die Dunen, Stacheln und die Federscheide ab.

Das Federnwachstum des Rückens ist in der 11. Woche beendet, während das der Schwingen noch nach 4 Monaten nicht abgeschlossen ist. BASSERMANN gibt an, dass erst nach 8 Monaten das Nestlingskleid durch das Jugendkleid abgelöst wird. Wir beobachteten, dass bis zur Juvenilmauser im April bis Juni des 2. Lebensjahres noch Teloptile mit ihren stachelartigen Neoptilen zu sehen sind. Der Übergang zwischen Nestlings- und Juvenilkleid erfolgt ganz kontinuierlich und noch nach 4 Monaten ist der grösste Teil des Körpers mit Stacheln bedeckt.

#### *Gewichtsentwicklung und Wachstum*

Die Straussenkücken wurden am Anfang jeden Tag, später in Intervallen von drei bis zu zehn Tagen gemessen und gewogen. Vom November an konnten die Tiere wegen ihrer Grösse nur noch einmal im Monat gewogen werden.

Die beiden Tiere hatten ein Schlüpfgewicht von 1090 und 1075 g. Wie es bei allen Nestflüchtern der Fall ist, nahmen sie in den ersten Tagen bis zu 30 % ihres Schlüpfgewichtes ab. Diese Abnahme ist auf den Abbau des inneren Dotters zurückzuführen, der beim Schlüpfen gegen 300 g wiegt, und der erst nach ungefähr 10 Tagen aufgebraucht ist. Unsere beiden Tiere wurden bald nach dem Schlüpfen von Coccidiose befallen. Eines starb, das andere erreichte erst am 19. p. e. Tag wieder sein Schlüpfgewicht. Wahrscheinlich ist von Anfang an bei gesunden Tieren die Periode der Gewichtsabnahme kürzer. Darauf nahmen die Strausse (der Überlebende und der später erhaltene Jungvogel) stetig zu, um etwa vom 40. Tage an eine besonders starke Gewichtszunahme zu zeigen. Das Adultgewicht, nach SCHNEIDER ca. 100 kg, wurde von unseren Tieren in ungefähr 11 Monaten nahezu erreicht, indem sie nach dieser Zeit 93 und 97 kg wogen (Textabb. 2).

Gemessen wurde das Längenwachstum von Schnabel, Hals, Hand, Unterarm, Zehe, Lauf und Unterschenkel (Textabb. 3 und 4). Das Wachstum der Hinterextremitäten, des Halses und des Schnabels, verlief ungefähr parallel mit der Gewichtsentwicklung. Dabei ist jedoch zu beachten, dass das Wachstum des Laufes gegen dasjenige des Unterschenkels zeitlich etwas verschoben war.

Recht beachtenswert ist die Wachstumskurve des Flügels. Die starke Entwicklung der beiden Teile der Vorderextremitäten begann nämlich erst 20 Tage nach dem Einsetzen des Wachstums der anderen Körperteile. Diese Allometrie des Wachstums von Vorder- und Hinterextremitäten, die man auch bei anderen Vogelgruppen, z. B. den Anseres gefunden hat, hängt beim Strauss wahrscheinlich mit der Reduktion der Flügelgrösse zusammen. Im gleichen Sinne ist der Umstand zu deuten, dass bereits nach zwei Monaten die Hand mit 16 cm und der Unterarm mit 15 cm die bei Adulten gefundenen Werte aufweisen (vergl. Tab. 1). Zur gleichen Zeit hatten der Hals und die Hinterextremitäten noch nicht die Hälfte der Adultlänge erreicht. Soviel uns bekannt ist,

wird bei keinem Carinaten die Entwicklung der Flügel im Vergleich zu den Beinen auf eine solch kurze Spanne zusammengedrängt. Leider beschränken sich unsere Messungen nur auf zwei Jungstrausse und erst weiteres Vergleichsmaterial wird erweisen, ob die Kurven für das Flügelwachstum als endgültig anzusehen sind.

Zu welcher Zeit das Wachstum abgeschlossen wird, konnte nicht festgestellt werden, da die Messungen nach dem 13. 10. 1953 ungenau wurden und bald ganz eingestellt werden mussten. Die Wachstumskurven gehen aus diesem Grunde nur bis zu jenem Datum. Werte, die hinterher gemessen wurden, sind in Tab. 1 verzeichnet. Sie wurden je-

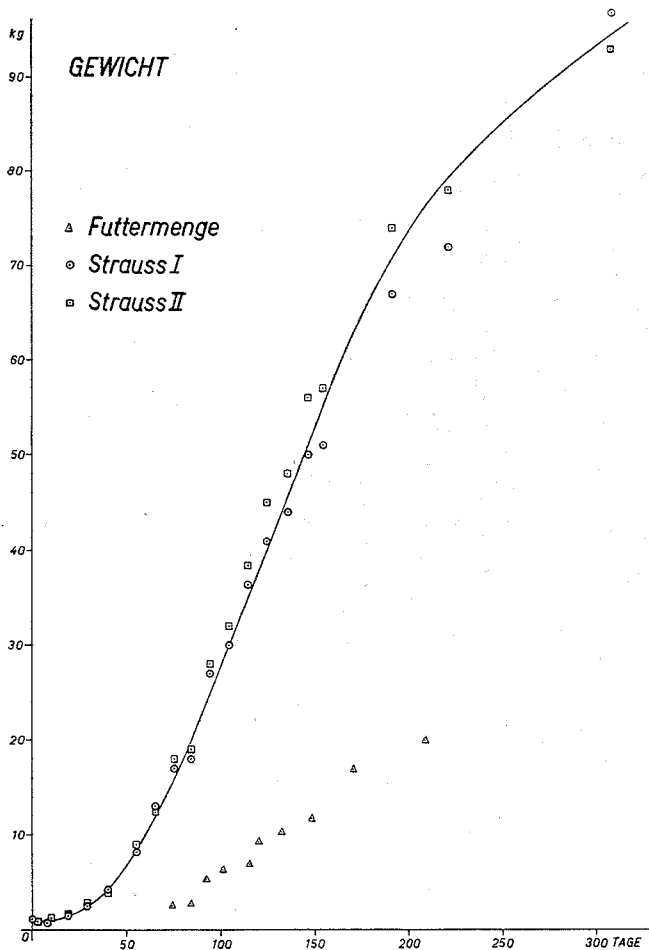


Abb. 2. Gewichtsentwicklung der beiden Strausse. Unten ist die aufgenommene Futtermenge aufgetragen.

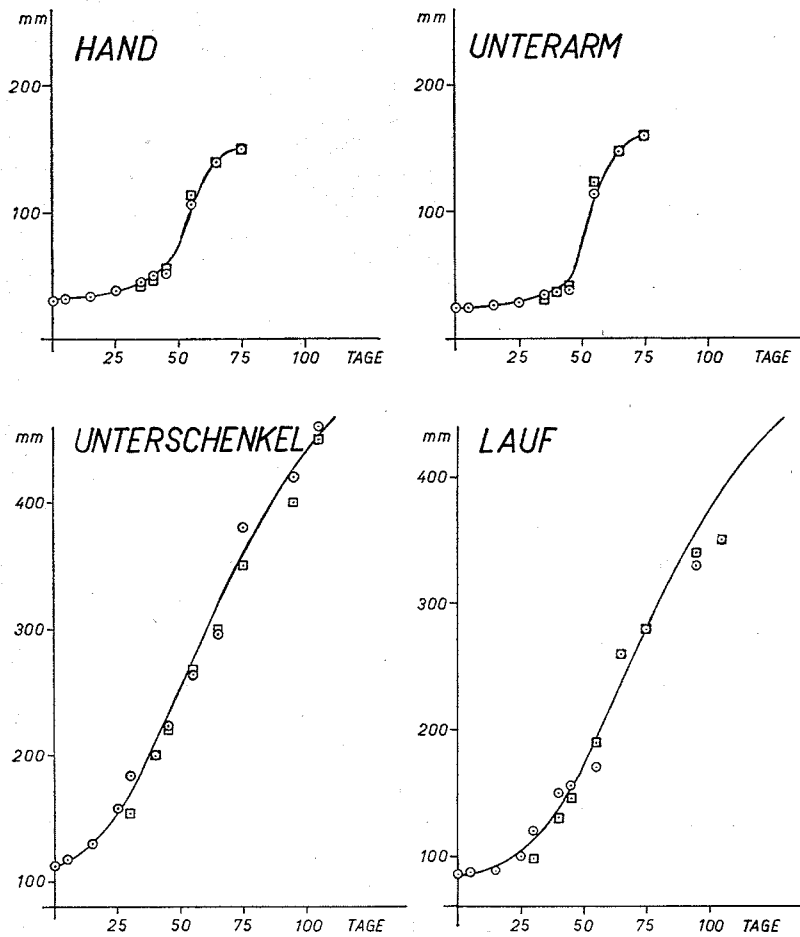


Abb. 3. Wachstum der Extremitäten vom Schlüpftag bis zum Alter von 110 Tagen.

Tab. 1. *Gewicht und Körpermasse*

Alter	Gewicht kg	Schnabel cm	Hals cm	Hand cm	Unterarm cm	Zehe cm	Lauf cm	Unter- schenkel cm
Schlüpftag	1.09	2.5	14.5	3.0	2.3	3.5	8.5	11.3
130 Tage	44.0	5.5	77.0	16.0	15.0	21.0	46.0	56.0
11 Monate	97.0	7.0	104	16.0	15.0	26.0	50.0	65.0
Adult (Skelettmasse von 2 Individuen)				16.5	12.3	21.5	48.5	54.0
				18.0	14.0	27.0	46.0	53.0

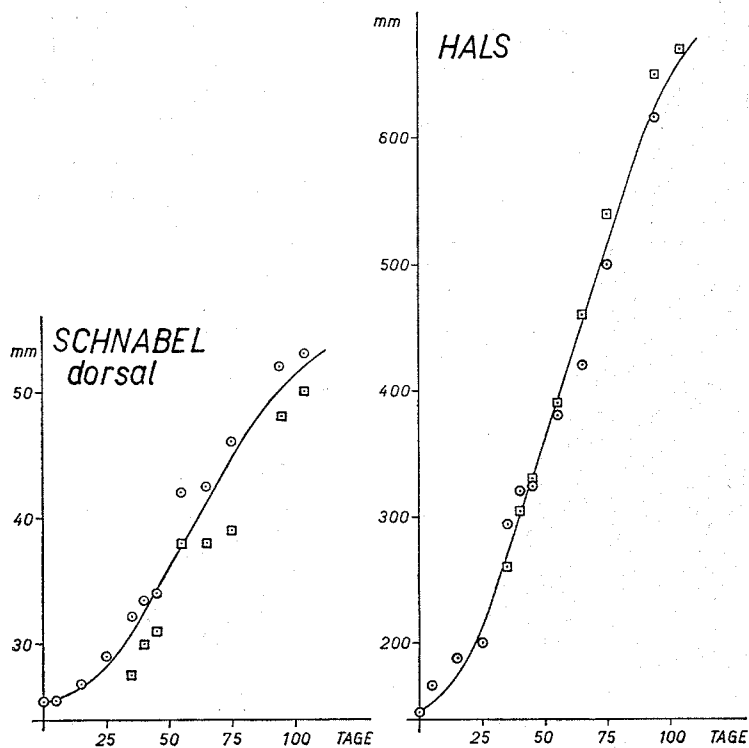


Abb. 4. Wachstum von Schnabel und Hals vom Schlüpfstag bis zum Alter von 110 Tagen.

Tab. 2. Körpergewicht und Gewicht einiger Organe

(Zahlen nach Angaben von Prof. A. Portmann)

Alter	Totalgewicht	Innerer Dotter	Leber	Gehirn total	Auge
Kurz vor Schlüpfen				4.16 g	2.07 g
Schlüpfstag	0.813 kg	244.4 g	18.30 g	5.54 g	3.90 g
	0.825 kg	303.0 g	13.70 g	5.34 g	2.97 g
8 Tage	0.581 kg	41.9 g	28.30 g	7.00 g	3.90 g
	0.765 kg	65.0 g	34.50 g	7.22 g	4.40 g
10 Tage		13.0 g		7.25 g	3.60 g
54 Tage	6.580 kg		184.95 g	13.87 g	8.80 g
	6.130 kg		156.35 g	15.16 g	9.02 g
1 Jahr				36.50 g	42.80 g
Adult	102.000 kg			41.04 g	47.90 g



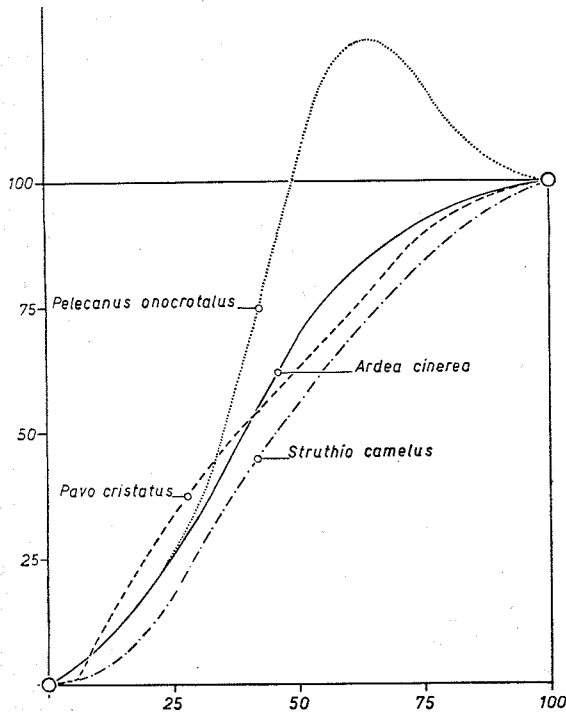


Abb. 5. Vergleich der Gewichtsentwicklung für vier Vertreter verschiedener Vogelgruppen (Pfau, Rosenpelikan, Graureiher und Strauss). Die Gewichte (Ordinate) sind in Prozenten des Endgewichtes aufgetragen, ebenso ist die Wachstumsdauer (Abszisse) auf 100 bezogen.

doch bei der Krümmungsbestimmung der Kurven in Textabb. 3—4 mitberücksichtigt. Am Zeitpunkt des Einstellens der Messungen lagen die Werte für die Hinterextremitäten und den Hals erheblich unter den Adultwerten, die an drei Skeletten im Basler Naturhistorischen Museum gewonnen wurden. Man darf wohl annehmen, dass die Entwicklung dieser Körperteile sicher länger als 6 Monate dauert.

Wie die Masse des am 4. 6. 1954 gestorbenen Strausses zeigen, sind Hals und Gliedmassen im Alter von 11 Monaten ausgewachsen (Tab. 1). Wägungen des Gehirns und der Augen dieses Tieres ergaben jedoch Werte, die unter dem Normalgewicht von Adulttieren liegen (Tab. 2).

PORTMANN (1938) hat gezeigt, dass die Gewichts- und Organentwicklung der Vögel charakteristisch ist für die einzelnen Gruppen. So hat sich ergeben, dass die Vogelgruppe, die dem Wachstumstypus der Reptilien am nächsten steht, nämlich die Hühnervögel, eine lang-

andauernde, gleichmässige Entwicklung haben. Dagegen ist für die hochevoluierten Gruppen eine sehr rasche Gewichtsentwicklung, oft verbunden mit einem postembryonalen Uebergewicht, charakteristisch.

In Textabb. 5 vergleichen wir nun die Gewichtsentwicklung eines Pelikans, eines Reiherers und eines Pfaus mit der des Strausses, indem wir für alle vier Vertreter sowohl Adultgewicht als auch Entwicklungsdauer gleich 100 setzen. Der Pelikan als höchstevoluiertes Vogel aus der Gruppe der Pelargomorphae ist durch ein deutliches postembryonales Übergewicht ausgezeichnet. Der Fischreiher zeigt ein relativ schnelles Wachstum, jedoch ohne postembryonales Übergewicht (PORTMANN 1945). Der Pfau als Repräsentant der Hühnervögel erreicht sein Adultgewicht erst nach längerer Zeit, ein Merkmal, welches, wie wir oben erwähnten, für einen primären Vogeltypus charakteristisch ist. Noch länger dauert das Wachstum von *Struthio camelus*, ersichtlich aus dem sehr flachen Anstieg der Kurve unserer graphischen Darstellung. Zu gleichen Ergebnissen gelangte VESELOWSKY (1953) in einer Arbeit über den Nandu, *Rhea americana*. Ob die Strausse primär einen primitiveren Typus als die Hühnervögel repräsentieren, oder ob sie es sekundär infolge des Verlustes der Flugfähigkeit geworden sind, bleibe dahingestellt.

#### Literatur

- BASSERMANN, W. (1911): Der Strauss und seine Zucht. Inaug.-Diss. Breslau.
- BREHMS Tierleben (1911): Vögel, I. Band, p. 53-67. Leipzig.
- HEDIGER, H. (1948): Kleine Tropenzoologie, Acta Tropica, Suppl. 1, p. 94-99. Basel.
- KUIPER, K. (1930): Ueber Straussen zucht. In der stenographischen Niederschrift über die Zoodirektorenkonferenz, 4. und 5. August 1930. Leipzig.
- LANG, E. (1954): Geglückte Straussen zucht. 81. Jber. des Zool. Gartens, p. 29-35. Basel.
- PORTMANN, A. (1938): Beiträge zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung der Vögel. Rev. Suisse Zool. 45: 273-348.
- (1945): Die postembryonale Entwicklung des Graureiherers und ihre vergleichend-biologische Bedeutung. Schweiz. Arch. f. Orn. 2: 181-184.
- SCHAUB, S. (1912): Die Nestdunen der Vögel und ihre Bedeutung für die Phylogenie der Feder. Verh. Naturf. Ges. Basel 23: 131-182.
- SCHNEIDER, K. M. (1949): Vom Brutleben des Strausses in Gefangenschaft. Beiträge zur Vogelkunde. Leipzig.
- VESELOWSKY, Z. (1953): Beitrag zur Kenntnis der postembryonalen Entwicklung des Nandus. Sylvia 14: 82-90.