© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

GERALD MAYER:

ALTERSAUFBAU, LEBENSERWARTUNG UND MORTALITÄT EINER KOHLMEISENPOPULATION

Mit fünf Diagrammen

Einleitung

Die Kohlmeise ist im oberösterreichischen Raum der wichtigste Nistkastenbewohner und damit auch wesentlicher Faktor einer biologischen Vorbeugung gegen Massenvermehrungen von Schadinsekten. Die genaue Kenntnis aller Lebensvorgänge dieser Art ist daher eine der wesentlichen Grundlagen für die praktische Vogelschutzarbeit. In diesem Zusammenhang kommt auch der Erkenntnis des Altersaufbaues einer Population und der damit verbundenen Fragen von Mortalität und Lebenserwartung eine bedeutende Rolle zu.

Die Unterlagen für solche Untersuchungen lieferten die alljährlichen Kontrollen und die Beringung der brütenden Tiere auf den Versuchsflächen II und III in Steyregg. Bei der Kontrolle der brütenden Tiere — die am hoch bebrüteten Gelege oder auf kleinen Jungen ohne weiteres gegriffen werden können — wurden die Weibchen vollständig erfaßt. Die Erfassung der sich nicht an der Brut beteiligenden Männchen stieß auf größere Schwierigkeiten. Sie hätte nur durch den Fang der fütternden Tiere erfolgen können und dies war aus Zeitmangel nicht möglich. Das vorliegende Material bezieht sich daher ausschließlich auf Weibchen. Es ist durchaus möglich, daß die Mortalität der beiden Geschlechter verschieden ist und daher die vorliegenden Untersuchungen nicht die Verhältnisse der ganzen Population widerspiegeln. Wenn im folgenden von einer Population die Rede ist, so geschieht das der Einfachheit halber und gilt unter den eben gemachten Einschränkungen.

Die Umweltverhältnisse auf den Versuchsflächen wurden schon wiederholt beschrieben, ebenso liegt eine Anzahl von Untersuchungen

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

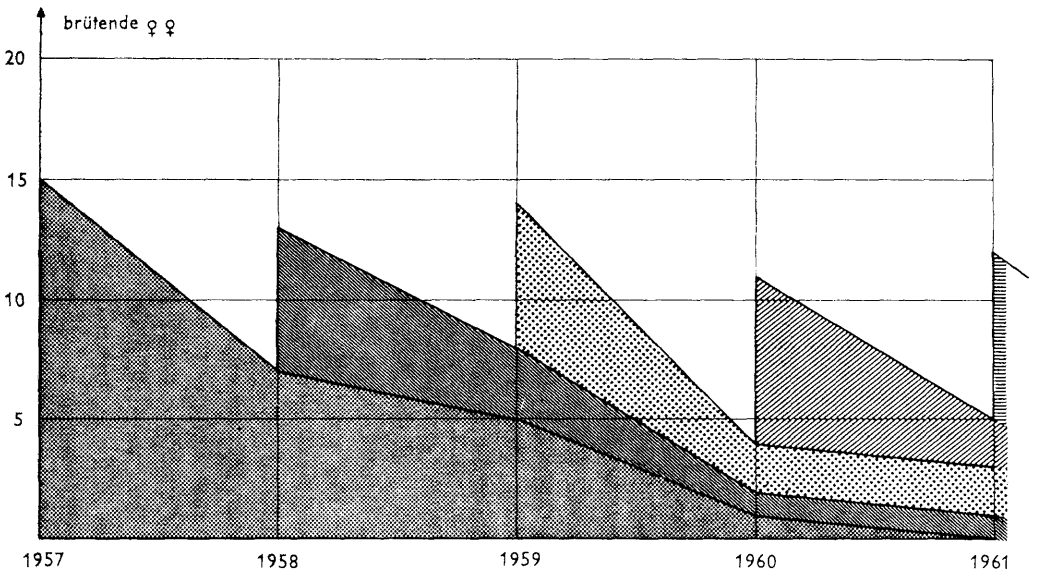

ABBILDUNG 1: ALTERSAUFBAU AUF FLÄCHE II.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

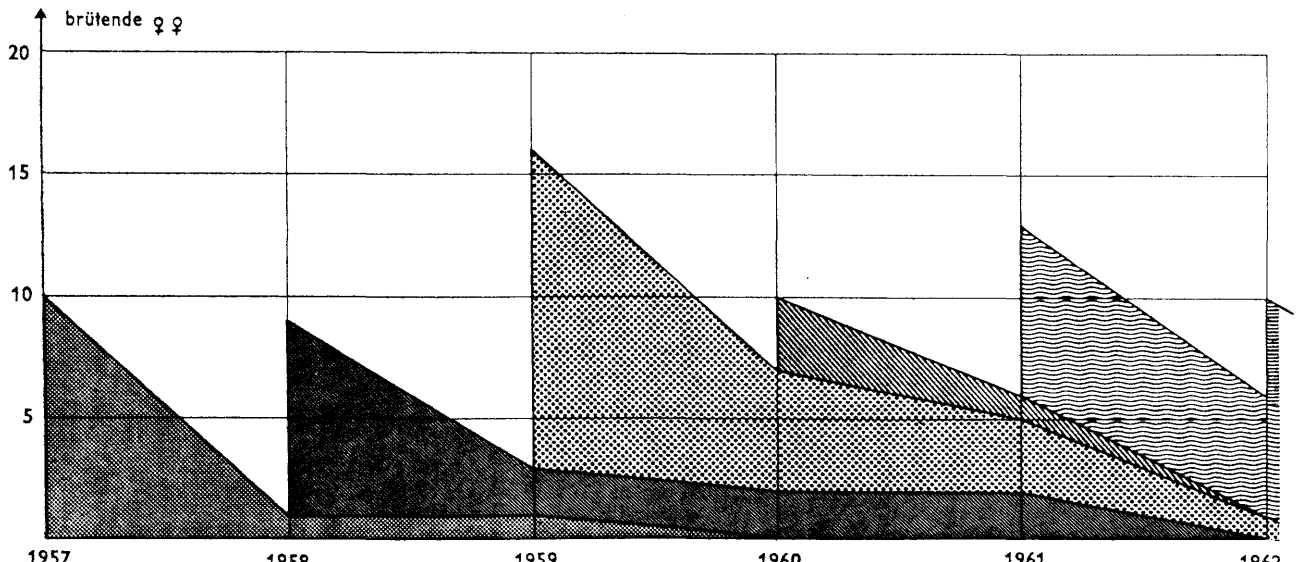

ABBILDUNG II: ALTERSAUFBAU AUF FLÄCHE III.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

über die Höhlenbrüterpopulation vor; diese Angaben brauchen daher hier nicht wiederholt werden. DONNER et HÖNINGER (1961) berichteten über die Siedlungsdichte auf den beiden Versuchsflächen, MAYER (1961) über die Fortpflanzungsrate der Kohlmeise. Die Verhältnisse innerhalb der Kohlmeisenpopulation im Winter wurden ebenfalls von MAYER (1962) beschrieben. Bearbeitungen der ganzen Vogelgesellschaft der Biozönose liegen von MAYER et MERWALD (1958) und von MAYER (1961) vor. Die hier verwendeten Angaben über Siedlungsdichte und Vermehrungsrate aus den Jahren 1960 bis 1962 sind noch nicht veröffentlicht.

Es ist mir ein Bedürfnis, allen jenen zu danken, die das Material zu dieser Arbeit zusammengetragen haben: Herrn Ing. Josef Donner, der die Versuchsfläche II betreute, und den Herren Walter Höninger und Dipl.-Ing. Erich Weixlbaumer, die die Kontrollen auf der Versuchsfläche III durchführten.

Altersaufbau

In der folgenden Aufstellung ist der Altersaufbau der Brutpopulation der Steyregger Kohlmeisen für die beiden Versuchsflächen wiedergegeben. Da in den ersten Versuchsjahren das Alter der neuberingten Vögel nicht genau bekannt war, wurden die Zahlen dieses Jahrganges in Klammern gesetzt.

	Versuchsfläche II				
	1957	1958	1959	1960	1961
Einjährige	(15)	6	6	7	7
Zweijährige		(7)	3	2	2
Dreijährige			(5)	1	1
Vierjährige				(1)	1

	Versuchsfläche III					
	1957	1958	1959	1960	1961	1962
Einjährige	(10)	8	13	3	7	4
Zweijährige		(1)	2	5	1	5
Dreijährige			(1)	2	3	0
Vierjährige				(0)	2	1

Vergleicht man die beiden Aufstellungen und die dazugehörigen Abbildungen 1 und 2, so fällt ein Unterschied zwischen beiden Versuchsflächen auf. Ein solcher Unterschied wurde bereits bei der Untersuchung der Gelegestärken (Mayer, 1961) festgestellt und es wird auch in der weiteren Folge der vorliegenden Arbeit noch die Rede davon sein. Hier sei zunächst nur die Tatsache festgestellt, daß die Zahlen der Einjährigen in der Versuchsfläche II in allen Jahren ziemlich gleich hoch sind, während in der Versuchsfläche III starke Schwankungen von Jahr zu Jahr verzeichnet wurden.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zur Ermittlung des durchschnittlichen Altersaufbaues der Kohlmeisenpopulation wurden nur die Werte aus jenen Jahren herangezogen, in denen das Alter des ältesten Tieres sicher festgestellt werden konnte. Es sind das die Jahre, in denen keine Tiere des Brutjahrganges 1957 mehr vorhanden waren. Von der Versuchsfläche II war es das Jahr 1961, von der Versuchsfläche III die Jahre 1960 bis 1962. Es wurden die folgenden Werte ermittelt, die Ergebnisse sind in Abbildung 3 graphisch dargestellt.

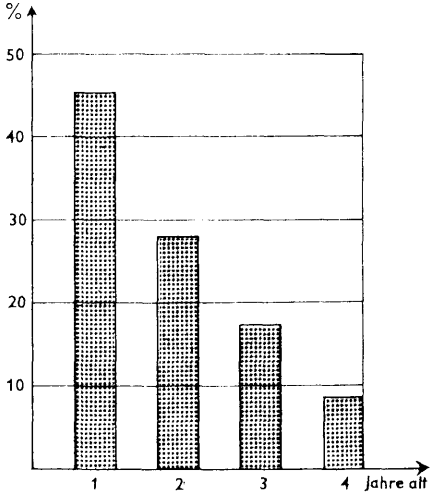

ABBILDUNG 3:
Altersaufbau der Population

Einjährige	21 = 45,6 %
Zweijährige	13 = 28,0 %
Dreijährige	8 = 17,4 %
Vierjährige	4 = 8,7 %

Auch die Besiedlung im ersten Jahr scheint — soweit hier überhaupt ein Schluß gestattet ist — in beiden Versuchsflächen eine verschiedene gewesen zu sein. Während nämlich im Gebiet II die zahlenmäßige Abnahme des Brutjahrganges 1957 (15, 7, 5, 1) mit der der anderen Brutjahrgänge durchaus vergleichbar ist, ist dies im Gebiet III nicht der Fall (10, 1, 1, 0), hier ist in den beiden ersten Jahren die Abnahme im ersten Winter unverhältnismäßig groß. Es wäre durchaus möglich, daß hier die neuaufgetretenen Tiere nicht ausschließlich einjährig gewesen sind.

Daß dies grundsätzlich der Fall sein kann, beweisen die Erfahrungen bei der Neueinrichtung einer Versuchsfläche im Jahre 1962. Die bisherige Versuchsfläche II mußte im Spätwinter dieses Jahres verlegt werden, die neuangelegte Fläche liegt nun je 500 Meter von der Fläche III und der hier nicht behandelten Fläche I entfernt. Die Weibchen der ersten Brutpopulation zeigten hier folgende Altersverhältnisse:

Einjährige	6 = 66,6 %
Zweijährige	2 = 22,2 %
Dreijährige	1 = 11,1 %

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Von den beiden zweijährigen Tieren wurde eines im Februar 1961 beringt und als vorjährig angesprochen, das andere brütete erstmals 1961 auf der Fläche I, es wurde 1960 auf dieser Fläche erbrütet. Das dreijährige Tier brütete 1960 und 1961 auf der Fläche III. Es ist also wohl anzunehmen, daß zumindest bei der Neuanlage einer Nistkastenfläche ein gewisser Prozentsatz der angesiedelten Tiere älter als einjährig ist. Andere als die hier genannten Fälle von Übersiedlungen von Brutvögel sind uns bisher nicht untergekommen.

Mortalität

Die vorliegenden Daten gestatten es, Untersuchungen über die Mortalitätsrate zwischen den verschiedenen Brutzeiten anzustellen. Es muß aber zunächst eine Einschränkung gemacht werden: Die folgenden Feststellungen sind nur dann richtig, wenn eine Abwanderung von Tieren, die bereits einmal gebrütet haben, ausscheidet. Da in den Steyregger Versuchsflächen bisher — von den bereits genannten Fällen abgesehen — keine Übersiedlungen nachgewiesen wurden, dürfte diese Voraussetzung gegeben sein. Allerdings lassen die Untersuchungen über die Populationsverhältnisse im Winter (Mayer, 1962) die Möglichkeit einer solchen Umsiedlung auch über weitere Strecken offen. Kluyver (1951) spricht nur von einer ausnahmsweisen Umsiedlung älterer Tiere, vor allem bei Veränderungen in ihrem bisherigen Brutbiotop. Für die vorliegenden Auswertungen sei also mit gewissen Vorbehalten angenommen, daß Tiere, die in einer folgenden Brutsaison nicht mehr nachgewiesen wurden, während des Winters starben.

Im folgenden sei die Mortalität der Tiere auf den beiden Versuchsflächen für die einzelnen Jahre gegenübergestellt:

	Fläche II	Fläche III
1957/58	53,3 %	90,0 %
1958/59	38,5 %	66,7 %
1959/60	71,4 %	56,2 %
1960/61	55,6 %	40,0 %
1961/62	—	53,8 %
Mittel	54,7 %	61,3 %

Der einfache Vergleich der beiden Wertereihen bringt noch keine exakten Resultate, die Werte sind einigen Korrekturen zu

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

unterziehen. Zunächst müßte der hohe Mortalitätswert auf der Fläche II im Winter 1959/60 ausgeschieden werden. In diesem Winter fielen viele Tiere auf dieser Fläche einer Vergiftung zum Opfer (MAYER, 1960), während die Fläche III verschont blieb. Bleibt dieses Jahr unberücksichtigt, so beträgt die mittlere Mortalität auf der Fläche II nur 50,9 Prozent und ist somit um mehr als 10 Prozent geringer als auf der anderen Fläche. Anderseits wurde die Fläche III nach der Brutzeit 1960 bei gleichbleibender Nisthöhlenzahl um 0,5 Hektar, also um fast die Hälfte, vergrößert. Es wäre möglich, daß das Absinken der Mortalität in den beiden letzten Jahren auf diese verringerte Siedlungsdichte zurückzuführen ist.

Bei der Untersuchung der Fortpflanzungsrate der Steyregger Kohlmeisen (MAYER, 1961) wurde darauf hingewiesen, daß der Bruterfolg der Fläche II bedeutend geringer ist als der der Fläche III. Es ist nun sehr interessant, daß die Fläche II mit der geringeren Nachwuchsrate und den größeren Verlusten während der Jungenaufzucht die geringere Mortalitätsrate aufweist. Besonders kraß kommt dies in den ersten drei Jahren zum Ausdruck. Auf der Fläche II flogen im Durchschnitt 1957/59 6,1 Junge je Paar aus, die Mortalität der Altvögel betrug im gleichen Zeitabschnitt 45,6 Prozent. Für die Fläche III liegen die entsprechenden Werte bei 7,8 Junge je Paar und einer Mortalität von 70,3 Prozent. Im Verlauf aller hier berücksichtigten Jahre glichen sich diese schroffen Unterschiede etwas aus.

	Fläche II	Fläche III
Junge je Paar	6,4	7,0
Mortalität	50,9 %	61,3 %

Die Unterschiede sind aber immer noch groß genug, um einen Hinweis auf Zusammenhänge zwischen Bruterfolg und Mortalität der Altvögel zu geben, wobei ich, HÜTTENMOSER (1962) folgend, die Mortalität als abhängig vom Bruterfolg auffassen möchte.

Es wäre nach dem Dargelegten verlockend, die Zusammenhänge zwischen Mortalität und Bruterfolg näher zu untersuchen. Leider stehen zu einer derartigen Untersuchung nur neun Wertepaare zur Verfügung und diese geringe Zahl läßt keine stichhaltigen Ergebnisse erwarten. Ich muß mich daher darauf beschränken, die entsprechenden Werte ohne Kommentar bekantzugeben.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Fläche II

	Junge je Hektar	Junge je Paar	Mortalität bis zum folgenden Jahr
1957	37,5	5,0	53,3 %
1958	37,0	5,7	38,5 %
1959	54,0	7,7	71,4 %
1960	40,0	7,2	55,6 %

Fläche III

	Junge je Hektar	Junge je Paar	Mortalität bis zum folgenden Jahr
1957	68,2	7,5	90,0 %
1958	57,3	7,0	66,7 %
1959	121,7	8,3	56,2 %
1960	68,7	6,4	40,0 %
1961	62,6	5,8	53,8 %

Mortalität der einzelnen Altersklassen

War im vorigen Kapitel nur von der Mortalität der gesamten Population die Rede, so mag nun untersucht werden, wie diese innerhalb der einzelnen Altersklassen verteilt ist. Das aus der Kontrolle der brütenden Weibchen gewonnene Zahlenmaterial läßt jedoch nur Schlüsse über die Mortalität der Tiere zu, die bereits das erste Lebensjahr vollendet haben. Zu einer Untersuchung über Zusammenhänge von Mortalität und Alter wäre es aber wichtig, die Mortalität während des ersten Lebensjahres zu kennen.

Kluyver (1951) ging dabei so vor, daß er als Ausgangsziffer die Zahl der ausgeflogenen Jungvögel nahm, als Zahl der Überlebenden jene der im nächsten Jahr erstmals brütenden Tiere. Diese Zahl der erstmals brütenden Tiere besteht aus der im Versuchsgebiet erbrüteten und der der Zuwanderer. Es wird daher angenommen, daß die Zahl der zugewanderten Tiere gleich hoch ist wie die der abgewanderten Jungvögel. Gegen diese Annahme, von der die Stichhältigkeit der Berechnung abhängt, bestehen jedoch große Bedenken. Es ist nicht erwiesen, vor allem nicht bei Flächen mit hoher Besiedlungsdichte — die in einer Umgebung ohne Vogelschutzmaßnahmen liegen —, daß sich Zu- und Abwanderung zahlenmäßig decken. Die Abwanderung könnte durchaus höher sein, der Überschuß an abge-

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

wanderten Jungvögeln würde dann als höhere Mortalität gewertet werden. Wenn ich hier trotzdem diese Berechnungsmethode anwende, so deshalb, weil mir keine bessere bekannt ist. Da im vorliegenden Fall nur die Weibchen in Betracht gezogen wurden, mußte die zugrunde liegende Zahl der ausgeflogenen Jungen halbiert werden.

	Ausgeflogene Junge	Neue Brutvögel im folgenden Jahr	Mortalität
1957	150	14	81,3 %
1958	137	18	73,7 %
1959	242	10	91,8 %
1960	191	14	85,4 %
1961	(95)	(4)	(91,6) %
Summe	815	60	85,2 %

Die vorstehende Tabelle zeigt die errechneten Werte der Mortalität im ersten Jahr. Vergleicht man diese Werte, so fällt sofort auf, daß die Mortalität deutlich mit der Zahl der ausgeflogenen Jungen steigt. Der Wert von 1961 stammt nur von der Fläche III und ist daher nicht vergleichbar.

Im folgenden sei die Mortalität der Altersklassen dargestellt:

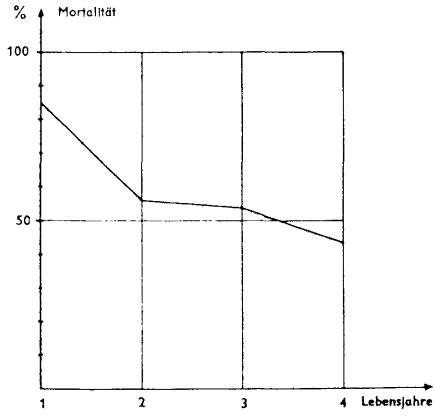

ABBILDUNG 4:
Mortalität der einzelnen Altersklassen

1. Lebensjahr	84,5 %
2. Lebensjahr	55,7 %
3. Lebensjahr	53,8 %
4. Lebensjahr	42,8 %

Diese Wertereihe und die entsprechende graphische Darstellung (Abbildung 4) entspricht im großen und ganzen den Darlegungen von LACK (1954) über die Verhältnisse bei wildlebenden Vogelpopulationen. Im allgemeinen ist die Mortalität im ersten Lebensjahr sehr groß, bleibt aber dann in den folgenden Jahren annähernd konstant. Dies ist auch bei den Steyregger Kohlmeisen der Fall. Das leichte Absinken der Mortalität in den späteren Lebensjahren, vor allem während des vierten Jahres, dürfte im Bereich normaler Schwankungen liegen.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Vergleicht man die hier ermittelten Mortalitätsraten mit den Angaben anderer Autoren, so ergibt sich folgendes Bild: PLATNER et SUTTER (1946/47, laut LACK, 1954) nennen eine Mortalität von 46 Prozent, KLUYVER (1951) eine solche von 49 Prozent; beide Angaben gelten für adulte Tiere. Darüber hinaus berechnete Kluyver eine Mortalität von 86,3 Prozent im ersten Lebensjahr. Dieser letzte Wert stimmt mit den in Steyregg ermittelten gut überein. Die Mortalitätsraten der älteren Tiere liegen aber doch beträchtlich unter diesen Werten. Es wäre zu klären, ob dies damit zusammenhängt, daß in den beiden Fällen die Siedlungsdichte geringer als in unseren Versuchsflächen war. Es könnte aber auch eine Rolle spielen, daß hier nur die Weibchen berücksichtigt wurden. Eine verschiedene Mortalität der beiden Geschlechter wäre durchaus denkbar (cf. LACK, 1954).

Lebenserwartung

Die durchschnittliche Lebenserwartung der Tiere einer Population hängt eng mit der Mortalität zusammen. Sie wird im allgemeinen nach der Formel

$$L = \frac{2 - m}{2\,m}$$

berechnet, wobei m die jährliche durchschnittliche Mortalität, in Hundertstel ausgedrückt, bedeutet. Da bei gleichbleibender Stärke der Population nur so viele Jungvögel vorhanden sein können, als Alttiere starben, kann an Stelle der Mortalität auch der Anteil von Jungvögeln an der Population gesetzt werden. Im vorliegenden Fall wurde jedoch der Anteil der nicht mehr nachweisbaren, also wohl gestorbenen Altvögel eingesetzt.

Es ergibt sich so für die Weibchen der Steyregger Population folgende Lebenserwartung, sofern das erste Lebensjahr überschritten wurde:

Fläche II	1,46 Jahre
Fläche III	1,13 Jahre
Durchschnitt	1,29 Jahre

Bei dieser Aufstellung tritt wieder der Unterschied zwischen den beiden Flächen zutage. Die Fläche III mit der größeren Siedlungsdichte und dem besseren Bruterfolg hat auch die größere Mortalität und die geringere Lebenserwartung der Individuen. Es erhebt sich

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

freilich die Frage, ob hier äußere oder innere Faktoren eine Rolle spielen. Es erscheint mir aber verfrüht, diese Frage bereits jetzt zu diskutieren.

Vergleicht man die Lebenserwartung der Kohlmeisenweibchen aus Steyregg mit den entsprechenden Angaben der Literatur, so kommen sowohl KLUYVER (1951) mit 1,5 Jahren als auch PLATNER et SUTTER (1946/47) mit 1,7 Jahren zu bedeutend höheren Ergebnissen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß hier Unterschiede in der Siedlungsdichte eine Rolle spielen könnten. Bei Platner et Sutter, die die Mortalität auf Grund des Alters der beringten und zurückgemeldeten Kohlmeisen berechneten, könnte auch diese andere Berechnungsart eine Rolle spielen.

Es bleibt zuletzt noch zu untersuchen, wie sich die Lebenserwartung mit zunehmendem Alter ändert.

Ausgeflogene Junge	0,7 Jahre
Einjährige	1,3 Jahre
Zweijährige	1,4 Jahre
Dreijährige	1,8 Jahre

Die Werte folgen — wie nicht anders zu erwarten — den Regeln, die LACK (1954) für wildlebende Populationen aufstellte. Die Lebenserwartung steigt während des ersten Lebensjahres an und ist dann nur noch geringen Schwankungen unterworfen.

HÜTTENMOSER (1962) leitete in einer theoretischen Überlegung für die Lebenserwartung die Formel

$$L = \frac{2}{E} + 1$$

ab, wobei E die Zahl der Eier bzw. Jungen pro Paar bedeutet.

Nach dieser Formel müßte die Lebenserwartung der ausgeflogenen Jungen im Durchschnitt beider Versuchsflächen 1,3 Jahre betragen. Dieser Wert wäre für ausgeflogene Junge bedeutend zu hoch.

Überlebensrate

Der Altersaufbau einer Population hängt eng mit der Überlebensrate zusammen, die ihrerseits wieder von der Mortalität der verschiedenen Altersklassen bestimmt wird. Für die vorliegende Aufstellung wurden die Werte für die Tiere, die das erste Lebens-

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

jahr bereits vollendet hatten, direkt dem dieser ganzen Arbeit zugrunde liegenden Zahlenmaterial entnommen. Es erscheint mir aber notwendig, gerade bei der Feststellung der Überlebensrate von der Zahl der ausgeflogenen Jungen auszugehen. Die Verluste während des ersten Lebensjahres wurden daher aus der Differenz zwischen der Zahl der ausgeflogenen Jungen und der Zahl der im folgenden Jahr erstmals zur Brut schreitenden Tiere ermittelt. Dieses Verfahren wurde im Abschnitt „Mortalität der einzelnen Altersklassen" genauer diskutiert.

Es ergaben sich folgende Überlebensraten: Von 1000 ausgeflogenen Jungen erreichten 147 das erste, 59 das zweite, 32 das dritte und 21 das vierte Lebensjahr. Die auf diese Weise aufgebaute Kurve (Abbildung 5) zeigt in ihrem ersten Teil einen deutlichen Knick. Dies rührt wohl daher, daß die Mortalitätswerte in den einzelnen Abschnitten des ersten Lebensjahres verschieden groß sein dürften.

Die Kurve der Überlebensrate hat große Ähnlichkeit mit einer Hyperbel der Gleichung

$$y = \frac{a}{x + b}$$

Zur Darstellung der Überlebensrate y von 1000 Tieren nach x Jahren muß die Konstante b so gewählt werden, daß

$$y = 1000, \; x = 0$$

daher wird

$$b = \frac{a}{1000}$$

Setzt man an Stelle von a die hundertfache mittlere Lebenserwartung ($100\,L$, $L = 1{,}29$), so lautet die Funktion

$$y = \frac{100\,L}{x + \frac{L}{10}}$$

$$y = \frac{129}{x + 0{,}129}$$

Die aus dieser Funktion errechneten Überlebensraten seien nun den empirischen Werten gegenübergestellt:

	Empirisch	Errechnet
Ausgeflogene Junge	1000	1000
Einjährige	147	115
Zweijährige	59	61
Dreijährige	32	41,5
Vierjährige	21	31,5

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die beiden Wertereihen stimmen gut überein. Die Zahl der überlebenden Tiere nach vier und acht Monaten konnten mit 282 und 162,5 extrapoliert werden. Die auf Grund dieser Überlegungen gewonnene Kurve wurde auf Abbildung 5 strichliert wiedergegeben.

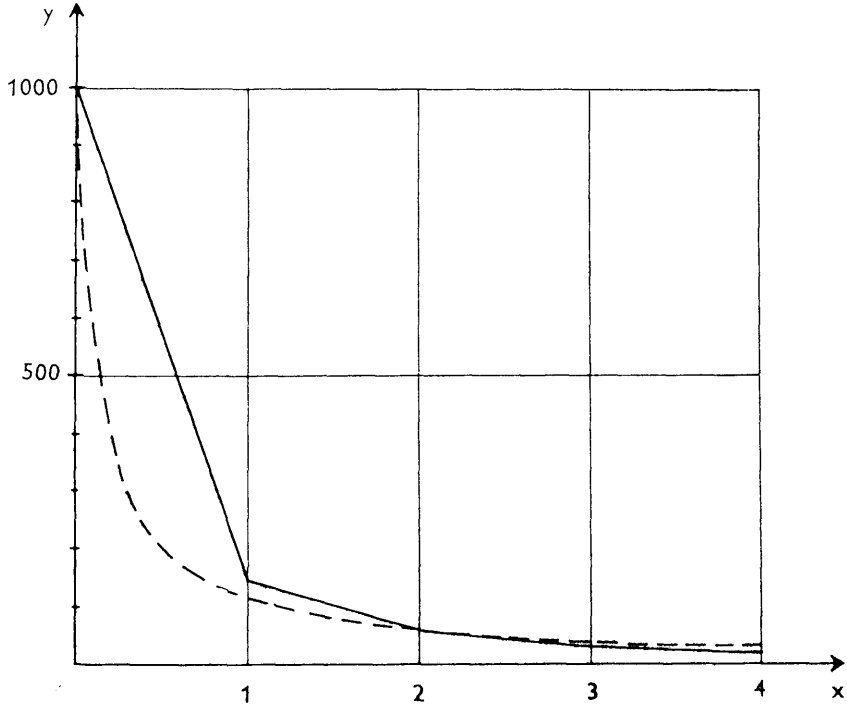

ABBILDUNG V: ÜBERLEBENSRATE (siehe Text).

Zusammenfassung

1. Der Altersausbau einer Kohlmeisenpopulation wurde an Hand der Kontrolle aller brütenden Weibchen festgestellt. Es fanden sich 45,6 Prozent einjährige, 28,0 Prozent zweijährige, 17,4 Prozent dreijährige und 8,7 Prozent vierjährige Tiere.
2. Die durchschnittliche Mortalität zwischen zwei Brutsaisonen betrug auf der einen Versuchsfläche 50,9 Prozent, auf der anderen 61,3 Prozent. Ein möglicher Zusammenhang mit der unterschiedlichen Vermehrungsrate wird diskutiert.

© Naturkdl. Station Stadt Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

3. Die Mortalität der verschiedenen Altersklassen wurde ermittelt. Sie beträgt im ersten Lebensjahr 84,5 Prozent, im zweiten 55,7 Prozent, im dritten 53,8 Prozent und im vierten 42,8 Prozent.
4. Die Lebenserwartung adulter Tiere beträgt im Durchschnitt 1,29 Jahre, die der ausgeflogenen Jungen 0,7 Jahre.
5. Von 1000 ausgeflogenen Jungen erreichten 147 das erste, 59 das zweite, 32 das dritte und 21 das vierte Lebensjahr. Es wurde versucht, die Überlebensrate als Funktion der Zeit auszudrücken.

Schrifttum:

Donner J. et Höninger W., 1961: Ergebnisse eines Vogel-Ansiedlungsversuches in einem Auwald bei Steyregg. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1961.

Hüttenmoser S., 1962: Vermehrungsrate, Populationsdruck und Existenzbasen. Ornith. Beob. 59.

Kluyver H. N., 1951: The Population Ecology of Great Tit. Parus major L. Ardea 39.

Lack D., 1954: The Natural Regulation of Animal Numbers. Oxford.

Mayer G., 1960: Vernichtung einer Kohlmeisen-Population durch Systox. Ornithologische Mitteilungen 12.

Mayer G., 1961: Gelege- und Brutstärken von Steyregger Kohlmeisen. Egretta 4.

Mayer G., 1961: Aktivitätsdichte und Aktivitätsdominanz von Vögeln in einem Aubestand bei Steyregg. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1961.

Mayer G., 1962: Untersuchungen an einer Kohlmeisen-Population im Winter. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1962.

Mayer G. et Merwald F., 1958: Die Vogelwelt eines Augebietes bei Steyregg. Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz 1958.

Plattner J. et Sutter E., 1946/47: Ergebnisse der Meisen- und Kleiberberingung in der Schweiz (1929—1941). Ornith. Beob. 43, 44.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Naturkundliches Jahrbuch der Stadt Linz (Linz)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Mayer Gerald

Artikel/Article: Altersaufbau, Lebenserwartung und Mortalität einer Kohlameisenpopulation 331-344