

Ueber den Frühgesang der Vögel.

Von Dipl. Ing. Georg Scheer, Darmstadt.

Es ist eine längst bekannte Tatsache, daß unsere Singvögel ihren Morgengesang in einer ganz bestimmten Reihenfolge ertönen lassen. Sehr schön hat dies z. B. STADLER in seinem Aufsatz „Die Vogeluhr“ (L 12)¹⁾ dargestellt. Man weiß weiterhin, daß diese Vogeluhr mit dem Fortschreiten der Jahreszeiten andere Werte angibt, daß die Anfangszeiten des Morgengesanges bis zur Sommersonnenwende immer früher liegen, um sich dann, entsprechend dem Lauf der Sonne, immer mehr zu verspäten. Der Vogelgesang ist also von der Sonne abhängig. Ferner weiß man, daß das Wetter unsere Vögel beeinflusst. Es sei nur an die bekannte Erscheinung erinnert, daß viele Vögel vor einem Witterungs-umschlag besonders lebhaft singen; auch die verschiedenen Regenrufe gehören hierher. Mit dieser Frage des Wetter-einflusses hat sich in ausführlicher Weise besonders SCHWAN (L 10) befaßt. Aber trotz all dieser bekannten Tatsachen gibt es noch eine Menge Fragen, die noch nicht restlos geklärt sind. Um nur einige Beispiele zu nennen: Wie ist der Morgengesang von der geographischen Breite abhängig? Beginnt ein Vogel mit seinem Frühgesang immer bei der gleichen Helligkeit? Singt ein Vogel sofort nach dem Aufwachen? Wann erwachen die Vögel im Winter? usw. usw.

Im folgenden soll auf einige dieser Fragen näher eingegangen werden.

I. Frühgesang und Wetter.

1. In der in der Einleitung erwähnten Arbeit (L 10) schreibt SCHWAN, daß es bei seinen Untersuchungen nur an vier der vielen Beobachtungstage geregnet habe. Da aber gerade der Regen wohl den augenscheinlichsten Witterungs-faktor darstellt, so wurden die vorliegenden Beobachtungen vor allem deshalb durchgeführt, um seinen Einfluß oder

1) Die Bezeichnung L 12 bezieht sich auf das Literaturverzeichnis.

allgemein den Einfluß des „schlechten Wetters“ zu erkennen. Die regenreichen Monate des Frühjahrs 1938 boten dazu die beste Gelegenheit.

Als Beobachtungsort wurde der Garten des Instituts für Hochspannungstechnik der Technischen Hochschule Darmstadt, der sogenannte „Hochspannungsgarten“ gewählt. Der Garten ist an zwei Seiten von Hochschulinstituten abgeschlossen, an die dritte Seite schließt eine Gärtnerei mit Obstbäumen an, während die vierte Seite an den „Herrngarten“, eine parkähnliche Anlage, grenzt. Zur Zeit der Beobachtungen war hier gerade ein neues Institut im Bau. Mitbestimmend für die Wahl des Beobachtungsplatzes war, daß die Wetterwarte des Physikalischen Institutes, die dem Reichswetterdienst angeschlossen ist, in diesem Garten liegt.

Regelmäßig oder öfters wurden folgende Vögel verhört: Amsel, Buchfink, grauer Fliegenschnäpper, Gartenrotschwanz, Girlitz, Grünfink, Hausrotschwanz, Haussperling, Kohlmeise, Mauersegler, Star, Weidenlaubsänger, Wendehals.

2. Neben den eigentlichen Beobachtungen erfolgte noch die Messung verschiedener Witterungsfaktoren.

Der Zeitpunkt des Gesangseinsatzes wurde auf volle Minuten bestimmt. Theoretisch entsteht dabei ein mittlerer Fehler von 0,25 Minuten, der sich in Wirklichkeit durch Ungenauigkeiten der Uhr, durch falsche Ablesung usw. noch wesentlich vergrößern kann. Es muß also darauf geachtet werden, diese Zusatzfehler möglichst klein zu halten (L 8). Im vorliegenden Fall diente zur Zeitbestimmung eine gute Taschenuhr, die täglich mit der im Physikalischen Institut aufgestellten Normaluhr verglichen wurde. Die Ablesung erfolgte am Sekundenzeiger, um den, allerdings sehr kleinen, Exzentrizitätsfehler der Uhr sowie einen Parallaxefehler beim Ablesen über den Minutenzeiger zu vermeiden. Die endgültigen Werte wurden dann auf volle Minuten auf- oder abgerundet. Es kann angenommen werden, daß die Zeitbestimmung auf diese Weise im Mittel auf etwa 0,3 min genau erfolgte.

Ein weiterer wichtiger Punkt war die Bestimmung der Helligkeit. Für eine objektive Helligkeitsmessung wäre eine lichtelektrische Zelle (Photo- oder Sperrschichtzelle) nötig,

die dieselbe spektrale Empfindlichkeit wie das Vogelaugelatte hat. Leider standen solche Zellen für die in Frage kommenden geringen Helligkeiten nicht zur Verfügung. Es wurde daher der handliche „Osram-Beleuchtungsmesser“ benützt, der wie alle auf dem Prinzip der visuellen Photometrie beruhenden Meßinstrumente subjektive Werte ergibt. Mit dem Beleuchtungsmesser lassen sich Beleuchtungsstärken von 0,05 bis 600 Lux bestimmen. Die Messungen wurden alle 5 Minuten vorgenommen, um während der ganzen Beobachtungszeit die Zunahme der Helligkeit genau verfolgen zu können.

Die Stärke des Regens wurde geschätzt und mit den bekannten Zeichen für Regentropfen, Nieseln, leichten, mäßigen und starken Regen sowie Regenschauer in die Beobachtungsprotokolle eingetragen.

Die Windstärke wurde entsprechend der Beaufort-Skala abgeschätzt.

Auch die Bewölkung wurde geschätzt und in der üblichen Weise dargestellt. So bedeutet z. B. „6¹⁴“, daß $\frac{6}{10}$ des Himmels bedeckt waren; die Stärke der Bedeckung wird durch die hochgestellten Zahlen 0, 1 oder 2 ausgedrückt.

Die Temperatur wurde mit einem genauen Thermometer gemessen, außerdem noch mit den Angaben des in der Wetterwarte aufgestellten Thermographen verglichen.

Weiterhin wurde der Luftdruck mit einem Quecksilberbarometer und die relative Feuchtigkeit der Luft mit einem Haarhygrometer gemessen und mit den Angaben des Barographen und Hygrographen der Wetterwarte verglichen. (Da die Wetterwarte in den frühen Morgenstunden noch nicht zugänglich war, konnten ihre direkt zeigenden Instrumente nicht zum Vergleich herangezogen werden, sondern nur die schreibenden Geräte.) Bei den täglichen Ablesungen der Instrumente der Wetterwarte um 7²⁵, 14²⁵ und 21²⁵ Uhr bestimmte der zuständige Institutsbeamte die relative Feuchtigkeit psychrometrisch, also aus den Angaben des trockenen und feuchten Thermometers. Die Angaben des feuchten Thermometers zur Beobachtungszeit wurden umgekehrt aus den Angaben des trockenen Thermometers und des Hygrometers ermittelt.

3. Die Beobachtungsprotokolle mit den Wetternotizen und den gemessenen Beleuchtungsstärken können hier aus Raummangel nicht wiedergegeben werden. Die Beleuchtungsstärken, die vor Sonnenaufgang verhältnismäßig klein waren, um dann etwa während des Sonnenaufgangs außerordentlich rasch auf hohe Werte anzusteigen, wurden auf logarithmisch geteiltes Papier aufgezeichnet. Dadurch war es möglich, auch den Bereich der kleinen Helligkeitswerte genau auswerten zu können. Die Abszisse war hierbei gleichmäßig in MEZ unterteilt, die Ordinate trug die logarithmische Teilung 0,1—1—10—100—1000 Lux.

Selbstverständlich wurden jeden Morgen immer wieder dieselben Vögel beobachtet, diese sind in den Protokollen durch eine Ortsbezeichnung, die sich auf den Gesangsbeginn bezieht, gekennzeichnet. Bei Star und Sperling konnten die einzelnen Individuen nicht auseinandergehalten werden, es wurden hier die ersten Töne der gesellig zusammenlebenden Vögel aufgezeichnet. Beim Mauersegler wurde nicht das gelegentliche Vorbeifliegen eines einzelnen Vogels gewertet, sondern das eindeutige Erscheinen einiger Individuen über dem Beobachtungsplatz.

4. Vor der Besprechung der Beobachtungsprotokolle sollen noch einige gelegentliche Beobachtungen angeführt werden.

Nachdem Garten- und Hausrotschwänzchen schon einige Zeit gesungen hatten, ertönte ganz entfernt in westlicher Richtung das erste Flöten der Amseln. Der Amselgesang schwoll immer mehr an, wurde lauter und rückte näher, bis auch die Amseln im Hochspannungsgarten ihre Stimmen hören ließen. Der Gesangsbeginn der Amseln erweckte den Anschein, als ob eine tönende Woge von Westen nach Osten langsam vorrücken würde. Die Amseln am Beobachtungsort haben nie vor denen im Herrngarten gesungen.

Die mit der Ortsbezeichnung „Neubau“ versehene Amsel II hatte ihren Schlafplatz in einem etwa 5 Meter hohen Buchsbaum. Das Erwachen dieses Vogels wurde verschiedentlich, soweit es die Dämmerung und die Höhe des Sitzplatzes der Amsel zuließen, ganz aus der Nähe beobachtet; sie streckte sich zuerst, schüttelte ihr Gefieder

und flog dann die paar Meter zum Neubau, um dort auf einer Gerüststange ihren Gesang zu beginnen. Ganz selten ließ sie beim Erwachen ein leises gedehntes „sieh“ hören. Einige Male setzte sich die Amsel nach dem Erwachen auf den Buchsbaum, flötete eine Strophe und flog dann erst auf ihre Gerüststange. Auch die anderen beobachteten Amseln flogen von ihren Schlafstellen zu einem erhöhten Punkt, um von dort aus zu singen. Aber nie wurde eine Amsel oder ein anderer Vogel vor dem Gesang auf der Erde bei der Futtersuche gesehen, woraus sich ergibt, daß Gesangsbeginn und Erwachen praktisch zusammenfallen.

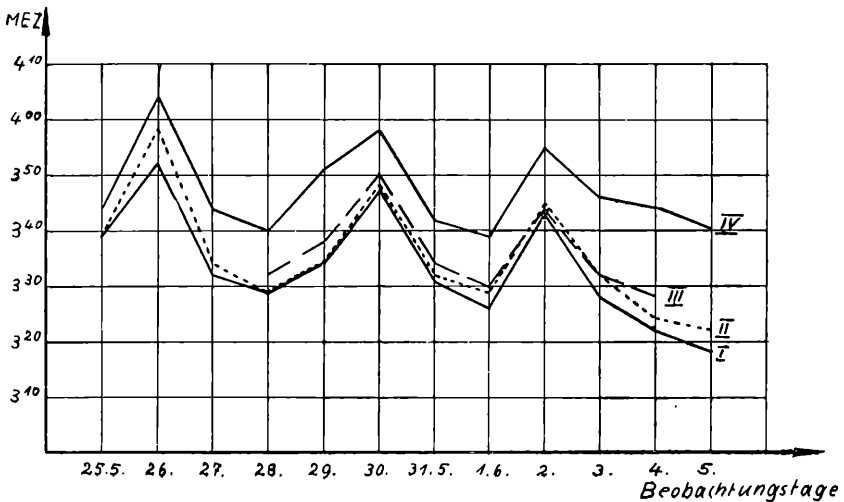


Abb. 1.

Aus den täglichen Beobachtungsprotokollen sind für einige aufeinanderfolgende Tage die Anfangszeiten verschiedener Amseln entnommen und in Abb. 1 aufgezeichnet. Auch hier überrascht die an sich bekannte Tatsache, daß die verschiedenen Vögel derselben Art mit großer Genauigkeit fast zur selben Zeit und damit auch bei fast der gleichen Helligkeit mit ihrem Gesang beginnen. Bei Sperling und Star ist es ja sogar so, daß einzelne Individuen kaum unterschieden werden können, denn fast schlagartig beginnen alle Vögel ihr Konzert. Es kann als sicher angenommen werden, daß sich Vögel der gleichen Art gegenseitig aneifern.

Viele Amseln wechseln während ihres Frühgesanges ihren Platz, sie fliegen nach einer bestimmten Zeit weg, um an einer anderen Stelle weiterzusingen. Mit welcher Regelmäßigkeit auch dieser Platzwechsel erfolgt, beweist die Amsel IV (Abb. 1), die, bevor sie auf dem Physikalischen Institut zu hören war, etwa 10 Minuten lang woanders sang.

Manche Vögel behalten ihren Schlafplatz nicht dauernd bei; besonders auffallend war dies beim Girlitz, aber auch bei Grünfink und Buchfink war dieser Wechsel der Schlafstelle vorhanden.

Weiterhin wurde noch beobachtet, daß bei Krähe, Kleiber und Grünspecht die ersten Lautäußerungen nicht mit dem Aufwachen zusammenfallen, sondern meist später liegen. Auch bei den Enten des nahen Herrngartenteiches wurde dasselbe festgestellt.

Uebrigens ließ sich der einen Nistkasten an einer Eiche bewohnende Wendehals oft überhaupt nicht hören. Es ist möglich, daß auch er seinen Ruf nicht gleich nach dem Erwachen ertönen läßt, was aus seiner Verwandtschaft zu den Spechten, die ja dasselbe Verhalten zeigen, zu erklären wäre. Der Wendehals wurde allerdings nie vor seinem Rufen gesehen. Wahrscheinlicher ist, daß bei ihm eine ausnehmend starke Wetterempfindlichkeit angenommen werden muß. Der Wendehals hatte übrigens seine Eier, wie sich später herausstellte, ohne jedes Nistmaterial direkt auf den mit einer Schmutzschicht bedeckten Boden der Nisthöhle abgelegt.

Verschiedentlich wird in der Literatur darauf hingewiesen, daß die ersten Töne langsam und unsicher, mit einem Wort „verschlafen“ hervorgebracht würden. Auch hier konnte das bei Gartenrotschwanz, Kohlmeise, Buchfink und Grünfink beobachtet werden, dagegen nicht bei Hausrotschwanz, Amsel, Weidenlaubsänger und Girlitz.

Für den Beginn des Starenkonzerts wird im Schrifttum meist „bei großer Helligkeit“ oder „bei Sonnenaufgang“ angegeben. Es wurde aber beobachtet, daß die in den Bäumen am Neubau nächtigenden Stare schon bald nach der Amsel noch in der Dämmerung ihren Schnalz- und Pfeifgesang hören ließen.

Am 29. 7. fiel in die Zeit des Erwachens der Vögel ein kurzes Gewitter. Ab 4¹⁰ blitzte und donnerte es, bis 4⁸⁰ herrschte ziemlich starker Regen, der langsam schwächer wurde und 4⁵⁰ ganz aufhörte. 4³⁵ war die erste Amsel zu hören, die aber bald wieder schwieg. Nach den letzten Regentropfen um 4⁵⁰ flogen zwei Amseln umher, während des Regens selbst wurde überhaupt kein Vogel gesehen. Im Vergleich zum 30. 7., an dem die erste Amsel 4²⁰ sang, trat eine deutliche Verspätung ein. Allerdings ist dieses Beispiel insofern nicht günstig, als Ende Juli von einem richtigen Amselgesang überhaupt nicht mehr gesprochen werden kann, da nur noch vereinzelte kurze Gesangsbruchstücke zu hören waren.

Einige Male wurde auch das Auftauchen einer Fledermaus aufnotiert. Es ergab sich, daß sie im Laufe des Sommers bei immer geringerer Helligkeit zu fliegen begann. So erschien sie z. B. Ende Mai bei 6 Lux, Ende August dagegen schon bei 0,2 Lux, einige Minuten bevor das Hausrotschwänzchen zu singen begann. Auch bei der Fledermaus konnte eine Abhängigkeit vom Wetter im gleichen Sinne wie bei den Vögeln festgestellt werden.

Gelegentlich wurde auch das Erwachen einiger Singvögel in einem Käfig beobachtet. Der Käfig stand in einem Garten und hatte etwa die Abmessungen 3,0 × 1,2 × 1,8 Meter. In ihm befanden sich 1 Amsel, 2 Stare, 3 Buchfinken, 1 Buchfinkenweibchen, 1 Erlenzeisig und 1 Birkenzeisig. Amsel und Star wachten hier fast zur selben Zeit auf, was mit den Beobachtungen im Hochspannungsgarten gut übereinstimmt. Weiterhin zeigte sich, daß Amsel und Star weder durch Töne noch durch eifriges Umherfliegen die anderen Vögel aufweckten. Die Buchfinken z. B. erwachten kurze Zeit, nachdem der erste Buchfink im Freien zu schlagen begann. Dagegen waren die Vögel derselben Art auch zur selben Zeit zu sehen.

Das Auffallendste jedoch ist, daß alle Vögel im Käfig nicht sofort zu singen begannen, sondern zunächst einige Zeit umherflogen; auch war der eigentliche Gesang nur sehr kurz. Es zeigt sich also, daß die im Käfig lebenden Vögel sich in ihrem Verhalten den reinen Hausvögeln nähern;

denn auch bei Hähnen, Enten, Tauben, ebenfalls Kanarienvögeln fallen die ersten Lautäußerungen meist nicht mit dem Erwachen zusammen.

5. Die in den Beobachtungsprotokollen aufnotierten Zeiten des Gesangsbeginns der einzelnen Vögel wurden in Kurvenform dargestellt, wobei sich als auffallendstes Merkmal ein ähnlicher Verlauf dieser Kurven ergab. Es ist z. B. am 26. 5. und 2. 6., um nur zwei Beispiele zu nennen, durchweg ein späterer Einsatz festzustellen. Abb. 2 zeigt als Ausschnitt den Verlauf zweier solcher Kurven während einiger Tage.

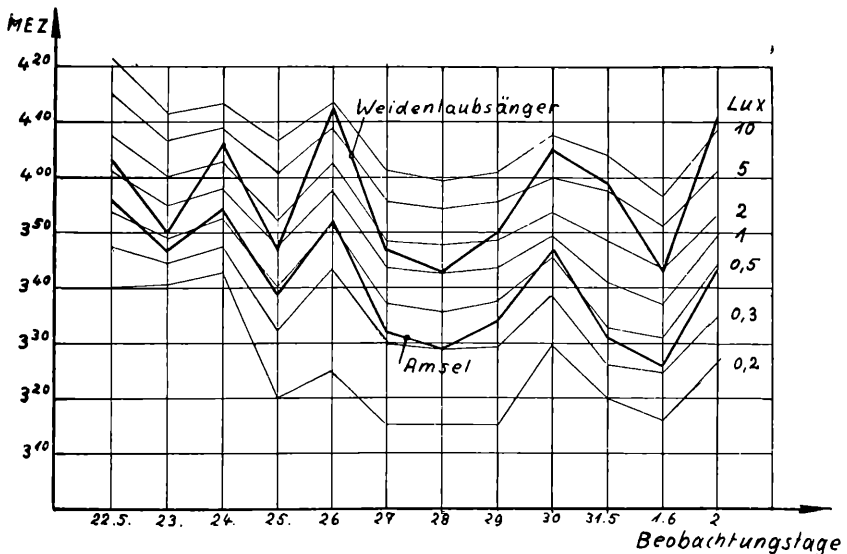


Abb. 2.

Auch die wichtigsten Witterungsfaktoren: Regen, Wind, Temperatur (trockenes und feuchtes Thermometer), Luftdruck und relative Feuchtigkeit wurden ebenfalls in Kurvenform aufgezeichnet. Vergleicht man nun die Vogel- mit den Wetterkurven, so zeigt sich, daß an Tagen mit verspätetem Gesangsbeginn regnerisches und windiges Wetter herrschte, während an ausgesprochen schönen Tagen ein verfrühter Gesangseinsatz zu verzeichnen war.

Zunächst soll jedoch der Einfluß der Helligkeit besprochen werden. Aus den täglichen Kurven der Helligkeitszunahme wurden die Zeiten, bei denen gleiche Beleuchtungs-

stärken, und zwar 0,2, 0,3, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50 und 100 Lux herrschten, abgelesen und ebenfalls graphisch dargestellt. Dabei ergab sich, daß diese Kurven gleicher Helligkeit ganz ähnlich verliefen wie die des Gesangsbeginns. Abb. 2 zeigt dies am Beispiel der Amsel und des Weidenlaubsängers. Es läßt sich nun daraus der Schluß ziehen, daß ein bestimmter Vogel eine ganz bestimmte Helligkeit braucht, um aufzuwachen. Diese schon von verschiedenen Seiten angegebene Erscheinung wird hier augenscheinlich bewiesen. Dadurch, daß die einzelnen Vögel derselben Art fast zu gleicher Zeit ihren Gesang beginnen, läßt sich von einer, wie SCHWAN sie nannte, „Arthelligkeit“ reden.

Wenn nun das Erwachen nur von der Helligkeit abhängig wäre, dann müßte dies bei den einzelnen Vögeln immer bei derselben Beleuchtungsstärke geschehen, was aber keineswegs der Fall ist. Werden z. B. die Beleuchtungsstärken beim Erwachen der Vögel, die „Weckhelligkeiten“, aus den Kurven der Helligkeitszunahme für die jeweiligen Zeiten des Gesangsbeginns entnommen und als Kurven aufgezeichnet, so ergeben sich keinesfalls konstante Helligkeiten, sondern mehr oder weniger stark gebrochene Linienzüge. Auf den ersten Blick erscheinen diese Helligkeitsschwankungen verhältnismäßig groß; sie wirken sich nun allerdings nicht so stark aus, denn nach dem WEBER-FECHNER'schen Gesetz sind für das Auge die eben noch wahrnehmbaren prozentualen Intensitätsunterschiede über einen ziemlich großen Bereich der Intensität nahezu konstant; oder anders ausgedrückt, die Empfindungsstärke ist ungefähr proportional dem Logarithmus der Helligkeit.

Vergleicht man nun diese Weckhelligkeiten mit den Wetterkurven, so findet man, daß immer dann das Erwachen bei größerer Helligkeit erfolgte, wenn das Wetter schlecht war. Das heißt mit anderen Worten, daß Regen, Wind, sinkende Temperatur, fallender Luftdruck usw. einen späteren Gesangsbeginn hervorrufen. Es zeigt sich weiterhin, daß die verschiedenen Vögel nicht in gleicher Weise von den Witterungsfaktoren abhängig sind. Man erkennt das auch schon an Abb. 2, die Amselkurve schmiegt sich viel besser einer Kurve gleicher Helligkeit (etwa 0,5 Lux) an als die des Weidenlaubsängers.

Aber noch etwas anderes läßt sich aus diesen Kurven der Weckhelligkeit ablesen. In ganz großen Zügen zeigen sie nämlich einen wellenförmigen, also ansteigenden und abfallenden Verlauf, der durch den jeweiligen Stand des Brutgeschäftes bedingt ist. Vor Beginn der ersten Brutperiode im zeitigen Frühjahr ist die Weckhelligkeit am geringsten, während der Aufzucht der Jungen ist sie am größten, hier wachen also die Vögel verhältnismäßig am spätesten auf, um dann bei Beginn der zweiten Brutperiode wieder bei geringerer Helligkeit zu erwachen; allerdings wird dabei die kleine Weckhelligkeit vor der ersten Brutperiode nicht mehr erreicht.

Der Vollständigkeit halber sind nachstehend die Weckhelligkeiten der beobachteten Vogelarten, also die Arthelligkeiten, angegeben. Sie beziehen sich auf die Zeit vor der Eiablage der Weibchen, also auf einen Zustand verhältnismäßig hoher geschlechtlicher Erregung der Männchen. Weiterhin ist bei ihrer Ermittlung ein mittelmäßiges Wetter zugrunde gelegt; bei schönem Wetter liegen die Arthelligkeiten niedriger, während sie bei regnerischem und windigem Wetter größer sind.

Gartenrotschwanz	0,2 Lux	Buchfink	4 Lux
Hausrotschwanz	0,3	Grünfink	15
Amsel	0,4	Girlitz	25
Gr. Fliegenfänger	0,6	Sperling	30
Star	1	Segler	60
Kohlmeise	2	Wendehals	200
Weidenlaubsänger	3		

Es interessiert nun noch die Abhängigkeit der verschiedenen Vögel von den einzelnen Witterungsfaktoren. Um diesen Einfluß herauszuschälen, wurde folgendes Verfahren angewandt: Es wurden 2 Tage A und B aus den Beobachtungen herausgegriffen, und zwar derart, daß sich am Tage B möglichst nur ein Witterungsfaktor gegenüber A geändert hatte. Wäre das Wetter an beiden Tagen ganz gleich geblieben, dann hätte auch, wenn einmal von inneren Faktoren abgesehen wird, das Erwachen bei derselben Helligkeit erfolgen müssen. Da nun am Tage B der Gesangsbeginn gegenüber seiner eigentlichen Helligkeit eine bestimmte

Verspätung bzw. Verfrühung zeigte, mußte diese durch die Veränderung der Witterungsfaktoren am Tage B gegenüber A hervorgerufen worden sein. Durch die Wahl möglichst vieler und besonders günstiger Tagespaare war es möglich, festzustellen, wie stark im Mittel die einzelnen Wetterfaktoren auf die verschiedenen Vögel einwirkten. Die gewählten Tage waren entweder direkt benachbart oder doch nicht weit auseinanderliegend, um innere Faktoren, wie Geschlechtstrieb, Brutperioden, Stoffwechsel, Mauser usw., die ebenfalls den Gesangsbeginn beeinflussen, nach Möglichkeit auszuschalten.

Der an sich naheliegende Gedanke, den Einfluß des Wetters rein mathematisch durch Gleichungen mit so viel Unbekannten wie Witterungsfaktoren vorhanden sind zu berechnen, scheidet von vornherein daran, daß die Vögel dem Einfluß des Wetters nicht immer in gleichem Maße unterliegen, was durch die erwähnten inneren Faktoren mitbedingt ist.

Die in der angegebenen Weise durchgeführte Trennung des Einflusses der einzelnen meteorologischen Faktoren ergab nun folgendes:

Regen, auch ganz leichter, wirkt bei allen Vögeln verspätend auf den Beginn des Frühgesangs ein. Es hat jedoch den Anschein, als ob ein leichter Regen nach warmen Tagen den Abendgesang anregt.

Wind läßt ebenfalls alle Vögel verspätet erwachen, jedoch ist dieser Faktor nicht so bedeutend wie der Regen. Während des Gesangs selbst lassen sich die Vögel wenig oder fast garnicht durch den Wind stören. Eine abkühlende Wirkung des Windes ist nicht wahrscheinlich, denn das Federkleid des Vogels bildet einen vorzüglich isolierenden Schutz. Es spricht aber auch noch folgendes dagegen: eine abkühlende Wirkung kann da angenommen werden, wo die Haut Feuchtigkeit abgibt; das ist aber bei der Vogelhaut nicht der Fall, da sie keine Schweißdrüsen besitzt.

Von Temperaturschwankungen sind wieder alle Vögel mehr oder weniger abhängig, und zwar in dem Sinne, daß niedrige Temperaturen verspätend wirken. Verhältnismäßig hohe Temperaturen, wie sie allerdings beim Frühgesang kaum jemals vorkommen, wirken ungünstig auf den Gesang ein.

Ein Einfluß der Feuchtigkeit konnte nicht eindeutig festgestellt werden. Auch das Zusammenwirken von Feuchtigkeit und Temperatur, wie es das feuchte Thermometer anzeigt, gab keine Anhaltspunkte. Immerhin ist es denkbar, daß ein geringer Feuchtigkeitsgehalt der Luft auf die Atmungsorgane, also Lunge und Luftsäcke, ungünstig einwirkt.

Steigender Luftdruck ruft bei vielen Vögeln eine Verfrühung des Gesangseinsatzes hervor.

Der verschieden starke Einfluß der besprochenen Faktoren auf den Gesangsbeginn der einzelnen Vögel ist in nachstehender Tabelle zusammengestellt:

Vogel	Temperatur	Regen	Wind	Luftdruck	Bem.
Amsel	wenig	wenig	mittel	mittel	11
Buchfink	wenig	wenig	wenig	nicht	13
Gr. Fliegenfänger	mittel	wenig	nicht	zieml. stark	10
Gartenrotschwanz	mittel	zieml. stark	mittel	wenig	5
Girlitz	z'eml. stark	mittel	mittel	zieml. stark	4
Grünfink	mittel	mittel	wenig	wenig	8
Hausrotschwanz	mittel	mittel	wenig	wenig	7
Kohlmeise	zieml. stark	wenig	wenig	mittel	6
Segler	mittel	stark	zieml. stark	zieml. stark	2
Sperling	mittel	wenig	wenig	nicht	12
Star	mittel	mittel	nicht	mittel	9
Weidenlaubsänger	mittel	zieml. stark	zieml. stark	mittel	3
Wendehals	stark	stark	stark	stark	1

(Die Zahlen der letzten Spalte geben die Reihenfolge der Empfindlichkeit an.)

Am unempfindlichsten ist demnach der Buchfink, was auch mit den Angaben SCHWANS sowie mit den Feststellungen STADLERS (L 11) sehr gut übereinstimmt.

Es sei nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen, daß diese Angaben sich nur auf den Gesangsbeginn beziehen. Manche Vögel singen trotz Wind und Regen unentwegt weiter, aber der Einsatz ihres Gesanges erfolgt verspätet.

Selbstverständlich ist der Komplex „Wetter“ noch aus weiteren Faktoren zusammengesetzt, die aber hier nicht berücksichtigt wurden. Dadurch kann natürlich ein Fehler in den Ergebnissen entstanden sein, der aber sicher nicht

groß ist, denn, soweit bis jetzt bekannt, haben alle diese weiteren Faktoren nur eine sehr untergeordnete Bedeutung. Ueberhaupt darf eine große Genauigkeit bei der Bestimmung des Wettereinflusses nicht angenommen werden, denn die gewonnenen Ergebnisse sind ja keine konstanten Werte, die unverrückbar festliegen. Dadurch erklären sich auch die Abweichungen der Angaben der Tabelle von denen SCHWANS.

II. Frühgesang und geographische Breite.

Da das Erwachen und damit der Gesangsbeginn der Vögel fast ausschließlich von der Helligkeit abhängig, und diese wiederum durch den jeweiligen Sonnenstand bedingt ist, so liegt es nahe, dem Zusammenhang zwischen beiden etwas auf den Grund zu gehen. Es sei noch erwähnt, daß, da ja die meisten Vögel schon vor Sonnenaufgang zu singen beginnen, nicht die direkte Sonnenstrahlung als auslösender Faktor wirkt, sondern das von den oberen Schichten der Atmosphäre zurückgeworfene Licht. Wenn von Wolken und dem verschiedenen Dunstgehalt der Luft abgesehen wird, ist der Gesangsbeginn eine Funktion der Sonnenhöhe unter, bei Spätsängern auch über dem Horizont. Daraus ergibt sich, daß eine Kurve, die den Beginn des Frühgesangs an den einzelnen Tagen darstellt, im wesentlichen parallel zu der Kurve des Sonnenaufgangs verläuft. Darauf wurde in der Literatur schon verschiedentlich hingewiesen. Besonders augenscheinlich sind die Kurven von SCHWAN (L 16) sowie die mittleren Kurven von STADLER (L 11).

1. Zunächst sollen jedoch noch verschiedene später verwandte Größen und Begriffe sowie ihre Berechnung angegeben werden.

Zeitsysteme und Zeitgleichung. Zwei aufeinanderfolgende Durchgänge der Sonne durch den Meridian liefern die wahre Länge des Tages. Infolge der ungleichförmigen Bewegung der Erde um die Sonne ist diese Zeit an den einzelnen Tagen verschieden. Es wurde daher eine gleichförmige mittlere Sonnenzeit eingeführt. Der Unterschied zwischen wahrer (WZ) und mittlerer Sonnenzeit (MZ) ist die Zeitgleichung (ZG), die im Laufe des Jahres sowohl

positiv als auch negativ werden kann. Es gilt die Beziehung: $MZ = WZ + ZGl.$ Die Zeitgleichung wird am besten einem astronomischen Tabellenwerk entnommen. Diese mittlere Sonnenzeit ist „Ortszeit“ ($MZ = MOZ$), sie ist also nur für einen ganz bestimmten Ort gültig. Um nun aber an allen Orten z. B. eines Staates mit derselben Zeit rechnen zu können, wurde eine bestimmte Ortszeit von verschiedenen Ländern als Einheitszeit gewählt. So wird die Ortszeit des 15. Längengrades östlich von Greenwich mit „Mittleuropäischer Zeit“ (MEZ) bezeichnet, mit der auch in Deutschland gerechnet wird.

Längenzzeitunterschied. Da nun die Sonne in 24 Stunden scheinbar einmal um die Erde wandert, oder anders ausgedrückt 360° durchläuft, so braucht sie für 1° : $\frac{24}{360}$ Stunden oder $\frac{24 \cdot 60}{360} = 4$ Minuten. An allen Orten derselben geographischen Breite ist die MOZ (und auch die WZ) des Sonnenaufgangs dieselbe, nach MEZ gemessen geht jedoch die Sonne in Orten, die um je 1° westlicher liegen um je 4 Minuten später auf. Damit wird der Unterschied zwischen mittlerer Ortszeit und MEZ , der weiterhin „Längenzzeitunterschied“ (LZ) bezeichnet werden soll: $(15-l) \cdot 4$ Minuten, wobei l die geographische Länge des betreffenden Ortes ist, die aus einer genauen Karte bestimmt werden kann. Einfacher ist es, einer der vielen Tabellen den Unterschied zwischen MEZ und MOZ zu entnehmen. So sind z. B. in der Logarithmentafel von F. G. GAUSS (L 3) die LZ e für markante Punkte von über 600 Orten angegeben.

Breitenreduktion. Bei der Zeitbestimmung ist außer der Länge eines Ortes auch noch seine geographische Breite von Einfluß, und zwar gilt: $MEZ = MOZ + LZ + BR$, wobei BR die Breitenreduktion bedeutet, die sich im Laufe des Jahres ändert. Am besten entnimmt man sie astronomischen Tabellen, z. B. dem „Berliner astronomischen Jahrbuch“ (L 1).

Sonnenaufgang. Die Zeit des Sonnenaufganges ist in vielen Kalendern und Zeitschriften angegeben, natürlich auch im „Berliner astronomischen Jahrbuch“ (das weiterhin mit „BAJ“ abgekürzt werden soll). Dabei ist zu beachten, daß diese Zeit nur für einen ganz bestimmten Ort gilt. Im

BAJ z. B. ist sie für 50° nördl. Breite und 0h Länge oder mit anderen Worten für den 50. Breitengrad in MOZ angegeben. Um den Sonnenaufgang für einen beliebigen Ort in MEZ zu berechnen, muß zu der dem BAJ entnommenen MOZ der Längenzzeitunterschied sowie die Breitenreduktion hinzugezählt werden.

Vorsprung. (Der Ausdruck wurde von HAECKER (L 5) in die Literatur eingeführt.) Unter Vorsprung (V) versteht man den Zeitunterschied zwischen Anfangstermin des Gesangs und Sonnenaufgang, wobei beide im gleichen Zeitsystem gegeben sein müssen, also entweder in MEZ oder in WZ.

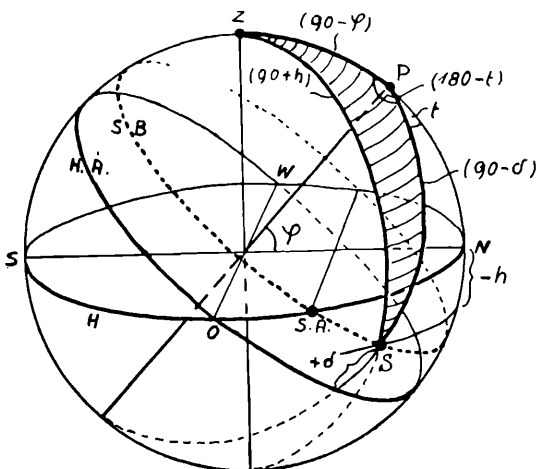


Abb. 3.

Wird die wahre Zeit des Sonnenaufgangs, berechnet für $\varphi = 50^\circ$ n. B., sowie die Zeit (natürlich ebenfalls WZ), bei der die Sonne gerade 10° unter dem Horizont steht, aufgezeichnet, und wird weiterhin die Zeit zwischen Sonnenaufgang und dem Sonnenstand $h = -10^\circ$ als Vorsprung bezeichnet, so ergibt sich, daß dieser keine konstante Größe ist, sondern sich mit der Jahreszeit ändert. Von der Frühlingstagundnachtgleiche an nimmt der Vorsprung dauernd zu, erreicht bei der Sommersonnenwende ein Maximum und nimmt daraufhin wieder ab. Ein Minimum liegt nun nicht, wie leicht vermutet wird, bei der Wintersonnenwende,

sondern schon bei der Herbsttagundnachtgleiche. Dieser Verlauf von V wird bei den späteren Ausführungen noch in Erscheinung treten.

Sonnenhöhe. Zur Berechnung der Sonnenhöhe beim Gesangsbeginn eines Vogels muß zunächst die in MEZ gemessene Anfangszeit in WZ umgewandelt werden: $WZ = MEZ - ZG1 - LZ$. Die Breitenreduktion entfällt, da sich ja WZ und MEZ auf denselben Ort beziehen. Diese Zeit wird in Winkelform ausgedrückt mit Hilfe der Beziehung, daß 24 Stunden 360° entsprechen, es ergibt sich dabei der Stundenwinkel t . In Abb. 3 sind nun die ganzen Verhältnisse in bekannter Art und Weise dargestellt. Es bedeuten:

H	Horizont des Beobachtungsortes	φ	geographische Breite = Polhöhe
N, S, O, W	Himmelsrichtungen	δ	Deklination der Sonne = Abstand der Sonnenbahn vom Himmelsäquator
Z	Zenith	t	Stundenwinkel, gemessen von Mitternacht an
P	Pol	h	Sonnenhöhe = Abstand der Sonne vom Horizont
HÄ	Himmelsäquator		
S	Sonne		
SB	Sonnenbahn		
SA	Sonnenaufgangspunkts		

Durch Sonne und Zenith ist ein größter Kreis gelegt, ebenfalls durch Sonne und Pol. Dadurch entsteht das schraffierte Dreieck ZPS mit den Seiten $ZP = (90 - \varphi)$, $PS = (90 - \delta)$ und $SZ = (90 + h)$ sowie dem Winkel bei P $= (180 - t)^{\circ}$. φ und t sind bekannt, die Deklination δ wird am besten ebenfalls dem BAJ entnommen. Dabei muß berücksichtigt werden, daß δ in den Tabellen für 0^h angegeben ist, für die Zeit t muß also der richtige Wert durch Interpolation gefunden werden. Für das schraffierte Dreieck gilt nun die Beziehung:

$$\begin{array}{l} \cos(90+h) = \cos(90-\delta) \cos(90-\varphi) + \sin(90-\delta) \sin(90-\varphi) \cos(180-t) \\ \text{oder} \quad -\sin h = \sin \delta \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi (-\cos t) \\ \text{damit} \quad \sin h = \cos \delta \cos \varphi \cos t - \sin \delta \sin \varphi \end{array}$$

δ ist ebenfalls keine Konstante, sondern zwischen Frühlings- und Herbsttagundnachtgleiche positiv, während der anderen Zeit negativ. Für diesen zweiten Fall wird die Seite PS des schraffierten Dreiecks $= (90 + \delta)$. Damit wird:

$$\begin{aligned} \cos(90+h) &= \cos(90+\delta) \cos(90-\varphi) + \sin(90+\delta) \sin(90-\varphi) \cos(180-t) \\ \text{oder} \quad -\sin h &= (-\sin \delta) \sin \varphi + \cos \delta \cos \varphi (-\cos t) \\ \text{und} \quad \sin h &= \cos \delta \cos \varphi \cos t + \sin \delta \sin \varphi \end{aligned}$$

Für den Fall, daß δ positiv, t aber größer als 90° ist, also $t = (90 + t')$, ergibt sich:

$$\sin h = -\cos \delta \cos \varphi \sin t' - \sin \delta \sin \varphi$$

und für δ negativ, t größer als 90° :

$$\sin h = -\cos \delta \cos \varphi \sin t' + \sin \delta \sin \varphi$$

Alle zu den Berechnungen benötigten Größen sind im BAJ in Tabellenform zusammengestellt. Da nun die Zeitdauer von einem Jahr nicht ohne Rest durch 24 Stunden teilbar ist, sind die Werte der Deklination, der Zeitgleichung usw. in jedem Jahre etwas verschieden; es muß also zu ihrer Bestimmung der jeweilige Band des BAJ benützt werden. Auch die Breitenreduktion ändert sich etwas, allerdings macht sich das erst bei größeren Abweichungen von 50° bemerkbar. Zwischen etwa 45 und 55° n. B. sind die Werte für alle Jahre praktisch gleich.

Bei der Berechnung selbst ist eine übertriebene Genauigkeit nicht nötig; da die Zeitbestimmung ja nur auf volle Minuten erfolgt, brauchen die zur Rechnung verwandten Größen auch nur auf Bogenminuten genau zu sein. Aus diesem Grunde entsteht auch kein großer Fehler, wenn zu der Berechnung des Vorsprungs und der Sonnenhöhe in verschiedenen Jahren nur ein einziger Band des BAJ benützt wird.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß im BAJ vor 1925 der astronomische Tag von 12 Uhr mittags bis wieder 12 Uhr mittags gerechnet wurde, er blieb also 12 Stunden hinter dem bürgerlichen Tag zurück. Von 1925 an zählt der astronomische Tag wie der bürgerliche von Mitternacht zu Mitternacht.

2. Um einen Zusammenhang zwischen Beginn des Frühgesangs und Sonnenhöhe zu finden, müssen dazu möglichst viele Einzelbeobachtungen ausgewertet werden; denn nur dadurch werden individuelle Streuwerte ausgeschaltet, und eine Gesetzmäßigkeit wird erkennbar. Aus der Literatur

sowie aus eigenen Beobachtungen wurden folgende Orte zusammengestellt, für die vergleichbare Angaben vorliegen:

Davos	46° 48' n. B.	9° 49' ö. L.	1600 m ü. NN	L 2
Basel	47 34	7 37		L 9
Freiburg i. Br.	48 00	7 51		L 9
Breisach	48 02	7 37		L 9
Buch i. Obb.	48 10	12 00		L 15
Augsburg	48 22	10 54		—
Blaubeuren	48 25	9 47		—
Mühlhausen	48 45			L 15
Stuttgart	48 46	9 10		—
Darmstadt	49 52	8 39		—
Lohr a. M.	50 00	9 35		L 11
Leipzig	51 20	12 23		L 14
Halle a. S.	51 29	11 58	L 5 und	L 10
Wernigerode	51 50	10 48		L 5
Münster i. W.	51 58	7 37		L 7

Im folgenden beziehen sich alle Berechnungen auf den Singbeginn der Amsel, da diese überall vorkommt und daher auch überall beobachtet wurde.

3. Zur Klärung der Verhältnisse wird am günstigsten ein Ort sein, in dem sehr viele Beobachtungen durchgeführt wurden; das trifft für Lohr a. M. zu. In dem schon mehrfach erwähnten Aufsatz „Mittlere Vogeluhr“ (L 11) berichtet STADLER, wie er aus seinen Aufzeichnungen, die bis 1913 zurückreichen, mittlere Kurven des Gesangsbeginns verschiedener Vögel ermittelt hat. Von diesen Kurven wurde die der Amsel in größerem Maßstab nochmals aufgetragen und weiterhin noch die Kurve des Sonnenaufgangs, berechnet in MEZ für Lohr a. M. Es ergab sich, daß die Kurve des Singbeginns im wesentlichen parallel zur Sonnenaufgangskurve verläuft, nur nach der Sommersonnenwende ist die erstere stärker gekrümmt als zuvor. Vergleicht man die Kurven mit den vorhin besprochenen für $\varphi = 50^\circ$ n. B. und $h = -10^\circ$, so zeigen beide Kurvenpaare bis zur Sommersonnenwende genau den gleichen Verlauf. Da in dem früheren Fall die Zeit angegeben ist, bei der die Sonnenhöhe den konstanten Betrag von -10° hat, so muß demnach

auch im Beispiel Lohr die Kurve des Singbeginns, wenigstens bis zur Sommersonnenwende, einer konstanten Sonnenhöhe zugeordnet sein. Nach der Sommersonnenwende muß die Sonnenhöhe geringer werden. Es wurden nun Sonnenhöhe und Vorsprung für Lohr a. M. berechnet. Obwohl bei der schon erwähnten Neuaufzeichnung der verhältnismäßig kleinen Amselkurve aus STADLERS Aufsatz sicher kleinere Fehler unterlaufen sind, zeigt doch die berechnete Kurve der Sonnenhöhe vollkommen den vorausgesagten Verlauf. Von März bis Ende Juni ist die Sonnenhöhe konstant gleich $-7^{\circ} 10'$, um daraufhin abzunehmen. Auch der Vorsprung verläuft entsprechend, nur nach der Sommersonnenwende wird er infolge der abnehmenden Sonnenhöhe kleiner. Da einem konstanten Stand der Sonne unter dem Horizont immer die gleiche Helligkeit, abgesehen von Wolken- und Dunsteinflüssen, entspricht, so ist hiermit ein zweiter Beweis geliefert, daß eine bestimmte Vogelart während der Hauptsangeszeit immer bei der gleichen Helligkeit erwacht. Da sich die STADLER'schen Kurven, die ja Mittelwerte aus den Beobachtungen vieler Jahre darstellen, natürlich nicht auf ein Individuum beziehen, kann also mit Fug und Recht von einer „Arthelligkeit“ gesprochen werden. Was hier für die Amsel ausgeführt wurde, gilt genau so für alle anderen Vogelarten, denn die Kurven von STADLER zeigen bis zur Sommersonnenwende alle den gleichen Verlauf.

Es ist nun interessant, festzustellen, ob an anderen Orten derselbe Zusammenhang zwischen Singbeginn und Sonnenhöhe besteht. Dazu ist eine Aufstellung von Sonnenaufgang, Sonnenhöhe und Vorsprung für alle bekannten Beobachtungen nötig. Die Werte wurden zum größten Teil mit den angegebenen Formeln berechnet, zum Teil sind sie direkt den jeweiligen Aufsätzen entnommen. Gleichzeitig wurde auch die Witterung durch eine, um jede Komplizierung zu vermeiden, ganz grobe Einteilung in schlechtes, mittleres und gutes Wetter berücksichtigt. Eine halbmonatliche Zusammenfassung von Sonnenhöhe und Vorsprung für die einzelnen Orte und die drei Wetterlagen ergab, was ja auch zu erwarten war, daß sie bei schönem Wetter größer sind als bei schlechtem. Weiterhin wurden nun die Orte etwa

desselben Breitengrades zusammengefaßt, darauf für die verschiedenen Breitengrade sowie für Darmstadt und Davos die Mittelwerte von Sonnenhöhe und Vorsprung gebildet. Diese Werte sind in Abb. 4 in Kurvenform dargestellt. Dabei ergibt sich überraschenderweise, daß Sonnenhöhe und Vorsprung beim Singbeginn der Amsel in den verschiedenen Breiten nicht gleich sind, sondern nach Norden hin abnehmen. Weiterhin erkennt man, daß auch hier die Sonnenhöhe während der Hauptsangeszeit konstant bleibt. Die Werte

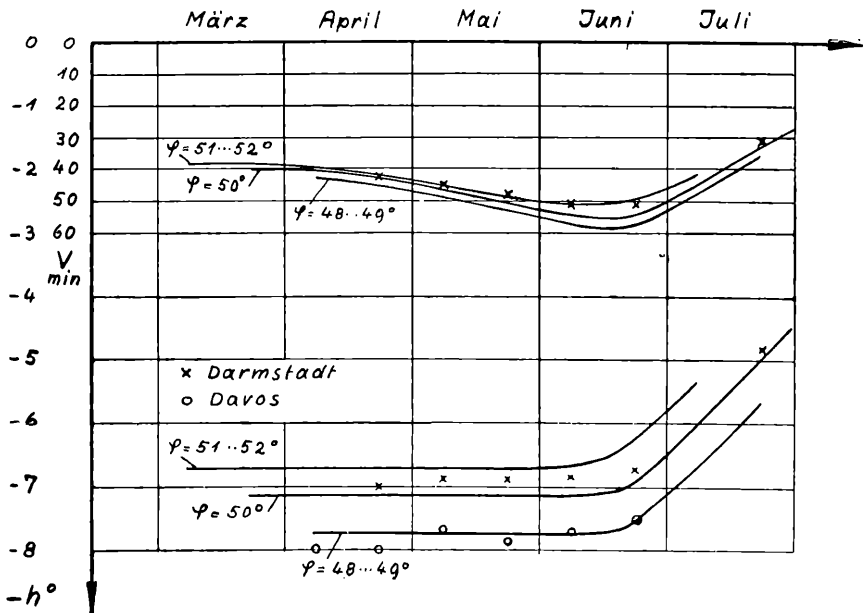


Abb. 4.

für Davos fügen sich sehr gut in die Kurven ein, d. h. aber mit anderen Worten, daß die Amseln in 1600 m Höhe bei derselben Helligkeit erwachen wie die in der Ebene bei gleicher geographischer Breite, was auch schon DORNO vermutete (L 2). Die Werte für Darmstadt müßten auf die Kurven für $\varphi = 50^\circ$ fallen, sie sind aber kleiner, was daraus zu erklären ist, daß das Wetter nur an einem Viertel der Beobachtungstage gut war. Es ergibt sich damit bei den Mittelwerten eine Verschiebung nach der „Schlechtwetterseite“ hin, die die zu kleinen Werte für Sonnenhöhe und Vorsprung bedingt.

Im Gegensatz zu diesen Ergebnissen schreibt HAVESTADT (L 6), daß sich die Anfangszeiten der Vögel in Süd-, Mittel- und Norddeutschland im Grunde auf derselben Sonnenhöhe bewegen. Er gibt weiterhin an, daß sich die Vögel in Dänemark (4 Beobachtungstage) und in St. Louis (1 Beobachtungstag) mit ihrem Gesangsbeginn getreu an dieselbe Sonnenhöhe anlehnen wie die deutschen Vögel. Die erste Behauptung HAVESTADTS dürfte wohl durch die Kurven der Abb. 4 widerlegt sein; zur Nachprüfung der zweiten Behauptung müssen zuerst mehr Beobachtungen vorliegen.

So bleibt nach wie vor noch die Frage offen, wie sich die Sonnenhöhe beim Gesangsbeginn in verschiedenen geographischen Breiten ändert. Je weiter man nach Norden kommt, desto kleiner ist der Winkel zwischen Sonnenbahn und Horizont, und desto länger dauert die Dämmerung; schließlich ist es so, daß die Sonne überhaupt nicht unter den Stand kommt, bei dem die Vögel in unseren Breiten aufwachen, daß also auch nachts die Helligkeit größer ist als die Weckhelligkeit unserer Vögel. Da die Vögel aber nicht dauernd wach sein können, sondern auch eine bestimmte Zeitlang schlafen müssen, so kann man wohl annehmen, daß die Sonnenhöhe beim Erwachen nach Norden hin abnimmt bis zu einem Wert, der nicht überschritten werden kann, da dabei das Minimum an Schlafbedürfnis für die Vögel erreicht ist. Zu dieser Ansicht gelangte auch ZIMMER (L 15). Nach Süden hin steht die Sonnenbahn immer steiler auf dem Horizont, die Dämmerung wird immer kürzer, der Vorsprung bei einer bestimmten Sonnenhöhe immer kleiner, und damit würde die Zeit der Nachtruhe immer größer. Bei den überaus stoffwechselempfindlichen Singvögeln sinkt nun während des Schlafes die Körpertemperatur stark ab, und zwar schneller als bei anderen Warmblütlern. Da dieser Zustand, wie GROEBBELS (L 4) schreibt, nicht lange ertragen werden kann, so wachen die Vögel auf und müssen zur Aufrechterhaltung ihrer chemischen Wärmeregulation entweder Nahrung aufnehmen oder ihre Muskeln in Bewegung setzen. Bei den Insektenfressern unter ihnen ruht die Nahrungswelt noch, somit sind diese Vögel allein auf die

Bewegung angewiesen, die sich nun, wenigstens bei den Männchen, im Gesang äußert, wobei sehr viele Muskeln des Vogelkörpers in Tätigkeit treten. Da anzunehmen ist, daß

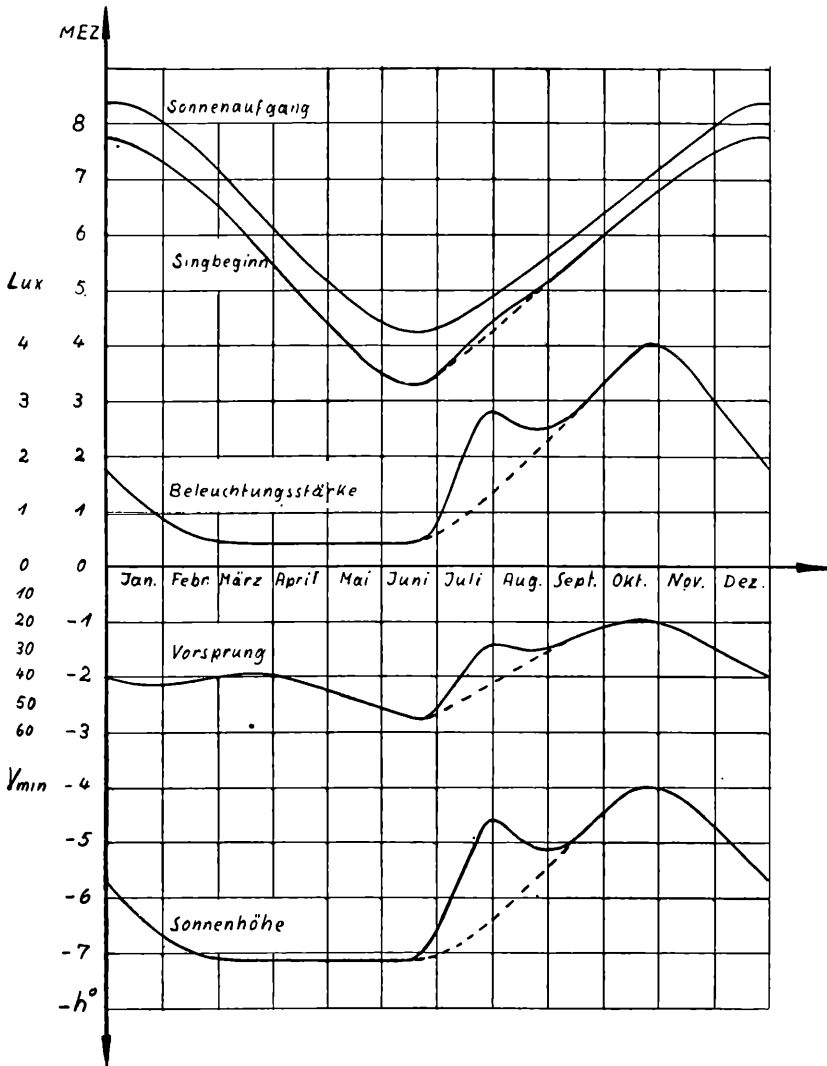


Abb. 5.

die Abnahme der Körpertemperatur bei südlicheren Vögeln nicht viel langsamer erfolgt als bei den unsrigen, so kann man daraus schließen, daß diese Vögel früher, also bei

größerer Sonnenhöhe unter dem Horizont und damit kleinerer Helligkeit erwachen müssen.

4. Es soll noch kurz auf die Frage eingegangen werden, wann eigentlich die Vögel im Winter aufwachen. Zu diesem Zweck wurden während der Herbst- und Wintermonate in einem Garten (in Darmstadt) Amseln und Haussperlinge beobachtet. Meistens flogen die Amseln mit den gedämpften „döckdöckdöck“- oder häufiger mit den scharfen „gigigix“-Rufen von ihren Schlafplätzen zur Futtersuche weg, während die Sperlinge sofort nach dem Aufwachen ihr „schilp schilp“ ertönen ließen.

In Abb. 5 sind Sonnenaufgangszeit für Darmstadt und für die Amsel die Zeit des Erwachens sowie Sonnenhöhe, Vorsprung und Helligkeit beim Erwachen während eines Jahres aufgezeichnet. Nach der Sommersonnenwende nimmt die Sonnenhöhe stark ab, was der Zeit der Mauser entspricht, danach wird die Sonnenhöhe wieder etwas größer oder verläuft bei schlechtem Herbstwetter flach, um daraufhin abzunehmen und etwa Ende Oktober ihr Minimum zu erreichen. In den Wintermonaten steigt die Sonnenhöhe an, und bleibt dann vom Einsetzen des Frühgesangs an bis etwa zur Sommersonnenwende, also während der eigentlichen Sangeszeit, konstant. Ein entsprechendes Aussehen zeigen die übrigen Kurven der Abb. 5. Würden die Vögel keine Mauser durchmachen, so wiesen die aufgetragenen Größen den gestrichelt gezeichneten Verlauf auf. Da im Herbst und Winter oft das ungünstige Wetter, besonders auch die strenge Kälte, das Erwachen stark beeinflusst, so weichen einzelne Beobachtungen oft sehr von den in Abb. 5 dargestellten Mittelwerten ab.

Literaturverzeichnis.

1. Berliner astronomisches Jahrbuch. Ferd. Dümmlers Verlag, Berlin.
2. DORNO: Reizphysiologische Studien über den Gesang der Vögel im Hochgebirge. Pflügers Archiv 204 (1924).
3. F. G. GAUSS: Fünfstellige vollständige logarithmische und trigonometrische Tafeln. Verlag Konrad Wittwer, Stuttgart.
4. GROEBBELS: Die Vogelstimme und ihre Probleme. Biologisches Zentralblatt 45 (1925).

5. HAECKER: Reizphysiologisches über Vogelzug und Frühgesang. Biologisches Zentralblatt 36 (1916).
6. HAVESTADT: Der morgendliche Gesangsbeginn der Vögel, sein Verhältnis zur Sonnenhöhe und geographischen Breite. Die Himmelswelt 34 (1924).
7. PLASSMANN: Erwachen und Schlafengehen zweier Singvogelarten. Aus der Natur 16 (1919/20).
8. PLASSMANN: Ueber die Genauigkeit von Zeitangaben nach der Taschenuhr. Aus der Natur 16 (1919/20).
9. SCHMIDT-BEY: Frühgesang! Mitteilungen über die Vogelwelt 28 (1929).
10. SCHWAN: Über die Abhängigkeit des Vogelgesanges von meteorologischen Faktoren, untersucht auf Grund physikalischer Methoden. Verh. d. Ornithol. Ges. in Bayern 15 (1921/22).
11. STADLER: Mittlere Vogeluhr. Ornithol. Monatsschrift 58 (1933).
12. STADLER: Die Vogeluhr. Kosmos 31 (1934).
13. TREBESIUS: Beeinflussen meteorologische Erscheinungen den Beginn des Vogelgesanges? Mitt. über d. Vogelwelt 29 (1930), 30 (1931).
14. VOIGT: Exkursionsbuch zum Studium der Vogelstimmen. Verlag Quelle u. Meyer, Leipzig (1933).
15. ZIMMER: Der Beginn des Vogelgesanges in der Frühdämmerung. Verh. d. Ornithol. Ges. in Bayern 15 (1919).

Bemerkungen zur Systematik der Anatiden.

Von Dr. Hans v. Boetticher, Coburg.

Bei der Aufstellung der neuen Untergattung *Dafilonettion mihi* (Anz. Orn. Ges. Bay. II, 11, 1937) für die Arten *flavirostre*, *andium* und *georgicum*, die ich zunächst der Gattung *Dafila* einordnete, hatte ich (S. 407) besonders betont, daß *Dafilonettion* tatsächlich auch *Dafila* mit *Nettion* verbindet. Da diese beide Gattungen an sich schon sehr nahe verwandt sind, ist es daher nicht eben leicht abzumessen, welcher von ihnen die intermediär zwischen ihnen stehende Gruppe *Dafilonettion* näher verwandt ist. Während ich a. a. O. diese zu *Dafila* stellte, habe ich mich auf Grund neuerer Untersuchungen und Vergleiche, auf die ich wegen Raum-mangels hier leider nicht näher eingehen kann, nunmehr entschlossen, *Dafilonettion* mit den zwei Arten *flavirostre* und *andium* als Untergattung der Hauptgattung *Nettion*