

Ein neuer Apparat zur Registrierung der Intensitätsvariation der Zugunruhe bei gekäfigten Zugvögeln.

Von ULJAS ATILA.

In dieser Zeitschrift sind schon wiederholt die Versuchsbedingungen sowie Apparate zum Untersuchen der Intensität der Zugunruhe bei gekäfigten Zugvögeln, nicht nur in summarischen täglichen Grössen, sondern auch in ihrer Verteilung auf die Tageszeiten, geschildert worden.¹⁾ Auf dieser Grundlage habe ich einen neuen Apparat entworfen, der die Vorgänge bedeutend anschaulicher registriert. Es sei mir vorerst gestattet, den Apparat SIIVONENS kurz zu umreißen.

Der Gebeapparat bestand aus einer quer durch den Käfig gesteckten Wippe, die der Vogel, wenn er sich bei seinem Umherfliegen daraufsetzte, in Bewegung brachte. Der Wipphebel arbeitete entweder direkt mechanisch oder durch elektrische Kontaktgebung über einen Magneten auf ein Sperrrad ein, welches wiederum eine Trommel zum ruckweisen Aufwickeln eines Zwirnfadens bzw. schmalen Papierstreifens brachte. Auf diesem Faden oder Streifen wurden von einer Kontaktuhr mittels eines anderen Magneten in bestimmten Zwischenräumen (bei den ausgeführten Apparaten alle Stunden) Zeitzeichen vermerkt, die das nachherige Messen der pro Zeitabschnitt empfangenen Impulsmenge gestatteten.

Nachteile dieser Ausführung sind:

Das Ausmessen des Registrierfadens ist zeitraubend und umständlich. Die gemessenen Werte ergeben Tabellen, die zwecks übersichtlicher Betrachtung erst graphisch umgearbeitet werden müssen. Ferner ist es in der Praxis vorgekommen, dass infolge einer Unterbrechung des Zeitmarkierstromes eine Versuchsserie total verloren geht, da man auch bei eventuellem Wiedereinsetzen des Stromes wegen der Gleichheit der Marken keinen Aufschluss über die eingetretene Pause erhält, und die registrierten Vorgänge nicht zeitlich fixiert werden können.

¹⁾ PALMGREN, P., 1935, Ein einfacher Apparat zur Registrierung der Intensitätsvariation der Zugunruhe bei gekäfigten Zugvögeln. *Ornis Fennica* 1935: 55—58. — SIIVONEN, L., 1936, Ein neuer Apparat zur Registrierung der Intensitätsvariation der Zugunruhe bei gekäfigten Zugvögeln. — *Ornis Fennica* 1936: 67—69.

Der neue Apparat begegnet obigen Uebelständen durch folgende Anordnung:

Die Intensität wird auf einem Papierstreifen von 85 mm Breite und unbeschränkter Länge graphisch aufgezeichnet, und zwar mit der Zeit als Abszisse und der pro Zeiteinheit erhaltenen Impulsanzahl als Ordinate. Zu diesem Zweck wird die intermittierende Rotation des auch hier vorhandenen Sperrades in eine fortschreitende Bewegung einer Schreibfeder parallel zur Ordinatenachse übertragen. Nach Ablauf der festgestellten Zeitperiode bewirkt eine Kontaktuhr den Rückgang der Schreibfeder in die Nulllage. Hierdurch entsteht eine Zickzacklinie mit schräg ansteigenden und steil abfallenden Teilen, und die Gipfelzacken derselben setzen sich zu einer Kurve zusammen, die den zeitlichen Verlauf der Intensität kennzeichnet.

Die technischen Einzelheiten des Apparates mögen an Hand der beigefügten Skizze (Abb. 1) erläutert werden, in der gewisse unwichtige Teile, wie einige Lager u. dgl. nicht gezeichnet sind. Ebenfalls ist die später näher beschriebene, auch den zeitlichen Vorschub des Papiers regulierende Kontaktuhr weggelassen.

Bei jedem Kontakt des Wipphelms erhält der Magnet *N* Strom aus einer Bleisammlerbatterie von 6 Volt Spannung. Dabei zieht er den Winkelhebel *a* an, der durch den Zapfen *u* in den (gestrichelt gezeichneten) Frontplatten gelagert ist. Die in das Sperrad *f* eingreifende Klinke *c* des Hebels rückt dabei dieses um einen Zahn weiter. Der Hebel *d* (mit Lagerzapfen *v*)

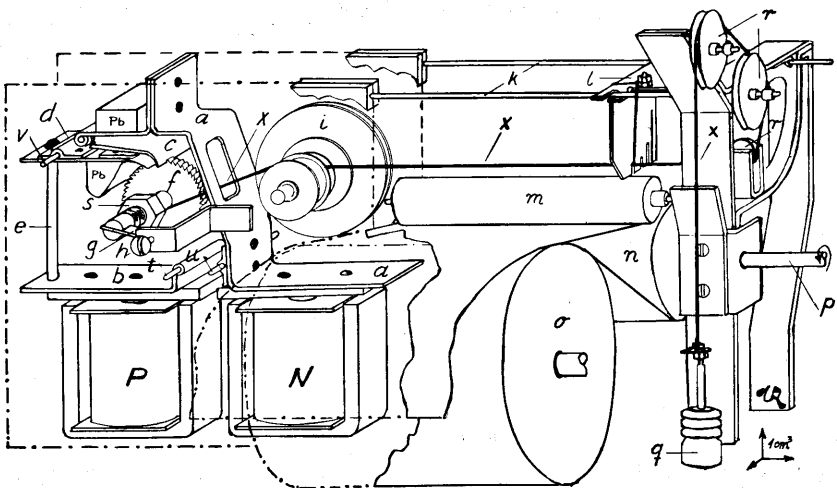


Abb. 1. Schematische Darstellung des Apparates.

verhindert eine Rückwärtsbewegung des Rades f beim Rückgange von a nach beendetem Kontakt. Ferner sind für den Hebel a in der Zeichnung nicht dargestellte Anschläge vorhanden, welche seine Bewegung auf die Zahnteilung des Sperrades einstellen lassen. Letzteres besitzt 50 Zähne. Seine Welle ist gleichzeitig zum Teil als Schnurtrommel ausgebildet und die Bewegung verursacht ein Einziehen der Schnur x und dadurch über die austauschbare Transmission i die fortschreitende Bewegung des auf den Führungen k beweglichen Schlittens l nach links. Nach Vollendung der festgesetzten Zeitperiode erhält der Magnet P über die Kontaktuhr Strom und zieht seinen Anker b (mit Lager in t) an sowie hebt mittels der Zugstange e die Klinken d und c , welche das Rad f zur Rückbewegung durch das über die Rollen r der vorherigen Bewegung entgegenwirkende Gewicht q freigeben. — Zur Vorbeugung der Zerstörung des Apparates, falls ihn der Vogel über erwarten stark betätigen sollte, ist ein Endkontakt vorgesehen, welcher vor dem Anstossen des Schlittens gegen die Frontplatten den Stromkreis des Magneten N unterbricht und die bis zum nächsten Rückgang noch eintreffenden Impulse unberücksichtigt lässt.

Nun ergeben jedoch die quantitativen Verhältnisse eine neue Schwierigkeit. Der Apparat soll nämlich durch wahlweise Anwendung der verschiedenen Transmissionsrollen i jeden Impuls als eine Strecke von 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ mm aufzeichnen. Nimmt man als verfügbare Breite des Papiers 75 mm an, so ergibt dies eine Kapazität von 75, 150, 225 oder gar 300 Impulsen pro Zeitabschnitt. Da das Sperrad zur Erreichung kleiner Dimensionen nicht gut mehr als 50 Zähne haben kann, muss es bis zu 6 Umdrehungen ausführen können. Dabei muss es bei jedem Rückgang eine eindeutige Nulllage finden. Deswegen ist seine Achse mit Schraubengewinde versehen und in der fest an die Frontplatte gelöteten Schraubenmutter s gelagert. Daher hat sich die gesamte Welle mit dem Rad f bei der ausgeführten Bewegung nach rückwärts gedreht und hat beim Rückgang freie Bahn, bis bei der letzten zulässigen Umdrehung der Ansatz g der Welle an die durch einen Bügel ebenfalls mit der Frontplatte starr verbundene verstellbare Anschlagsschraube h schlägt. — Es sei auch darauf hingewiesen, dass der Schlitten l mehrere Einschnitte für die Schnur x besitzt, um von den in verschiedener seitlicher Lage befindlichen Rollen i jeweils einen zu den Führungsstangen k parallelen Zug zu erzielen. Zum gleichen Zweck ist die kleinste der Rollen r an einem Kreisquadranten verstellbar angebracht.

Das zu den Aufzeichnungen benötigte Papier gelangt von der Vorratsrolle o auf die Walze n , die einen Umfang von genau 12 cm hat. Da diese durch die Welle p über eine elastische Kupplung mit der Stundenzeigerachse der Uhr verbunden ist, beschreibt sie in 12 Stunden eine Umdrehung, folglich wird das Papier 1 cm pro Stunde fortbewegt. Dies ergibt eine tägliche Länge von 24 cm des Diagramms. Die Walze m mit Bleifüllung ruht mit ihren Achszapfen auf steil abwärts geneigten Platten, sodass ihr Gewicht das Papier stark an die Walze n drückt, und somit eine gute Mitnahme verbürgt. Es ist auch eine Vorrichtung getroffen, die es ermöglicht, die Walze n durch Gewicht zu treiben, falls die Uhr allein dazu nicht im Stande wäre.

Auf der hinteren Führungsstange *k* ist der Federhalter leicht abnehmbar pendelartig gelagert. Er wird vom Schlitten *l* ohne tote Bewegung mitgenommen und die an seinem unteren Ende befindliche Saugrohr-(Kapillar-)Feder mit angebautem Tintentrog drückt durch ihr eigenes Gewicht seitlich gegen die Rolle *n*, bzw. das Papier darauf. — Bei Versuchen hat es sich herausgestellt, dass ursprünglich ins Auge gefasstes gewöhnliches Rechenmaschinenpapier, welches sehr preiswert in Rollen zu etwa 100 m bezogen werden kann, in Hinsicht auf die langsame Bewegung der Feder zu porös ist und die Linien ganz verlaufen. Das gleiche Papier, mit einer sehr verdünnten Acetonlösung von Celluloid geglättet, hat sich als vorzüglich erwiesen.

Die Uhr ist ein gewöhnlicher Wecker, dem der Minutenzeiger abgenommen ist. Das Rohr mit dem Stundenzeiger trägt obengenannte Achskupplung, durch die es mit der Welle *p* verbunden ist. An der dem Zifferblatt abgewandten Seite ist an dem mit der Minutenachse in Zusammenhang stehenden Stellknopf der Uhr ein Kontaktzeiger angebracht, der an 12 über den vollen Kreisumfang verteilten Kontaktstäben vorüberstreicht. Da jedoch die Dauer dieser Kontaktgebungen nicht so genau eingestellt werden kann wie es die Betätigung des Auslösemagneten *P* erwünscht macht, ist mit diesen Kontakten noch ein zweiter in Reihe geschaltet, welchen der Sekundenzeiger mit einer darunter befindlichen Quecksilberrinne bildet. Auf diese Weise beträgt die Kontaktdauer ca. 10 Sekunden, was den vollständigen Rückgang des Schlittens *l* gewährleistet. Durch wahlweise Schaltung der 12 Kontakte kann man die Zeitdauer von einem Rückgang bis zum nächsten auf 5, 10, 15, 20, 30 oder 60 Minuten einstellen.

Abbildung 2 zeigt einen charakteristischen Abschnitt des Registrierstreifens mit zwei von den täglich beim Aufziehen der Uhr gezogenen Kontrollstrichen und der an Hand dieser eingetragenen Zeitskala.

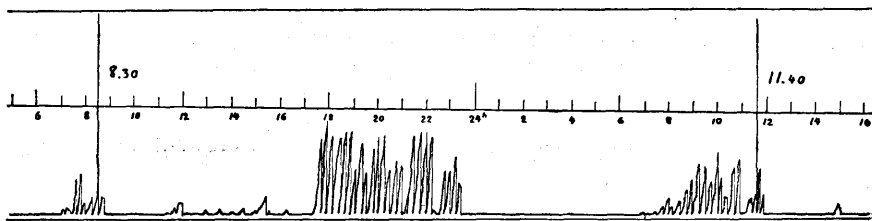


Abb. 2. Abschnitt des Registrierpapiers. Zeitskala in Stunden; die durchgehenden lotrechten Striche stellen um 8.30 und 11.40 Uhr gezogene Zeitkontrollstriche dar. Jede Zacke der Registrierkurve umfasst 15 Minuten; die Höhe der Zacke gibt die relative Beweglichkeit des Vogels (eingelaufene Impulszahl) während dieser Zeit an.

Aus der vorangegangenen Beschreibung und dem beigegebenen Registrierbeispiel erhellt ohne weiteres, dass der Apparat die Forderung übersichtlicher Resultate beinahe restlos erfüllt. In Bezug auf den oben erwähnten Fehler infolge einer Stromunterbrechung hat dieser Apparat den unbedingten Vorteil, dass das Papier auf alle Fälle weiterläuft und die Registriertätigkeit bei erneuter Stromzufuhr sofort wieder einsetzt. Es geht also nur die stromlose Zeit verloren, gegenüber einer Serie von 24 Stunden (bei täglicher Aufsicht) des früheren Apparates.

Der Apparat wurde im Sommer 1936 hergestellt und ist seit August in der zoologischen Anstalt der Universität Helsinki in ununterbrochenem Betrieb. Die Erfahrungen sind durchaus günstig. Da die Untersuchungen in Frage keine absolute Kenntnis der Impulszahl verlangen, ist nicht ermittelt worden, wie genau der Apparat das Verhältnis Strichlänge : Impulszahl einhält; die Konstruktion des Apparates belässt die Möglichkeit einer konstanten Abweichung von ca. 2 %, Fehler zufälliger Art dürften kaum diese Grenze überschreiten. Ebenfalls besteht die Möglichkeit eines ungleichmässigen Papiervorschubes, doch in dieser Hinsicht gaben die erzielten Diagramme (durch die Zeitstriche kontrollierbar) selten eine Ungenauigkeit von 1 % oder mehr. Die Aufzeichnungen gestatten die zeitliche Feststellung eines beliebigen Punktes auf 5—10 Minuten genau. Diesmal jedoch war die Rückgangsperiode auf 15 Minuten eingestellt, welches dann natürlich die Grenze der zweckentsprechenden Ablesegenauigkeit darstellt.

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass dieser Apparat durch Berücksichtigung vieler Möglichkeiten einigermaßen kompliziert wurde. Mit den nun gesammelten Erfahrungen lässt sich vieles vereinfachen, und dadurch wird er noch zuverlässiger und vor Allem besonders geeignet zu Mehrfachkombinationen. Durch gleichzeitige Ueberwachung einer grösseren Anzahl von Zugvögeln in gleichen oder verschiedenen Verhältnissen gewinnen ja die Untersuchungen einen weit grösseren Wert.

Von den technischen Vorteilen, die eine derartige Kombination bietet, sei nur z. B. auf die Einrichtung einer sog. Mutteruhr hingewiesen, die alle Vielfachapparate, falls deren mehrere vorhanden, elektrisch unbedingt synchron betätigt. Denkt man sich den Apparat z. B. fünffach, und wird eventuell die Streifenhöhe etwas reduziert, so liefert er täglich einen 24 cm breiten und 40—50 cm

hohen Bogen mit 5 übereinanderstehenden Kurven, und in dieser Form liesse sich das Material sehr gut in Mappen aufbewahren, wogegen es jetzt in weniger praktischen Rollen liegt.

Falls die Arbeiten in der oben angedeuteten Richtung fortgehen, kommen wir gelegentlich mit einer Erwähnung oder Abbildung der neuen Apparate wieder.

Katajanokan kaatopaikalla keväällä 1936 käyneistä linnuista.

LAURI TOIVARI

Asuessani viime keväänä Katajanokalla Helsingissä, jouduin tarkkaamaan lähemmin niemen päässä sijaitsevaa kaatopaikkaa (pääasiassa lumenkaatopaikka), missä päivittäin vieraili lukuisia muuttolintuja. Havaintoja tein pääasiassa aamuisin n. klo 10—12 välisenä aikana huhtikuun alusta alkaen aina toukokuun alkupäiville saakka.

Päivämäärä	kello	<i>Fringilla c. coelebs.</i>	<i>Alauda a. arvensis.</i>	<i>Sturnus v. vulgaris</i>	<i>Plectrophenax n. nivalis</i>	<i>Carduelis c. carduelis</i>	<i>Emberiza c. citrinella</i>	<i>Motacilla a. alba</i>	<i>Corvus c. cornix</i>	<i>Oenanthe oe. oenanthe</i>	Yhteensä yksilöä
5. IV	10	25	1	4	24			1	10		65
6. IV	12		13	35							48
7. IV	10	37	90		18						144
8. IV	10	100	44	25	38	2	4		10		183
9. IV	10	80	8	60	14						172
10. IV	10	60	10	220	35				40		365
11. IV	10.30	10	30	50		2					92
13. IV	8.30	10	10	4							24
14. IV	18										0
15. IV	11	170	14	1							185
16. IV	13	80	6			2	4				92
17. IV	11	30	14								44
18. IV	11										0
19. IV	11		1			1		1		2	5