

TAFEL 5. *Rechts:* Flamingos an der Trinkstelle beim Schlucken von Wasser.

*Unten:* Während ein Teil der Vögel trinkt, drängen einerseits andere nach, andererseits kehren einige bereits wieder um.  
Aufnahmen A. STUDER-THIERSCH





TAFEL 6. *Oben:* Am Nachmittag gehen die locker über den See verteilten Flamingos der Nahrungssuche nach. — *Unten:* Die zahllosen Fraßstellen der Flamingos prägen bei fallendem Wasser als kreisförmige Pfützen den Charakter der Ufer. (Genauere Beschreibung der Fraßspuren und ihrer Entstehung vgl. ROOTH 1965.)



Aus dem Zoologischen Garten Basel (Direktor Prof. Dr. E. M. LANG)

## Beobachtungen an freilebenden Flamingos in Südspanien<sup>1</sup>

von ADELHEID STUDER-THIERSCH, Basel

1967 verbrachten mein Mann und ich einige Wochen (8. März bis 13. Juni) in Andalusien, um Rosenrote Flamingos *Phoenicopterus ruber roseus* bei ihren Brutvorbereitungen und beim Brüten zu beobachten (vergl. VALVERDE 1964, WESTERNHAGEN 1966). Unser Ziel war es, Daten zur Gruppenbildung während der Balz- und Brutzeit zu sammeln. Als jedoch sicher war, dass die Vögel in dem Jahr an dieser Stelle nicht mehr brüten würden, brachen wir unseren Aufenthalt vorzeitig ab. Wenn auch, bedingt durch das unvorhersehbare Ausfallen des Brütens, zur eigentlichen Fragestellung nur unvollständige Angaben gesammelt werden konnten (STUDER-THIERSCH in Vorb.), ergaben sich doch in zufälliger Folge zahlreiche Möglichkeiten, einige der seit 1961 an den im Zoologischen Garten Basel lebenden Flamingos gemachten Beobachtungen zu überprüfen und zu ergänzen.

Herrn Dr. E. SUTTER bin ich für seine selbstlose Hilfe bei den Vorbereitungen zu der Spanienreise zu grossem Dank verpflichtet wie auch Herrn J. G. BERDOY für die Erlaubnis, die Flamingos, die in einem in seinem Privatbesitz befindlichen See leben, zu beobachten. Herrn Prof. Dr. J. VALVERDE danke ich herzlich für seine tatkräftige Unterstützung unseres Vorhabens und seine vielen wertvollen Ratschläge während unseres Spanienaufenthaltes, den Herren Dr. L. HOFFMANN und A. R. JOHNSON für die grosszügige Überlassung meteorologischer Daten und unveröffentlichter Beobachtungen aus der Camargue und Frau K. TOBLER für die Korrektur der englischen Zusammenfassung. Die Firma Hoffmann-La Roche AG, Basel, stellte uns Vitamin-, Carotinoid- und Antibiotika-Präparate für die vorgesehene Aufzucht junger Flamingos zur Verfügung und die Firma I. R. Geigy AG, Basel, Vogelmarkierfarbe zur Kennzeichnung der Flamingos; die Firma Productos Roche SA, Madrid, vermittelte die Durchführung der Wasseruntersuchungen und übernahm die Kosten. Allen, die zum Gelingen des Spanienaufenthaltes beitrugen, sei herzlichst gedankt, besonders unseren spanischen Freunden am Beobachtungssee, von denen uns E. GALISTEO für die ganze Dauer unseres Aufenthaltes in seinem Gehöft aufnahm, für ihre grosse Gastfreundschaft, ihre stete Hilfe und ihr Verständnis für unsere Wünsche.

### Beobachtungsgebiet

Der flache, abflusslose, langgestreckte Salzsee, an dem wir während unseres Aufenthaltes lebten, liegt auf einer Hochfläche etwa 470 m ü. M., inmitten sanfter, weitgehend mit Olivenhainen bedeckter Hügel. Er hat ungefähr die Ausdehnung von 2—3 auf 6 km, doch sind seine Grösse und Gestalt stark abhängig vom Wasserstand. Das Frühjahr 1967 war im dortigen Gebiet sehr niederschlagsarm. Bereits zu Beginn der Beobachtungszeit lagen weite Uferstrecken des Sees trocken (Abb. 1); die Wassertiefe war sehr gering und nahm laufend weiter ab. Ende Mai betrug sie in weiten Teilen 5—20 cm und an den tieferen Stellen nur noch 50—60 cm. In den folgenden Monaten trocknete der See fast vollständig aus. Salzablagerungen im Boden verursachen den Salzgehalt des Wassers, der 1967, wohl bedingt durch den niedrigen Wasserstand, sehr hoch war (Tab. 1, A). Früher wurde der See zur Salzgewinnung genutzt, und seine damals entstandene Struk-

<sup>1</sup> Mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Kredit-Nr. 4516) und der Basler Stiftung für biologische Forschung.

TABELLE 1. Eigenschaften und chemische Zusammensetzung der Wasserproben verschiedener Gewässer, die von den Flamingos besucht wurden: A = Beobachtungssee (die Probe wurde im SSO-Teil des Sees entnommen; es ist denkbar, dass der Salzgehalt in den verschiedenen Teilen des Sees in Abhängigkeit von Süßwasserzuflüssen und der Nähe der im NO und O gelegenen, ehemaligen Sodbrunnen unterschiedlich hoch ist); B = Trinkstelle am Beobachtungssee (Überlauf aus dem Ringgraben); C = im SW gelegener Brackwassersee (vergl. S. 247); D = im SW gelegener Salzwassersee; E = im W gelegener Süßwassersee (relativ stark salzhaltig). Die Proben sammelten wir am 3./4. Juni 1967 bei Wassertemperaturen zwischen 20 und 25° C; die Bestimmungen wurden im Laboratorio Físico Químico der Firma Sandersa Industrial SA, Madrid, durchgeführt.

	A	B	C	D	E
K <sup>+</sup> (g/l)	0,440	0,075	0,075	0,385	0,060
Mg <sup>++</sup> (g/l)	4,99	0,11	1,24	8,03	0,34
Ca <sup>++</sup> (g/l)	1,71	0,21	1,60	1,04	0,18
Fe <sup>++</sup>	—	—	—	—	—
Cl <sup>-</sup> (in g Na Cl/l)	80,35	3,39	16,07	82,43	10,52
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	—	—	—	—	—
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	+	+	+	+	+
SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (g/l)	8,62	0,53	5,99	16,04	0,77
Härte (franz.)	2476° F	96° F	910° F	3560° F	160° F
Dichte (bei 15° C)	1,07062	1,00835	1,01804	1,07345	1,00732
pH	7,59	7,47	8,18	7,46	8,71
Trockengew. (105° C; g/l)	105,90	2,28	24,56	109,19	10,10
Asche (504° C; g/l)	96,81	1,75	18,31	97,95	8,84

turierung ist heute noch z. T. für die Flamingos von grosser Bedeutung. So entspricht die langgestreckte, in N-S-Richtung verlaufende, fast völlig kahle Mittelinsel in der Südhälfte des Sees, die je nach Wasserstand in zahlreiche kleine Inseln zerfällt, den Wällen und Sandanhäufungen des ehemaligen Längsgrabens, der der Entwässerung diente. Auf ihr brüteten die Flamingos in den vorhergehenden Jahren fast ausschliesslich (VALVERDE l. c.). Die grossen, 1967 z. T. mit *Salicornia* bewachsenen Sandinseln im Süden wurden während unserer Beobachtungen von den Flamingos nicht aufgesucht; vor einigen Jahren hat jedoch eine kleine Gruppe von Flamingos dort gebrütet, wie alte Nester zeigen. Rund um den See verläuft ein mit Grundwasser gefüllter Graben, der früher das Wasser aus der Umgebung aufnahm. An vielen Stellen ist er heute versandet, an anderen fliesst sein Wasser in den See über. Die Hauptwasserzufuhr des Sees stellt der im NO mündende Bach dar, der 1967 schon ab Anfang Mai kein Wasser mehr führte.

#### Wetterverhältnisse

Nach einigen heftigen Regenfällen Mitte März folgte eine durch hohen Luftdruck und geringe Luftfeuchtigkeit gekennzeichnete Schönwetterperiode, die am 6. April von einer Phase geringen Luftdruckes und höherer Luftfeuchtigkeit abgelöst wurde (neben täglichen Angaben über Bewölkung, Wind, Regen und Minimal- und Maximaltemperaturen wurden zweimal am Tag die Ablesungen von Barometer und Hygrometer notiert). Obwohl das Wetter in dieser bis Mitte Mai andauernden Periode, bedingt durch häufige Bewölkung, unfreundlich, kühl und oft stark windig war, regnete es kaum, und von den wenigen Regenfällen erreichten nur einzelne den See selbst: Anfang April und Anfang und Mitte Mai regnete es z. T. sehr spärlich über dem See. Ab Mitte Mai folgte wieder schönes und trockenes Wetter mit hohen Tagestemperaturen.



ABB. 1. Blick auf die Inseln und die trockenengefallenen Ufer im SW des Sees.

### *Beobachtungsmethoden*

Die Beobachtungsverhältnisse erwiesen sich als sehr günstig. Unmittelbar am Ost- und Südostufer des Sees befinden sich einige, etwa 30 m hohe Erhebungen, von denen aus wir zu jeder Tageszeit den ganzen See überblicken und die Vorgänge bei und auf der Mittelinsel mit Ferngläsern (Admiral 10 × 50, Hensoldt 8 × 56) und Fernrohren (Hensoldt 40fach, Bausch und Lomb 30-, 40- und 60fach) genau verfolgen konnten. Durch die erhöhte Lage der Beobachtungsplätze wirkte sich auch das starke Flimmern der Luft über dem Wasser während der Mittagsstunden nicht nachteilig auf die Beobachtungstätigkeit aus. Gelegentlich beobachteten wir ferner von einem kleinen Hügel am NO-Ufer des Sees aus und aus Verstecken bei der Mündung des Baches und am Ringgraben, denen sich die Vögel bis auf 10 m näherten. Kurze Besuche an benachbarten Süß- und Salzwasserseen im Umkreis bis zu 20 km galten der Überprüfung der Frage, inwieweit diese Seen regelmässig von den Flamingos aufgesucht werden.

Die Beobachtungen, die sich nach Möglichkeit über den ganzen Tag erstreckten, wurden sofort mitgeschrieben oder mittels Film (Paillard Bolex H 16 Reflex) oder Photo (Leica M 2 mit Objektiven bis zu 300 mm, die auch für die Filmkamera verwendet werden konnten) festgehalten. Die Zahl der anwesenden Flamingos schätzten wir meistens, indem von ausgezählten Teilgruppen auf den Gesamtbestand geschlossen wurde. Gelegentlich jedoch zählten wir bei der Trinkstelle, wo sich zu einer bestimmten Tageszeit fast alle Vögel versammelten, die landenden Individuen.

### *Bestand*

Zu Beginn unseres Aufenthaltes hielten sich etwa 2000 Flamingos am Beobachtungsplatz auf, unter ihnen ca. 500 einjährige Jungvögel. In den folgenden Wo-

chen nahm die Zahl langsam zu (Anfang April waren es etwa 3000 Vögel) und erreichte Anfang Mai mit knapp 6000 Vögeln einen Höhepunkt. In der Nacht vom 2. auf den 3. Mai müssen zahlreiche Flamingos den See verlassen haben, da am folgenden Tag nur noch etwa 3500 Vögel anwesend waren. Bis Anfang Juni war der Bestand wieder auf 4500 bis 5000 Individuen angewachsen.

Vielleicht hängt die Massenabwanderung der Flamingos Anfang Mai mit dem Austrocknen des im NO mündenden Baches zusammen. Am Morgen des 2. Mai herrschte dort noch ein äusserst dichtes Gedränge trinkender Vögel, die weit aufs Land vordringen mussten, um noch Spuren frischen Wassers zu finden. Am folgenden Vormittag kamen keine Flamingos mehr zu dieser Trinkstelle, sondern die Vögel sammelten sich an einem Überlauf des Ringgrabens, an dem in den vorhergehenden Tagen bereits einige getrunken hatten.

#### *Aktivitätsmuster*

Bei Sonnenaufgang waren im allgemeinen die fressenden und sich putzenden Flamingos über den ganzen See verteilt, nur wenige hatten sich in kleinen Schlafgruppen auf Sandbänken oder an untiefen Stellen zusammengefunden. Bald nach Sonnenaufgang jedoch begannen die Vögel einzeln oder in kleinen Gruppen zu der Trinkstelle (bis 2. Mai an der Mündung des Baches, von da an an verschiedenen Überläufen des Ringgrabens in den See) zu fliegen und sammelten sich dort. Waren einige hundert Vögel anwesend, rückten sie geschlossen zum Süswasserzufluss vor und tranken in dichtem Gedränge. Bis gegen 9 Uhr hielt der Zuflug der Vögel im allgemeinen an, nach 8 Uhr allerdings entfernten sich fressend bereits einige Flamingos wieder oder balzten und schliefen abseits in kleinen Gruppen. Zwischen 9 und 10 Uhr begann sich inmitten des Sees, bei der langgestreckten Mittelinsel, eine Gruppe zu bilden, die rasch wuchs und der nach kurzer Zeit alle anwesenden Flamingos angehörten. Während die überwiegende Mehrzahl der Vögel schlief (Abb. 2 oben), balzten ununterbrochen einige Vögel in kleinen, isolierten Gruppen am Rande der riesigen, dichtgedrängten Schlafgruppe, in der sich die Vögel schon bei geringen Bewegungen gegenseitig berührten. Um die Mittagszeit nahm die Aktivität (Putzen, Fressen) vorübergehend zu, doch die Gruppe löste sich im allgemeinen erst im Laufe des Nachmittages durch ständiges Abwandern fressender Flamingos auf. Einige Vögel begaben sich auch auf die Mittelinsel, bestiegen alte Nester und bauten an ihnen. Zunächst entfernten sich die Vögel einzeln oder in kleinsten Gruppen zu Fuss, die später aufbrechenden flogen über die bereits fressenden und landeten ausserhalb von diesen im flamingofreien Gebiet. So verteilten sich nach und nach alle Flamingos mehr oder weniger gleichmässig über den ganzen See (Tafel 6, oben). Vögel von Balzgruppen waren häufig unter den letzten, die sich vom Schlafplatz entfernten. Kopulationen wurden morgens in der Nähe der Trinkstelle und vor allen Dingen nachmittags, wenn sich die Schlafgruppe auflöste, beobachtet.

In den ersten Wochen der Beobachtungszeit verliefen die Tage alle sehr ähnlich, doch ab Mitte April begann sich das Verhalten der Flamingos zu ändern: Kopulationen wurden nach dem 18. April keine mehr gesehen, obwohl bereits vorher die Reifung der Gonaden eingesetzt hatte, wie die Follikel<sup>2</sup> im Ovar eines am 11. April an einem benachbarten See erlegt gefundenen ♀ zeigten. Das

<sup>2</sup> Die Masse der vier grossen Follikel lauteten: 7×5 mm, 5×4 mm, 5×4 mm und 4,5×3,5 mm.

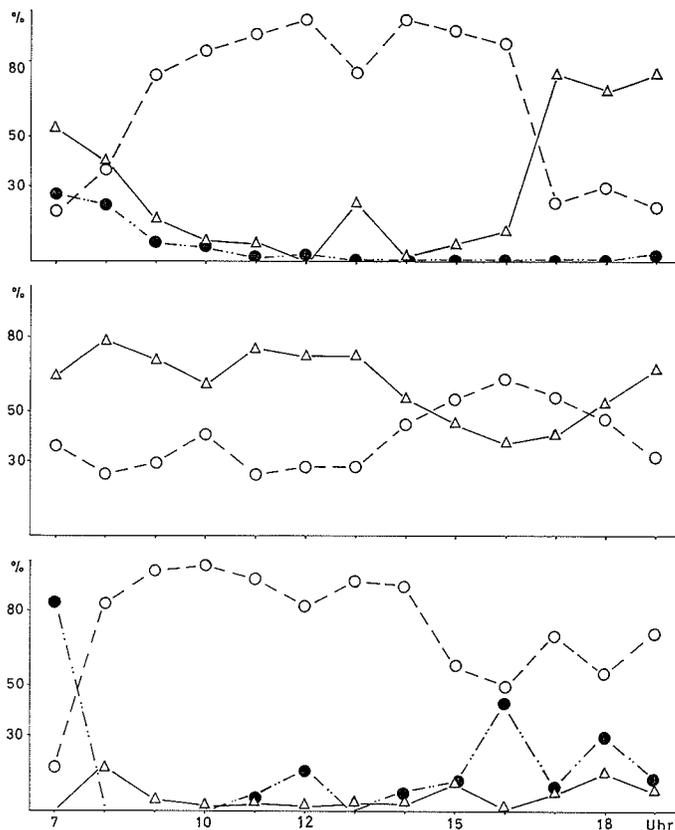


ABB. 2. Das Auftreten verschiedener Betätigungen innerhalb einer Flamingogruppe. *Oben:* am 4. April 1967 am südspanischen Beobachtungssee (100% = etwa 2900 Individuen). — *Mitte:* am 10. Juni 1967 am südspanischen Beobachtungssee (100% = etwa 4800 Individuen). — *Unten:* 24. März und 4. April 1964 im Zoologischen Garten Basel; die Angaben dieser beiden Tage wurden wegen ihrer grossen Übereinstimmung zusammengefasst (100% = 56 Individuen). — *Signaturen:* leerer Kreis = Ruhen (Schlafen und Putzen vor oder nach dem Baden auftritt); Dreieck = Fressen; schwarzer Kreis = Balzen (bei den Angaben aus dem Zoo wurden die Werte von Balzen und Flugstimmung zusammengefasst, da wegen der mangelnden Flugfähigkeit der Tiere die Flugstimmung gesteigert ist, was wiederum die Balzaktivität fördert). — Ob das den ganzen Tag anhaltende Fressen am 10. Juni 1967 (Mitte) durch Nahrungsknappheit bedingt war, konnte nicht untersucht werden. Für die Bruttätigkeit ist nach ROOTH (1965) das Nahrungsangebot von untergeordneter Bedeutung; er stellte Brutmaxima sowohl zu Zeiten reichlicher Nahrung wie zu Zeiten knappen Nahrungsangebotes fest. — Der im Vergleich zu den Angaben vom 4. April aus Spanien frühere Beginn der Ruhepause im Zoo könnte mit der unterschiedlichen Gruppengrösse zusammenhängen, da sich in einer kleineren Gruppe eine neue Stimmung rascher auszubreiten vermag als in einer grossen. Das Fortdauern der Inaktivität im Zoo auch am späten Nachmittag und Abend dürfte durch die in Gefangenschaft besondere Art der Ernährung (S. 249) bedingt sein.

Interesse der Vögel für Nester nahm ab: nur noch wenige Altvögel kamen neben Jungvögeln auf die Inseln und bauten gelegentlich, meistens schliefen sie jedoch. Die Balzaktivität liess nach und erlosch um den 20. April fast völlig, nur noch in besonderen Situationen (z. B. nach dem Auffliegen grosser Gruppen, bei Beunruhigung durch Flugzeuge) balzten für kurze Zeit einige Vögel in kleinen, voneinander getrennten Gruppen. Während sich in den ersten Wochen alle Flamingos am späten Vormittag in einer riesigen Schlafgruppe zusammengefunden hatten, bildeten sie nun mehrere, sehr lockere Schlafgruppen an verschiedenen Stellen des Sees. Doch nicht alle Vögel schliefen zur gleichen Zeit, sondern den ganzen Tag hindurch frassen zunehmend mehr Tiere (Abb. 2, Mitte). Auch in der Nähe der Trinkstelle, wo sich nun gegen Abend nochmals grosse Gruppen versammelten und tranken, hielten sich ständig einige Vögel auf.

Anfang und Mitte Mai änderte sich das Verhalten der Flamingos vorübergehend. Schon nach dem ersten geringfügigen Regen über dem See am Abend des 4. Mai (keine Beobachtung während des Regens) hielten sich am folgenden Tag wieder einige Flamingos in kleinen Gruppen auf der Mittelinsel auf und zeigten Interesse an den Nestern: sie standen bei oder auf alten Nesthügeln, schauten herab und knabberten etwas an ihnen. In den folgenden Tagen waren auf der Mittelinsel immer wieder Gruppen von Flamingos (bis zu insgesamt etwa 300 Vögel) zu beobachten, von denen einige die Nester mit Fußschütteln und Flügelschlagen bestiegen (dadurch wird der Nestplatz gekennzeichnet, *STUDER-THIERSCH 1967*), im Liegen bauten und sich um Nester stritten. Manchmal kamen die Vögel noch während des Regens auf die Insel, wo sie zunächst viel umhergingen, aus den Pfützen tranken und das Wasser durchsehten, bevor sie begannen, alte Nesthügel zu besteigen. In der Regenpause zwischen dem 8. und 15. Mai liess das Interesse der Vögel an den Nestern deutlich nach, und am 13. und 14. Mai erschienen sogar keine Vögel mehr auf der Mittelinsel. Doch bei den erneuten Regenfällen vom 15. bis 17. Mai, besonders bei den heftigen Schauern am 15. Mai, hielten sich wieder zahlreiche Vögel bei den Nestern auf (z. B. etwa 400 Vögel in mindestens elf Gruppen am 15. Mai nach dem Ende eines Schauers). In der Zeit des regen Nestinteresses traten bei der Mittelinsel auch wieder Balzgruppen auf. Mit der Wetterbesserung am 18. Mai erloschen das Interesse der Flamingos an den Nestern und die Balzaktivität ziemlich rasch, nach dem 19. Mai kamen nur noch einige, vorwiegend junge Flamingos zum Schlafen auf die Mittelinsel.

#### *Einfluss des Regens auf die Bruttätigkeit*

Sucht man nach äusseren Faktoren, die im Mai das plötzliche Wiedererwachen des Interesses der Flamingo an den Nestern verursacht haben könnten, scheiden Wasserstandsänderungen und verbunden damit Veränderungen der Bodenbeschaffenheit an den Nistplätzen aus. In den Wochen vorher und nachher nahm der Wasserstand kontinuierlich ab und somit war auf der Mittelinsel ständig eine Zone vorhanden, deren Material zum Errichten von Nestern geeignet gewesen wäre. Zudem zeigen die Funde von Flamingokolonien auf Sandbänken (*NAUROIS 1959*) und felsigen Inseln (*BEHN 1944, BROWN 1958*), dass der Bodenbeschaffenheit keine überragende Bedeutung zukommt. Als weitere Faktoren kommen klimatische Veränderungen in Betracht. Die Temperaturen änderten sich kaum in den ersten Maitagen. Zwar sank am 2. Mai der Luftdruck etwas ab und begann im Verlaufe des 5. Mai wieder zu steigen, doch solche Luftdruckschwankungen

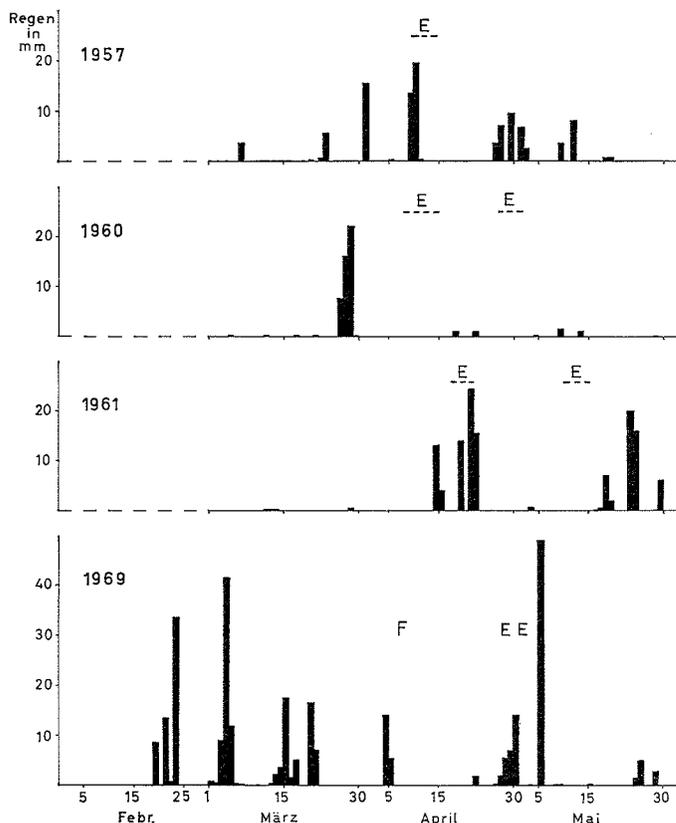


ABB. 3. Verteilung und Stärke der Niederschläge in den Monaten (Februar) März bis Mai in verschiedenen Jahren in der Camargue. Zeichenerklärung: E = Beginn der Eiablage (bei Wiederholung des Zeichens = unterschiedlicher Brutbeginn in verschiedenen Kolonien der Camargue), gestrichelte Linie unter dem E = das auf den Tag genaue Datum des Brutbeginnes ist nicht bekannt; F = Störung durch Fotografen im Jahre 1969.

zeigten sonst keinen merkbaren Einfluss auf das Verhalten der Flamingos. Als weitere Änderung der Witterungsverhältnisse bleiben die Regenfälle vom 4.—6., 8., 15.—17. Mai über dem See selbst. Aus Gefangenschaft (STUDER-THIERSCH 1967) und dem Freileben der Flamingos (ALLEN 1956, ROOTH 1965) ist bekannt, dass Regen auf die Bautätigkeit brütender Flamingos stimulierend wirkt, doch die in Spanien gesammelten Beobachtungen legen es darüber hinaus nahe, im fallenden Regen einen für die Auslösung der Bautätigkeit und damit der Brut wesentlichen Faktor zu sehen. Die Flamingos kamen nämlich noch während der meist spärlichen Regenfälle auf die Brutinsel und begannen, an alten Nestern zu bauen. Die möglicherweise mit dem Regen verbundene Wasserstandszunahme kommt als auslösender Reiz nicht in Betracht, da die Regenfälle so schwach waren, dass sie sich nicht auf den Wasserstand auswirkten, zudem hätten unter dieser Annahme auch die kräftigen Regenfälle in der Umgebung des Sees, z. B. Ende April, von denen der See zwar verschont blieb, durch die sein Wasser-

TABELLE 2. Grösse der Gruppen fliegender Flamingos in verschiedenen Situationen: A = bei Flügen über dem See, B = bei Flügen zu benachbarten Seen nach Sonnenuntergang, C = bei Flügen über vermutlich grössere Entfernung (vergl. S. 247—248).

	1—5	6—10	11—20	21—50	über 50 Individuer
A	404	158	115	54	10
B	22	7	12	10	4
C	—	—	—	—	7

stand aber verändert wurde, einen Einfluss auf das Verhalten der Flamingos haben müssen. Die Trockenperiode im April und das zu späte Einsetzen zu geringfügiger Regenfälle im Mai dürften wohl dafür verantwortlich gewesen sein, dass 1967 die Flamingos an diesem Platz nicht brüteten.

Betrachtet man die Angaben über die Regenfälle und vom Brüten der Flamingos in der Camargue (HOFFMANN 1957—1963), zeigt sich in Jahren mit wenigen, kräftigen Niederschlägen eine recht deutliche Korrelation zwischen Regen und Brutbeginn<sup>3</sup> (Abb. 3): Einige Tage nach den Regenfällen wurden jeweils Eier in den Kolonien festgestellt (1957: 12 Tage, 1960: 14 Tage, 1961: 4 Tage)<sup>4</sup>. Die sehr detaillierten Angaben JOHNSONS über das Brüten der Flamingos in der Camargue 1969 (JOHNSON 1970) erlauben es, anhand der meteorologischen Daten den Einfluss des Regens auf das Brüten der Flamingos auch in dem niederschlagsreichen Jahr 1969 ziemlich genau zu rekonstruieren. Nach sehr kräftigen Regenfällen im Februar und März folgte im April eine 20tägige, fast niederschlagsfreie Periode (Abb. 3, unten). Die in grosser Zahl in der Camargue anwesenden Flamingos balzten, kopulierten und suchten zahlreiche, verschiedene Inseln auf, wo sie auch etwas bauten. Am 22. April regnete es etwas und ab 26. April anhaltender. Um diese Zeit kamen die Flamingos in riesigen Scharen zu den Nistplätzen, bauten intensiv an den Nestern und stritten um sie. Die Eiablage begann in zwei Kolonien am 28. April und 1. Mai<sup>5</sup>, am 10. Mai wurde eine weitere Kolonie gegründet (Abb. 3). 1969 erfolgte der Brutbeginn der Flamingos in der Camargue ziemlich spät (1956 Brutbeginn Ende April (?), 1957 10.—15. April, 1958 um den 21. April, 1959 um den 14. April, 1960 um den 12. April, 1961 um den 22. April, HOFFMANN l. c.), was wohl weitgehend durch die Regenpause im April bedingt war. Zwar hatten am 8. April Fotografen die sich auf Inseln aufhaltenden Flamingos beunruhigt und zum Verlassen der Inseln veranlasst, doch ist anzunehmen, dass ohne Regenpause die Flamingos rascher zu den Brutinseln zurückgekehrt wären. Bei anhaltendem Regen Ende April legten die Flamingos nur wenige Tage nach der Störung am vorher erwähnten Brutplatz weiter. Auf einen Zusammenhang zwischen zahlreichen Niederschlägen

<sup>3</sup> In Jahren mit zahlreichen, über die ganze Zeit verteilten Niederschlägen ist eine solche Korrelation meistens nicht zu ermitteln.

<sup>4</sup> Die durch die ungünstigen Beobachtungsverhältnisse bedingten, gelegentlich spärlichen Angaben erlauben keine ins einzelne gehende Betrachtungen über den Einfluss des Regens. Der unterschiedliche Abstand zwischen Regen und Eifunden dürfte z. T. dadurch erklärt werden, dass die Eier wohl selten gleich nach der Eiablage entdeckt wurden, sondern erst, wenn das Brüten in vollem Gange war.

<sup>5</sup> In beiden Kolonien setzte die Eiablage am 28. April ein, doch wurden die Vögel der einen Kolonie, als diese ein Ei enthielt, durch ein vorbeifliegendes Flugzeug zur vorübergehenden Aufgabe der Nester veranlasst.

und gesteigerter Bruttätigkeit der Flamingos weisen auch GERHARTS und VOOUS (1968) und BROWN (mündl.) hin. Während, wie oben dargelegt, dem fallenden Regen bei der Auslösung des Brütens die Rolle eines Zeitgebers (proximate factor) zukommt, können weitere Umstände, wie z. B. das Auftreten von Störungen (JOHNSON l. c.) und Wasserstandsverhältnisse, das Brüten der Flamingos beeinflussen.

#### *Aktionsradius*

Während des Tages verliessen die Flamingos den südspanischen See nicht, in dem sie regelmässig nur kleine Ortswechsel vornahmen. Sie flogen meist einzeln oder in kleinen Gruppen (Tab. 2); nur die letzten Vögel an der Trinkstelle bzw. am Schlafplatz verliessen diese gelegentlich auch in grösseren Gruppen. Daneben legten die Flamingos oft auch weite Strecken zu Fuss zurück. Zum Auffliegen, an dem sich mit Ausnahme der verletzten Vögel alle beteiligten, kam es nur nach Störungen durch Flugzeuge. Nach Sonnenuntergang suchten einige Flamingos in etwas grösseren Gruppen als bei den Flügen tagsüber kleine, benachbarte Seen auf, wo sie lautlos in der Seemitte landeten. Im Süsswasser tranken sie gleich nach ihrer Ankunft einige Male, im übrigen verharrten sie in den ersten 10—15 Minuten nach ihrer Ankunft dort fast regungs- und lautlos. Die beiden von uns mehrfach bei beginnender Dunkelheit kontrollierten, im SW gelegenen Seen (Tab. 1, C und D) befinden sich in 5—10 km Entfernung (Luftlinie), doch auch ein etwa 20 km entfernter, im W gelegener Süsswassersee (Tab. 1, E) wurde nach Aussage der dortigen Anwohner zumindest im Mai regelmässig von den Flamingos aufgesucht. Bei den Vögeln, die am Beobachtungssee mehrfach morgens zwischen 6.00 und 7.30 Uhr nach niedrigem Anflug aus SW-Richtung beim Landen beobachtet wurden, handelte es sich wohl um Tiere, die die Nacht in einem der benachbarten Seen zugebracht hatten.

Wie gross die Zahl der Flamingos ist, die bei Einbruch der Dunkelheit regelmässig den See verliessen, lässt sich nicht sagen. Bis zur völligen Dunkelheit zählten wir im April bis gegen 100, im Mai gelegentlich über 200 in SW-Richtung fortfliegende Vögel. Es ist jedoch möglich, dass auch später in der Nacht noch Flamingos aufbrachen. Die ebenfalls geringe Zahl der bei der Rückkehr am Morgen beobachteten Flamingos ergab für eine solche Annahme allerdings keine Indizien.

#### *Vorbereitungen zum Abfliegen*

Die Vorbereitungen zum abendlichen Abflug zu den benachbarten Seen im SW vollzogen sich sehr unauffällig. Nach dem Schlafen verteilten sich im Laufe des Nachmittages die Flamingos über den ganzen See und drangen gegen die Ufer hin vor. Wenn der SW-Teil des Sees locker mit Flamingos besetzt war, flogen neu hinzukommende, grössere Gruppen häufig direkt in niedrigem Flug und im allgemeinen lautlos weiter, oft folgten ihnen unmittelbar weitere, im SW-Teil des Sees aufsteigende Vögel, z. T. allein oder in kleinsten Gruppen (Tab. 2). Die erste Gruppe umfasste meist um zehn oder mehr Tiere.

Neben diesen unauffälligen Abflügen bei Einbruch der Dunkelheit fanden gelegentlich auch Starts grösserer Gruppen nach langen Vorbereitungen statt: schon am späten Nachmittag begannen Vögel sich in einer Gruppe an einer flachen Stelle zu sammeln, putzten sich oder schliefen, während einige Tiere hin und wieder Flugstimmungsrufe äusserten. Von Zeit zu Zeit entfernten sich ein

oder mehrere Vögel gehend, flatternd oder fliegend und immer wieder rufend von der Gruppe, kehrten aber gleich wieder zurück. Nach 1—2 Stunden flog schliesslich die ganze Gruppe auf und kreiste rufend und an Höhe gewinnend während 10—20 Minuten, wobei sich einige Vögel von der Gruppe lösten und landeten, während sich andere Vögel neu anschlossen. Nach einigen Richtungsänderungen entfernten sie sich dann mehr oder weniger geradlinig und in grösserer Höhe. Diese Gruppen, die den See wohl nicht nur für ein paar Nachtstunden verliessen, sondern zu Flügen über grössere Entfernungen aufbrachen, umfassten in den beobachteten Fällen immer über 50 Individuen.

Die Ankunft neu hinzukommender Flamingos konnte nicht beobachtet werden. Einmal erschien am späten Nachmittag ein Trupp von etwa 150 Vögeln von N her in grosser Höhe (vergl. JOHNSON l. c.) über dem See und kreiste während 15—20 Minuten, wobei er etwas an Höhe verlor. Doch ausser sechs Tieren, die sich einzeln vom Trupp lösten, landeten keine, sondern die Vögel entfernten sich schliesslich in östlicher Richtung.

#### *Verhalten an der Trinkstelle*

Der extrem hohe Salzgehalt des Wassers im See veranlasste die Flamingos, sich zum Trinken an den Stellen, wo weniger salzhaltiges Wasser einströmte (Tab. 1, B), einzufinden. Aus der Camargue, wo die Flamingos regelmässig in mit Brack- und Meerwasser gefüllten Lagunen, deren Salzgehalt vergleichsweise gering ist, der Nahrungssuche nachgehen und dort trinken können, ist ein solches Verhalten nicht bekannt. Aus Ostafrika hingegen erwähnt es BROWN für *Ph. ruber roseus* (1958) und beschreibt es, wie auch KAHL (1970), anschaulich für *Phoeniconaias minor* (1960). Neben dem Süsswasserzufluss im NO und den Überläufen aus dem Ringgraben stand den Flamingos des südspanischen Sees an Ort und Stelle nur noch gelegentlich kurzfristig Regenwasser zur Verfügung, dass sie sowohl aus den Pfützen auf den Inseln wie auch vom Rückengefieder (vergl. STUDER-THIERSCH 1967) tranken.

Der Trinkstelle, meist nur ein dünnes, kurzes Rinnsal, näherten sich die Flamingos zögernd und in einer grossen Schar. Während die vordersten nach wenigen Schritten kehrtmachten, drängten hintere nach, liefen an den Umkehrenden vorbei, kehrten selbst nach wenigen Schritten wieder um und andere drängten sich vor. So herrschte in der Gruppe ein ständiges Vorwärts- und Zurückdrängen, und schon bei kleinsten Beunruhigungen floh die ganze Gruppe in den See hinaus. Wenn die Flamingos schliesslich bis zur Trinkstelle vorgedrungen waren, strömten die Vögel in breiter Front zum frischen Wasser, die vordersten tranken begierig und wurden sogleich von nachkommenden verdrängt (Tafel 5). Das Stolpern eines Flamingos, eine plötzliche Bewegung eines auch anwesenden Stelzenläufers oder Säbelschnäblers veranlasste jedoch die ganze, viele hundert Vögel zählende Schar panikartig 100 m oder mehr in den See hinauszurennen, von wo sie jedoch bald wieder zurückkehrte. War die Störung anhaltend und ernsthafter Art, dann flogen die Vögel in einiger Entfernung vom Ufer gruppenweise auf.

#### *Verhalten bei Störungen*

Näherte man sich den in der Nähe des Ufers fressenden Flamingos rasch und geradlinig, zogen sie sich gehend und mit hoch erhobenen Hälsen zurück und

frassen in einiger Entfernung weiter. Bummelte man hingegen scheinbar ziellos, langsam und immer wieder Pausen machend am Ufer entlang, nahmen die Flamingos kaum Notiz von der Störung und kamen sogar gelegentlich fressend noch näher ans Ufer heran. Auch von Schaf-, Ziegen- und Kuhherden mit Hirten unmittelbar am Ufer liessen sie sich nicht beunruhigen. Als eine Kuh begann, die Verkleidung unseres Versteckes abzufressen und wir das Zelt verliessen, um die Kuh, die nur unwillig wich, zu verjagen, frassen die Flamingos in nicht 50 m Entfernung ruhig weiter. Entsprechend musste man sich in den Verstecken an den Trinkstellen, eines in nur etwa 10 m Entfernung, nicht sonderlich still verhalten. Verliess man das Versteck jedoch, schlich sich vorsichtig davon und war dann wegen fehlender Deckung in einiger Entfernung vom See plötzlich sichtbar, rannten die Vögel sofort in den See hinaus. Tiere und Menschen wurden also, wenn sie sich langsam bewegten und voll sichtbar waren, nicht als Bedrohung empfunden, während sie (z. B. auch Reiter) Schrecken und Flucht auslösten, wenn sie plötzlich auftauchten.

Während sich bei Störungen vom Ufer her die Flamingos gehend entfernten, flogen beim Herannahen kleiner Flugzeuge, die in etwa 50 m Höhe während einiger Wochen recht häufig den See überquerten, alle Vögel auf, vereinigten sich zu einer Gruppe, kreisten einige Minuten und landeten gemeinsam. Gegen Ende der Beobachtungsperiode, als der Zusammenhalt der Vögel nicht mehr stark ausgeprägt war (S. 244), bildeten sich in der gleichen Situation meist mehrere Gruppen, die nach sehr kurzem Auffliegen an verschiedenen Stellen landeten; nur mehrmalige, rasch sich folgende Beunruhigungen bewirkten noch eine Konzentration aller anwesenden Flamingos. In grösserer Höhe vorbeifliegende Flugzeuge, wie auch Düsenjäger, die plötzlich hinter einem Hügel hervorschossen, den See überquerten und gleich wieder verschwanden, riefen im allgemeinen nur eine kurze Beunruhigung ohne Auffliegen hervor.

#### *Vergleich des Verhaltens in Gefangenschaft und im Freiland*

Abgesehen davon, dass die in Südspanien frei lebenden Flamingos voll flugfähig waren und von dieser Fähigkeit auch Gebrauch machten, unterschied sich ihr Verhalten nur unwesentlich von dem der im Zoologischen Garten Basel beobachteten Vögel. In Gefangenschaft leben die Flamingos in Süsswasser, wo sie jederzeit trinken können. Wenn auch bei den südspanischen Vögeln die Flüge zu und von der Trinkstelle und das Trinken markante Phasen im Tagesablauf waren, unterschieden sich die Grundmuster der Aktivitätsverteilung an den beiden Beobachtungsorten nicht sehr (Abb. 2). Auch in Basel fressen im Frühjahr die Vögel unabhängig von den Fütterungszeiten am frühen Morgen und zeigen Flugaktivität; am Vormittag schlafen sie gemeinsam in einer Gruppe; am Nachmittag folgen Putzen, Fressen und etwas Flugaktivität. Gebalzt wird während des Frühjahres an beiden Orten während des ganzen Tages; in Gefangenschaft ist allerdings der Anteil der Balzenden an der Gesamtgruppe, bedingt durch die geringe Zahl von Vögeln, relativ hoch. Wenn zwar die Flamingos in Basel an festen Plätzen Futter erhalten, fressen sie doch nebenher viele Stunden im flachen Wasser und durchsehen das taunasse Gras. Allerdings entfällt bei ihnen nicht so viel Zeit auf die Nahrungssuche wie bei den freilebenden. Über die nächtliche Aktivitätsverteilung konnten in Südspanien, abgesehen von gelegentlichen, zufälligen Beobachtungen in Ufernähe fressender Flamingos, leider keine Angaben gesammelt werden.

Das Gedränge der Flamingos in Gefangenschaft an den künstlichen Futter-

stellen, wo sich die Vögel ununterbrochen androhen und streiten, ist unnatürlich. Im Freileben kommt es zwar gelegentlich an besonders flachen Stellen auch zu lockeren Konzentrationen fressender, sich immer wieder androhnender Flamingos, doch im allgemeinen gehen die Vögel einzeln der Nahrungssuche nach. Dabei werden andere herankommende Vögel durch leichtes Drohen von weiterer Annäherung abgehalten. In den extrem dichten Ansammlungen von Flamingos an den Trinkstellen hingegen traten, bedingt durch die grosse Unsicherheit der Vögel in Ufernähe und an Land, nur selten Streitigkeiten zwischen den sich überall gegenseitig berührenden Vögeln auf.

In Gefangenschaft leben die Flamingos vorwiegend auf Wiesen, von denen sie in kleinere Teiche gelangen können. Im Freien halten sich die Flamingos im Wasser auf und gehen gelegentlich auf im See gelegene Inseln. Entsprechend schlafen die Flamingos im Zoo im allgemeinen an Land (im Winter verbringen sie die Nacht meist schlafend im Wasser), wobei sich einige an den Boden hocken oder legen, während sich die Flamingos im Freien zum Schlafen an untiefen Stellen des Sees sammeln. Ist jedoch eine Insel in der Nähe, so steigen neben meist jungen auch einige alte Vögel ans Land und schlafen dort, meist stehend, aber auch liegend oder hockend. Wie in Gefangenschaft, sind Jungvögel auch im Freileben weniger ängstlich als Altvögel (vergl. BROWN über *Ph. minor*): sie suchten häufig Inseln zum Schlafen auf, frassen oft nahe am Ufer und waren unter den Vögeln an der Trinkstelle meist unter den ersten. Dadurch war in Ufernähe das Zahlenverhältnis zwischen Jung- und Altvögeln zugunsten der Jungen verschoben.

Weil durch die einseitige Beschneidung der Vögel in Gefangenschaft das Kopulieren erschwert und möglicherweise das Kopulationsnachspiel gestört ist, wurde diesem Verhalten in Südspanien besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Ein festgelegtes Kopulationsnachspiel gibt es auch beim freilebenden Rosenroten Flamingo wie beim Roten Flamingo (ROOTH 1965) nicht. Das ♂, das nach vorne vom Rücken des ♀ herabspringt, während das ♀ die Flügel schliesst, bleibt meist etwas seitlich vor dem ♀ stehen und putzt sich häufig an der dem ♀ zugekehrten Seite, bevorzugt am Flügelbug (Tab. 3). Das ♀ frisst im allgemeinen unmittelbar nach der Kopulation. Ob es wirklich Nahrung aufnimmt oder nur die Kopulationshaltung beibehält, ist nicht zu beurteilen, doch spricht die Tatsache, dass es sich in 12 von 19 Fällen fressend langsam vom Platz entfernte, für eine tatsächliche Nahrungssuche.

Aus Gefangenschaft ist bekannt, dass mausernde Flamingos während der Jungenaufzucht statt der roten Oberflügeldecken weisse oder blassrot gefärbte Fe-

TABELLE 3. Verhaltensweisen in unmittelbarem Anschluss an die Kopulation in der Reihenfolge ihres Auftretens (1.—3.). Bei den Putzbewegungen wurde danach unterschieden, ob die Verhaltensweise auf der dem Partner zugewandten (zug.) oder abgewandten (abg.) Körperseite auftrat, oder ob sie nicht deutlich auf den Partner orientiert war (unger.), sondern z. B. an Rücken oder Brust ausgeführt wurde.

	♂			♀		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Putzen zug.	16	5	—	2	2	—
Putzen abg.	6	2	1	5	1	—
Putzen unger.	2	9	1	—	12	—
«Fressen»	1	4	1	19	—	3
Drohen	3	—	—	—	—	—
Schlafen	—	1	1	—	—	—

dern bilden, auch das übrige um diese Zeit vermauserte Kleingefieder ist bei solchen Vögeln sehr blass. Dies ist wohl bedingt durch den hohen Carotinoidgehalt des Sekretes, mit dem der junge Flamingo von den Eltern gefüttert wird, und eine daraus resultierende Erschöpfung der Carotinoidevorräte im Körper. Nach Beobachtungen im Zoo hält im allgemeinen bei den ♂ die Fütterbereitschaft länger an als bei den ♀ (STUDER-THIERSCH 1967), was dazu führt, dass von den Eltern nach der Aufzucht die ♂ meist noch bleicher sind als die ♀. Unter den in Spanien beim Kopulieren beobachteten Vögeln wiesen bei zehn Paaren ♂ und ♀ Färbungsunterschiede auf; in neun dieser Fälle war das ♂ blasser als das ♀. Bei drei weiteren Paaren waren beide Vögel etwa gleich bleich. Auch in den Balzgruppen überwogen die blassgefärbten ♂ die entsprechend gefärbten ♀, allerdings wurden nie so völlig bleiche Vögel festgestellt wie im Zoo. Obwohl in Gefangenschaft das Junge von den Eltern, die dem bettelnden Jungvogel nicht entgegenkommen können, wesentlich länger gefüttert wird als im Freileben, zeigen sich offensichtlich auch hier bei den fütternden Altvögeln in Ansätzen die gleichen Erschöpfungserscheinungen (Carotinoide; Fett, in dem die Carotinoide gelöst sind?) wie in Gefangenschaft.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Vom 8. März bis 13. Juni 1967 wurden in Südspanien in einem Salzsee lebende Flamingos beobachtet. Die Zahl der anwesenden Tiere schwankte zwischen 2000 und 6000 Individuen.

Das Aktivitätsmuster der Flamingos am Tage veränderte sich im Laufe der Beobachtungsperiode. Das Erlöschen der Balz-, Bau- und Kopulationstätigkeit Mitte April und das vorübergehende Wiedererwachen des Nestinteresses beim Einsetzen von Regen einige Wochen später lassen fallenden Regen als Zeitgeber für das Brüten der Flamingos erscheinen; eine Feststellung, die durch die Rekonstruktion des Brutverlaufes in der Camargue in verschiedenen Jahren gestützt wird.

Der Aktionsradius der Flamingos, ihr Verhalten beim Starten zu Flügen über verschieden weite Entfernungen, an der Trinkstelle und bei Störungen wird beschrieben. Das Verhalten gefangengehaltener Flamingos unterscheidet sich kaum von dem der freilebenden.

#### SUMMARY

In 1967, between March 8 and June 13, flamingoes living in a salt lake in the south of Spain were observed. The number of birds present varied between 2000 and 6000 individuals.

The activity pattern of the flamingoes in the day time changed during the observation period. In the middle of April the display, nestbuilding and copulatory activity decreased and finally ceased, but nestbuilding started again for a short period some weeks later during light rain. This observation, as well as some other data on breeding of the flamingoes in the Camargue, would indicate, that rainfalls have the role of a proximate factor for breeding in the flamingoes.

The range of activity of the flamingoes, their behaviour before starting off on flights over different distances and at the drinking place and their reaction to disturbances are described. The behaviour of the flamingoes kept in captivity is not very different from the behaviour of the free-living birds.

#### LITERATUR

- ALLEN, R. P. (1956): The flamingos: their life history and survival. Nat. Audubon Soc., Res. Rep. No. 5.  
 BEHN, F. (1964): Notas ornitológicas de un viaje a la Laguna de Maule. Bol. Soc. Biol. Concepción (Chile) 18: 105—114.

- BROWN, L. H. (1958): The breeding of the Greater Flamingo *Phoenicopterus ruber* at Lake Elmenteita, Kenya Colony. *Ibis* 100: 388—400.
- (1960): The mystery of the flamingoes. London.
- GERHARTS, L. D. and VOOUS, K. H. (1968): Natural catastrophes in the flamingo colony of Bonaire, Netherlands Antilles. *Ardea* 56: 188—192.
- HOFFMANN, L. (1957—1963): La nidification des flamants en 1956 . . . 1961. *Terre et Vie* 1957: 179—181; 1959: 74—76; 1960: 118—119; 1962: 78—79; 1963: 298—300.
- JOHNSON, A. R. (1970): La nidification des flamants en 1968 et 1969. *Terre et Vie* 1970: 594—603.
- KAHL, M. P. (1970): East Africa's majestic flamingos. *Nat. Geogr.* 137: 267—294.
- NAUROIS, R. (1959): Premières recherches sur l'avifaune des îles du Banc d'Arguin (Mauritanie). *Alauda* 27: 241—308.
- ROOTH, J. (1965): The flamingos on Bonaire. RIVON Verhandel. No. 1.
- STUDER-THIERSCH, A. (1967): Beiträge zur Brutbiologie der Flamingos (Gattung *Phoenicopterus*). *Zoolog. Garten* 34: 159—229.
- (in Vorb.): Die Balz der Flamingogattung *Phoenicopterus*, unter besonderer Berücksichtigung von *Ph. ruber roseus*.
- VALVERDE, J. A. (1964): La reproducción de flamencos en Andalucía en el año 1963. *Ardeola* 9: 52—65.
- WESTERNHAGEN, W. VON (1966): Der See der Flamingos. *Vogelkosmos* 3: 59—65.

*Dr. A. Studer-Thiersch, Maiengasse 27, 4056 Basel*