© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

sert (1973): Einführung in die Populationsbiologie. Berlin, Heidelberg, New York. • Winter, P. (1969): Dialects in Squirrel Monkeys (*Saimiri sciureus*). Proc. 2nd int. Congr. Primat. 1, Basel u. New York: 114–118.

Anschrift des Verfassers:
Dr. H.-H. Bergmann, Fachbereich Biologie, Lahnberge, D-3550 Marburg/Lahn.

Die Vogelwarte 28, 1976: 257–263

Über den Einfluß der Nestlingsnahrung auf die Jugendentwicklung, insbesondere auf das Flügelwachstum, bei der Mönchsgrasmücke (*Sylvia atricapilla*)[1] [2]

Von Peter Berthold

1. Einleitung

Flügelmaße, die innerhalb derselben Art regelmäßig erheblich variieren können, werden häufig zur Unterscheidung einzelner Populationen einer Art verwendet (z. B. Blondel 1967, Busse 1968, Klein et al. 1973). Dabei wird in der Regel vorausgesetzt, daß die Individuen einer Population unabhängig von zum Beispiel jahrweise verschiedenen Schlüpfterminen und Ernährungsbedingungen im Mittel stets dieselbe Flügellänge ausbilden. Smart (1965) hat jedoch bei spät im Jahr geschlüpften *Aythya americana*, als sie flugfähig wurden, kürzere vollentwickelte Handschwingen gefunden als bei früher im Jahr geschlüpften („Kalendereffekt", z. B. Berthold 1971).

Eine Reihe von omnivoren Singvogelarten füttert ihre Jungen im Nest zum Teil mit erheblichen Mengen von Beeren und anderen fleischigen Früchten. Mönchsgrasmücken verfüttern dabei nicht selten Waldhimbeeren *Rubus idaeus*. Fütterungsversuche an Mönchsgrasmücken, Gartengrasmücken *Sylvia borin*, Rotkehlchen *Erithacus rubecula* und Amseln *Turdus merula* ergaben, daß Vertreter der genannten Arten zu keiner Jahreszeit in der Lage sind, mit alleiniger Beerennahrung zu leben. Sie nehmen dabei vielmehr stark ab und gehen ein, wenn sie keine animalische Nahrung erhalten. Die Ursache dafür ist wahrscheinlich Proteinmangel (Übersicht: Berthold 1976).

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich folgendes, bisher nicht untersuchtes Problem: Unterschiedliche Ernährungsbedingungen während der Jugendentwicklung – zum Beispiel unterschiedlich große animalische und vegetabilische Anteile in der Nestlingsnahrung – oder auch später, etwa bei der Jugendmauser, könnten Unterschiede im Körpergewicht, in der Körpergröße, in der Gefiederausbildung und damit auch in der Flügellänge bedingen. Solche Unterschiede könnten die Unterscheidung von Populationen an Hand der Flügellänge erschweren. Von Säugern, zum Beispiel von Ratten, ist bekannt, daß unterschiedliche Ernährungsbedingungen während der Jugendentwicklung Unterschiede in Körpergröße, Körpergewicht und Schwanzlänge bewirken können (z. B. Williams & Hughes 1975). Bei Vögeln könnten zudem zum Beispiel Beginn und Ablauf von Mauser und Wegzug mehr oder weniger stark durch unterschiedliche Ernährungsbedingungen in der Jugendzeit beeinflußt werden. Um diese Möglichkeiten zu prüfen, wurden jungen Mönchsgrasmücken während der Nestlingszeit unterschiedliche Anteile animalischer und vegetabilischer Nahrung gefüttert. Dabei wurde insbesondere die Entwicklung von Körpergewicht, Gefieder und Flügellänge bis zum Ende der Jugendentwicklung verfolgt und das Verhalten im Nest be-

---

[1] 16. Mitteilung aus dem Grasmückenprogramm des Instituts.
[2] Mit Unterstützung der DFG.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

obachtet. Da bei Ratten die Möglichkeit, ernährungsbedingte Wachstumsverzögerungen aufzuholen, von dem Alter abhängt, in dem die Verzögerung eintritt (WILLIAMS & HUGHES 1975), wurden Mönchsgrasmücken in verschiedenem Alter ihrer Jugendentwicklung wie oben angegeben untersucht.

2. Material und Methodik

Insgesamt wurden folgende vier Gruppen von Versuchsvögeln unter natürlicher Tageslichtdauer aufgezogen und im einzelnen wie früher (BERTHOLD et al. 1970) in der Vogelwarte Radolfzell gehalten und untersucht:

Gruppe 1 und 2: 16 Vögel, am 9. Mai 1974 in der Oberrhein-Ebene bei Offenburg durchschnittlich am 7. (6. bis 9.) Lebenstag aus 4 Nestern entnommen. Die Nestgeschwister wurden auf 2 Gruppen zu je 8 Vögeln verteilt. Die Vögel wurden wie früher (BERTHOLD et al. 1970) von 6–19 Uhr in ½stündigen Abständen gefüttert. Gruppe 1 (Kontrollvögel) erhielt abwechselnd entweder Ameisenpuppen (1973 gesammelt, tiefgefroren aufbewahrt) oder ein Mischfutter aus etwa gleich großen Gewichtsanteilen von Insekten-Honigfutter („Delikat", Fa. Eckrich, Waldsee/Pfalz), gekochtem geriebenem Ei, Zwiebackmehl und 2 % gemahlenen Eischalen. Bis zum 15. Lebenstag wurden durchschnittlich 0,5 g Futter pro Fütterung, vom 16. Lebenstag ab durchschnittlich 0,75 g pro Fütterung gefüttert.

Gruppe 2 (Versuchsvögel) bekam bis zum 8. Lebenstag dasselbe Futter wie Gruppe 1. Vom 8. bis 13. Lebenstag, also 5 Tage lang, erhielten die Vögel zu jeder vollen Stunde Ameisenpuppen oder das beschriebene Mischfutter in entsprechender Menge wie die Vögel der Gruppe 1, zu jeder halben Stunde jedoch Waldhimbeeren (1973 gesammelt und tiefgefroren aufbewahrt) in entsprechender Menge. (Über die Eignung tiefgefroren aufbewahrter Früchte zu Fütterungszwecken s. BERTHOLD 1976). Die Beeren wurden bei jeder zweiten Fütterung verabreicht, da MÖHRING (1957) in einem Falle bei freilebenden Mönchsgrasmücken feststellte, daß die Altvögel mindestens bei jeder dritten Fütterung Beeren fütterten. Durch das Füttern von Beeren war bei Gruppe 2 der Anteil vegetabilischer Nahrung vom 8. bis 12. Lebenstag sehr viel höher als bei Gruppe 1. Vom 13. Lebenstag an wurde Gruppe 2 wie Gruppe 1 gefüttert.

Gruppe 3 und 4: 18 Vögel, am 13. Mai 1974 in der Nähe von Radolfzell durchschnittlich am 3. (3. oder 4.) Lebenstag 4 Nestern entnommen. Die Nestgeschwister wurden auf 2 Gruppen verteilt. Gruppe 3 (8 Vögel, Kontrollvögel) wurde wie Gruppe 1 gefüttert, Gruppe 4 (10 Vögel, Versuchsvögel) bekam vom 4. bis 11. Lebenstag, also 7 Tage lang, Himbeeren wie Gruppe 2. Gruppe 4 erhielt somit wie Gruppe 2 in einem Zeitabschnitt während der Jugendentwicklung einen sehr viel höheren Anteil an vegetabilischer Nahrung als Gruppe 3.

Der hohe Anteil an vegetabilischer Nahrung wurde an Gruppe 4 jedoch schon in früherem Lebensalter als an Gruppe 2 verfüttert.

Die Fütterung von Himbeeren wurde jeweils beendet, als erste Jungvögel flügge wurden, d. h., wenn sie die Aufzuchtnester verließen.

Die Ergebnisse wurden, je nach Voraussetzung, mit dem t-Test oder U-Test auf ihre statistische Signifikanz geprüft.

3. Ergebnisse

3.1. Verhalten

Die Jungvögel, die an einer Reihe von Tagen bei jeder zweiten Fütterung Himbeeren erhielten (Gruppe 2 und 4), waren während dieser Zeit und noch einige Tage danach ganz offensichtlich hungriger als die Vögel der beiden anderen Gruppen: 1) Sie sperrten regelmäßig nicht nur mit hochgestrecktem Hals, sondern meist auch mit gestreckten Beinen und aufgerichtetem Körper, während die Vögel der Gruppen 1 und 3 weniger intensiv und nur selten mit aufgerichtetem Körper sperrten. 2) Sie bettelten unserem Eindruck nach wesentlich lauter als die Kontrollvögel und wohl auch lauter und intensiver als Jungvögel freilebender Mönchsgrasmücken. 3) Sie bettelten häufig auch zwischen den Fütterungen ständig mehr oder weniger leise, auch wenn das Nest nicht erschüttert wurde und kein Fütterer zu sehen war, während sich die Vögel der Gruppen 1 und 3 in dieser Zeit regelmäßig ruhig verhielten. 4) Die Versuchsvögel verließen das Nest mit 10 bis 11 Tagen etwa einen Tag früher als die Vögel der Gruppen 1 und 3, indem sie der Futter bietenden Pinzette entgegenkamen oder nachfolgten.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

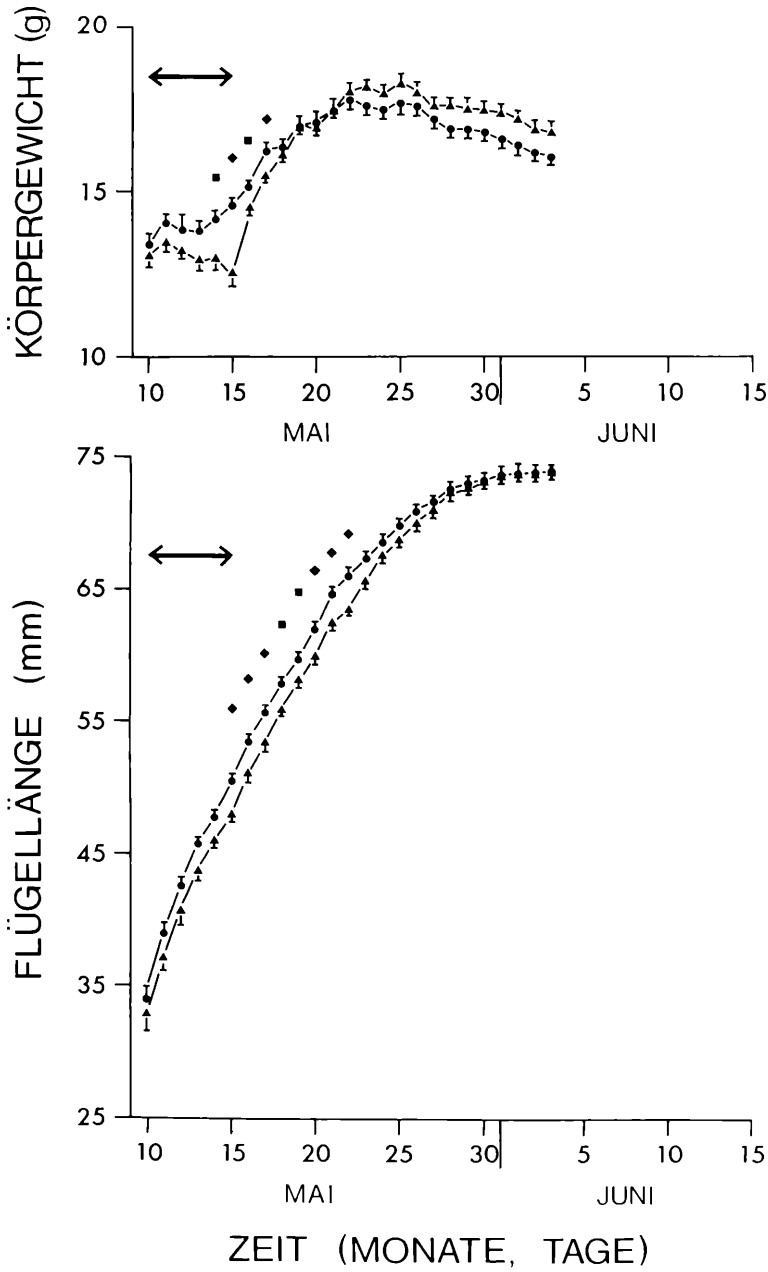

Abb. 1: Körpergewicht und Flügellänge der Gruppen 1 (● Kontrollvögel) und 2 (▲ Versuchsvögel) mit mittlerem Fehler des Mittelwertes. ■ Unterschied wahrscheinlich signifikant, ◆ Unterschied signifikant, ⟷ Zeitspanne der Fütterung von Beeren. – Body weight and wing length of the group 1 (● control birds) and 2 (▲ experimental birds) with standard error of the mean. ■ Difference probably significant, ◆ difference significant, ⟷ interval of feeding of berries.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

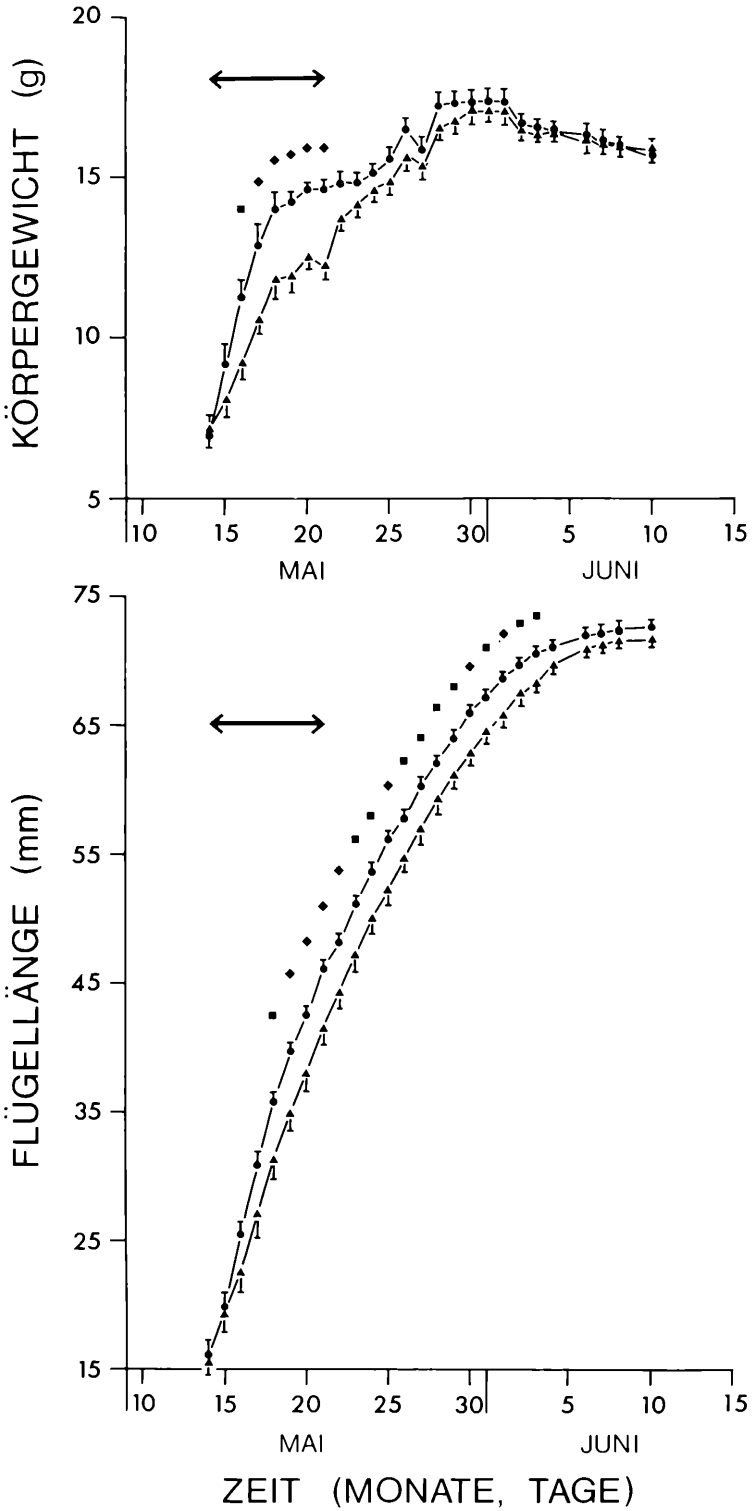

Abb. 2: Wie Abb. 1, Daten von Gruppe 3 und 4. – As fig. 1, data from group 3 and 4.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

3.2. Körpergewicht (Abb. 1, 2)

Die Versuchsvögel, die bei jeder zweiten Fütterung nur Himbeeren erhielten, blieben in der Zeit der Fütterung von Beeren und kurz danach gegenüber den Kontrollvögeln im Körpergewicht zurück, holten aber später ihren Gewichtsrückstand rasch auf (Abb. 1 und 2 oben).

3.3. Flügellänge (Abb. 1, 2)

Für die Flügellänge gilt Entsprechendes wie für das Körpergewicht: Auch hier blieben die Versuchsvögel gegenüber den Kontrollvögeln zunächst zurück, holten dann aber ihren Rückstand vollständig auf (Abb. 1 und 2 unten). Bei der Flügellänge dauerte es jedoch erheblich länger als beim Körpergewicht, bis die Versuchsvögel die Kontrollvögel eingeholt hatten. Die Jungvögel, die schon vom 4. Lebenstag an und für die Dauer von 7 Tagen Beeren erhielten, holten die Kontrollvögel in der Flügellänge erst bei größerer Flügellänge ein als die, die erst vom 8. Lebenstag an und nur 5 Tage lang Beeren erhielten (Abb. 2, 1).

3.4. Zweite Federgarnitur und Jugendmauser

Bei Gruppe 1 begann sich die zweite Federgarnitur durchschnittlich vom 15. Mai, bei der Gruppe 2 vom 14. Mai an, also ab dem 13. beziehungsweise 12. Lebenstag, zu entwickeln. Der Unterschied ist nicht signifikant. Die entsprechenden Daten für die Mauser waren 25. und 26. Mai beziehungsweise 23. und 24. Lebenstag; der Unterschied ist ebenfalls nicht signifikant. Die Gruppen 3 und 4 begannen durchschnittlich am 9. und 13. Juni, also am 30. und 34. Lebenstag, zu mausern. Auch dieser Unterschied ist nicht signifikant.

4. Schlußfolgerungen, Diskussion der Ergebnisse

Die jungen Mönchsgrasmücken, die während ihrer Jugendentwicklung Himbeeren gefüttert bekamen, waren offenbar ständig mehr oder weniger hungrig, blieben im Vergleich zu Kontrollvögeln im Körpergewicht und in der Flügellänge zurück, nicht jedoch — soweit untersucht — im Beginn wichtiger Ereignisse der Gefiederentwicklung. Das Zurückbleiben ist höchstwahrscheinlich darin begründet, daß Himbeeren für omnivore Singvögel in der Regel eine ausgesprochen nährstoffarme Nahrung mit nur etwa 10 bis 20 Joule/g Trockensubstanz und einem Protein-, Fett- und Kohlehydratgehalt von nur 1,2 bis 2,5 %, 0,3 bis 1,4 % beziehungsweise 5,8 bis 8 % darstellen (Übersicht: Berthold 1976). Die verzögerte Entwicklung von Körpergewicht und Flügellänge wurde später voll aufgeholt und war somit nicht Ausdruck einer Dauerschädigung.

In der Zeit, in der die Versuchsvögel bei jeder zweiten Fütterung ausschließlich Beeren erhielten, betrug die täglich verfütterte Beerenmenge je nach Lebensalter etwa 6 bis 10 g. Möhring (1957) errechnete nach Freilandbeobachtungen an einem Nest, daß die Mönchsgrasmücken-Eltern etwa 2,5 g Beeren pro Tag an einen Jungvogel verfütterten. Die Versuchsvögel erhielten demnach relativ große Mengen wenig gehaltvoller vegetabilischer Nahrung, worauf sicherlich ihr großer Hunger (Abschn. 3.1) zurückzuführen war. Der relativ hohe Anteil nährstoffarmer vegetabilischer Kost dürfte bei den Versuchsvögeln eine besonders starke Verzögerung in der Jugendentwicklung bedingt haben, wie sie im Freileben in der Regel nicht eintreten dürfte. Die Tatsache, daß die Versuchsvögel diese Verzögerung dennoch aufholten, läßt darauf schließen, daß ähnliche Rückstände auch im Freileben vollständig aufgeholt werden können. Demnach bestehen keine Bedenken, die Flügellänge, ungeachtet jahrweise unterschiedlicher Ernährungsbedingungen für Jungvögel, zur Unterscheidung von Populationen zu verwenden — zumindest bei der Mönchsgrasmücke, aber wohl wenigstens auch bei verwandten Arten.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

Zwei weitere Gesichtspunkte verdienen Beachtung: Omnivore Singvogelarten füttern vor allem an Jungvögel später Bruten Beeren und andere fleischige Früchte (Übersicht: BERTHOLD 1976). Das könnte seine Ursache zum einen darin haben, daß in der Jahreszeit, in der späte Bruten aufgezogen werden, Beeren und fleischige Früchte relativ reichlich vorhanden sind und animalische Nahrung, vor allem Insekten, unter Umständen schon mehr oder weniger stark abnimmt. Zum anderen werden späte Bruten häufig nicht mehr so intensiv betreut wie frühe Bruten, was zumindest teilweise damit zusammenhängen dürfte, daß sich die Altvögel zur Zeit später Bruten vielfach schon (bald) auf Mauser und/oder Wegzug vorbereiten müssen (z. B. BERTHOLD 1970). In dieser Zeit relativ hoher physiologischer Beanspruchung der Altvögel könnte vegetabilische Nahrung in Form von Beeren und anderen fleischigen Früchten vor allem auch deshalb in größerem Umfang an Jungvögel verfüttert werden, weil sie mit relativ wenig Mühe beschafft werden kann. Vegetabilien könnten, anders ausgedrückt, aus ökonomischen Gründen zur Aufzucht später Bruten mit verwendet werden (Näheres s. BERTHOLD 1976). Zuviel vegetabilische Anteile in der Nahrung können sich, wie die hier mitgeteilten Ergebnisse zeigen, auf die Jugendentwicklung omnivorer Singvögel nachteilig auswirken. Spätbruten sind aber wohl ohnehin vielfach ein Versuch „auf gut Glück" (BERTHOLD 1976), da sie häufig nicht optimal versorgt werden (z. B. BERTHOLD 1970). Zum Beispiel haben die Jungvögel, die dennoch flügge werden, die Möglichkeit, Rückstände in ihrer Entwicklung nach dem Flüggewerden bei weitgehender animalischer Ernährung aufzuholen. Die bei zuviel vegetabilischen Anteilen unzureichende Ernährung durch die Eltern bewirkt demnach nur eine Verschiebung eines Teiles der Jugendentwicklung der Nestlinge auf einen späteren Zeitpunkt, zu dem für die dann flüggen Tiere bessere Ernährungsbedingungen gegeben sind.

Die in der Entwicklung zurückgebliebenen Versuchsvögel holten ihren Rückstand nach Beendigung der Fütterung von Beeren auf, obwohl wir ihnen bewußt — allerdings ohne die einzelnen Futterportionen abzuwiegen — nicht mehr animalische Nahrung gaben als den Kontrollvögeln. Das spricht dafür, daß die Versuchsvögel die erhaltene Nahrung in dieser Zeit besser ausnützen als die Kontrollvögel. Diese interessante Frage — ob der Vogelorganismus die Fähigkeit hat, die Nahrungsausnützung an mehr oder weniger gut erreichte Sollwerte der Jugendentwicklung anzupassen — sollte näher untersucht werden.

5. Zusammenfassung

1. Mönchsgrasmücken, denen während der Jugendentwicklung im Vergleich zu den Verhältnissen im Freiland relativ viel nährstoffarme Beeren gefüttert wurden, blieben gegenüber Kontrollvögeln im Körpergewicht und in der Flügellänge, nicht jedoch im Beginn des Wachstums der zweiten Federgarnitur und der Jugendmauser, zurück.
2. Bei anschließender Fütterung mit rein animalischem Futter holten die Versuchsvögel ihren Rückstand vollständig auf.
3. Diesen Ergebnissen nach kann die Flügellänge ungeachtet der jahrweise mehr oder weniger wechselnden Ernährungsbedingungen für Jungvögel bei der Mönchsgrasmücke (und wahrscheinlich auch bei verwandten Arten) unbedenklich zur Bestimmung und Unterscheidung von Populationen verwendet werden.
4. Die Bedeutung des Fütterns von Vegetabilien an späte Bruten von omnivoren Singvögeln und die Ausnützung der Nahrung während der Jugendentwicklung werden kurz diskutiert.

6. Summary

The influence of the nestlings food on juvenile development, particularly wing growth, in the blackcap *Sylvia atricapilla*

1. No differences were shown in the growth onset of the second set of body feathers between young blackcaps fed a heavy proportion of nutrient-poor berries and control birds. There was also no difference in the onset of the juvenile molts but the development of body weight and wing length was comparatively slower for the experimental birds.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.do-g.de; www.zobodat.at

2. By subsequent feeding of pure animal matter, the experimental birds achieved the same stage of development as the control group.
3. According to the results obtained wing length of blackcaps (and probably also of related species) can be used without hesitation for the determination and differentiation of populations, regardless of changing feeding conditions from year to year.
4. The effects of feeding vegetable matter on late broods of omnivorous songbirds and the utilization of the food during juvenile development are briefly discussed.

7. Literatur

Berthold, P. (1970): Zur Jahresperiodik von Staren (*Sturnus vulgaris*) aus Früh- und Spätbruten. Vogelwelt 91: 88–95. • Ders. (1971): Dependence of timing and pattern of annual events on the date of birth in birds. Proc. Internat. Union Physiol. Sci. 9: 623. • Ders. (1976): Animalische und vegetabilische Ernährung omnivorer Singvogelarten: Nahrungsbevorzugung, Jahresperiodik der Nahrungswahl, physiologische und ökologische Bedeutung. J. Orn. 117: 145–209. • Berthold, P., E. Gwinner & H. Klein (1970): Vergleichende Untersuchung der Jugendentwicklung eines ausgeprägten Zugvogels, *Sylvia borin*, und eines weniger ausgeprägten Zugvogels, *S. atricapilla*. Vogelwarte 25: 297–331. • Blondel, J. (1967): Etude d'un cline chez le Rouge-queue à front blanc, *Phoenicurus phoenicurus phoenicurus* (L.). La variation de la longueur d'aile, son utilisation dans l'étude des migrations. Alauda 35: 83–105, 163–193. • Busse, P. (1968): Correlative topography – the method of analysis of the population differentiation. Notatki Ornitologiczne 9: 1–8. • Klein, H., P. Berthold & E. Gwinner (1973): Der Zug europäischer Garten- und Mönchsgrasmücken (*Sylvia borin* und *S. atricapilla*). Vogelwarte 27: 73–134. • Möhring, G. (1957): Zur Beerennahrung der Mönchsgrasmücke. Falke 4: 205–208. • Smart, G. (1965): Development and maturation of primary feathers of redhead ducklings. J. Wildlife Managem. 29: 533–536. • Williams, J. P., & P. C. Hughes (1975): Catch-up growth in rats undernourished for different periods during the suckling period. Growth 39: 179–193.

Anschrift des Verfassers:
Dr. P. Berthold, Vogelwarte Radolfzell, Schloß Moeggingen, D-7760 Radolfzell 16

Die Vogelwarte 28, 1976: 263–266

Aus dem Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie, Vogelwarte Radolfzell

Über den Einfluß der Fettdeposition auf die Zugunruhe bei der Gartengrasmücke *Sylvia borin* [1])

Von Peter Berthold

1. Einleitung

In vorangegangenen Arbeiten wurde gezeigt, daß bei der Gartengrasmücke Zeitpunkt des Auftretens, Dauer und zeitlicher Ablauf sowohl der Zugunruhe als auch der Zugfettablagerung – zumindest während des ersten Wegzugs – endogen programmiert sind. Ferner hatte eine starke Verringerung des Körpergewichts durch energiearme Nahrung während des ersten Wegzugs unmittelbar nach Ablauf der Hauptzugunruhe keine Reduktion der während der Gewichtsverminderung entwickelten Menge von Zugunruhe zur Folge. Demnach können bei der Gartengrasmücke die endogen gesteuerten Vorgänge Fettdeposition und Zugunruhe weitgehend unabhängig voneinander ablaufen (Übersicht: Berthold 1975). In einem weiteren Versuch, über den hier berichtet wird, wurde an der Gartengrasmücke geprüft, ob eine noch stärkere und früher erzwungene Reduktion des Körpergewichts die Menge der Zugunruhe zu beeinflussen vermag oder ob das Zugunruheprogramm völlig unabhängig von der Fettdeposition abläuft.

---

[1]) 17. Mitteilung aus dem Grasmückenprogramm des Instituts, mit Unterstützung der DFG (SPP „Biologie der Zeitmessung").

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: 28_1976

Autor(en)/Author(s): Berthold Peter

Artikel/Article: Uber den Einfluß der Nestlingsnahrung auf die Jugendentwicklung, insbesondere auf das Flügelwachstum, bei der Mönchsgrasmücke (Sylvia atricapitta) 257-263