

Über kosmische Rhythmen bei Brut- und Tragdauern

Von

R. Schumann

ordentl. Mitglied d. Akad. d. Wiss.

Vorgelegt in der Sitzung am 16. Dezember 1943

In den letzten Jahrzehnten sind zahlreiche Werke und Aufsätze über das Bestehen von Rhythmen bei Vorgängen in der organischen Welt erschienen, insbesondere auch über dabei auftretende kosmische Beziehungen. Genannt sei hier nur der umsichtige Aufsatz von A. J o r e s (Hamburg): „Biologische Rhythmus-Forschung“, mit vielen Hinweisen auf das Schrifttum in „Forschungen und Fortschritte“, Oktober 1940. In Betracht kommen dabei hauptsächlich Mond und Sonne. Es überwiegt mehrfach der erstere, trotz seiner kleineren Masse, infolge seiner Nähe zur Erde. Dies tritt, nebenbei bemerkt, vor Augen bei Flut und Ebbe; denn bekanntlich verhält sich:

Mondflut zu Sonnenflut wie 2,2 zu 1.

Die beiden folgenden Abschnitte enthalten einen Versuch, die in der Überschrift genannten Dauern zu vergleichen mit gewissen kosmischen Rhythmen; den Hinweis auf gesicherte Beobachtungen solcher Dauern verdanke ich meinem Kollegen L. K. B ö h m, sie finden sich bei F. B e n e s c h auf S. 46/47 des Werkes: Tierheilkunde und Tierzucht, herausgegeben von V. Stang und D. Wirth, II. Band, 1932.

I. Um Rhythmen in Beobachtungsreihen auf einfache Weise festzustellen, ist es vielfach üblich, jede Reihe zeitlich in gleiche Unterabschnitte zu teilen, die Reihenglieder in die entsprechenden Abschnitte einzuordnen und abzuzählen, sodann festzustellen, ob und wo Anhäufungen stattfinden. Die Tabelle 1 enthält die Brutzeiten von 20 Vogelarten, ausgedrückt in mittleren Sonnentagen *d*. War vom Beobachter ein Bereich angegeben — etwa: 31^d bis 34^d —, so wurde zum Rechnen benutzt das Mittel, hier 32,5^d. Allerdings braucht die dichteste Häufung nicht immer in der Mitte des Bereichs stattzufinden. Die Bereiche betragen hier zumeist nur wenige Tage.

Tab. 1. Brutzeiten verschiedener Vogelarten.

Ente	28 ^d .5	Schwan	37 ^d .5
Fasan	24.5	Star	15.5
Gans	30.5	Stieglitz	12.5
Haushuhn	20.5	Strauß	57.5
Kanarienvogel	12.5	Taube	18.5
Kolibri	11.0	Truthahn	29.0
Papagei	22.0	Turmschwalbe	30.0
Perlhuhn	26.5	Wildente	26.0
Pfau	30.5	Wildgans	28.5
Rabe	19.0	Zeisig	12.5

Die Tabelle 2 der geordneten Brutzeiten zeigt deutlich Anhäufung in jeder der drei Spalten, entsprechend drei Unterteilungen

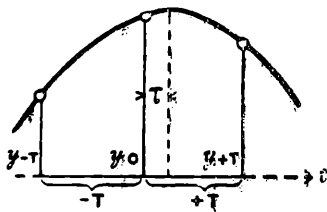
Tab. 2. Ordnung der Brutzeiten nach der Dauer.

Ab- schnitt	Mitte	An- zahl	Ab- schnitt	Mitte	An- zahl	Ab- schnitt	Mitte	An- zahl
0 ^d —5 ^d	2 ^d .5	0						
5 —10	7.5	0	0 ^d —6 ^d	3 ^d .0	0	0 ^d —7 ^d	3 ^d .5	0 ^d
10 —15	12.5	4	6 —12	9.0	1	7 —14	10.5	4
15 —20	17.5	3	12 —18	15.0	4	14 —21	17.5	4
20 —25	22.5	3	18 —24	21.0	4	21 —28	24.5	4
25 —30	27.5	6	24 —30	27.0	7	28 —35	31.5	6
30 —35	32.5	2	30 —36	33.0	2	35 —42	38.5	1
35 —40	37.5	1	36 —42	39.0	1	42 —49	45.5	0
40 —45	42.5	0	42 —48	45.0	0	49 —56	52.5	0
45 —50	47.5	0	48 —54	51.0	0	56 —63	59.5	1
50 —55	52.5	0	54 —60	57.0	1			
55 —60	57.5	1						

zu je 5, 6 und 7 Tagen; Höchstwerte entfallen auf die Abschnitte: 25^d—30^d, 24^d—30^d, 28^d—35^d. Es handelt sich darum, die Orte stärkster Anhäufung in der Reihe der Dauern genauer zu bestimmen.

Trägt man die Anzahlen als Ordinaten graphisch in die Mitte der Abschnitte ein und zieht durch die oberen Enden der Ordinaten schlanke Kurven nach Gutdünken, so erkennt man, daß die Kuvengipfel nicht mit den oberen Enden der größten Ordinaten im allgemeinen zusammenfallen; um die Stelle eines Maximums rechnerisch, mit weniger Willkür, zu ermitteln, kann man wie folgt verfahren. Man denke sich die Parabel gelegt durch: den oberen Endpunkt der größten Ordinate y_0 und durch die oberen Enden ihrer beiden Nachbar-

ordinaten. Die Gleichung der Parabel sei: $y = a + b \cdot t + c \cdot t^2$, wo t die Abszisse (hier die Dauer), a, b, c zu bestimmende Konstanten bedeuten. Für den Ort des Maximums gilt dann: $\frac{dy}{dt} = 0 = b + 2c \cdot \tau$, wo τ den gesuchten Abstand der Ordinate des Maximums bedeutet von der Ordinate y_0



Bezeichnet man die konstante Abschnittsbreite mit T , so gelten für a, b, c die Gleichungen:

$$y-T = a - b \cdot T + c \cdot T^2, \quad a = y_0$$

$$y_0 = a, \quad b = \frac{y+T - y-T}{2T}$$

$$y+T = a + b \cdot T + c \cdot T^2, \quad c = \frac{y+T + y-T - 2y_0}{2T^2}$$

Für den Abstand τ der Gipfel-Ordinate von y_0 ergibt sich:

$$\tau = \frac{-b}{2c} = \frac{1}{2} \cdot \frac{y-T - y+T}{y-T + y+T - 2y_0} \cdot T$$

Wendet man dieses Verfahren an auf die drei Punktreihen der Tabelle 2, so folgt

	Mitte des Abschnitts		Abszisse t des Maximums
für $T = 5''$	27 ^d 5	—0 ^d 36	27 ^d 14
6	27.0	—0.75	26.25
7	31.5	—1.50	30.00

Das einfache Mittel aus den drei Abszissen (letzte Spalte) wird 27^d8 mit dem mittleren Fehler $\pm 1^d1$.

Die Zahl 27^d8 lenkt die Aufmerksamkeit auf die Umlaufzeit des Erdmondes; als dessen astronomische Umlaufzeit kann — genau genug für biologische Vorgänge — verwendet werden die Zahl 27^d5. Die Differenz : 0^d3 gegen obiges Mittel ist kleiner als dessen mittlerer Fehler: $\pm 1^d1$; es besteht somit numerische Übereinstimmung.

H. Die in der Einleitung genannte Veröffentlichung von F. Benesch gibt auf S. 46/47 weiter für 72 Säugetierarten die Trächtigkeitsdauern an; sie erstrecken sich auf 1 bis 22 Kalendermonate. Ordnet man die Dauern nach ihrer Länge, zunächst ohne Rücksicht auf Artunterschied, so findet man die folgende Tabelle 3:

Tab. 3. Anordnung bei Säugetieren
nach der Dauer der Trächtigkeit

Kalen- der- monate	0	1	2	3	4	5	6	7	8
	Kaninchen Maus Ratte Eichhörn- chen Fleder- maus Hamster	Hase Igel Iltis Marder Maulwurf Wiesel Ziesel	Hund Katze Meer- schwein- chen Fischotter Fuchs Hermelin Nasenbär Pinselaffe Schakal Waschbär Wolf	Schwein Hyäne Leopard Löwe Puma Tiger	Mohren- makak	Schaf Ziege Gazelle Wildschaf Steinbock Mufflon	Antilope (Zwerg-) Gemse Mähnen- schaf Schnee- ziege Bär Dachs Eisbär	Schweins- affe Makakan Pavian	
Anzahl...	6	7	11	6	1	6	7	3	

Kalen- der- monate	8	9	10	11	12	13	14	15
	Antilope (Riesen-) Damwild Hirsch Flußpferd	Menschen- affe Rind Bison Elch Gayal Moschus- ochse Reh Wisent Yak	Guanako Lama	Pferd	Equiden Esel Dromedar Kamel Tapir			Bartenwal Giraffe
Anzahl...	4	9	2	1	5			2

Kalen- der- monate	15	16	17	18	19	20	21	22
				Nashorn			Elefant	
Anzahl...				1			1	

Bei einer ersten Reihung zeigten sich mehrere Gipfel; aus deren Ordinaten zusammen mit ihren beiden Nachbarn findet man nach dem obigen Verfahren größte Anhäufung bei den vier Dauern:

74^d 188^d 286^d 380^d.

Die letzte Dauer kann nur roh geschätzt werden, da im Nachbargebiet 13—14 Monate keine Messung vorliegt.

Bei Tabelle 3 fällt auf, daß mit der Reihung nach Tragdauern sich zugleich eine Anordnung nach Tierarten einstellt. Es ist deshalb geboten, zunächst Listen zu schaffen, die nach Art und Klasse getrennt sind, sodann die Gipfel der einzelnen Anordnungen zu bestimmen und dann erst die Gipfel gleicher Art zu berechnen. Es scheint in Tabelle 3 eine Überlagerung von Häufigkeitskurven vorzuliegen, die sich wesentlich voneinander unterscheiden. Auch könnte die Verschiedenheit der geologischen Zeitalter eine Rolle spielen.

Verwandelt man die obigen vier Dauern in Monate, so erhält man

in Kalendermonaten (30 ^d 4)	2.4	6.2	9.4	12.5
in Mondumläufen (27 ^d 5)	2.7	6.8	10.4	13.8

Nach einer mir vorliegenden numerischen Untersuchung über luni-solare Einwirkungen auf die Menschwerdung haben sich an Zyklen gezeigt:

in Kalendermonaten	0.9	6.1	9.0	—
in Mondumläufen	1.0	6.8	10.0	—

In diesen beiden, dem Beobachtungsmaterial nach so sehr verschiedenen Zusammenstellungen treten eine 7- und eine 9monatige Periodizität hervor. Vergleiche hiezu meinen Aufsatz: „Eine 7-Monats-Periodizität beim Umlauf des Erdmondes“; **Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl.**, Bd. 150, 1. bis 4. Heft, S. 55/56, vorgelegt in der Sitzung vom 3. Juli 1941.

Schlußbemerkungen.

Die Tabellen der Abschnitte I und II lehren zudem, daß Brutzeiten wie Trächtigkeitsdauern auch mit der Körpergröße oder mit dem Gewicht zusammenhängen, und zwar wachsen im allgemeinen die Dauern mit Größe und Gewicht; sogar im einzelnen trifft dies zu bei den Antilopen. Für weitere Untersuchungen wäre es nützlich, diese Listen durch ausführlichere, gesicherte Beobachtungsreihen zu vervollständigen.

Dabei wäre es praktisch,

1. die Dauern einheitlich in Tagen anzugeben (mittlere Sonnentage);

2. die Einzelfälle aufzuführen, anstatt nur die Grenzen von Bereichen, weil die Dichtigkeit der Anhäufung innerhalb eines Bereiches verschieden sein kann;

3. wegen Abhängigkeit von der Sonne die Jahreszeit aufzuführen;

142 R. Schumann, Über kosmische Rhythmen bei Brut- und Tragdauern.

4. Klima und geologisches Alter mitzubeachten;

5. die Breite T der Unterabschnitte zweckmäßig zu wählen. Wählt man sie beispielsweise zu groß, so können benachbarte Gipfel von Anhäufungen zusammenfließen und den Verlauf verschleiern.

Aus der Art der Anhäufung innerhalb einer ausführlichen Reihe, aus den Abweichungen vom Mittelwert kann dann auf Sicherheit oder Unsicherheit der Unterschiede zwischen den mittleren Dauern verschiedener Tierarten geschlossen werden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse](#)

Jahr/Year: 1943

Band/Volume: [152_2a](#)

Autor(en)/Author(s): Schumann Richard

Artikel/Article: [Über kosmische Rhythmen bei Brut- und Tragdauern. 137-142](#)