PHILIPPIA I/5: 286–295 1973

BERTHA HARTMANN-MÜLLER

Beiträge zur Mauser des Steinkauzes, Athene noctua (SCOP.)

I

Der Handflügel

Abstract

The sequence of moulting of a female little owl *(Athene noctua* [SCOP.]) during the ninth and twelfth moult has been compared with the first moult of an immature bird. No age-dependent variations were observed. The moulting pattern of primaries and greater wing coverts indicates that the former are covered by their own respective coverts. Moulting at the wrist and wing tips can be explained on a morphological and functional basis.

Einleitung

Die Großgefiedermauser des Steinkauzes *(Athene noctua* [SCOP.]) hat PIECHOCKI (1968) eingehend geschildert. Er verfolgte die erste Mauser zweier Jungvögel (♂ und ♀), sammelte jeweils am Tage des Ausfallens die Flugfedern und datierte sie. Die nachwachsenden Federn wurden in Röntgenaufnahmen festgehalten. Diese an lebenden Tieren gewonnenen Ergebnisse waren für mich Anlaß zu einem Vergleich mit dem Mauserablauf eines von mir gehaltenen, damals neunjährigem Steinkauzes (♀). Ich wollte feststellen:

1. Bleibt der bei jungen Steinkäuzen ermittelte Mauserverlauf in späteren Mauserperioden unverändert bestehen?
2. Kann durch tägliches Sammeln aller Mauserfedern die eine oder andere Frage zur Mauser auch bei Vogelarten geklärt werden, die in Käfigen oder Flugräumen gehalten werden?

Der Steinkauz, von dessen Mauser der Jahre 1968 und 1971 hier berichtet wird, wurde 1959 in Kassel in einer Mauernische einer in Abbruch befindlichen Ruine gefunden. Zwei Jahre wurde er von DILLING (Germerode) gepflegt und mir 1961 in einem 1 m³ großen Käfig nach Kaufungen gegeben. Seit 1962 fliegt der Vogel frei in einem Raum von 20 m² Grundfläche. In den frühen Morgenstunden sitzt er im Licht am Ostfenster, über Tag verkriecht er sich in eine Nische hinter dem Schornstein, und am Spätnachmittag „wärmt" er sich in der Sonne am Westfenster bis zum Sonnenuntergang. Dieser „Lebensraum" des Steinkauzes wird nicht geheizt. Als Nahrung werden Mäuse, ab und zu ein Sperling und mageres Rinderherz gereicht. Als „Leckerbissen" nimmt er gern Schlachttiergehirn und Leber. 1963 legte er zwei Eier, „er" ist also ein ♀. Die Bebrütung der Eier wurde begonnen und nach wenigen Tagen abgebrochen. Obwohl jedes Jahr mir gegenüber Balzgebaren gezeigt wird, kam es zu keiner weiteren Eiablage.

Die Handflügelmauser

Die Veröffentlichung von STEGMANN (1962) über die Deckungsweise der Handschwingen (H) durch die Großen Oberen Handdecken (GOHD) veranlaßte mich, gleichzeitig die sehr

charakteristisch geformten GOHD in ihrem Mauserverlauf zu den H zu untersuchen. Ein erstes Federpräparat legte ich während der Mauser 1968 an, als der Steinkauz 9 Jahre alt war. Das Ergebnis sollte mit den Angaben PIECHOCKIs (1968) verglichen werden.

Der Mauserbeginn zeigte sich am Ausfall von zwei gleichen H, die, nach einem früheren Federpräparat vom rechten Flügel eines ♀ juv., als H 1 bestimmt werden konnten. Die Handflügelmauser des ♀ ad. begann also mit H 1 im Handgelenk, spiegelbildlich in beiden Flügeln am gleichen Tage. Um den Mauserverlauf beider Flügel nach Daten anschaulich zu machen, wurden die Mauserfedern jeweils nebeneinander (rechts beginnend) auf Karton geheftet. In der Folgezeit fielen nicht nur die H, sondern auch die GOHD in fast bilateraler Symmetrie aus. Den Ausfalldaten entsprechend ordnete ich sie in einer zweiten Reihe distal ihrer H ein. Die kurz vor H 4 gemauserte innerste Alulaschwinge und die folgenden wurden in einer dritten Reihe nach Daten aufgeheftet (s. a. Daumenfittich).

Die Untersuchung 1968 wurde mit H 10 abgeschlossen. Erst später merkte ich, daß die letzte GOHD fehlte! Über dem Hauptinteresse für die Handschwingen hatte ich versäumt, nach dieser Decke zu suchen. Die 10 Handschwingen sind vom Handgelenk bis zur Flügelspitze in deszendenter Folge gemausert. Diese bei den meisten Vogelarten beobachtete Reihenfolge der Erneuerung der Handschwingen (Mausersequenz) veranlaßte mich (1971) den Terminus „Mausersequenz-Zählweise" für die Handschwingen-Nummerung vorzuschlagen. Zum Vergleich der Mauserabläufe 1968 und 1971 legte ich 1971 das in Abbildung 1 gezeigte Präparat an. Der Steinkauz ist 12 Jahre alt. Die H 1 fallen sechs Tage früher aus (24. V.) als im Vergleichsjahr 1968 (30. V.) Nach STRESEMANN (1966) beginnt die Mauser brütender ♀ erst nach dem Ausfliegen der Jungen (Ende Juni). Verfrühten Mauserbeginn bei *Aegolius* bringt COLLINS (PIECHOCKI 1968) mit dem Leben in Gefangenschaft in Zusammenhang. Danach könnte der Mauserbeginn um etwa einen Monat differieren.

Das Diagramm zeigt, wie auffallend ähnlich die Mauserabläufe 1968 und 1971 sind. Beide Kurven weichen auch unwesentlich ab von der Kurve, die nach den Angaben PIECHOCKIs (1968) von der Mauser seines Steinkauzes ♀ juv. gezeichnet wurde. Die Ergebnisse PIECHOCKIs wurden den Alterskleidern gegenübergestellt, weil mir Untersuchungen zur ersten Vollmauser meines Steinkauzes fehlen. Wie anzunehmen war, ändert sich nichts in der Reihenfolge der Erneuerung der H, es zeigen sich nur geringe zeitliche Unterschiede im Mauserbeginn und im Mauserverlauf. Bemerkenswert ist die Annäherung der Kurven bei H 7. Die Mauser verläuft vom Handgelenk bis zur Flügelspitze in einer starren Folge. Die Intervalle könnten durch äußere Gegebenheiten (Wetterlage, später Brutbeginn) beeinflußt sein.

Obwohl der Steinkauz 10 Handschwingen hat, sind im Diagramm 11 Mauserzeichen eingetragen. Da das Remicle an der Endphalanx des 2. Fingers, also an einem Handknochen sitzt, wurde diese Feder in die Kurve der Handschwingen mit aufgenommen (STRESEMANN und STEPHAN 1968). Bisher fehlen gesicherte Daten für den Mauserablauf bei freilebenden ♀ Steinkäuzen. Die beiden Handschwingen, die HAVERSCHMIDT (Holland) neben einem flüggen Jungvogel nach dem Verlassen des Nestes fand, sind wohl nicht näher bestimmt worden (STRESEMANN 1966). Das brutpflegende ♀ oder ♂ könnte diese Schwingen verloren haben, ehe die Jungen das Nest verlassen hatten. PIECHOCKI (1968) stellte für den in der Mongolei heimischen Kauz *Athene noctua plumipes* Mauserbeginn nach der Brut fest: ein am 30. VI. Junge führendes ♀ hatte noch nicht mit dem Federabwurf begonnen. Nach den drei gesicherten Kurven der Steinkäuze aus Halle und Kaufungen würde auch bei einem Mauser-

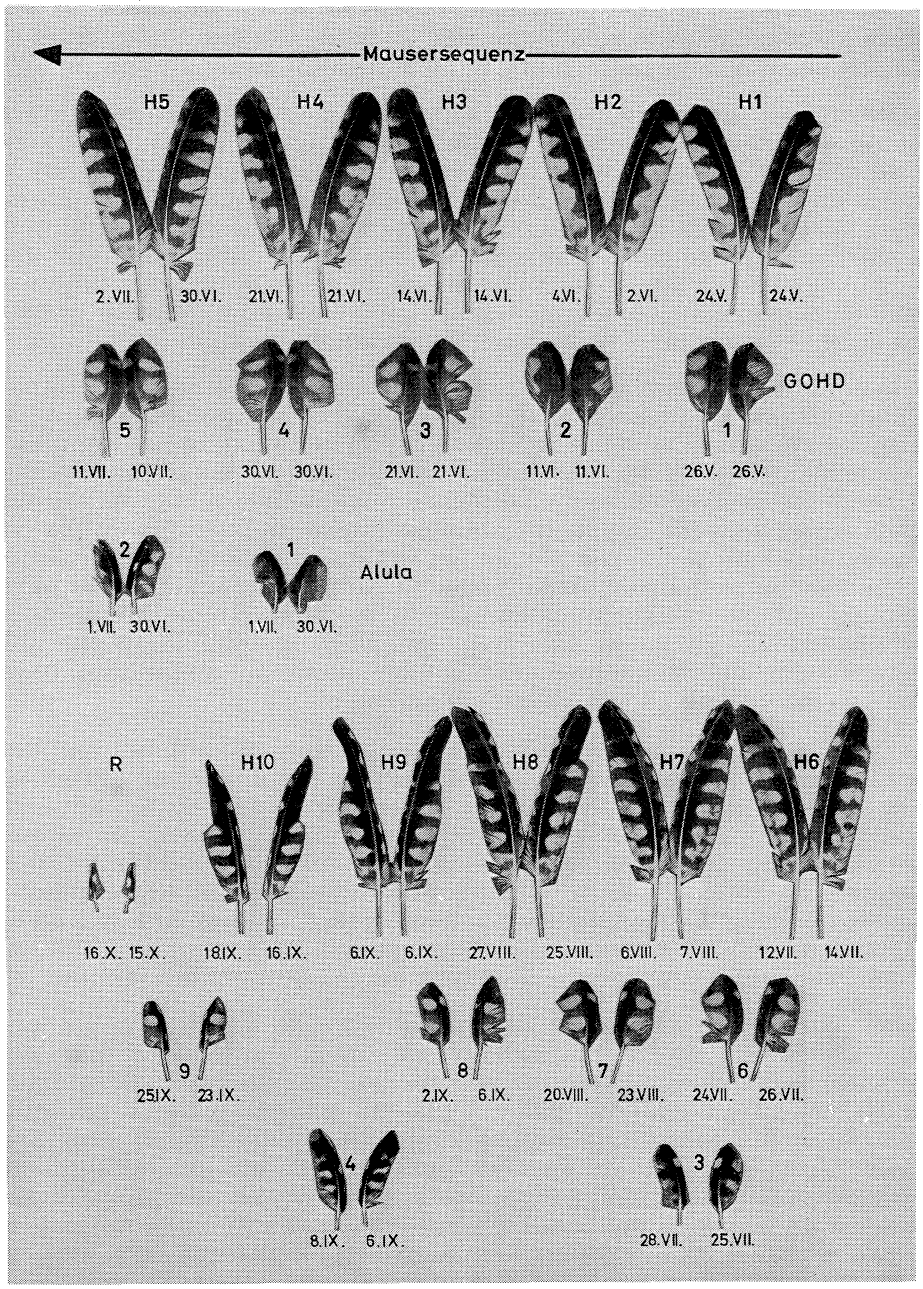


Abb. 1. Handflügelmauser eines zwölfjährigen Steinkauzes (1971)

beginn Anfang Juli eine normale H-Mauser bis Ende Oktober beendet sein (STRESEMANN 1966, S. 362: „♀ Bonn, 17. X. 1918: H 1 bis H 9 sind neu, H 10 schuppt noch").

Über die Mauser der GOHD liegen für *Athene noctua* bisher keine Arbeiten vor. ZEIDLER (1966) berichtet vom Haussperling: „ . . . mausert jede Große Obere Handdeckfeder zugleich mit ihrer, d. h. der proximal von ihr wurzelnden Handschwinge . . .". Bei ZEIDLER ist aus einer Abbildung zu ersehen, daß nach MILLER (1928) bei *Lanius ludovicianus* die GOHD 1 etwas später ausfällt als H 1. SACH (1968) zitiert HEINROTH (1928), daß die GOHD bei allmählicher Schwingenmauser gleichzeitig mit der zugehörigen H ausfallen. SACHs eigene Untersuchungen am Brachvogel stehen zu HEINROTHs Angaben im Widerspruch. Seine Ergebnisse bei *Numenius* ähneln meinen Befunden bei der Steinkauzmauser. Während bei SACH die GOHD zwei bis sechzehn Tage, im Durchschnitt acht Tage, nach ihrer proximalen H ausfallen, sind es bei meinem Steinkauz 1971 Abstände von zwei bis neunzehn Tagen, im Durchschnitt neun Tage.

In den Mauserberichten, die mir zugänglich waren, fand ich keine Angaben über die Unterbrechung des Bezugsgefüges zwischen den H und den GOHD, wie ich sie beim Steinkauz vor der Flügelspitze feststellen konnte (Abb. 1). Für diese Abweichung ist bei STEGMANN (1962) keine Erklärung gegeben. STEGMANN befaßt sich in seiner Arbeit „Die distale Handschwinge des Vogelflügels" in erster Linie mit den Handschwingen, aber auch mit den GOHD.

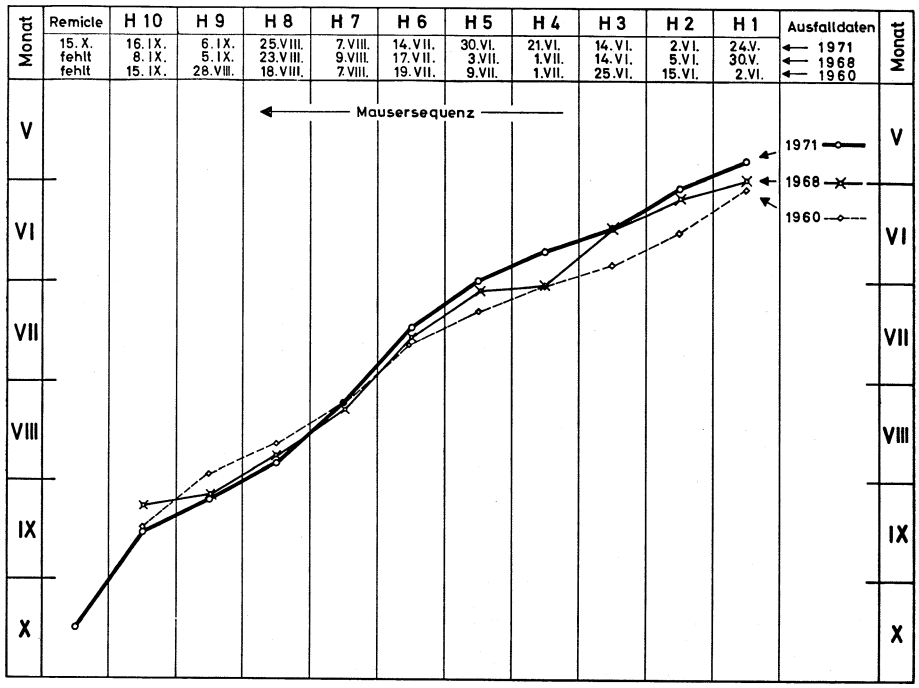


Abb. 2. Diagramm der Mauserabläufe eines neunjährigen (1968) und zwölfjährigen (1971) Steinkauzes sowie eines einjährigen Vergleichsvogels

Er bezieht sich auf DEGEN (1894) und auf eigene Untersuchungen, wonach die GOHD mit der proximalen H in einer gemeinsamen Hautfalte wurzeln. Folglich werden diese beiden Federn mit der gleichen Nummer bezeichnet. So wäre anzunehmen, die GOHD hätte ihre homologe H zu decken, d. h. sie während der Entfaltung des Keims zu schützen. Alle mir bekannten Beschreibungen des Mauserablaufs schienen dies zu bestätigen.

STEGMANN (1962) glaubt sich jedoch durch die eigenartige Form der GOHD zu dem Schluß berechtigt, daß durch eine „kürzliche Änderung" eine Anpassung der GOHD an die distalwärts gelagerten H erfolgt sei. Während, morphologisch betrachtet, die GOHD 1 die mit ihr inserierende H 1 zu decken hätte, hat sich nach STEGMANN diese GOHD funktionell H 2 zugewendet. Danach deckt sie nicht mehr ihre proximale, sondern die nebenan liegende, distale H. STEGMANN, in erster Linie an den H der Flügelspitze und der Rückbildung der äußersten H interessiert, ordnet die Deckungsweise der GOHD von der Flügelspitze aus ein. Die H 10 wird von ihrer proximal gelegenen GOHD, also von GOHD 9 gedeckt. So folgert STEGMANN für alle H, daß sie im Schutze der proximalen GOHD liegen, und daß diese Decken durch einen „Knick" im Schaft ihre Fahnen distalwärts der folgenden H zuneigen (STEGMANN 1962, Abb. 5). Die Aussage STEGMANNs, die Biegung der Handdecken sei im Spitzenteil des Flügels bei Arten mit stark gerundetem Flügel am stärksten ausgebildet, wird durch die äußersten GOHD des Steinkauzflügels nicht bestätigt. STEGMANN spricht von einer komplizierten Deckungsweise der H durch die proximalen GOHD. Da aber, wie schon angedeutet, eine Deckung durch die homologe Deckfeder schon morphologisch gesehen mehr einleuchtet, habe ich das Bezugsgefüge beim Mauserablauf zwischen H und GOHD besonders beachtet. Tabelle 1 zeigt das Ergebnis. Von einer im Mausergeschehen fest verankerten funktionellen Änderung in der Deckungsweise der H des Steinkauzflügels muß m. E. abgesehen werden.

Zur weiteren Klärung dieser Frage habe ich ein homologes, voll entwickeltes Schwingendeckenpaar untersucht: Die GOHD legt sich etwas gewölbt über „ihre" H. Gemeinsam bilden die GOHD einen Fächer, der sich mit einem schmalen flachen Gerät anheben läßt. Diesen Deckenfächer fand ich bei von mir gespannten Flügeln vieler Vogelarten. Eine Deckungsweise, wie sie STEGMANN (1962) für Blauracke und Elster beschreibt (Abb. 4 a, b), kann ich nicht bestätigen. Er weist darauf hin, daß es sich bei seinen Untersuchungen um frische, unfixierte Flügel handelt. An Fotografien lebender Vögel mit ausgebreiteten Schwingen und auch an gut gearbeiteten Präparaten läßt sich dieser „Deckenfächer" leicht erkennen. Bei der Verfolgung der Handflügelmauser wird es wichtig sein, auch auf das Wechselspiel der H und der GOHD in Bezug auf entstehende Lücken im Deckenfächer zu achten.

An dem Flügel einer Rohrdommel aus alten Sammlungsbeständen war ausnahmsweise der geschilderte Deckenfächer nicht zu erkennen. Beim Zerlegen dieses Flügels konnte ich feststellen, daß die einzelne GOHD genauso in der Richtung ihrer distalen H lag, wie es STEGMANN (1962) beschreibt: „ . . . die Handdecken in ihrer Lage gegen die Schwungfedern einigermaßen verschiebbar sind – aber an lebenden oder frischgetöteten Vögeln, wenn die Möglichkeit besteht, die Flügel nach Bedarf auszubreiten, kann man die Deckungsweise der Handschwingen und ihrer oberen Decken gut ersehen." Nach meinen Feststellungen an dem nicht sorgfältig präparierten Rohrdommelhandflügel sehe ich in der von STEGMANN (1962) beschriebenen, leicht verschiebbaren, frischen Haut die Fehlerquelle, auf die E. STRESEMANN (1971 in litt.) hinwies: „Vielleicht ist die (auf DEGEN [1894] zurückgehende) Numerierung der GOHD falsch . . . Die Frage verlangt dringend eine erneute Untersuchung!".

Tab. 1. Steinkauz (*Athene noctua* [SCOP.]): Mauser 1971, rechter Flügel (Ausfalldaten H 1–10/ GOHD 1–9 – Zeitdifferenz)

Handschwingen		Große Obere Handdecken		Schutz für H-Keim
Nummer	Ausfall-datum	Nummer	Ausfall-datum	Tage
H 1	24. V.	GOHD 1	26. V.	2 [1]
H 2	2. VI.	GOHD 2	11. VI.	9
H 3	14. VI.	GOHD 3	21. VI.	7
H 4	21. VI.	GOHD 4	30. VI.	9
H 5	30. VI.	GOHD 5	10. VII.	10
H 6	14. VII.	GOHD 6	26. VII.	12
H 7	7. VIII.	GOHD 7	23. VIII.	16
H 8	25. VIII.	GOHD 8	6. IX.	12
H 9	6. IX.	GOHD 9	23. IX. [2]	17
H 10	16. IX.			7

[1] Das spät ausfallende Carpal covert schützt den Keim von H 1 noch über mehrere Wochen (nach SACH [1968] fällt bei Numenius das Carpal covert erst zwischen H 5 und H 6 aus!). Dadurch kann GOHD 1 schon kurz nach H 1 gemausert werden. Genaue Daten werden bei der Bearbeitung des Armflügels vorgelegt.

[2] GOHD 9 deckt H 9 und H 10. Verf. weist darauf hin, daß bei H 10, durch die gegenüber H 1 – H 9 verlängerte Außenfahne, keine Fahnenlücke an der Basis zu decken ist.

An den Handschwingen sind – mit Ausnahme der H 10 – die breiten Innenfahnen am Schaft näher zur Spule angesetzt als die schmalen Außenfahnen. Beim Steinkauz sind diese Verkürzungen der Außenfahnen nicht so ausgeprägt wie bei vielen anderen Vogelarten. Bei *Corvus corone* beginnt z. B. die Außenfahne der H 6 5 cm weiter spitzenwärts als die Innenfahne. Entfernt man alle aversen Decken des Handflügels, zeigt die Unterseite deutlich, daß sich die Spulen der H so dicht aneinanderreihen, daß dazwischen weder für die Spulen und Schäfte der GOHD, noch für die Außenfahnen der H Raum bliebt. Nur die Innenfahnenbasen

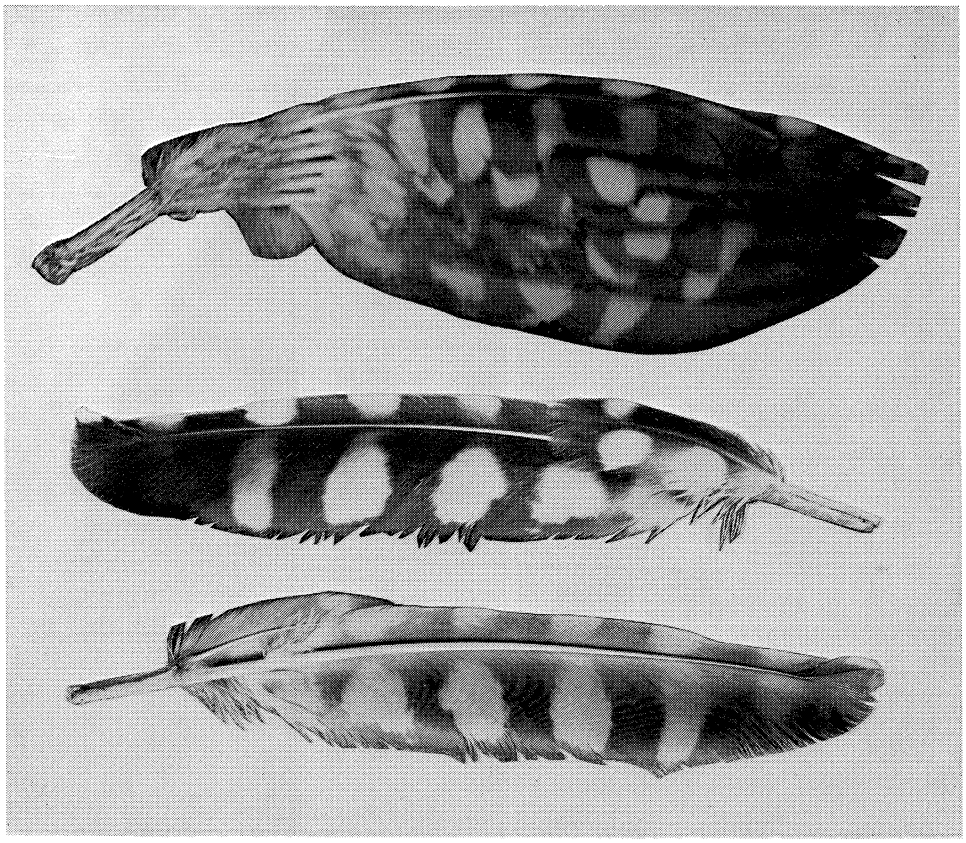


Abb. 3. (oben) Steinkauzhandflügel nach Entfernung der Unterflügeldecken von der Unterseite; (Mitte) Handschwinge 6 mit Großer Oberer Handdecke 6 von der Oberseite; (unten) Handschwinge 6 mit Großer Oberer Handdecke 6 (Unterseite)

der H sind in voller Breite sichtbar, sie legen sich zur Flügelspitze hin schuppenartig übereinander (Abb. 3). Sind auch auf der dorsalen Seite des Flügels die Oberhanddecken entfernt, wird deutlich, daß hier die GOHD nicht nur während der Mauser eine heranwachsende Feder, sondern das ganze Jahr über eine Fahnenlücke der H zu decken haben. Trennt man mit scharfem Schnitt entlang der Spule der H ein Schwingen-Decken-Paar ab, sieht man, daß die Spule der Decke ein wenig distalwärts, aber doch fast mitten auf der Spule ihrer homologen H liegt. Die GOHD hat ihren „Knick" („plötzliche Biegung", STEGMANN 1962, Abb. 5) am Fahnengrund und legt sich breit über die Außenfahnenlücke ihrer H. Auch die Innenfahnenbasis ihrer H und ein Teil derjenigen der folgenden H wird breit genug überdeckt, so daß der Keim der nachwachsenden Schwinge während der Mauser ausreichend geschützt ist. Die ganzjährige Deckung der basalen Lücke der Außenfahne dürfte ebenso wichtig sein, wie die relativ kurzfristig ablaufende Schutzaufgabe für die sich entwickelnde H (Abb. 3, 4).



Abb. 4. Handschwinge 6 und Große Obere Handdecke im Durchlicht (Unterseite)

Der proximale Abschluß der Handschwingenreihe am Handgelenk wurde mehrfach diskutiert. STEGMANN (1962) und HUMPHREY und CLARK (1961) haben sich mit der Hilfsstellung des Carpal covert während der Mauser beschäftigt. STEPHAN (1970) erkennt dieser Feder in Verbindung mit Carpal remex Schutz- und Gleitfunktion im Handgelenk zu. Die Mauserdaten meines Steinkauzes lassen für das Carpal covert eine für H 1 wichtige funktionelle Deckenaufgabe erkennen. Diese Feder ermöglicht den Ausfall der GOHD 1 schon kurzfristig, zwei bis vier Tage, nach H 1. Das Carpal covert fällt etwa 4 Wochen nach H 1 aus und vertritt bis dahin voll GOHD 1. So können die neue H 1 und ihre Decke gemeinsam geschützt heranwachsen. Diese Tatsache steht im Widerspruch zu STEGMANN (1962) und HUMPHREY und CLARK (1961); die Funktion der gesamten Handdeckenreihe kann nicht distalwärts verschoben werden! Eine Erneuerung der proximalen Decke vor der distal sitzenden H entspricht nicht dem tatsächlichen Mauserablauf.

An der exponiertesten Stelle des Flügels, der Flügelspitze, ist beim Steinkauz das Problem des ununterbrochenen Schutzes aller heranwachsenden H durch die GOHD im Mauserablauf wie folgt gelöst: GOHD 9, mit H 9 inserierend, fällt erst nach H 10 aus. Diese Mauserfunktionsänderung kann erklärt werden durch die Stellung der H 10, die fast in voller Breite im Schutze von H 9 sitzt. Die Außenfahne von H 10 ist am Schaft in gleicher Höhe mit der Innenfahne angesetzt.

Die Mauser des Daumenfittichs (Alula)

Die Mauser des Daumenfittichs fügt sich in deszendenter Folge, aber in eigenem Rhythmus in den Verlauf der Handschwingenmauser ein. Mit Al 1 fällt nach H 4 die erste, mit H 9 etwa gleichzeitig die letzte Alulaschwinge, Al 4, aus. Der Kaufunger Steinkauz mauserte neun- und zwölfjährig Al 1 und Al 2 fast gleichzeitig. Da zur Vervollständigung der Mausertabelle das Bild der ersten Mauser (1960) dieses Steinkauzes fehlt, wurde auch in nachstehender Tabelle die Mauser des Hallenser Steinkauzes nach den Angaben PIECHOCKIs (1968) gegenübergestellt.

	♀ Halle 1. Mauser (1960)			♀ Kaufungen 8. Mauser (1968)			11. Mauser (1971)		
	links	rechts	nach H	links	rechts	nach H	links	rechts	nach H
AI 1	5. VII.	4. VII.	4	30. VI.	Datum fehlt	4	1. VII.	30. VI.	4
AI 2	15. VII.	15. VII.		30. VI.	30. VI.		1. VII.	30. VI.	
AI 3	30. VII.	27. VII.		26. VII.	25. VII.		28. VII.	25. VII.	
AI 4	28. VIII.	25. VIII.	vor H9	5. IX.	31. VIII.	mit H9	8. IX.	6. IX.	mit H9

Nach SACH (1968) beginnt der Federwechsel am Daumen bei *Numenius arquata* mit AI 3, „die übrigen drei fielen in unregelmäßiger Folge aus". SACH konnte „in keinem Fall einen deszendenten Mauserverlauf erkennen". ZEIDLER (1966) berichtet dagegen von regelmäßiger deszendenter Alulamauser des Haussperlings *(Passer domesticus)*.[1]

Anmerkung

Herrn Kustos i. R. C. HARTMANN (Kassel) danke ich herzlich für seine vor vielen Jahren geäußerte Anregung zur Beschäftigung mit Fragen der Mauser, ebenso für seinen selbstlosen Rat bei der endgültigen Abfassung des Manuskripts, für die Vorbereitung zur Reinschrift und für die Anfertigung der Diagramme und Tabellen. Die Herstellung der Aufnahmen verdanke ich Herrn R. HARTMANN (Kassel). Nicht zuletzt habe ich Herrn Prof. Dr. E. STRESEMANN (Berlin) zu danken für den Ansporn zum intensiven Studium der hier behandelten Fragen der Steinkauzmauser.

Zusammenfassung

Die Handflügelmauser eines aufgezogenen Steinkauzes *(Athene noctua* ♀) wurde in der neunten und zwölften Jahresmauser nach den Ausfalldaten der Federn aufgezeichnet. Eine altersbedingte Abweichung konnte gegenüber der ersten Jahresmauser eines einjährigen Steinkauzes nicht festgestellt werden. Die Reihenfolge des Ausfalls der Handschwingen (H 1–10) verläuft im gleichen Rhythmus. Das Mauserdatum des Remicle konnte ermittelt werden. Die Großen Oberen Handdecken gewährleisten einen ganzjährigen Schutz für die mit ihnen inserierenden Handschwingen, besonders für deren basale Verkürzung der Außenfahnen und in der Zeit der Entfaltung. Die Datenfolge der Mauser der H und ihrer GOHD bestätigt die von DEGEN (1894) und STEGMANN (1962) beschriebene gemeinsame Inserierung und rechtfertigt die übliche gleiche Nummerung. Eine funktionell bedingte „kürzliche

[1] Nachtrag August 1972: Während der Drucklegung der Arbeit ist der Steinkauz in der 13. Jahresmauser. Es stellt sich heraus, daß, wie im Jahre 1971, AI 1 links und AI 1 rechts in ihrer Form wieder so verschieden sind, wie es die Abbildung 1 für 1971 zeigt. Dies sei erwähnt, um Zweifel an der Identität zu vermeiden.

Änderung" (STEGMANN) der Form und Deckungsweise der GOHD hat n i c h t „stattgefunden". Die GOHD bilden zusammen einen Fächer, der imstande sein kann, Mauserlücken der Handschwingenreihe zu decken. Die Deckungsverhältnisse am Handgelenk und an der Flügelspitze werden morphologisch und funktionell verdeutlicht.

Literatur

DEGEN, E., 1894: On some of the main features in the evolution of the bird's wing. Bull. Brit. orn. Club **2:** 81–98.

HARTMANN-MÜLLER, B., 1971: Zur Numerierung der Handschwingen. Beitr. Vogelk. (Leipzig) **17:** 162–164.

HUMPHREY, P. S. und CLARK, G. A., 1961: Pterylosis of the mallard duck. Condor **63:** 365–385.

PIECHOCKI, R., 1968: Die Großgefieder-Mauser des Steinkauzes *(Athene noctua)* J. Orn. **109:** 30–36.

SACH, G., 1968: Die Mauser des Großen Brachvogels *(Numenius arquata).* J. Orn. **109:** 485–511.

STEGMANN, B., 1962: Die verkümmerte distale Handschwinge des Vogelflügels. J. Orn. **103:** 50–85.

STEPHAN, B., 1970: Eutaxie, Diastataxie und andere Probleme der Befiederung des Vogelflügels. Mitt. Zool. Mus. Berlin **46:** 339–437.

STRESEMANN, E., 1927–1934: Aves. In: KÜKENTHAL, W. (Herausg.) Handbuch der Zoologie. Berlin.

– und STEPHAN, B., 1968: Über das Remicle. J. Orn. **109:** 315–321.

– und STRESEMANN, V., 1966: Die Mauser der Vögel. Sonderh. J. Orn. **107:** 361–362.

ZEIDLER, K., 1966: Untersuchungen über Flügelbefiederung und Mauser des Haussperlings *(Passer domesticus).* J. Orn. 107: 113–153.

Manuskript bei der Schriftleitung eingegangen am 4. Mai 1972.

Anschrift der Verfasserin:

B. HARTMANN-MÜLLER
Naturkundemuseum im Ottoneum
Steinweg 2
35 Kassel 1
BRD

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel

Jahr/Year: 1970-1973

Band/Volume: 1

Autor(en)/Author(s): Hartmann-Müller Bertha

Artikel/Article: Beiträge zur Mauser des Steinkauzes, Athene noctua (SCOP.). I Der Handflügel 286-295