Jahresperiodik: Einleitung

Von Donald S. Farner

Ein sehr großer Teil der Vogelarten lebt in einer periodischen Umwelt. Am meisten fallen bei ihnen die täglichen und, besonders in nichtäquatorialen Gegenden, die jährlichen Umweltperiodizitäten auf. Die Frage wie die Vögel an die letzteren angepaßt sind, wird heute unser Hauptthema sein. Es ist ein Thema, in dessen Rahmen man immer noch viele sehr interessante, wichtige und ungelöste Probleme findet; genauer gesagt — worin bis jetzt kein einziges dieser wichtigen Probleme vollständig aufgeklärt werden konnte.

Die Geschichte des Konzeptes einer endogenen circannualen Grundlage der Jahresperiodik beim Warmblüter ist lang und nicht völlig klar. Die Ursprünge dieses Konzeptes lassen sich nur zum Teil aufhellen. Erst in dem umfassenden Überblick und der Besprechung ASCHOFFS von 1955 (in *Studium Generale*) wurden die Beweisstücke kritisch gesammelt und die Hauptfragen formuliert. Anschließend haben verschiedene Forscher weitreichende Beweise über endogene circannuale Periodizitäten bei Säugetieren, insbesondere beim Ziesel (*Citellus*), zusammengetragen. Nach den frühen Hinweisen von BENOIT und Kollegen auf ziemlich unregelmäßige Hodenzyklen bei Stockenten (*Anas platyrhynchos*), die unter Dauerlicht oder Dauerdunkel gehalten wurden, haben BERTHOLD, GWINNER und Kollegen bei Grasmücken (*Sylvia*), Laubsängerarten (*Phylloscopis*) und Staren (*Sturnus*) zahlreiche genauere Zeugnisse endogener circannualer Rhythmen erbracht. Man kann demnach nicht an dem Vorkommen solcher Zyklen zweifeln.

Aber trotzdem gibt es immer noch sehr wichtige offene Fragen, zum Beispiel: Wie weit verbreitet sind diese endogenen circannualen Periodizitäten unter den Vogelarten? Wie wirken endogene Periodizitäten und photoperiodische Steuerungssysteme zusammen? Und noch wichtiger: Sind diese Periodizitäten der Vogel- und Säugetierarten im Grunde ein einheitliches Phänomen, wie es für die circadianen Periodizitäten höchst wahrscheinlich ist? Dies vermag ich kaum zu glauben. Meine Meinung dazu ist folgende: Im Gegensatz zu den endogenen circadianen Periodizitäten, deren Ursprung man nicht später als mitten in der proterozoischen Ära, d. h., wenigstens vor einer Milliarde Jahre, annehmen muß, ist der Ursprung der circannualen Periodizitäten sicher viel jünger. Aus diesem Grunde ist es sehr unwahrscheinlich, daß es für die heutigen Arten eine einzige Ahnenart gab, die schon endogene circannuale Zyklen entwickelt hatte. Sicher hätten sich diese endogenen Periodizitäten nicht entwickeln können, ehe es nicht Arten gab, die in Umgebungen mit bedeutenden jährlichen Zyklen lebten und die eine Lebensdauer von wenigstens einem, ja wahrscheinlich zwei Jahren hatten. Das deutet stark darauf hin, daß tierische circannuale Periodizitäten, insoweit sie heute vorkommen, verschiedenen Ursprungs sind.

Deshalb kann man unter den Vogelarten, -gattungen und -familien Unterschiede in den Grundlagen und in der Bedeutung der circannualen Periodizitäten erwarten. Außerdem sollte man auch Systeme der Jahresperiodik erwarten, die nicht primär oder nicht ganz durch endogenen Periodizitäten bedingt sind.

Unter den Komponenten eines circannualen Systems sollten circadiane Elemente selbstverständlich in Betracht gezogen werden. So hat GWINNER schon 1973 drei hypothetische, auf circadianen Funktionen begründete Schemata entworfen. Außerdem hat er in Experimenten mit Staren gezeigt, daß eine circadiane Grundlage der circannualen Periodizität im Bereich der Möglichkeiten liegt. Die Schemata GWINNERS sowie andere, die auf circadianen Elementen beruhen, sind meiner Meinung nach grundsätzlich auf intrazelluläre Funktionen zurückzuführen.

Mit einem heuristischen Ziel haben mein Kollege JAMES KING und ich die circannuale Periodizität als eine mögliche Eigenschaft einiger Hormonsteuerungssysteme erwogen. Diese Überlegung ist nicht unlogisch. Infolge von Rückkopplungsfunktionen, die oft kompliziert sind und die nur nach bestimmten Zeitabständen effektiv werden, können diese Systeme in Schwingungen laufen. Solche Systeme, z. B. das Gonadensteuerungssystem, könnten sich durch im Hypothalamus transformierte äußere Informationen synchronisieren lassen. Wenn man

weiter annimmt, daß die Systeme verschiedener Arten eine verschiedene Dämpfungskonstante haben könnten, wird es möglich, eine ganze Reihe von auf den ersten Blick nicht übereinstimmenden Forschungsergebnissen einleuchtend zu erklären. Zum Beispiel könnte man annehmen, daß es bei den Grasmücken und Laubsängerarten Systeme mit sehr niedrigen Dämpfungskonstanten gibt. Oder, andererseits, könnten diese Schwingungssysteme dauernd oder oft endogen mit Energie wieder gefüllt werden. Bei *Zonotrichia* dagegen, bei der die Gonadenzyklen unter dauernd konstanten Zuständen nicht oder ganz unregelmäßig auftreten, könnte man annehmen, daß die Dämpfungskonstante relativ groß ist und daß die Energiezufuhr auf äußeren Informationen, d. h. auf Langtagen, beruht.

Ich bitte um Verzeihung, daß ich so viel, ja vielleicht zu viel, spekuliert habe. Aber wenn man ein so aufregendes Phänomen so schlecht versteht, bereitet die Spekulation viel Freude. Außerdem enthält sie vielleicht Heuristisches!

Anschrift des Verfassers: Dept. of Zoology, University of Washington, Seattle, Washington 98195, USA.

Die Vogelwarte 29, 1977, Sonderheft: 4—15

Aus dem Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie
Vogelwarte Radolfzell

Endogene Steuerung des Vogelzuges¹⁾

Von Peter Berthold

1. Einführung

Für den Ablauf des heutigen Vogelzuges — ein mehr oder weniger regelmäßiges Hin- und Herwandern zwischen zu verschiedenen Jahreszeiten genutzten Lebensräumen — war die Entwicklung einer Reihe besonderer Steuerungsmechanismen notwendig. Erforderlich sind I. periodisch wirksame zeitliche Orientierungsmechanismen. Sie müssen 1) die zeitgerechte Entwicklung einer Zugdisposition aufgrund entsprechender Stimuli garantieren und 2) die termingerechte Beendigung der Zugdisposition mit Hilfe entsprechender Faktoren. Zusätzlich sind unter Umständen 3) besondere Meßsysteme für die erforderliche Dauer und Mechanismen für die Gestaltung bestimmter zeitlicher Muster der Zugdisposition notwendig. Wie für die Zugdisposition, so sind 4)—6) entsprechende Mechanismen für die Steuerung der Zugaktivität nötig beziehungsweise denkbar. Zugvögel müssen II. eine Reihe von physiologischen Anpassungen an die Anforderungen des Zuges und schließlich III. Mechanismen zur räumlichen Orientierung entwickeln.

Bei weniger ausgeprägten Zugvögeln wie zum Beispiel sogenannten „Wettervögeln“ können möglicherweise einzelne Mechanismen und Vorgänge — zum Beispiel die Entwicklung einer Zugdisposition — wegfallen (Übersichten: z. B. FARNER 1955, BERTHOLD 1975a).

Die genannten Mechanismen könnten theoretisch rein exogen, rein endogen oder sowohl exogen als auch endogen gesteuert werden. Verschiedene Mechanismen könnten zudem in unterschiedlicher Weise endogen und/oder exogen gesteuert sein.

Bis weit in das 19. Jahrhundert hinein wurde Vogelzug weitgehend als das Ergebnis unmittelbar wirkender Umgebungsfaktoren wie Nahrungsmangel und Kälte angesehen. Im 19. Jahrhundert entwickelten sich allmählich Vorstellungen über eine photoperiodische Steuerung des Vogelzuges, die ab dem frühen 20. Jahrhundert durch erste Experimente von ROWAN gestützt wurden. Ein sich daraus entwickelndes Konzept einer umfassenden oder gar aus-

¹⁾ Bisher unveröffentlichte Daten wurden zum Teil mit Unterstützung der DFG im SPP „Biologie der Zeitmessung“ ermittelt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Vogelwarte - Zeitschrift für Vogelkunde](#)

Jahr/Year: 1977

Band/Volume: [29_1977_SH](#)

Autor(en)/Author(s): Farner Donald S.

Artikel/Article: [Jahresperiodik: Einleitung 3-4](#)