

ORNIS FENNICA

XV, N:o 4

SUOMEN LINTUTIETEELLISEN YHDISTYKSEN JULKAISEMA
UTGIVEN AV ORNITOLOGISKA FÖRENINGEN I FINLAND

1938, 10. XII.

Toimitus P. Palmgren, E. Merikallio,
Redaktion O. Kalela

Über einen intensiven Massenzug im Frühling und seine Ursachen.

Von OLAVI LEIVO.

Am 3. IV. 1938 wurde in der Gegend von Helsinki ein Massenzug von Kleinvögeln beobachtet, der bei anscheinend denklichst ungünstigen Witterungsverhältnissen stattfand. Die Wetterlage stimmte weitgehend mit derjenigen überein, die bei dem am 15.—16. IV. 1936 stattgefundenen ungewöhnlichen Massenzug herrschte, der in seiner Verknüpfung mit den Witterungsverhältnissen von PALMGREN (1937) analysiert worden ist. Die von mir beobachtete Zegerscheinung erreichte bei weitem nicht den Massstab des Massenzuges von 1936, aber da der kausale Zusammenhang mit den Witterungsverhältnissen ganz deutlich übereinstimmend zu sein scheint, dürfte eine eingehende Darstellung angebracht sein.

Am 3. IV. um 7 Uhr machte ich einen Beobachtungsgang um die Südspitze der Halbinsel, auf der die Stadt Helsinki liegt (Meereshafen, Kurpark). Um 8 Uhr begab ich mich von Arabia (an der Nordgrenze des städtisch bebauten Gebietes) über die alte Stadt (Vanhakaupunki) an der Meeresbucht Viik vorbei zu den östlich davon gelegenen Äckern. Später nahm ich denselben Weg zurück.

Das Wetter. Am Morgen um 7 Uhr wehte ein starker SE-Wind. Kurz vorher hatte ein Schneegestöber eingesetzt. Temperatur -2° . Um 8,30 Uhr verdichtete sich das Schneegestöber dermassen, dass es einem schwer fiel, die Augen auf zu halten. Der Schnee war am Morgen zuerst trocken, zeitweise hagelartig, wurde aber später sehr grossflockig und nass. Die Windstärke erreichte nach der Wetterkarte um 9 Uhr 5 Beauf., später drehte sich der Wind mehr gegen Osten und nahm vielleicht noch zu. Der kräftige ESE-Wind und das fast erstickende Schneegestöber hielten bis über den Mittag mit unverminderter

Heftigkeit an. Kurz nach 13 Uhr trat aber eine sehr plötzliche und durchgreifende Änderung ein: der Wind nahm ab und drehte sich allmählich gegen Süden (um 15 Uhr SSW), das Schneegestöber ging in Regen über, der binnen kurzem ebenfalls aufhörte. Später am Nachmittag war das Wetter fast windstill, der Himmel unbewölkt.

Die Zugbeobachtungen. Als ich am Morgen die südlichen Teile der Stadt besuchte, desgleichen noch unterwegs Arabia — Vanhakaupunki — Viik, war kein Zug bemerkbar; einige vereinzelte Buchfinkenmännchen, die beobachtet wurden, suchten Futter im Schutze von Gebäuden. Um 9.30 traf ich die ersten ziehenden Zugvögel (im innersten Teil der Bucht): 3 Feldlerchen (*Alauda arvensis*) und 2 Grünlinge (*Chloris chloris*) im Flug nach ENE; 2 Buchfinkenmännchen trafen ein. Um 10.15 Uhr traf ich wieder 2 Buchfinkenmännchen, die sich einem Waldrand entlang bewegten und von denen das eine trotz dem Sturm und Schneegestöber sehr eifrig sang (Erwachen des Zugtriebes? Vgl. PALMGREN 1934). Nach 11 Uhr wurden die ersten Schwärme von Buchfinken beobachtet: etwa 45 Ind. nach ESE und 15 Ind. im Flug nach SW. Ein zusammenhängender Zug setzte etwa gegen 11.30 ein. Die Hauptmasse der ziehenden Vögel bestand aus Schwärmen von Buchfinken (lauter ♂♂, ein einziges ♀ beobachtet). Mit den Buchfinken flogen einzelne Feldlerchenschwärme und in den grösseren Buchfinkenschwärmen auch vereinzelte Feldlerchen. Ich versuchte die vorüberziehenden Vögel möglichst genau zu zählen. Nachstehende Tabelle gibt die Zahl der vorbeigezogenen Finken und Lerchen in halbstündigen Perioden wieder. Die Beobachtungspunkte während der verschiedenen Perioden waren die folgenden:

11.30—12.00: Wiesenfläche östlich vom innersten Teil der Bucht. Die Vögel auf einer Breite von etwa 500 m gezählt. — 12.00—12.30: Wie oben. — 12.30—13.00: Auf dem Weg zwischen dem obengenannten Punkt und Vanhakaupunki (östlich der dortigen Stromschnelle). — 13.00—13.30: Landzunge SE von Vanhakaupunki; die Vögel auf einer Breite von etwa 500 m gezählt. — 13.30—14.00: Ebenso. — 14.00—14.30: Ebenso.

Es kann nicht auf die Vergleichbarkeit der Beobachtungen eingewirkt haben, dass ich meinen Beobachtungsstand änderte. Der Abstand der beiden Punkte beträgt nur 1 km (schräg gegen die Zugrichtung). Als ich den westlicheren Beobachtungspunkt erreichte, spielte sich der Zug noch eine kurze Zeit mit der schon am östlicheren Punkt beobachteten sehr mässigen

Intensität ab; erst nachdem ich einige Minuten auf dem neuen Punkt verweilt hatte, setzte die unten dargestellte und näher besprochene Steigerung der Zugintensität ein.

Zahl der beobachteten ziehenden Vögel:

	11.30—12.00	12.00—12.30	12.30—13.00	13.00—13.30	13.30—14.00	14.00—14.30
<i>Fringilla coelebs</i>	76	160	200	1200	210	9
<i>Alauda arvensis</i>	—	5	40	180	60	10

Die Tabelle gibt ein recht treues Bild von der Entwicklung des „Zugstosses“ (SCHENK 1924). Aber die Kulmination war in der Wirklichkeit noch schärfer ausgeprägt als sie hier hervortritt, indem sie zeitlich nicht völlig mit der Halbstundenperiode 13.00—13.30 zusammenfiel. Sie setzte nämlich äusserst plötzlich um 13.10 Uhr ein und hörte womöglich noch plötzlicher um 13.40 Uhr auf. Von den etwa 210 in der Periode 13.30—14.00 beobachteten Buchfinken passierten nicht weniger als etwa 170 schon während der ersten 10 Minuten, die noch zur Kulminationszeit des Zuges hörten.

Ausser den oben behandelten beiden Arten zogen noch vereinzelte Individuen oder kleine Schwärme von *Chloris ch. chloris* (L.), *Carduelis c. cannabina* (L.), *Fringilla montifringilla* L., *Plectrophenax n. nivalis* (L.), *Anthus pratensis* (L.), *Columba oe. aenas* L. und *Vanellus vanellus* (L.). Um 13.40 Uhr trafen 14 *Cygnus c. cygnus* (L.) bei der Bucht ein, um nach kurzem Kreisen ihren Zug in der Richtung ENE (65°) fortzusetzen. Nach dem Massenzuge wurden ausserdem folgende Arten, die am Morgen nicht beobachtet wurden, in der Gegend von Vanhakaupunki angetroffen: *Corvus f. frugilegus* L., *Sturnus v. vulgaris* L., *Carduelis c. carduelis* (L.), *C. l. linaria* (L.), *Emberiza sch. schoeniclus* (L.), *Falco t. tinnunculus* L. und *Accipiter n. nisus* (L.). Vielleicht waren sie wenigstens zum Teil mit dem Massenzuge eingefallen.

Die einzelnen Zugscharen waren überhaupt ziemlich klein, 20—70 Ind.; nur einzelne zählten über 100 Individuen. Sie flogen sehr niedrig, in 5—15 m Höhe; vereinzelte Scharen liessen sich auf dem baren Erdboden nieder, nur aber um gleich wieder ihren Weg fortzusetzen. Die Zugrichtung war im Anfang östlich bis ost-südöstlich (90—110°), zur Kulminationszeit durchschnittlich östlich (80—100°).

Die Zahlen der Tabelle zeigen, dass die Zugintensität, wenn man die unbedeutende Breite des Beobachtungsgeländes in Betracht zieht, schon vom Anfang an in die Augen fallend war, die Kulmination war ganz ausserordentlich eindrucksvoll. Es sei bemerkt, dass die ersten Buchfinken erst ganz kurz vorher in der Gegend eingetroffen waren; in Kirkkonummi 45 km W von Helsinki wurden die ersten grossen Buchfinkenschwärme am 25. III. beobachtet (Zeitungsnotiz). Da die Temperatur um die Monatswende niedrig geblieben war (Temperatur um 15 Uhr in Helsinki $-1^{\circ} - +5^{\circ}$) war der Einzug der Art gehemmt worden oder hatte vielleicht ganz aufgehört. Der oben geschilderte Massenzug war also um so auffallender.

Als sich der vorliegende Aufsatz schon im Korrekturstadium befand, gingen mir folgende mündliche Mitteilungen bezüglich des Massenzuges vom 3. IV. zu.

An der Südspitze der Stadt (im Kurpark) wurden um etwa 13 Uhr, zu einem Zeitpunkt, als der Zug an meinem Beobachtungspunkt sich im Maximum befand, nicht die geringsten Andeutungen eines Zuges beobachtet (Stud. L. v. Haartman u. a.). Dagegen stellte Mag. phil. L. Siivonen auf dem Wege von Haaga nach Munkkiniemi unmittelbar NW von der Stadt schon um die Mittagszeit einen intensiven Zug fest, der nach dem Eintritt des plötzlichen Wetterumschlags geradezu gewaltige Dimensionen annahm. Auch die Zugrichtung war genau die gleiche wie die von mir notierte. Nach ihr zu schliessen dürften die ziehenden Vögel etwa 1—2 km südlich von meinem Beobachtungspunkt, über die nördlichen Stadtteile passiert haben.

Stud. G. Bergman beobachtete den Zug auf dem Inselchen Hamnkoplon, 14 km WSW von der Südspitze der Stadt. Das Schneegestöber hörte dort um 12.30 Uhr auf. Der Zug spielte sich zwischen 12.05 und 13.40 Uhr ab. Es wurden beobachtet: *Fringilla coelebs* etwa 2500 Ind., Zugrichtung ENE; *F. montifringilla* vereinzelt mit den Buchfinken; *Carduelis spinus* 100 Ind., ENE; *Alauda arvensis* 30, NNE; *Turdus pilaris* 7 + 10 + 12 + 3, W; *Sturnus vulgaris* 60, NE; *Accipiter nisus* 2, NE; *Cygnus cygnus* 15, NE (in 200 m Höhe, um 13.15 Uhr); *Mergus merganser*, reger Zug während der letzten Stunde des Schneegestöbers und der Zeit des Kleinvogelzuges, insgesamt etwa 100 Ind.

Die schroffe südliche Begrenzung der „Zugstrasse“ über der Stadt wirkt im Hinblick auf die nachstehende Auseinanderetzung der Ursachen des Zuges eigentümlich. Vielleicht lässt sich die Begrenztheit des Zuges damit in Zusammenhang bringen, dass der Buchfinkenzug bei uns erst gerade im Beginn stand (vgl. oben) und grössere Buchfinkenschwärme nur lokal vorkamen, vielleicht auch von dem Verlauf der Küstenlinie unmittelbar W von der Stadt.

Auch in den Morgenstunden des 4. IV., also am nachfolgenden Tage, wurde in Helsinki ein Zug beobachtet, der eine Erwähnung

verdient. Meine Beobachtungen wurden um 6.50—7.50 Uhr an der Südspitze der Stadt gemacht. Der Himmel war bewölkt, ein kräftiger NW-Wind wehte, die Temperatur lag nur bei etwa -4° . Um 9 Uhr war die Windrichtung nach der amtlichen Wetterkarte N, die Windstärke 6 Beauf.

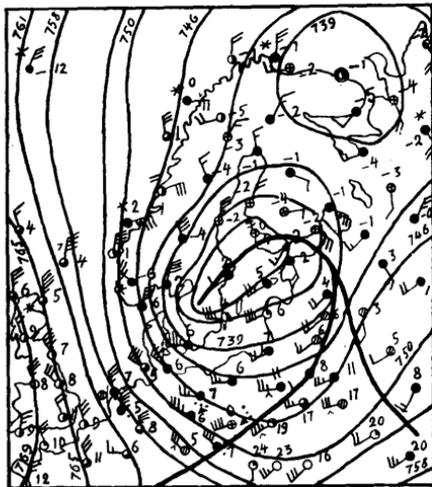
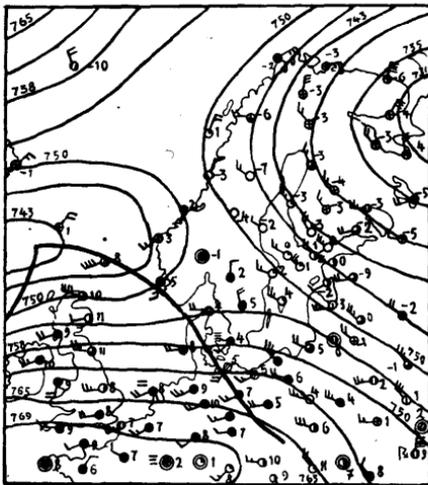
Ein ziemlich starker Zug von Buchfinken und Lerchen fand zur Zeit meiner Beobachtungen statt. Während der ersten halben Stunde wurde der etwa 500 m breite Geländestreifen, von welchem ich die Vögel abzählte, von 180 Finken und 130 Lerchen überflogen, während der folgenden von 120 bzw. 14. Stud. H. Edelm ann beobachtete ebenfalls den Zug von seinem Fenster im Zentrum der Stadt; nach seiner Mitteilung ging der Zug mit abnehmender Stärke bis gegen 9 Uhr fort.

Die Zugrichtung war an diesem Morgen SE—NW, also anfangs direkt gegen den starken Wind. Die Vögel kamen aus der Richtung der SE von der Stadt liegenden Inselchen in 5—15 m Höhe, schwingen sich über die Dächer der Uferviertel und setzten den Weg zielbewusst nach NW ($305-315^{\circ}$) fort.

*Der Zug in seinem Zusammenhang mit der Entwicklung der Wetterlage.*¹⁾ Am 2. IV. um 9 Uhr (Karte 1) lag ein scharfes Tief östlich von Finnland in der Gegend des Weissen Meeres. Ein zweites Tiefzentrum bewegte sich zwischen Island und England in östlicher Richtung. Als es Skandinavien erreichte, war seine Bewegungsgeschwindigkeit etwa 70 km/St, später verlangsamte sich die Bewegung jedoch einigermaßen. Am 3. IV. um 9 Uhr befand sich das Tiefdruckzentrum, das sich inzwischen noch mehr vertieft hatte, über Mittelschweden. Zu dieser Zeit war der warme Sektor der Zyklone schon im Begriff, durch die von NW, im Rücken der Zyklone, einbrechenden kalten Luftmassen von der Erdoberfläche abgeschnürt zu werden, also zu okkludieren, war vielleicht schon okkludiert. Das Frontsystem der Zyklone, welches die die Erdoberfläche entlang eingebrochenen kalten und die von ihnen emporgehobenen warmen Luftmassen voneinander trennt, bewegte sich, in der Richtung N—S liegend, über die Schärengegend zwischen Åland

¹⁾ Herr Dozent Dr. E. Palmén ist mir bei der Analyse der Wetterlage und der Einzeichnung der Wetterfronten in die beigegeführten Karten in liebenswürdiger Weise behilflich gewesen, wofür ich ihm meinen verbindlichsten Dank sage.





Karte 1. Wetterlage am 2. IV. 1938 um 9 Uhr. Die dicke schwarze Linie bezeichnet den Verlauf der Wetterfronten.

Karte 2. Wetterlage am 3. IV. 1938 um 15 Uhr, also zwei Stunden nachdem das Frontsystem über Helsinki passiert war.

Nach den Wetterkarten der Meteorologischen Zentralanstalt in Helsinki.

und dem Festlande Finnlands gegen Osten. Das Frontsystem erreichte die Gegend von Helsinki etwa um 13 Uhr, wobei die Grenzfläche der unteren kalten und der wärmeren oberen Luftmassen wahrscheinlich in einer Höhe von 1—1,5 km lag. Die plötzliche Veränderung des Wetters war gerade hierdurch bedingt. (Über die Wetterlage um 15 Uhr s. Karte 2.) — Am 4. IV. hatte die Zyklone die Gegend des Laatokka-Sees erreicht; im Rücken der Zyklone waren die kalten arktischen Luftmassen eingebrochen und die Temperatur demzufolge in Südwestfinnland um einige Grade (3° — 7°) gesunken.

Der am 3. IV. von mir beobachtete Massenzug stand offenbar im innigsten Zusammenhang mit der am gleichen Tage passierten Zyklone mit ihrem Wetterfrontensystem. Hierfür sprechen folgende Umstände: der Zug setzte erst gegen Mittag ein, obgleich der Zug der Buchfinken unter gewöhnlichen Umständen schon früh in den Morgenstunden beginnt und gegen die Mittagszeit schon abklingt. Der Zug fing bei einem anscheinend

denklichst ungünstigen Wetter an und spielte sich $1\frac{1}{2}$ Stunden lang bei solchem Wetter ab (scharfer Gegenwind, dichtes Schneegestöber). Die Kulmination trat gerade zur Zeit des Wetterumschlages ein, also gleichzeitig mit der Frontpassage (siehe Abb. 1). Nachdem das Frontsystem passiert war, hörte der Zug ganz plötzlich auf, trotzdem das Wetter jetzt menschlich betrachtet sehr günstig geworden war: der Regen hörte auf, der Wind nahm ab und drehte sich so, dass die Vögel seitlichen, später sogar Wind in der Zugrichtung gehabt hätten. — Ein zufälliges zeitliches Zusammenfallen des Massenzuges mit der Frontpassage scheint mir ganz ausgeschlossen, es muss an einen Kausalzusammenhang gedacht werden. Ausserdem sei an die Richtung des Zuges erinnert, die um $50-60^\circ$ von der normalen gegen S abweichend war und mit der Bewegungsrichtung des Tiefs zusammenfiel.

Erörterung der einwirkenden zugstimulierenden Faktoren. Die Bedeutung der Temperaturveränderungen als zugstimulierende oder -hemmende Faktoren dürfte heute sowohl auf Grund von umfassenden Feldbeobachtungen wie auch an Hand von experimentellen Untersuchungen feststehen, während der Einfluss der übrigen denkbaren Umweltfaktoren heute noch erheblich unklarer ist. — Namentlich in bezug auf den Frühlingszug ist der Einfluss der einbrechenden warmen Luftmassen südlicher Herkunft (sog. „Warmsektor“ einer Zyklone) als Förderer massenweiser Zugbewegungen hervorgehoben worden (SCHENK, DROST, HENNINGS). Der von mir beobachtete „Zugstoss“ fand, wie oben dargelegt worden ist, in offenbarem Zusammenhang mit einer Zyklonenpassage statt; es liegt also nahe bei der Hand, sich die Frage zu stellen, ob auch in diesem Falle der Temperaturfaktor wirksam gewesen sein möge.

Als die in Frage stehende Zyklone die westlichen Teile Skandi-naviens erreichte, war ein Warmsektor noch vorhanden. Der Temperaturunterschied zwischen den Luftmassen unmittelbar vor (also östlich von) der Warmfront und im Warmsektor war aber ziemlich unbedeutend, nur wenige Grade. Der Nordzipfel des Warmsektors, der über Skandinavien hinwegstrich, war ausserdem schon sehr

stark zusammengepresst, also schmal, und da die Geschwindigkeit der Zyklone gross war (etwa 70 km/St), kann die Wärmeeinwirkung nirgends langdauernd gewesen sein. Schon über Mittelschweden bis Åland hatte sich die Abschnürung des Nordzipfels des Warmsektors von der Erdoberfläche durch die kalten Luftmassen (die Okklusion) vollzogen, an der Erdoberfläche waren also keine vom Frontsystem bedingten Wärmeunterschiede mehr zu spüren. In okkludiertem Zustand passierte die Zyklone über Südfinnland, wo also keine systematische Temperaturerhöhung stattfand; am 2. IV. um 15 Uhr (vor der Zyklone) und am 3. IV. um 15 Uhr (hinter der Zyklone) wurden z. B. folgende Temperaturveränderungen gemessen: Mariehamn +1°, Utö -3°, Turku +5°, Hanko -1° und Helsinki 0°. Nördlicher (Tampere, Vaasa) sank die Temperatur durchgehends um etwa 3°.

Die über die Gegend von Helsinki gezogenen Vögel müssen nach der Flugrichtung zu schliessen aus Südwestfinnland, kaum wohl von weiter her (Mittelschweden) gekommen sein. Wie oben hervorgehoben, setzte der Zug vor dem Eintreffen der „Front“ ein. Die Geschwindigkeit der Zyklone betrug in der Gegend von Helsinki noch 50 km/St. Wenn wir weiter in Betracht ziehen, dass der Zug hauptsächlich in starkem Gegenwind (8—9 Sekundenmeter) stattfand, ist es unmöglich anzunehmen, dass die Vögel in irgendeiner westlicheren Gegend durch das Einbrechen des Warmsektors zum Ziehen stimuliert worden seien, um dann das vorausseilende Frontsystem einzuholen, denn die Fluggeschwindigkeit der ziehenden Buchfinken beträgt bekanntlich nur etwa 50 km/St.

Die Mindesttemperatur in der Nacht gegen den 3. IV. war in SW-Finnland -2° — -6° (Mariehamn -2°, Turku -6°, Hanko -5°). Am Morgen um 9 Uhr war die Temperatur an diesen Orten um 6—7° gestiegen, ein ganz normaler Tagesanstieg. Wenn wir den Gegenwind beachten, müssten die Vögel, die um 13 Uhr in Helsinki eintrafen, schon um etwa 5—6 Uhr aus der Gegend von Turku aufgebrochen sein, zu einer Zeit, als der Temperaturanstieg noch kaum eingesetzt haben kann.

Es scheint also berechtigt zu behaupten, dass die Temperatur in dem hier besprochenen Massenzugfall als Ursache nicht in Frage kommen kann.

Auch bei dem von PALMGREN analysierten Massenzug 15.—16. IV. 1936 schied die Temperatur nach seiner Meinung als Kausal-

faktor aus. Er ist geneigt, luftelektrische Erscheinungen als Ursache anzunehmen: „Änderung der Potentialspannung und der Leitfähigkeit (Ionisation) der Atmosphäre. Beide treten an Fronten auf.“ (PALMGREN 1937, S. 14.) Auch die medizinisch festgestellten physiologischen Einwirkungen von Frontpassagen hat man auf solche Erscheinungen zurückführen wollen (vgl. die Literaturhinweise bei PALMGREN).

Der sonderbare Verlauf des von mir beobachteten Massenzuges erklärt sich auch ungezwungen, wenn wir die an den Wetterfronten auftretenden elektrischen Erscheinungen (die starken Potentialdifferenzen machen sich gerade bei Frontpassagen als Gewitter und Störungen im Rundfunkempfang bemerkbar, welche letzteren laut der Mitteilung Dr. Palméns gerade an diesem Tage stark waren) als stimulierenden Faktor annehmen.

Der von der Erdoberfläche abgeschnürte warme Luftkörper (der Warmsektor) ist an seiner Vorderseite von den untergelagerten kalten Luftmassen durch eine Grenzfläche getrennt, deren Neigung etwa $1/200$ beträgt. An der Hinterseite des Sektors ist die Grenzfläche viel steiler (vgl. Abb. 1). An der Linie, wo die beiden Grenzflächen sich schneiden, ist also der Abstand der warmen Luft zur Erdoberfläche am geringsten. Schon als diese Schnittlinie sich noch 150—200 km W von Helsinki befand, erreichten die vordersten, höchsten Teile des okkludierten Warmsektors die Gegend. Die Vögel kamen allmählich in den Einflussbereich der elektrischen Erscheinungen. Anfangs war der Zug schwach, die Zugrichtung noch unbestimmt (vgl. S. 94). In dem Maße die tiefstliegenden Teile der warmen Luftmasse sich näherten, verstärkte sich die Zugstimulation, immer mehr Vögel wurden von ihr ergriffen und die Zugrichtung stetigte sich: die Vögel waren wie an das Frontsystem gefesselt und wurden von ihm mitgerissen. Die von der normalen abweichende Zugrichtung war auch beim Massenzuge 15.—16. 1936 scharf ausgeprägt (PALMGREN 1937, S. 16). — Die starke Verdichtung des Zuges gerade bei der eigentlichen Frontpassage ist ebenfalls zum Teil darauf zurückzuführen, dass die vor der „Front“ aufgebrochenen Vögel von dem starken Gegenwind

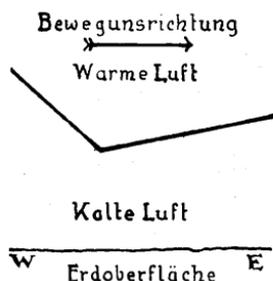


Abb. 1. Schematisches Querprofil des Frontsystems bei seiner Passage über Südfinnland
3. IV. 1938.

aufgehalten wurden, während die unter der „Front“ ziehenden günstigere Windverhältnisse hatten und schneller vorwärts kamen, so dass sie wahrscheinlich mit der Frontbewegung gleichen Schritt halten konnten. — Das im Vergleich zum Anfang noch plötzlichere Aufhören der Zugbewegung steht schliesslich mit der grösseren Steilheit der hinteren Grenzfläche des Warmsektors in guter Übereinstimmung.

Auch die Luftdruckerniedrigung ist als zugstimulierender Faktor in Betracht gezogen worden. Ein entscheidender Beweis hat sich jedoch bis jetzt noch nicht erbringen lassen; bei schnelleren Barometersprüngen ist ja dieser Faktor gewöhnlich mit Luftkörperverschiebungen gekoppelt, so dass eine Trennung der beiden Faktoren bei Feldbeobachtungen meistens schwer oder unmöglich sein muss. Man muss sich indessen vergegenwärtigen, dass die Luftdruckgradienten doch absolut genommen sehr klein sind, weshalb es fraglich erscheint, ob sie eine physiologische Einwirkung haben können.

Bei dem oben geschilderten Massenzug fand zwar ein relativ heftiger Barometersturz statt, der (wenn überhaupt wirksam) schon an und für sich die Anfangsstadien der Zugbewegung hätte hervorrufen können. Aber warum hörte der Zug so plötzlich auf, nachdem das Frontsystem passiert war? Das Zentrum des barometrischen Tiefdruckes erreichte doch die Gegend von Helsinki erst später am Nachmittag. — Beim Massenzug 15.—16. IV. 1936 bewegte sich das Tiefdruck in der Richtung SW—NE, also in der normalen Zugrichtung der meisten unserer Zugvögel im Frühling. Aber die Vögel zogen bei dieser Gelegenheit mit einer viel südlicheren Flugrichtung, die ganz mit der diesmal die Erdoberfläche schneidenden Warmfront (die Zyklone war nicht okkludiert) zusammenfiel.

Zusammenfassung. Die Einwirkung der äusseren Faktoren auf die Zugerscheinung bietet ohne jeden Zweifel sehr verwickelte Verhältnisse, die auf Grund der bis jetzt gesammelten experimentellen Resultate und Feldbeobachtungen noch nicht zu überblicken sind; das Ineinandergreifen einer Mehrzahl von äusseren und inneren Bedingungen (vgl. MERKEL) erschwert die Analyse ungemein. Die Wärmewirkung dürfte sichergestellt sein. Aber der Massenzug vom 15. IV. 1936 (PALMGREN 1937) sowie der oben geschilderte zeigen meiner Meinung nach unzweideutig, dass die Zugbewegung

plötzlich bei grossen Massen von Vögeln einsetzen kann auch in Wetterlagen, in denen eine Temperaturstimulation ausgeschlossen scheint. Wie oben dargelegt, sprechen viele zusammenfallende Tatsachen dafür, bei den besprochenen Zugbewegungen elektrische Reize vorauszusetzen. Auch verschiedene in Mitteleuropa beobachtete Massenzüge (HENNINGS, S. 180, 182) würden uns, wie mir scheint, verständlicher, wenn wir solche Reize voraussetzen dürften: Fälle, in denen die Zugbewegung schon vor dem Eintreffen der Warmfront eingesetzt hat und wo es ausgeschlossen erscheint, dass die Vögel, vom Warmsektor aufbrechend bei kräftigem Gegenwind die Front hätten überholen können. Eine Fernwirkung des Wärmefaktors dürfte nicht in Frage kommen. Wenn aber die luftelektrischen Erscheinungen den Zugtrieb stimulieren können, sind alle Voraussetzungen für eine „Fernwirkung“ gegeben, denn die schwach vorwärts geneigte Grenzfläche zwischen den oberen warmen und unteren kalten Luftmassen, die tatsächlich Sitz grosser Spannungsdifferenzen ist, kann mehrere Stunden früher über das Land greifen als ihre Schnittlinie mit der Erdoberfläche (die „Front“ sensu stricto) einbricht und sich eine Temperaturänderung an der Erdoberfläche bemerkbar macht.

Man hat zwar schon Versuche gemacht, die Einwirkung des elektrischen Kraftfeldes Atmosphäre—Erde auf die Zugunruhe gekäfigter Vögel zu studieren, indem die Versuchsvögel in Metallkäfige gehalten wurden, in denen sie keinen Potentialveränderungen ausgesetzt waren (Potential stets = 0), doch mit negativem Resultate (BESSERER & DROST). Nach dem oben dargelegten scheint es mir höchst wünschenswert, die Fragestellung einer erneuten experimentellen Prüfung zu unterziehen,

Der Zug am Morgen nach dem Massenzuge (4. IV.) war wie S. 96 f. erwähnt wurde, ziemlich stark und in seiner Richtung auffallend: SE—NW statt normal SW—NE. Die Temperatur war über ganz Südwestfinnland und jedenfalls auch in Nordestland in Abnahme begriffen, der Luftdruck steigend (doch äusserst langsam); keine Frontbildungen können eingewirkt haben. Es macht fast den Eindruck, als wären die Vögel am vorigen Tage von der Zyklone gewaltsam und zwangsläufig mitgerissen worden. Nachdem diese Einwirkung aufgehört hatte, sich geltend zu machen, kehrten die

Vögel jetzt mehr oder weniger in die Richtung der Gegenden (Durchzugsgebiet zur Heimat?) zurück, aus denen sie am vorigen Tage gekommen waren. Diese Annahme scheint im Hinblick auf die Resultate der Brutvogelverfrachtungen nicht gewagt zu sein.

Für die mir bei der Abfassung des vorliegenden Aufsatzes geleistete freundliche Beihilfe bin ich Herrn Dr. P. PALMGREN meinen besten Dank schuldig.

Literatur: BESSERER, J., & DROST, R., 1935, Ein Beitrag zum Kapitel „Vogelzug und Elektrizität“. Vogelzug 6: 1—5. — DROST, R., 1929, Ueber Vogelwanderungen in den Wintermonaten. Zugleich ein Beitrag zum Kapitel „Vogelzug und Witterung“. Verh. d. VI. Intern. Orn. Kongr. in Kopenhagen 1929. Berlin 1929. — 1935, Vogelzugsforschung. Der Biologe 1935: 210—218. — HENNINGS, H., 1937, Der Vogelzug im Stromspaltungsgebiet der Elbe und seine örtlichen Erscheinungen in Beziehung zur Wetterlage. Abhandlungen und Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg. N. F. Band I. S. 113—194. — MERKEL, F. W., 1938, Zur Physiologie der Zugenruhe bei Vögeln. Ber. d. Ver. Schlesischer Ornithologen, Jahrg. 23, Sonderheft. — PALMGREN, P., 1934, Balz als Ausdruck der Zugekstase bei einem gekäfigten Fitislaubsänger. Ornis Fennica 11: 84—87. — 1937, Über einen auffälligen Massenzug, nebst Erörterungen über die zugstimulierenden Witterungsfaktoren und den Richtungssinn der Vögel. Ornis Fennica 14: 4—17. — SCHENK, J., 1924, Der Zug der Waldschnepfe in Europa. Aquila 30—31: 75—120. — 1931, Die Prognose des Frühjahrszuges der Waldschnepfe in Ungarn. Proc. of the VIIth Intern. Orn. Congr. at Amsterdam 1930. Amsterdam. S. 357—365.

Eräitä tietoja ja havaintoja Luttojoen eteläpuolisen Petsamon alueen linnustosta.

VALTER KELTIKANGAS ja ALPO HARALA.

Seuraavassa esitettävät havainnot on tehty reitillä Raja-Jooseppi — Pippojärvi — Soikijärvet — Vuonnijärvi — Rastimjärvi — Lounasjärvi — Kiapnesjärvi — Vuonnijärvi — Kollanjärvi — Reksjärvi — Kellokoski (Luttojoessa) — Raja-Jooseppi ja keskittyvät valtakunnan rajalla sijaitsevan Lounasjärven ympäristöön, missä kesäkuun lopulla 1938 kalastelimme viikon päivät majoittuneina siellä asutavan suomalaisen kalastajan ja helmenpyytäjän Huhti-Heikin käm-