

Über den Einfluss der Temperatur auf den morgendlichen Gesangsbeginn des Buchfinken in verschiedenen Jahren.

(Bemerkungen zu der Arbeit über das gleiche Thema von Dr. L. VON HAARTMAN in *Ornis Fennica* 29: 3).

GEORG SCHEER

Zool. Institut. der Techn. Hochschule Darmstadt.

VON HAARTMAN schneidet in seiner Arbeit ein Problem an, auf das bis jetzt sehr wenig geachtet wurde. Wohl stellten viele Beobachter Unterschiede im Gesangsbeginn an gleichen Tagen verschiedener Jahre fest, aber es wurde nur mit ganz wenigen Ausnahmen näher darauf eingegangen.

Wodurch können nun solche Unterschiede zustande kommen? Man kann grundsätzlich zwei Möglichkeiten annehmen. Es lässt sich vorstellen, dass die Entwicklung der Keimdrüsen bei allen Individuen derselben Art Jahr für Jahr zu gleicher Zeit unabhängig von der Witterung beginnt und in gleichem Masse fortschreitet. Die Vögel, in diesem Falle die Buchfinken, würden also alle in jedem Jahr zum gleichen Termin kopulationsbereit. Erst jetzt sollen individuelle Verschiedenheiten auftreten. Der eine Buchfink findet sofort ein Weibchen; Nestbau, Eiablage, Brut usw. verlaufen normal. Ein anderer Buchfink paart sich ebenfalls normal, das erste Gelege wird aber zerstört, es erfolgt ein Nachgelege. Der dritte Buchfink findet sein Weibchen erst 14 Tage später, Eiablage und Brut verschieben sich dementsprechend. Auf diese Weise liesse sich zwanglos erklären, dass z. B. am 15. Mai in verschiedenen Jahren drei Buchfinkenpaare an ganz unterschiedlichen Punkten des Brutablaufes stehen. Dass solche Verschiedenheiten auch im morgendlichen Gesangsbeginn zum Ausdruck kommen, konnte ich durch tägliche, sich über ein Jahr erstreckende Beobachtungen nachweisen (noch nicht veröffentlicht). In grossen Zügen hat dies schon SCHWAN (1921/22) festgestellt. Dass der Frühgesang jedoch in so starkem Masse, bis in alle Einzelheiten, den Brutzyklus widerspiegelt, war bis jetzt noch nicht bekannt. Die Vermutung PALMGRENS (1941), dass die jahresrhythmischen Erscheinungen empfindliche Indikatoren für innere Prozesse darstellen, bestätigte sich also; es lässt sich tatsächlich „die Ökologie gewissermassen als Feldphysiologie gestalten“.

Die Annahme, dass die Keimdrüsenentwicklung jedes Jahr zur gleichen Zeit beginnt und in gleicher Weise abläuft, ist gar nicht so abwegig, wie es auf den ersten Blick erscheinen könnte. DEMANDT (1940) stellte z. B. fest, dass der erste Buchfinkenschlag in Lüdenscheid in den Jahren 1928 bis 1940 nur zwischen dem 12. und 16. Februar streute, gleichgültig, wie die Witterung zu Beginn der einzelnen Jahre war. VAUGIEN (1948), der u. a. die Gewichtsveränderungen der Hoden und die Grössenveränderung der Oocyten beim Buchfink verfolgte, schreibt: „Le cycle testiculaire saisonnier des Passériformes est très nettement délimité dans le temps“. Auch BOEKER (1923) kam bereits früher beim Buchfink zu ähnlichen Ergebnissen. Ganz allgemein schreibt ROWAN (1929) von einer „eminent regularity“ von Jahr zu Jahr im Datum der Gonadenentwicklung.

Trotzdem darf ein solcher Schematismus nicht angenommen werden, und damit kommt man zur zweiten Möglichkeit, den Unterschied im Gesangsbeginn an gleichen Tagen in verschiedenen Jahren zu erklären. Man kann annehmen, dass Beginn und Verlauf der Keimdrüsenentwicklung von klimatischen Faktoren abhängig ist, ausserdem sollen auch noch individuelle Verschiebungen auftreten. Dadurch gibt es nicht nur von Jahr zu Jahr Unterschiede im Frühgesang, sondern auch in ein- und demselben Jahr beim Singbeginn verschiedener Individuen. Werden nun dazu noch die bei der ersten Erklärungsmöglichkeit genannten äusseren Einwirkungen hinzugenommen, so ergeben sich im grossen und ganzen die Verschiedenheiten im Brutzyklus, die alljährlich bei den einzelnen Buchfinkenschlägen beobachtet werden können.

Es wurde angenommen, dass klimatologische Faktoren die Geschlechtsdrüsenentwicklung beeinflussen. Hierfür kommen vor allem zwei Grössen in Frage, Temperatur und Helligkeit oder, genauer ausgedrückt, die Temperaturzunahme und die Zunahme der Tageslänge während der ersten Monate im Jahr. Alle Beobachter sind sich wohl darüber einig, dass die Verlängerung des hellen Tagesabchnitts durch früheren Sonnenauf- und späteren Untergang von hervorragender Bedeutung ist. Durch viele experimentelle Untersuchungen, vor allem von ROWAN, BISSONNETTE, BENOIT, SCHILDMACHER, RINGOEN & KIRSCHBAUM, BURGER und vielen anderen (Literatur siehe bei BISSONNETTE 1937 und BURGER 1949), konnte nachgewiesen werden, dass künstlich verlängertes Tageslicht eine ver-

frühte Gonandenreifung hervorrief. Über den Einfluss der Temperatur sind die Meinungen jedoch sehr geteilt. Meist wird eine Einwirkung abgelehnt. So berichtet z. B. SUOMALAINEN (1937), dass bei Kohlmeisen, deren Hoden durch künstliche Beleuchtung im Winter stark entwickelt waren, eine Temperaturerhöhung von 20° C keinen sichtbaren Einfluss auf die Geschlechtsdrüsen hatte. Andererseits erheben sich aber gewichtige Stimmen für einen Temperatureinfluss. PALMGREN (1937) z. B. teilt mit, dass bei gekäfigten Rotkehlchen durch Erwärmung des Zimmers von 0—5° auf 20° C bei vorhandener Zugdisposition die Frühlingszugunruhe innerhalb von 24 Stunden ausgelöst werden konnte. Mrs. NICE (1938) hebt die Bedeutung der Temperatur für den Beginn des Gesangs, des Wandertriebes und der Legetätigkeit beim Singammer hervor. Sie schliesst ihre Ausführungen mit der Bemerkung: „Heutzutage zeigen einige Untersuchungen die Neigung, die Wirkungen der Temperatur zu leugnen und über alles Mass die Wirkung der Tageslänge zu betonen. In Wirklichkeit beeinflussen beide Faktoren die Aktivität vieler Vögel“.

Diese Feststellung dürfte wohl am meisten der Wirklichkeit entsprechen. Auch BRUNS (1948/49) macht eine Kombination von Licht und Wärme, nämlich die Sonnenstrahlung, für den Beginn des ersten Meisengesangs verantwortlich. Er nimmt an, dass sich die Strahlungswirkung summiert, und dass bereits wenig höhere Strahlungsintensitäten von nennenswertem Einfluss sind. Den Unterschied im Gesangsbeginn an verschiedenen Orten und in verschiedenen Jahren erklärt er durch wechselnden Dampfdruck. Dies ist ohne weiteres einleuchtend, denn die Sonnenstrahlung wird beim Durchlaufen der Atmosphäre durch das Luftplankton nach dem BOUGUER-LAMBERTSchen Extinktionsgesetz geschwächt. In dem darin enthaltenen Extinktionskoeffizienten und dem zum besseren Vergleich von LINKE eingeführten Trübungsfaktor steckt der Einfluss der Zerstreuung der Strahlung an den Luftmolekülen und an Staub- und Dunsteilchen, sowie die Strahlungsabsorption durch den Wasserdampf in der Luft.

Es ist sehr zu begrüßen, dass VON HAARTMAN das Problem des Temperatureinflusses wieder aufrollte. Seine Beobachtungen bestechen durch ihre Eindeutigkeit. In den Jahren 1941, 1946 und 1948 ist die Temperatur im Mai verschieden hoch gewesen, und entsprechend erfolgte auch der Gesangsbeginn im Laufe des Monats Mai verschieden früh, und zwar lag er bei niedriger Temperatur

später und umgekehrt. Sicherlich ist nicht nur die Temperatur des Beobachtungsmonats sondern auch die der Vormonate von Einfluss, wie es die Botaniker für den Beginn der Blühphase durch Aufstellung einer Temperatursummenregel nachgewiesen haben (z. B. ARZT & LUDWIG 1949). Um zu sehen, ob auch bei den Buchfinken solche Temperatursummen zur Wirkung kommen, sind in nachstehender Tabelle die in Turku beobachteten Monatsmittelwerte der Temperatur für die Jahre 1941, 1944, 1946 und 1948 sowie die langjährigen Mittel zusammengestellt. (Ich erhielt diese Werte in dankenswerter Weise vom Zentralamt des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone, Bad-Kissingen.) Turku ist wohl die finnische Wetterstation, die dem VON HAARTMANSCHEN Beobachtungsort Lemsjöholm (60,5° N, 22° E) am nächsten liegt.

Monat	Temperaturmittelwerte in °C				Langjäh- rige Mit- telwerte 1901—1930	Temperaturunterschiede gegen das langjährige Mittel in °C			
	1941	1944	1946	1948		1941	1944	1946	1948
März	-4,2	-2,2	-3,9	-1,0	-2,5	-1,7	0,3	-1,4	1,5
April	-0,7	0,7	3,7	4,5	2,6	-3,3	-1,9	1,1	1,9
Mai	8,1	7,9	9,2	10,9	8,7	-0,6	-0,8	0,5	2,2

Aus der Tabelle ersieht man, dass 1941 die Temperatur zu niedrig war, 1948 lag die Temperatur höher als normal, und 1946 nahm eine Mittelstellung ein. Auch eine Summierung der Temperatur bestätigt also den Befund VON HAARTMANS. Wie ist es nun aber im Jahre 1944? VON HAARTMAN schreibt, dass die Temperatur in der Zeit vom 8.—19. V. 1944 höher gewesen sei als 1941, und dass daher der Gesangsbeginn des Buchfinken am 20. V. 1944 viel früher lag als 1941. Da aber die mittleren Monatstemperaturen ab Mitte März 1944 unter dem langjährigen Mittel lagen, so müsste also eine unmittelbare Einwirkung auf den Singbeginn vorhanden gewesen sein, die aber durch meine neuen, noch nicht veröffentlichten Untersuchungen nicht erwiesen werden konnte. Die Zeiten, die VON HAARTMAN in seiner Tabelle von 1944 angibt, liegen durchweg im Niveau der Beobachtungen von 1948. Der Gesangsbeginn erfolgte also bei Annahme eines langfristigen Temperatureinflusses im Hinblick auf die ab Mitte März unternormale Temperatur viel

zu früh. Woher kommt das nun? Ist der Einfluss der Temperatur doch nicht so eindeutig, wie es zunächst erscheinen mag? Oder reicht der Einfluss der Temperatur noch weiter zurück, beginnt er schon, solange die Vögel noch in ihren Winterquartieren sind? BLANCHARD (1941/43) stellte bei dem Ämmerling *Zonotrichia leucophrys* fest, dass die Witterung, insbesondere die Temperatur, am allerstärksten in der Zeit zwischen dem Beginn der Spermatogenese und der ersten Reifungsteilung der Spermatozyten auf die Geschlechtsdrüsen der Vogel Männchen einwirkt, und zwar in der Weise, dass hohe Temperatur die Entwicklung früher einsetzen lässt und sie beschleunigt, niedrige sie dagegen hemmt. Wenn man dies auf den Buchfink übertragen darf, so würde das bedeuten, dass die Temperatur gerade dann am stärksten wirksam wäre, solange die Vögel noch in ihren Winterquartieren sind.

VON HAARTMAN wies freundlicherweise darauf hin, dass die finnischen Buchfinken wohl in Belgien überwintern. In Mitteleuropa war nun der Januar 1944 extrem warm (auch in Turku betrug die Abweichung vom langjährigen Mittel im Januar $+2,4$ und im Februar $+2,1^{\circ}\text{C}$), so dass durchaus die Möglichkeit besteht, dass die frühere und raschere Keimdrüsenentwicklung die Buchfinken frühzeitiger in ihre Brutreviere fliegen liess. Vielleicht lässt sich dies nachträglich noch feststellen. Wenn das zutrifft, so könnte man annehmen, dass die frühere Ankunft auch einen früheren Brutbeginn veranlasst hatte. Da nun nach meinen Beobachtungen in Darmstadt die Singhelligkeit in der Morgendämmerung allgemein bei der Eiablage für die erste Brut am kleinsten im ganzen Jahre ist, der Gesang selbst also sehr zeitig einsetzt, so könnte vielleicht damit ein Weg zur Erklärung des frühen Singbeginns im Mai des Jahres 1944 gegeben sein.

Doch das sind alles nur Vermutungen. Es wäre aber eine interessante Aufgabe, diesen Verhältnissen in Zusammenarbeit mit einer Wetterwarte auf den Grund zu gehen. Neben Aufzeichnungen über den Frühgesang bzw. die ersten Lautäusserungen von Jahresbeginn an, bei Zugvögeln vom Ankunftsdatum an, müssten Beobachtungen über Paarbildung, Nestbau, Brutverlauf usw. erfolgen. Dazu kämen dann noch Messungen der üblichen Klimawerte, also Temperatur, relative Feuchtigkeit, Niederschlag und Wind während des Tages. Ausserdem wären Messungen der Sonnenscheindauer, der direkten Sonnenstrahlung und der diffusen Himmelsstrahlung sowie Bestim-

mung der Temperaturstrahlung erforderlich. Und das alles während mehrerer Jahre!

Auf dem weiten Feld der jungen bioklimatischen Wissenschaft, die bis jetzt doch mehr oder weniger auf die Pathologie des Menschen beschränkt blieb, ist noch vieles zu erforschen, und eine Zusammenarbeit von Ornithologen und Meteorologen wird sicher noch manche interessante Beziehung aufdecken.

Literaturverzeichnis: ARZT, TH. & LUDWIG, W.: Alte Probleme der Phänologie in neuer Beleuchtung. Naturw. Rdsch. 2, 1949, 450—459. — BISSONNETTE, TH. H.: Photoperiodicity in Birds. Wilson Bull. 49, 1937, 241—270. — BLANCHARD, B.: The White-Crowned Sparrows (*Zonotrichia leucophrys*) of the Pacific Seaboard: Environment and Annual Cycle. Univers. California Publ. Zool. 46, 1941/43, 1—178. — BOKER, H.: Der Gesang der Vögel und der periodische Ablauf der Spermiogenese. J. Ornithol. 71, 1923, 169—196. — BRUNS H.: Phänologisches, Physiologisches und Meteorologisches zum Meisengesangsbeginn im Winter. Ornithol. Mitt. 1, 1948/49, 34—38. — BURGER, W.: A Review of Experimental Investigations on Seasonal Reproduction in Birds. Wilson Bull. 61, 1949, 211—230. — DEMANDT, C.: Vom Einfluss der Witterung auf den Beginn der Balz oder den Gesang einiger Vogelarten. Beitr. Fortpfl. Biol. Vögel 17, 1941, 9—11. — VON HAARTMAN, L.: Über den Einfluss der Temperatur auf den morgendlichen Gesangsbeginn des Buchfinken, *Fringilla c. coelebs* L. Ornis Fennica 29, 1952. — NICE, M. M.: Die Bedeutung der Temperaturschwellen für die Aktivität des Singammers (*Melospiza melodia*). Vogelzug 9, 1938, 91—94. — PALMGREN, P.: Auslösung der Frühlingszugruhe durch Wärme bei gekäfigten Rotkehlchen, *Erithacus rubecula* (L.). Ornis Fennica 14, 1937, 71—73. — Ders.: Ökologische Probleme der Ornithologie. J. Ornithol. 89, 1941, 103—120. — ROWAN, W.: Experiments in Bird Migration. I. Manipulation of the Reproductive Cycle. Seasonal Histological Changes in the Gonads. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. 39, 1929, 151—208. — SCHWAN, A.: über die Abhängigkeit des Vogelgesanges von meteorologischen Faktoren, untersucht auf Grund physikalischer Methoden. Verh. Orn. Ges. Bay. 15, 1921/22, 9—42 u. 146—186. — SUOMALAINEN, H.: The Effect of Temperature on the Sexual Activity of Non-migratory Birds, Stimulated by Artificial Lightning. Ornis Fennica 14, 1937, 108—112. — VAUGIEN, L.: Recherches biologiques et expérimentales sur le cycle reproducteur et la mue des oiseaux passériformes. Bull. Biol. France Belg. 82, 1948, 166—213.
