

Über Populationsunterschiede im Mauserverhalten der Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*)

Von Max Kasparek

(Mit 2 Abbildungen)

1. Einleitung

Dauer und jahreszeitliches Auftreten der Mauser sind bei vielen Vogelarten auf das Zugverhalten abgestimmt. E. & V. Stresemann stellten in ihrer Monographie „Die Mauser der Vögel“ (1966) dafür mehrere Kategorien auf. Bei den adulten Fernwanderern unterschieden sie sechs Gruppen, wovon sie glaubten, daß nur zwei von den Passeres beansprucht werden können: Die Verfasser nahmen an, daß Flügel und Schwanz entweder vor dem Herbstzug, d. h. im Brutgebiet (Gruppe C), oder nach dem Herbstzug, also im Winterquartier (Gruppe B) gemausert werden. Eine intermediäre Lösung war damals bei Singvögeln noch nicht bekannt, doch wurde sie inzwischen bei einigen paläarktischen Arten nachgewiesen, so für *Delichon urbica*, *Anthus campestris*, *Anthus novaeseelandiae* (= *A. richardi*), *Lanius senator*, *Lanius cristatus cristatus*, *Sylvia communis icterops*, *Emberiza hortulana* und *Emberiza melanocephala* (*E. m. bruniceps* = *E. bruniceps*; *E. m. melanocephala*) (Leisler & Löhrl mdl., Ullrich 1974, E. & V. Stresemann 1968 a, 1968 b, 1969 b, 1971, Winkler 1975). Die dritte Möglichkeit besteht darin, daß die Großgefiedermauser zwar im Brutgebiet beginnt, jedoch, wenn die Zugstimmung einsetzt, nur bis zur Fertigstellung der gerade wachsenden Federn fortgesetzt wird. Dann folgt eine Mauserpause, während welcher der Vogel mit einem lückelosen, doch aus alten und neuen Federn bestehendem Flugapparat zieht. Sie endet, wenn das Tier sein Winterquartier — manchmal aber schon eine Zwischenstation — erreicht hat.

Aufgrund der unten dargelegten Ergebnisse kann zu dieser Gruppe eine weitere paläarktische Singvogelart, nämlich *Hirundo rustica*, hinzugefügt werden. Auch bei dieser Art beginnen manche Individuen mit der Erneuerung der Schwungfedern schon vor dem Wegzug.

2. Material

Am 17. 10. 1974 fand ich nahe Landshut (12° E, 49° N) zwei verendete Rauchschwalben, von denen sich eine in Großgefiedermauser befand. Daraufhin untersuchte ich im hiesigen Tierheim weitere Individuen, die dort wegen einer Witterungskatastrophe geschwächt eingeliefert worden waren. Am 19. 10. 74 standen mir 69, am 23. 10. 74 13 und am 26. 10. 74 447 Exemplare zur Verfügung. Dabei konnten insgesamt 17 Rauchschwalben gefunden werden, die mit der Mauser des Großgefieders bereits begonnen hatten. Beim Kleingefieder wurden nur über wachsende, nicht aber über schon erneuerte Federn Aufzeichnungen gemacht. Auf der Fangstation Mettnau (Bodensee) der Vogelwarte Radolfzell wurde im Spätsommer 1975 Material zur Kleingefiedermauser gesammelt (Tab.). Auch eine Rauchschwalbe in Schwungfedermauser konnte dort nachgewiesen werden. Weiterhin wurden die Bälge der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates (München) durchmustert, doch konnten für Europa keine weiteren Feststellungen getroffen werden.

Die in den Protokollen und in der Arbeit benutzten Abkürzungen und Termini werden nach E. & V. Stresemann (1966 u. a.) verwendet. Es bedeuten: A = Armschwingen, H = Handschwingen, GOHD = Große Obere Handdecken, l. = links, r. = rechts, w = wachsend, neu = neue Federn ausgewachsen. Federn, die durch direkte oder indirekte äußere Einwirkungen verloren wurden, werden als vorhanden betrachtet.

Deutsche Bezeichnungen der im Text aufgeführten wissenschaftlichen Vogelnamen:

Delichon urbica = Mehlschwalbe; *Anthus campestris* = Brachpieper; *Anthus novaeseelandiae* = Spornpieper; *Lanius senator* = Rotkopfwürger; *Lanius cristatus* = Weißstirnwürger; *Sylvia communis* = Dorngrasmücke; *Emberiza hortulana* = Ortolan; *Emberiza melanocephala bruniceps* = Braunkopffammer; *Emberiza melanocephala melanocephala* = Kappenammer.

Einige Angaben, die bei Svensson (Identification Guide to European Passerines, 2. Aufl. 1975. Stockholm) verzeichnet sind, konnten in dieser Arbeit nicht mehr verwertet werden.

Die Herren Dr. B. Leisler und Dr. H. Löhrl, beide Vogelwarte Radolfzell, sahen das Manuskript durch und machten kritische Anmerkungen. Ihnen habe ich ebenso zu danken wie Herrn M. Pforr (Moosburg) für die Anfertigung der Skizze.

3. Mauserprotokolle

Wenn nicht anders aufgeführt, handelt es sich um Adulte, die bei Landshut untersucht wurden. Die Reihenfolge richtet sich nach dem Stand der Mauser. Nr. 1-3 wurden aus einer Serie von 27 Protokollen (Tab.) ausgewählt. Die Schwanzfedern waren bei allen Individuen noch alt.

1. 24. 8. 75, diesjährig (Mettnau). Körper: Ohrdecken und Flanken schwach, Kinn und Kehle stark mausernd.
2. 27. 8. 75, adult (Mettnau). Körper: In allen Fluren stark, nur an den Oberschwanzdecken schwach und an den Unterschwanzdecken und am Kinn nicht mausernd.
3. 28. 8. 75, diesjährig (Mettnau). Körper: An den Ohrdecken schwach mausernd.

Tabelle

Körpermauser der Rauchschwalbe. Anzahl der untersuchten und Anteil der mausernden Individuen auf der Fangstation Mettnau am Bodensee der Vogelwarte Radolfzell

Datum	Adulte Exemplare		Juvenile Exemplare	
	untersucht	mausernd	untersucht	mausernd
23. 8. 75	3	1	3	2
24. 8. 75	1	1	6	6
25. 8. 75	—	—	2	2
26. 8. 75	—	—	1	—
27. 8. 75	7	7	9	6
28. 8. 75	—	—	1	1
5. 9. 75	1	1	—	—
6. 9. 75	—	—	1	—

4. 17. 10. 74, Balg in die Zool. Staatssammlung München eingereicht. — r. H 1 — 9 alt, l. H 1 w 43 mm, davon 11 mm von Federscheidenrest umgeben, H 2 - 9 alt, alle GOHD alt. — Arm: 8 neu, übrige alt. — Körper: Nur an den Kopfpartien sehr viele w Federn, besonders an Ohrdecken und Kehle. Auch am Stirnleck einige Keime.
5. 19. 10. 74, r. H 1 w 43 mm, davon 11 mm von Federscheidenrest umgeben, H 2 - 9 alt, l. H 1 - 9 alt. — Arm: 1 - 9 alt. — Körper: Keine Mauser.
6. 23. 10. 74, H 1 neu, davon 6 mm von Federscheidenrest umgeben, H 2 - 9 alt. — Arm: 1 - 9 alt. — Körper: Nur an Kehle w Federn.
- 7., 8., 9. 26. 10. 74, r. H 1 - 9 alt, l. H 1 neu, H 2 - 9 alt. — Arm: 1 - 9 alt. — Körper: Keine Mauser.
10. 26. 10. 74, H 1 neu, H 2 - 9 alt, GOHD zu H 1 neu, übrige alt. — Arm: 1 - 9 alt.
11. 26. 10. 74, r. H 1 - 9 alt, l. H 1 neu, H 2 - 9 alt. — Arm: 1 - 9 alt. — Körper: Bürzel stark, Unterschwanzdecken schwach mausernd.
12. 26. 10. 74, r. H 1 - 9 alt, l. H 1 neu, H 2 - 9 alt. — Arm: 1 - 9 alt. — Körper: An der Kehle mittelstark mausernd.
13. 26. 10. 74, H 1 neu, H 2 - 9 alt, GOHD zu H 1 r. neu, übrige alt. Arm: l. 8 neu, übrige alt, r. 1 - 9 alt. — Körper: Keine Mauser.
14. 24. 8. 75 (Mettnau), r. H 1 w 22 mm (43 %), übrige alt, GOHD zu H 1 r. winziger Keim, übrige alt. — Arm: 8 w 1/2, übrige alt. — Körper: In allen Partien stark mausernd.
15. 26. 10. 74, H 1 neu, H 2 - 9 alt. — Arm: r. 1 - 9 alt, l. 1 - 7 alt, 8 - 9 neu. — Körper: Keine w Federn, doch neue.
16. 26. 10. 74, r. H 1 - 2 neu, H 3 - 9 alt, l. H 1 neu, H 2 - 9 alt, GOHD zu H 1 - 2 r. sowie zu H 1 l. neu, übrige alt. — Arm: 1 - 9 alt. — Körper: Keine Mauser.
17. 26. 10. 74, r. H 1 - 2 neu, H 3 - 9 alt, l. H 1 neu, H 2 - 9 alt. — Arm: r. 8 neu, übrige alt, l. 1 - 9 alt. — Körper: Keine Mauser.

18. 26. 10. 74, H 1 - 2 neu, H 3 - 9 alt. — Arm: 1 - 9 alt. — Körper: Nur an den Unterschwanzdecken eine w Feder.
19. 26. 10. 74, H 1 - 2 neu, H 3 - 9 alt. — Arm: 1 - 9 alt. — Körper: Am Scheitel und am Hinterkopf einige w Federn.
20. 26. 10. 74, H 1 - 2 neu, H 3 - 9 alt. — Arm: r. 1 - 7 alt, 8 - 9 neu, l. 8 neu, übrige alt. — Körper: Schwach mausernd an Bürzel, Vorderrücken und an der Kehle.
21. 26. 10. 74, H 1 - 3 neu, H 4 - 9 alt. — Arm: 1 - 6 alt, 7 - 9 neu. — Körper: An der Kehle und am Stirnfleck schwach mausernd.

4. Erörterungen und Diskussion

4.1. M a u s e r m o d u s

Bei der Mauser der Hand- und Armschwingen wird die den meisten Passeres eigene Sequenz befolgt (vgl. Abb. 1). Die Schirmfedern fallen, wie bei E. & V. Stresemann (1968 c) angegeben, in der Reihenfolge 8 — 9 — 7 (Prot. 4, 15 und 21). A 8 kann aber, wie Prot 4 r. zeigt, auch vor H 1 erneuert werden, also nicht nur entweder gleichzeitig mit der ersten oder nach der zweiten Handschwinge (E. & V. Stresemann 1968 c).

E. & V. Stresemann haben sich bei keiner ihrer Untersuchungen mit der Mauser der Handdecken befaßt. Sie nahmen an, daß sie in der Regel gleichzeitig mit ihren Schwungfedern fallen. Dies fand Zeidler (1966) beim Haussperling *Passer domesticus* bestätigt. Ich achtete nur bei sieben Individuen auf die Erneuerung der GOHD. Bei Vogel 10 und 16, am rechten Flügel des Vogels 13 sowie an einem Balg der Zoologischen Staatssammlung München waren die Großen Oberen Handdecken der schon vollständig erneuerten Handschwingen ebenfalls neu. Bei zwei Exemplaren (Prot. 4 und 13) war die innerste Handschwinge zwar schon erneuert, doch nicht die dazugehörige GOHD. Bei einem Exemplar (Prot. 14) war die große Deckfeder in einem winzigen Keim vorhanden, während die proximale Handschwinge zu 43 % ausgewachsen war. Die GOHD fallen also erst kurz nach den ihnen am nächsten wurzelnden Handschwingen. Die alte Deckfeder bietet so dem empfindlichen Schwungfederkeim noch Schutz. Dieser Typus dürfte weit verbreitet sein (cf. e. g. Hartmann-Müller 1973). Die Großen Oberen Armdecken dürften, einem Präparat zufolge, fast gleichzeitig ausfallen (stets alle?).

E. & V. Stresemann (1968 c) zufolge beginnt die Körpermauser stets zugleich mit dem Fallen von H 1 und wird bei wachsender H 9 abgeschlossen. Andere Autoren, nämlich Lyuleeva (1973), Niethammer (1937), Pimm (1970), Vietinghoff-Riesch (1955) und Witherby et al. (1938) berichten hingegen von einer Kleingefiedermauser, die dem Schwungfederwechsel vorgezogen ist und schon im Brutgebiet beginnt. Diese Tatsache konnte ich an den von mir untersuchten Stücken voll bestätigen, Ende August befanden sich $\frac{4}{5}$ in Körpermauser (Tab.). Eine Reihenfolge, in der die Mauser über die einzelnen Partien fortschreitet (E. & V. Stresemann l. c.), war an

meinen Exemplaren nicht zu erkennen (cf. hierzu auch Broekhuysen & Brown 1963). Viele erneuerten sogar den roten Stirnfleck, der erst zum Schluß gemausert werden soll.



Abb. 1. Linker Flügel einer Rauchschwalbe mit wachsender ersten Handschwinge (Pfeil). Bei den meisten Singvogelarten macht diese Feder mit der Mauser den Anfang und schreitet dann nach außen hin vorwärts. Erst wenn einige Handschwinge erneuert sind, mausern auch die Armschwinge, und zwar in umgekehrter Reihenfolge, also von der Flügelmitte aus nach innen. Nur die innersten drei Armschwinge, die sog. Schirmfedern, die am geschlossenen Flügel die übrigen Schwungfedern größtenteils bedecken, haben einen eigenen Mauserrhythmus. Aufnahme: Walter Heindl

Auffällig hoch war die Zahl der Vögel, bei denen sich Asymmetrien zeigten: 5 Rauchschwalben mit symmetrischer Flügelmauser standen 13 gegenüber, bei denen sie asymmetrisch verlief. Die bei E. & V. Stresemann (1968 b) aufgeführten Protokolle zur Mauser von *Sylvia communis icterops* weisen ähnlich hohe derartige Unregelmäßigkeiten auf. Eine plausible Erklärung dieser Feststellung konnte nicht gefunden werden.

4.2. Literaturberichtigungen:

Mauserdauer und Befiederung

O. & M. Heinroth (1927) stellten bei der Untersuchung der Jugendentwicklung der Rauchschwalbe fest, daß die längsten Flügel Federn in 10 Tagen von 25 auf 52 mm heranwachsen. E. & V. Stresemann (1968 c) leiteten daraus einen täglichen Federzuwachs von 5,1 mm ab, in Wirklichkeit

ergibt sich die Wachstumsgeschwindigkeit von 2,7 mm/Tag. Nach der Methode von E. & V. Stresemann (l. c.) berechnet sich die Mauserdauer so mit 8,7 und nicht mit 4,5 Monaten. Stellt man aber in Rechnung, daß eine Handschwinge schon dann zu wachsen beginnt, wenn ihre proximale Nachbarin $\frac{3}{4}$ der Endlänge erreicht hat, so erhält man den Wert von 6,5 Monaten. Dies entspricht voll der von De Bont (1962) ermittelten und von E. & V. Stresemann (l. c.) angezweifeltten Zahl. Aus der Abb. 5 bei Medway (1973) läßt sich eine derart hohe Mauserdauer auch graphisch ermitteln.

Van Tyne & Berger (1971) rechnen die Hirundinidae zu den Vogelfamilien, die neun Handschwinge besitzen. Dagegen schreiben ihnen Hartert (1910), Snow (1967), Stegmann (1962) und E. & V. Stresemann (1966) („alle Passeres“) zehn Handschwinge zu. Um diesen Widerspruch zu klären, untersuchte ich einige Individuen daraufhin; die äußerste Handschwinge konnte ich, von der 9. Deckfeder verborgen, in Gestalt eines steifen, spitzen Federchens bestätigen.

4.3. Jahreszeitliche Einordnung der Mauser

Nach E. & V. Stresemann (1968 c) erneuert die Rauchschwalbe das gesamte Gefieder (Vollmauser) im Winterquartier, mit Ausnahme der am Südrand des Brutareals gelegenen Populationen, nämlich in Ägypten (*H. r. savignii* — hierzu auch Balguntersuchungen des Verf.), Palästina (*H. r. transitiva*) und südlich des Himalaya und Hindukusch (*H. r. rustica* — hierzu auch Diesselhorst 1968 und Pimm 1972), die schon gleich nach dem letzten Brutzyklus die Mauser anschließen. Von diesem Bild wichen damals lediglich zwei Fälle ab. Verheyen (in: Herroelen 1960) fand unter 63 aus Deutschland und Belgien stammenden Rauchschwalben ein am 14. 9. 1933 gesammeltes adultes Männchen, das H 1 fast vollständig erneuert hatte. Richards & Goodwin (1950) meldeten ein am 19. 9. 1949 in Kent gefangenes adultes Exemplar, bei dem H 1 zu $\frac{2}{3}$ ausgewachsen war. Später berichtet Pimm (1970), daß sich unter 147 auf dem Herbstzug in Südspanien gefangenen Rauchschwalben 28 in Schwungfedermauser befanden. Bei der Schwalbenkatastrophe im Herbst 1974 konnte auch Winkler (1975) in der Schweiz bei 15 von 541 Adulten Flügelmauser nachweisen.

Während diesen Daten nicht weiter nachgegangen wurde bzw. als Ausnahmefälle interpretiert wurden (E. & V. Stresemann 1968 c), lassen die obigen Protokolle eine solche Deutung nicht mehr zu. Der Anteil der das Großgefieder mausernden Individuen an der Gesamtzahl der vom Verf. Mitte Oktober 1974 untersuchten Vögel betrug 3,2 %; läßt man jedoch die diesjährigen Exemplare außer Acht, so erhält man einen Wert von nahezu $\frac{1}{10}$ ¹. An dieser Stelle sei eingefügt, daß in „Normaljahren“ Mitte Oktober, also zu dem Zeitpunkt, wie die Untersuchungen stattfanden

¹ Zur Berechnung wurde ein geschätzter Jungvogelanteil von $\frac{3}{5}$ zugrunde gelegt.

den, die meisten Schwalben schon abgezogen sind. In diesem Jahr aber hatte sich der Wegzug witterungsbedingt um einige Wochen verzögert. Dies soll aber nicht über die Tatsache hinwegtäuschen, daß die erste Rauchschalbe schon Mitte August die erste Schwungfeder ausgestoßen haben muß.

Verheyen (1948) behauptete schon früh, daß *Hirundo rustica* im Brutgebiet mit der Erneuerung der Schwungfedern beginnt („de rui der adulte vogels begint in Europa en wordt voortgezet in het winterkwartier tot maart-april“). E. & V. Stresemann (1968 c) waren diese Angaben wohl entgangen, sonst hätten sie sich kaum zu der Aussage bewegen lassen, daß es bisher noch niemals bestritten worden sei, daß Rauchschalben, Adulte wie Junge, das ganze Gefieder stets im Winterhalbjahr² erneuern.

De Bont (1962) beobachtete in afrikanischen Winterquartieren das Federwachstum von *Hirundo rustica* und berechnete daraus die für die Erneuerung des gesamten Gefieders benötigte Zeitspanne. Dabei kam er auf einen höheren Wert, als die ganze Aufenthaltszeit am Überwinterungsplatz beträgt. Deshalb vermutet er, daß die innersten Handschwingen der Adulten schon vor dem Herbstzug erneuert werden. E. & V. Stresemann (l. c.) glaubten diese Hypothese widerlegt zu haben, nachdem sie mehrere Erwachsene mit vollständig „altem“ Flügel in Afrika gesehen hatten. Sie berichten aber gleichzeitig von solchen, die dort mit vollständig „neuem“ Gefieder angelangt waren. Dowsett (1966) verglich die Mauserbefunde von verschiedenen afrikanischen Orten. Wegen der Unterschiede schloß er bereits auf eine Abhängigkeit von der Lage des Brutgebietes. Neuerdings weist Medway (1973) auf mögliche Mauserunterbrechungen bei der ostasiatischen Form *gutturialis* hin, die er am Überwinterungsplatz in Malaysia untersuchte („In many adults moult was advanced when they were first handled, and could have begun before they reach the wintering area“).

Mit Ausnahme von Nr. 4, 5 und 14 befanden sich alle Vögel in der Mauserpause, die, wie oben beschrieben, während der eigentlichen Zugzeit eingeschaltet wird. Bei Nr. 4 und 5 war H 1 nahezu ausgewachsen. In diesem Stadium müßte H 2 schon gefallen sein, denn gemäß E. & V. Stresemann (1969) wird die jeweils nächste Handschwinge dann abgeworfen, wenn ihre proximale Nachbarin $\frac{3}{4}$ der Endlänge erreicht hat. Die Mauserunterbrechung stand also kurz bevor. Im Gegensatz zu Vogel 14, der sich noch in aktiver Mauser befand, wuchsen bei den anderen Exemplaren auch am Körper keine oder nur sehr wenige Federn.

Die Mauser wird ohne Rücksicht darauf, wie weit sie fortgeschritten war, stillgelegt; es fanden sich Exemplare, die schon nach Vollendung einer einzigen Schwinge die Mauser unterbrachen (e. g. Prot. 6), aber auch welche, bei denen sie bereits relativ weit fortgeschritten war: Bei Vogel 21

² Weiter unten wird Winterhalbjahr und Winterquartier auch synonym gebraucht.

waren die ersten drei Handschwingen sowie die Gruppe der Schirmfedern vollständig erneuert. A 1 war bei allen Individuen noch alt.

Es wäre denkbar, daß sich die am Südrand des Verbreitungsgebietes brütenden Rauchschwalben vom Mauserverhalten her nicht isoliert haben (E. & V. Stresemann 1968 c), sondern daß sich dieses nach Norden hin fortsetzt, allerdings in zunehmend „schwächerer“ Form. Als Arbeitshypothese formuliert würde dies bedeuten, daß die durchschnittliche Anzahl der Schwungfedern, die im Brutgebiet erneuert werden, von Norden nach Süden ständig zunimmt (und am Südrand des Brutareals den Maximalwert einnimmt = prä migratorische Vollmauser). Anders ausgedrückt, es würde eine negative Korrelation zwischen der Anzahl der im Brutgebiet erneuert werdenden Federn und der Länge des Zugweges bestehen. Die Beziehung zur Länge des Wanderweges (cf. hierzu Vaurie 1959 und Zink 1970) ist aber nur indirekt. Direkt verantwortlich dafür ist die Zeitspanne zu machen, in der sich die Rauchschwalbe im Brutgebiet aufhält.

Zwar fehlen für eine genaue Berechnung exakte Daten und langjährige Datenreihen von Orten verschiedener geographischer Breite, doch kann das Prinzip auch so gezeigt werden.

Wichtige brutbiologische Beobachtungen machten Löhrl & Gutscher (1973): Die durchschnittliche Zeitspanne zwischen dem Eintreffen im Brutgebiet und der Ablage des ersten Eies beträgt drei Wochen. In der von den Verfassern untersuchten süddeutschen Population machten etwa 80 % der Paare eine Zweitbrut; der durchschnittliche Zeitabstand der beiden Bruten betrug 7,5 Wochen. Am Brutplatz verweilten die Schwalben etwa von Ende April bis Mitte September.

Die südlichsten Populationen sind wenig ausgeprägte Zugvögel, die sich im Winterhalbjahr nur wenige Hundert Kilometer weit von ihrem Brutgebiet entfernen (E. & V. Stresemann 1968 c, Vaurie 1959). In diesem halten sie sich etwa von Anfang bis Mitte Dezember auf.

Die Verschiebung der Rhythmen bei unterschiedlichen Breitengraden geht aus Abb. 2 hervor. Durch die Spezialisierung dieser Art auf Fluginsektenjagd wird der Termin des Abzugs aus dem Brutgebiet als primär arterhaltend vorgegeben. In den südlichsten Populationen reicht durch den langen Sommer die Zeitspanne zwischen dem Abschluß des letzten Brutzyklus und dem Wegzug für die Mauser aus, nicht aber in höheren geographischen Breiten. Der Gefiederwechsel muß für die Dauer der Wanderung unterbrochen werden bzw. findet erst im Winterquartier statt. Becker (1974), de Bont (1962) und Broekhuysen & Brown (1963) stellten sogar fest, daß ein Teil der Rauchschwalben den Überwinterungsplatz wieder verläßt, ohne die Mauser vollendet zu haben. So fand auch Zink (1952) Mitte April in Ostafrika noch ein vorjähriges Exemplar, das die Erneuerung des Großgefieders nicht abgeschlossen hatte. Auch wurden einzelne Individuen mit noch nicht vollendeter Mauser aus den europäischen Brutgebieten gemeldet (Vietinghoff-Riesch 1955). In all diesen

Fällen dürfte es sich wohl in erster Linie oder gar ausschließlich um vorjährige Exemplare handeln, bei denen die Mauser im allgemeinen später stattfindet.

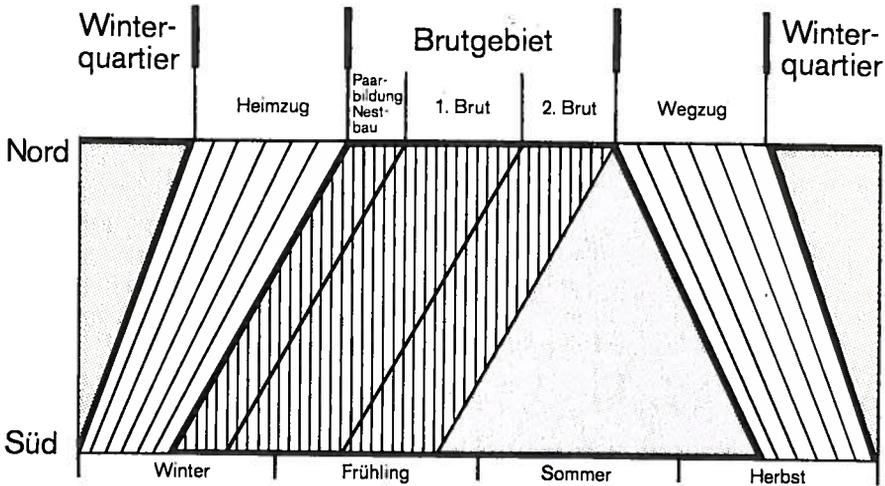


Abb. 2. Stark vereinfachte schematische Darstellung der Jahresperiodik der adulten Rauchschwalben in bezug auf die geographische Lage. Die gerasterten Flächen stellen die für die Mauser zur Verfügung stehende Zeit dar. Es sind die kalendermäßigen Jahreszeiten der Nordhalbkugel angegeben.

Es hat sich also hier wie bei anderen Arten gezeigt, daß der Gefiederwechsel ein relativ plastisches Ereignis ist, das im Jahreszyklus keine starre Lage hat. Diese Anpassung im Hinblick auf die zeitliche Einordnung erscheint nötig, zumal sich das Brutgebiet der Rauchschwalbe über 50 Breitengrade erstreckt, die sehr unterschiedliche Umweltbedingungen aufweisen. Ob noch andere Faktoren, wie z. B. unterschiedliche Mausergeschwindigkeiten bei verschiedenen Breitengraden, auftreten, um den ökologischen Ansprüchen dieser Art gerecht zu werden, kann noch nicht gesagt werden. Erhebliche Differenzen z. B. in den Gonadenzyklen wurden auch für andere, weitverbreitete Arten als Reaktion auf die verschiedenen Umweltverhältnisse beschrieben (cf. Berthold 1969).

Über den Einfluß des Brutgeschäftes auf die Mauser (Üblicherweise verzögert Brutpflege den Gefiederwechsel) kann vorläufig nichts gesagt werden. Während das von Richards & Goodwin (1950) untersuchte Individuum wohl zu einer sehr späten Brut (Zweit- oder Drittbrut?) gehörte, kann aus meiner Serie z. B. Vogel 14 aus zeitlichen Gründen höchstens eine Brut gemacht haben.

Das Einsetzen des Gefiederwechsels erfolgt sehr schleppend, der Termin streut stark. Deshalb hatten auch erst wenige der von mir kontrollierten Exemplare mit der Großgefiedermauser begonnen. Andere, ebenfalls weit streuende Termine wie Ankunft und Abzug aus dem Brutgebiet, Lege-

beginn usw. haben Löhrl & Gutscher (1973) als biologisch sinnvoll gewertet, da im Falle von Witterungskatastrophen dann jeweils nur ein Teil dieser relativ empfindlichen Vögel betroffen wird. Die von Individuum zu Individuum großen Unterschiede könnten mit einem fehlenden „Kalender-Effekt“ erklärt werden. Der sehr langsame Mauserverlauf gewährleistet die volle Flugfähigkeit das ganze Jahr über, auf die diese Art stets angewiesen ist.

Die Überwinterungsgebiete für die Rauchschwalben West- und Mitteleuropas liegen in Zentralafrika zwischen 10° N und 10° S und zwischen 10° W und 26° E (Zink 1970). Aus dieser Region, dem Kongo-Becken, stammen auch die Untersuchungsvögel Herroelens (1960). Dabei zeigt der Anteil der Rauchschwalben, welche mit der Mauser begonnen haben, eine Kongruenz zu den Untersuchungen des Verfassers, obwohl die als Auslöser jahresperiodischer Prozesse in Frage kommenden Umweltfaktoren wie Tageslichtdauer, Temperatur u. a. sehr unterschiedlich sind. Deshalb vorläufig hypothetisch postuliert, daß der Mauserbeginn der Rauchschwalbe überwiegend endogen gesteuert wird. Da der Gefiederwechsel teils unter afrikanischen, teils unter europäischen Bedingungen in Gang kommt, kann zudem von einer Notwendigkeit der genetischen Fixierung gesprochen werden.

Zusammenfassung

Manche adulte Individuen von *Hirundo rustica* beginnen in Mitteleuropa schon vor dem Herbstzug mit der Mauser, legen aber während des Zuges eine Pause ein, in der nur die gerade wachsenden Federn fertiggestellt werden.

Es wird gezeigt, daß eine negative Korrelation zwischen der geographischen Breite des Brutgebietes und dem Mauserzustand, der dort erreicht wird, besteht. Dies wird als Anpassung an die verschiedenen Umweltbedingungen des sich über 50 Breitengrade erstreckenden Brutareals dieser Art gewertet.

Es gibt einen Hinweis dafür, daß der Mauserbeginn der Rauchschwalbe überwiegend endogen gesteuert wird.

Summary³

Some adult specimens of *Hirundo rustica* start the moult in Central Europe before the fall migration. In such a case they migrate to their winter quarters with a mixture of new and old feathers.

It is shown that there is a negative correlation between geographical latitude of breeding range and the status of moult obtained there. It is estimated that this is an adaption to the diverse environment conditions in the breeding quarters of this species that cover 50° latitude.

There is an indication that the beginning of moult of the Swallow is chiefly regulated endogenously.

³ Die Korrektur besorgte freundlicherweise I. Gräfin Westarp, Nürtingen.

Schrifttum

- Becker, P. (1974): Beobachtungen an paläarktischen Zugvögeln in ihrem Winterquartier Südwestafrika. *Wiss. Forschung Südwestafrika*, 12. Folge. — Berthold, P. (1969): Über Populationsunterschiede im Gonadenzyklus europäischer *Sturnus vulgaris*, *Erithacus rubecula* und *Phylloscopus collybita* und deren Ursachen. *Zool. Jb. System* 96: 491 - 557. — De Bont, A. F. (1962): Composition des bandes d'hirondelle de cheminée, *Hirundo rustica rustica*, hivernant au Katanga, et analyse de la mue des rémiges primaires. *Gerfaut* 52: 298 - 343. — Broekhuysen, G. J., & A. R. Brown (1963): The moulting pattern of European Swallows, *Hirundo rustica*, wintering in the surroundings of Cape Town, South Africa. *Ardea* 51: 25 - 43. — Diesselhorst, G. (1968): Beiträge zur Ökologie der Vögel Zentral- und Ost-Nepals. In: W. Hellmich, Khumbu Himal. Bd. II. Innsbruck - München. — Dowsett, R. J. (1966): The moulting pattern of European Swallows, *Hirundo rustica*, wintering in Eastern Zambia. *Puku* 4: 91 - 100. — Hartert, E. (1910): Die Vögel der paläarktischen Fauna. Bd. I. Berlin. — Hartmann-Müller, B. (1973): Beiträge zur Mauser des Steinkauzes, *Athene noctua* (SCOP.). *Philippia* 1: 286 - 295. — Heinroth, O. & M. (1927): Die Vögel Mitteleuropas. Bd. I. Berlin-Lichterfelde. — Herroelen, P. (1960): De rui van den boerenswaluw, *Hirundo rustica* L., in Belgisch-Congo. *Gerfaut* 50: 87 - 96. — Löhrl, H., & H. Gutschner (1973): Zur Brutökologie der Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*) in einem südwestdeutschen Dorf. *J. Orn.* 114: 399 - 416. — Lyuleeva, D. S. (1973): Features of Swallow Biology during migration. In: B. E. Bykhovskii, *Bird Migrations*. Wiley Interscience, New York. — Medway, Lord (1973): A Ringing Study of Migratory Barn Swallows in West Malaysia. *Ibis* 115: 60 - 86. — Niethammer, G. (1937): Handbuch der deutschen Vogelkunde. Bd. I. Leipzig. — Pimm, S. L. (1970): Swallows in wing-moult in Southern Spain. *Bird Study* 17: 49 - 51. — Ders. (1972): Moulting in the Swallows. *Bird Study* 19: 116. — Richards, B. A., & D. Goodwin (1950): Swallow moulting remiges in Britain. *Brit. Birds* 43: 300 - 301. — Snow, D. (1967): A guide to moulting in British Birds. *Brit. Orn. Field Guide* 11. — Stegmann, B. (1962): Die verkümmerte distale Handschwinge des Vogelflügels. *J. Orn.* 103: 50 - 85. — Stresemann, E. & V. (1966): Die Mauser der Vögel. *J. Orn.* 107, Sonderheft. — Dies. (1968 a): Die Mauser von *Anthus campestris* und *Anthus richardi*. *J. Orn.* 109: 17 - 21. — Dies. (1968 b): Winterquartier und Mauser der Dorngrasmücke, *Sylvia communis*. *J. Orn.* 109: 303 - 314. — Dies. (1968 c): Im Sommer mausernde Populationen der Rauchschnalbe, *Hirundo rustica*. *J. Orn.* 109: 475 - 484. — Dies. (1969 a): Die Mauser von *Ptyonoprogne rupestris* und *Delichon nipalensis*. *J. Orn.* 110: 39 - 52. — Dies. (1969 b): Die Mauser einiger Emberiza-Arten I. 1. *Emberiza melanocephala* und *E. bruniceps*. *J. Orn.* 110: 291 - 305. — Dies. (1971): Die postnuptiale und die praenuptiale Vollmauser der asiatischen Würger *Lanius tigrinus* und *L. cristatus*. *J. Orn.* 112: 373 - 395. — Van Tyne, J., & A. Berger (1971): Fundamentals of Ornithology. 2. Aufl. New York. — Ullrich, B. (1974): Die postnuptiale Mauser des Rotkopfwürgers (*Lanius senator*). *J. Orn.* 115: 79 - 85. — Vaurie, C. (1959): The Birds of the Palaearctic Fauna. I. Passeriformes. New York. — Verheyen, R. (1948): De Zangvogels van België. Bd. II. Inst. royal Sci. nat. Belg. Bruxelles. — Vietinghoff-Riesch, A. von (1955): Die Rauchschnalbe. Berlin. — Winkler, R. (1975): Mauserverhältnisse bei Rauch- und Mehlschnalben auf dem Herbstzug. *Orn.*

Beob. 72: 119 - 120. — Witherby, H. F., F. C. R. Jourdain, H. F. Ticehurst & B. W. Tucker (1938): The Handbook of British Birds. Vol. II. London. — Zeidler, K. (1966): Untersuchungen über die Flügelbefiederung und Mauser des Haussperlings (*Passer domesticus* L.). J. Orn. 107: 113 - 153. — Zink, G. (1952): Rauchschwalben-Beobachtungen im Tanganjikagebiet. Vogelwarte 16: 98. — Ders. (1970): The migrations of European Swallows *Hirundo rustica* to Africa from data obtained through ringing in Europe. Ostrich Suppl. 8: 211 - 222.

Anschrift des Verf.: M. Kasperek, Bettinaweg 7, 8300 Landshut