Der Ornithologische Beobachter

Monatsberichte für Vogelkunde und Vogelschutz

Offizielles Organ der ALA Schweizer. Gesellschaft für Vogelkunde und Vogelschutz

Organe officiel de l'ALA Société suisse pour l'étude des oiseaux et leur protection

Aus dem Zoologischen Garten Basel

Was füttern die Flamingos (*Phoenicopterus ruber*) ihren Jungen?

VON ERNST M. LANG, ADELHEID THIERSCH, HANS THOMMEN
und HANS WACKERNAGEL, Basel

Herrn Prof. Dr. Rudolf Geigy zum 60. Geburtstag gewidmet

Seit dem Jahre 1958 sind in der Flamingokolonie des Zoologischen Gartens Basel 17 Jungvögel geschlüpft und aufgewachsen und zwar sieben Rosenrote Flamingos (*Phoenicopterus ruber roseus*), sieben Chilenische (*Ph. ruber chilensis*) und drei Bastarde aus Mischpaaren des Rosenroten und Roten Flamingos (*Ph. ruber roseus* × *ruber*). Bei den Mischpaaren gehörte stets das Männchen der Rasse des Rosenroten Flamingos (*Ph. ruber roseus*) an. Da die Vögel sich ungestört aus aller-nächster Nähe beobachten lassen, konnte eine Fülle von brutbiologischen Beobachtungen angestellt werden, von denen eine herausgegriffen und im folgenden dargelegt sei.

Die Flamingos füttern ihre Jungen mit einem dünnen Nahrungssaft, der von ihrem Schnabel in den des Jungvogels fließt. Im Jahre 1958 beschrieben wir diese Flüssigkeit wie seinerzeit auch CHAPMAN (1905) als schwärzlich oder schwarz (LANG, 1958; WACKERNAGEL, 1959), was sich aber bei näherem Zusehen als unzutreffend erwies. Seit dem Jahre 1959 zeigte sich deutlich, dass die Farbe am besten als blutrot bezeichnet wird (LANG, 1961). Am frühen Morgen des 13. Juni 1959 konnten wir dies erstmals feststellen. Am Vorabend war ein Rosenroter Flamingo geschlüpft und es schien uns nun, dass er verletzt sein müsse, denn der ihn sitzend hudernde Altvogel war am Schultergefieder «mit Blut verschmiert». Wir notierten auch, dass der Altvogel aus dem Schnabel oder an der Schnabelspitze «blutete», und versuchten uns dies im ersten Augenblick ebenfalls als die Folge einer Verletzung zu erklären, bis wir sahen, dass sein neben ihm stehender Partner bei einem offensichtlichen Fütterungsversuch in gleicher Weise blutrote Tropfen aus seinem Schnabel verlor. Er war, wie sich durch weitere Beobachtungen erhärtete, durch den rufend bettelnden Jungvogel derart in Fütterungsstimmung gekommen, dass bei ihm der Nahrungssaft ebenfalls zu fließen begann. In solchen Situationen betropfen sich die Eltern oft gegenseitig. Das im Vorjahr erfolgreiche Chilenische Paar hatte ohne den Verlust von Nahrungstropfen gefüttert, woraus sich auch erklärt, dass wir erst 1959 auf diese eigenartige Farbe des Futtersaftes aufmerksam geworden waren. Häufig machten uns in der Folgezeit auch Zoobesucher Meldung von blutüberströmten Flamingos, ein Irrtum, dem ausser den Basler Beobachtern übrigens auch GALLET (1949) zum Opfer fiel, der zum

Bild (bei Seite 57) eines stark befleckten Weibchens schrieb: «Sanglante après une querelle». Das Bild vermittelt einen Blick in eine Brutkolonie mit ganz kleinen Jungen, und zweifellos haben wir hier einen den Basler Beobachtungen analogen Fall vor uns. Nach einigen Tagen gelingt es den Tieren, mit dieser kostbaren Flüssigkeit ökonomischer umzugehen.

Die Beschaffenheit dieses Saftes, der tatsächlich Blut sehr ähnlich, aber etwas dünnflüssiger erscheint, begann uns nun sehr zu interessieren. Um die Kolonie nicht zu stören, hatten wir uns in den letzten Jahren auf die Beobachtung mit dem Feldstecher beschränkt. Da dieses Jahr (1962) aber acht kräftige Jungvögel aufwuchsen, entschlossen wir uns, einen zu greifen, der eben gefüttert worden war. Diesem 16 Tage alten Chilenischen Flamingo wurde behutsam eine Gummisonde in den Magen eingeführt und mit Hilfe einer Injektionsspritze etwas Magen- bzw. Kropfinhalt abgesogen. So gewannen wir einige ccm einer milchigen, rosa gefärbten Flüssigkeit, die auch ein längliches, ca. 1,5 cm messendes Blutkoagel enthielt. Da wir vermuteten, Carotinoide könnten für die Rotfärbung des fraglichen Saftes verantwortlich sein, wurde daraufhin untersucht. Carotinoide spielen nämlich in der Kost des Flamingos sowohl im Freileben wie auch im Zoo eine grosse Rolle, da er, wenn diese in der Nahrung gänzlich fehlen, seine herrlich rote Gefiederfarbe nicht ausbilden kann. Wir hatten uns deshalb seit 1956 stets bemüht, unseren Vögeln ein reichliches Angebot von Carotinoiden im Futter zur Verfügung zu stellen (WACKERNAGEL, 1959 und 1960). H. THOMMEN in Firma F. Hoffmann-La Roche & Co. AG., Basel, ermittelte den respektablen Gehalt von 5,4 γ Canthaxanthin per ml Futtersaft. Canthaxanthin ist dasselbe Carotinoid, das auch in den rot gefärbten Federn dieser Vögel vorkommt und dort das Hauptpigment darstellt (THOMMEN, im Druck; WACKERNAGEL, im Druck). Wir regten auch an, den Saft auf zellige Bestandteile zu prüfen. Darüber erhielten wir von F. STUDER und H. P. LOREZ in Firma F. Hoffmann-La Roche & Co. AG., Basel, folgenden Bericht:

«Die Untersuchung ergab ein pH von ca. 8. Es fanden sich 22 000 Erythrocyten pro mm³, massenhaft Bakterien, vereinzelt Epithelzellen und Leukocyten. Bei einer Erythrocytenzahl im Blut von 2,2 bis 3 Millionen pro mm³ beträgt die Blutverdünnung im untersuchten Saft etwa 1:100, d. h. 1 ml Blut auf 100 ml Saft. (Schleimhautverletzung bei der Entnahme?)» Die Erythrocytenzahl gesunder Flamingos wurde von E. UNDRITZ bestimmt.

Um weiteres Material zu erhalten und um dem Einwand zu entgehen, das gefundene Blut könnte einer Verletzung der Schleimhaut des Jungvogels entstammen, wiederholten wir den Versuch. Diesmal griffen wir einen der oben erwähnten Bastarde im Alter von 9 Tagen. Nach Einführung der Sonde wurde der Vogel mit dem Kopf nach unten gehalten und der ausfliessende Saft aufgefangen. Davon stellten wir einige ccm dem Hämatologen E. UNDRITZ und dem Chemiker K. ZEHNDER in Firma Sandoz AG., Basel, zur Verfügung; einige weitere ccm wurden wiederum H. THOMMEN zur Prüfung auf Carotinoide übergeben. Der Bericht von E. UNDRITZ lautet:

«Erythrocyten ca. 1/2 ‰. Milchig-orangefarbene darüberstehende Flüssigkeit. Benzidinprobe stark positiv. Im Sediment: viel Erythrocyten, einige Leukocyten, Pflanzenreste, Fettkügelchen. Im Vergleichsmikroskop zeigten sich die Erythrocyten in Ausstrichen dieser Flamingomilch identisch mit solchen in Flamingoblutausstrichen. Auffallend ist der ausgezeichnete Erhaltungszustand der Erythrocyten, vieler Leukocyten und Thrombocyten, was gegen eine Vermischung mit Magensaft spricht. Bei einem normalen Hämatokritwert der Flamingos von 50 ‰ entspricht auch dieses einer Verdünnung von 1:100. Auch das reine Blutplasma ist orangefarben.»

Dem Bericht von K. ZEHNDER entnehmen wir die folgenden Resultate:

«a. Die Membranelektrophorese zeigt ein ähnliches Bild wie menschliches Normalserum, wobei aber die Hauptbande gleichweit wie menschliches α_1 -Globulin wandert. Die Extinktionskurve ist jener von menschlichem Normalserum ebenfalls sehr ähnlich.

b. Dichte	0,973
pH (potentiometrisch)	8,48
Total-Protein	8,7 g/100 ml
Albumin	3,0 g/100 ml
Chlorionen	350 mg/100 ml
Glucose (enzymatisch bestimmt)	190 mg/100 ml
Calcium	14,3 mg/100 ml
Phosphor	6,0 mg/100 ml
Total-Cholesterin	975 mg/100 ml
ätherlöslicher Anteil des Saftes	17,5 ‰ (w/w)

Flamingo-Saft ist also sehr fettreich und enthält ziemlich viel Glucose.»

H. THOMMEN fand 4,9 γ Canthaxanthin, 1,8 γ Xanthophyll und Spuren von β -Carotin per ml.

Als derselbe Bastard 17 Tage alt war, entnahmen wir ihm eine weitere Probe.

H. P. LOREZ erhob hier folgende Befunde:

«0,5 ml rötliche, leicht schleimige Flüssigkeit. Nach 1 Std. bildete sich eine geringe Menge in rot gefärbten Sedimentes. pH 7,6. Erythrocyten 14 000/mm³, vereinzelt Epithelzellen und Leukocyten, wenig Bakterien.»

H. THOMMEN wies 1,6 γ Canthaxanthin, 1,0 γ Xanthophyll und Spuren von β -Carotin per ml nach.

Schliesslich fingen wir noch einen Altvogel (Rosenroter Flamingo) mitten im Fütterungsakt und konnten von ihm einige Tropfen Nahrungssaft gewinnen, mit denen wir Ausstriche anfertigten. Nach E. UNDRITZ waren Erythrocyten reichlich vorhanden, auch ein Koagel. Die Benzidinreaktion fiel stark positiv (+++) aus.

Hier muss noch einmal GALLET (1949) zitiert werden. Auf Seite 122 schreibt er: «Des autopsies de poussins nous montrèrent que le volumineux jabot était rempli de sang à des stades divers de coagulation.» Diese Beobachtung, die GALLET noch nicht interpretieren konnte, ergänzt unsere Angaben. L. HOFFMANN (brieflich) beobachtete bei einem 1947 in der Camargue gefangenen kleinen Küken das Erbrechen einer Substanz, die wie Blutgerinnsel aussah, und fand bei Sektionen von älteren Jungtieren öfters ein joghurt-artiges, weisses Koagulat im Kropf. Ein solches wurde 1956 in Formol fixiert und soll der Analyse zugeführt werden. Diese Feststellung eines farblosen Kropfinhalts stimmt mit unseren Beobachtungen insofern überein, als wir im Laufe der Aufzucht in der Regel ein Abklingen der Farbintensität des von den Altvögeln produzierten Saftes bemerkten.

Aus diesen Berichten geht hervor, dass der Nahrungssaft der Flamingos zweifellos Blut enthält, recht nahrhaft ist und auch in reichem Mass Carotinoide birgt. Beide, Blut und Carotinoide, sind für seine Rotfärbung verantwortlich. Die Nahrhaftigkeit geht auch daraus hervor, dass der Jungflamingo mit einem Schlüpfgewicht von weniger als 100 g (in einem Fall bei einem Bastard 67 g festgestellt) in zwei Monaten je nach Rasse und Geschlecht etwa 2 bis 4 kg Körpergewicht aufbauen kann, ohne nebenbei noch wesentlich andere Nahrung aufzunehmen. Diese Art der Ernährung und die Tatsache, dass in der Nahrungsfüssigkeit Blut enthalten ist, steht wohl nach den heutigen Kenntnissen bei den Vögeln einzig da. Vergleichbar ist lediglich die Kropfmilch der Tauben und nach neueren Angaben (PRÉVOST, 1961) eine Art Kropfmilch beim Kaiserpinguin, ferner die Milch bei

den Säugetieren.¹⁾ Dass es sich nicht, wie bei vielen Vögeln, um vom Magen aufgewürgte, vorverdaute Nahrung handelt, scheint eindeutig aus den verschiedenen Untersuchungsberichten hervorzugehen. Es müssten sonst viel mehr Nahrungsreste in diesem Saft enthalten sein. Die wenigen Pflanzenteile, die sich in einem Falle fanden, konnten auch aus dem Schnabel des Altvogels stammen.

Es erhebt sich nun natürlich die Frage nach der Herkunft dieser Nährlösung. Die Tatsache, dass dem Fütterungsakt keinerlei sichtbare Würgbewegungen vorausgehen, gibt kaum Hinweise. Nach unseren Schätzungen wird von den beiden Eltern pro Tag mindestens 200 cm³ produziert, eine Menge, die auch im Hinblick auf das gewaltige Wachstum der Jungvögel gefordert werden muss. Ein Fütterungsakt, während dem die Nahrung kontinuierlich fließt, dauert durchschnittlich etwa 8 Minuten. Welches Gewebe diese Leistung vollbringt, kann erst eine anatomische Untersuchung zeigen. Bei der Beurteilung der Untersuchungsergebnisse des von Jungen gewonnenen Kropf- oder Mageninhalts muss auch ein unbekannter Verdünnungsgrad durch Verdauungssäfte in Erwägung gezogen werden.

Zum Schluss sei allen, die sich in freundlicher Weise zur Mitarbeit bereit fanden, von Herzen gedankt. Nicht zuletzt gilt unser Dank Wärter H. SCHENK, dem Betreuer der Basler Flamingokolonie.

ZUSAMMENFASSUNG

In einer brütenden Flamingokolonie des Zoologischen Gartens Basel konnte der von den Altvögeln den Jungen verabreichte Nahrungssaft gewonnen und untersucht werden. Nach diesen Untersuchungen handelt es sich nicht um aufgewürgte vorverdaute Nahrung, sondern um ein Sekret, das an unbekannter Stelle im Bereich des Vorderdarmes produziert wird. Es ist rot gefärbt, enthält Blut, reichlich Carotinoide und kann nach seinem Nährwert mit der Milch der Säugetiere verglichen werden.

SUMMARY

In a breeding colony of Flamingos at the Zoological Garden of Basle samples of the liquid fed by the parent birds to the young ones could be examined. These examinations revealed that this liquid is not regurgitated predigested food but a secretion produced by a yet unknown tissue. It is red, contains blood and a rich amount of carotenoids and as to its nutritional value can be compared with the milk of the mammals.

LITERATUR

- CHAPMAN, F. M. (1905): A contribution to the life history of the American Flamingo (*Phoenicopterus ruber*), with remarks upon specimens. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 21: 53—77.
- GALLET, E. (1949): Les Flamants Roses de Camargue. Lausanne.
- LANG, E. M. (1958): The birth of a flamingo in Basel Zoo. Avicult. Mag. 64: 174—175.
- (1961): Flamingozucht in Basel. Bijdr. Dierkunde 31: 51—52.
- PRÉVOST, J. (1961): Écologie du manchot Empereur, *Aptenodytes forsteri* Gray. Paris.
- THOMMEN, H. (1962): Isolierung und Nachweis von Canthaxanthin im Kleinen Flamingo (*Phoeniconaias minor*). Biochimica et Biophysica Acta (im Druck).
- WACKERNAGEL, H. (1959): Ein Bruterfolg beim Chilenischen Flamingo im Zoologischen Garten Basel. Orn. Beob. 56: 33—40.
- (1959): Some results with colour feeding of carotenoids in birds at the Basel Zoological Garden. Avicult. Mag. 65: 20—21.
- (1960): Moderne Methoden der Fütterung von Wildtieren im zoologischen Garten. F. Hoffmann-La Roche & Co. AG., Basel.
- (1962): Praktische Erfahrungen in der Carotinoidversorgung von Vögeln (im Druck).

¹⁾ Sehr wahrscheinlich gehört auch das vom Vormagen ausgeschiedene, ölartige Sekret der Tubinares in diese Kategorie. Nach den soeben erschienenen Angaben von RICE und KENYON (1962, Auk 79: 554) werden bei Albatrossen sowie bei einigen Sturmtauchern und Sturmschwalben die kleinen Jungen ausschliesslich, die grösseren zu einem wesentlichen Teil mit diesem Oel gefüttert.