

(2) J. SNELLMAN, Några fynd av *Muscicapa p. parva* (Bechst.) i åländska skärgården. (Einige Funde von *Muscicapa p. parva* (Bechst.) im Ålands-Archipel.) O. F. 1931, s. 45—52. — Intressanta flyttfåglar på Signilskär. Ibidem S. 53—54. — Några sena flyttningsdata. Ibidem S. 54. — Till kännedomen om fjällvråkens (*Buteo l. lagopus* Brünn.) flyttningvägar. (Zur Kenntnis des Zuges des Raufussbussards, *Buteo l. lagopus* Brünn.) O. F. 1931, S. 102—106, 1932, S. 1—9. — Gråärilan (*Motacilla c. cinerea* Tunst.) sedd på Signilskär. O. F. 1932, S. 50—51. — Flyttfågeliakttagelser på Åland. O. F. 1933, S. 35—37. — S. NORDBERG, *Phylloscopus p. proregulus* Pall. och *Milvus m. milvus* (L.) observerade på Signilskär. O. F. 1934, S. 89—90. — Zur Ernährungsbiologie des Sperbers, *Accipiter n. nisus* (L.), während der Zugzeit. O. F. 1935, S. 65—71.

(3) C. HOLMQVIST, Knölsvanen, *Cygnus olor* (Gm.), häckande som förvildad på Åland. (Brüten von verwildeten Höckerschwänen auf Åland.) O. F. 1935, S. 104—107.

Über einen auffälligen Massenzug, nebst Erörterungen über die zugstimulierenden Witterungsfaktoren und den Richtungssinn der Vögel.

VON PONTUS PALMGREN.

Am 15. IV. 1936 wurde meine Aufmerksamkeit um 10.²⁰ Uhr davon gefesselt, dass über die Dächer im Zentrum von Helsingfors ein fast ununterbrochener Strom von Kleinvögeln in der Richtung WSW—ONO zog. Das Wetter war schlecht: Starker SO-Wind und heftiges Schneetreiben mit aussergewöhnlich grossen Schneeflocken; Temperatur wenig über 0°.

Über den fast unbebauten Vierteln südlich vom Zoologischen Institut spielte sich der Zug in fast überwältigender Art ab: Undichte Scharen, bis 200—300 Individuen umfassend, kamen in ununterbrochenem Strome von WSW herangezogen, zum grossen Teil in ganz niedriger Höhe (10—15 m).

Buchfinken (*Fringilla coelebs*) bildeten die Hauptmasse; Wacholderdrosseln (*Turdus pilaris*) und Lerchen (*Alauda arvensis*) waren in kleinerer Menge vertreten.

Da ich früher nicht einmal einen annähernd gleich intensiven Zug beobachtet hatte, rief ich durch den Fernsprecher einige Natur-

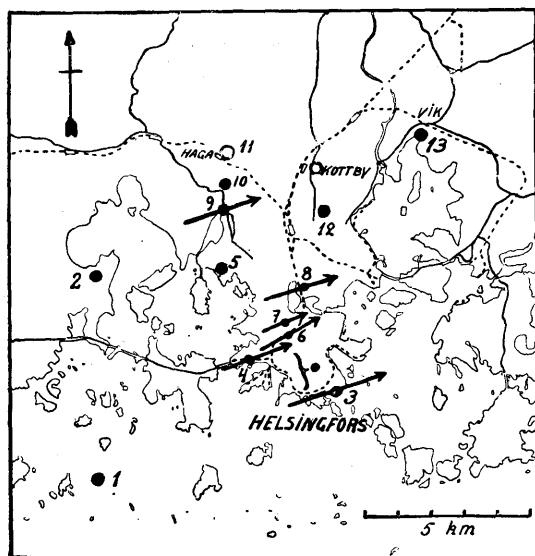
wissenschaftler an (Stud. Hans Luther, Rektor E. Merikallio, Stud. Margit Ronimus), die nördlich von der Stadt in verschiedenen Entfernungen von der Küste wohnten, in der Hoffnung, dadurch die nördliche Begrenzung der Zugbewegung feststellen zu können. Zweitens eilte ich zu der Südspitze der Halbinsel, auf der Helsingfors liegt, um die Zugdichte über dem Meere zu beobachten. Drittens wurde am folgenden Tage durch Notizen in 4 verbreiteten Zeitungen (Hufvudstadsbladet, Helsingin Sanomat, Uusi Suomi, Svenska Pressen) um Mitteilung von Beobachtungen ersucht. Es wurde ausdrücklich hervorgehoben, dass negative Mitteilungen (kein auffälliger Zug beobachtet) gleich erwünscht waren.

Folgende Personen haben Mitteilungen eingesandt; ihnen allen, sowie den genannten Zeitungen, sei hier bestens gedankt: Rektor A. Th. Böök, Padasjoki; Ing. Aug. Erlund, Esbo; Herr J. Grönvall, Helsingfors, Stud. Eric Fabricius, Helsingfors; Herr Wiljam Hemmer, Pernå; Bankdirektor Ilmari Hildén, Lovisa; Dr. T. J. Hintikka, Dickursby; Herr Bertel Holm, Helsingfors; Lehrerin Maria Jussilainen, Nurmes; Herr O. Karsten, Tammerfors; Frau Saimi Kulvik, Kotka; Stud. Olavi Leivo, Helsingfors; Herr Väinö Liedes, Puistola; Frl. Jenny Lind, St. Michel; Stud. Hans Luther, Helsingfors; Rektor Einari Merikallio, Kerava; Herr Niklander, Helsingfors; Major V. Nikoskelainen, Joensuu; Herr T. Rauhala, Degerby; Frau Maria Reino, Helsingfors; Frau Margit Palmgren (geb. Ronimus), Helsingfors; Herr Väinö W. Santala, Aura; Stud. Paavo Salminen, Helsingfors; Stud. Heikki Suomalainen, Helsingfors; Magister Gunnar Åberg, Helsingfors; Magister Irja Vieras, Käkisalmi.

Übersicht über die Beobachtungen.

Beobachtungen in Helsingfors mit Umgebung.

Anfang des Zuges am 15. IV. Herr Bertel Holm befand sich vom frühesten Morgen an auf Seevogeljagd auf dem Inselchen *Ådholms Långgrund* (Punkt 1 auf der Karte). Um ca. 5.30 Uhr brach ein Schneesturm von SO los. Um 7.00 Uhr erschienen die ersten Scharen von Buchfinken, die auf dem Inselchen einfielen um Futter in den vegetationsbekleideten Vertiefungen der Felsen zu suchen; nach kurzer Ruhe zogen sie weiter gegen NO. Von 7.30 Uhr an mischten sich kleinere Scharen von Drosseln dem Zuge ein. Bei der Zurückkehr nach 8 Uhr waren an dem Gute Otnäs (2) neu angekommene Buchfinken überall zu sehen.



Karte 1. Zugbewegung am 15. IV. 1936 über Helsingfors. Gefüllte Kreise = Massenzug beobachtet, leere Kreise = nicht beobachtet. Die Pfeile geben genaue Beobachtungen über die Zugrichtung an.

An dem Südufer von Helsingfors (*Havshammen, Brunnsparken*, (3), beobachtete Stud. Olavi Leivo 7—8.30 Uhr Hunderte von futtersuchenden Buchfinken. Da er keine solche am vorigen Morgen ebendort beobachtet hatte, waren sie offenbar später am vorigen Tage, oder, was wahrscheinlicher vorkommt, frühmorgens 15. IV. angekommen. Während der genannten Zeit wurden aber keine ziehenden Buchfinken beobachtet. Dagegen zogen insgesamt 15 *Turdus pilaris* und 8 *T. musicus* (Richtung 70° N—O) vorüber; 60 *Vanellus vanellus* und 48 *Plectrophenax nivalis* fielen ein. Die von Holm von 7 Uhr an beobachteten Scharen müssen offenbar als ein gegen Süden begrenzter Strom das Festland weiter nördlich erreicht haben.

Kulmination des Zuges. 9.15 Uhr wurde das Erscheinen grosser Vogelscharen, aus SW kommend, an der Strasse *Fölisövägen* (5) beobachtet (Niklander); und in der Zeit 10—12 Uhr wurde Massenzug über folgende Punkten beobachtet: *Gräsviken* (4) 10.45 (Maria Reinö); die ganze Breite zwischen dem Boulevard und dem zoologischen Institut (6) 10.20—11.00, sowie 11.00—12.00 den ganzen Weg von dort zum Südufer und zurück zum Zentrum (P. Palmgren); *Tölö* (7) 11.10—12.30 (H. Suomalainen); *Djurgården* (8) 11—14.40 (H. Luther); *Grejus* (9—10) 11.10—11.35 (Margit Ronimus); *Kottby Rennbahn* (12) ca. 10—11 Uhr (J. Grönvall).

Breite des Zugstromes. Meine Frau, damals Stud. Margit Ronimus, begab sich nach meinem Fernsprechanruf um 11.00 Uhr von ihrer Wohnung unweit des Bahnhofes in *Haga* (11) gegen Süden. Anfangs war nichts auffallendes zu bemerken, aber ca. 400 m N von der Wegkreuzung in *Grejus* wurden um 11.10 Uhr die ersten ziehenden Vögel beobachtet. Am gleichen Punkte (10) suchten grosse Mengen von Buchfinken und Distelfinken (*Carduelis carduelis*) Nahrung auf den Feldern. Weiter südlich verdichteten sich

die ziehenden Scharen schnell. Über *Grejus* (9) zogen um 11.20—35 Uhr gewaltige Vogelmassen, Richtung 73° (von N nach O) in niedriger Höhe (10—15 m). Die Buchfinken dominierten, Drosseln und Lerchen traten in kleinerer Menge auf. Auf dem Zurückwege wurden wieder äusserst wenig Vögel nördlich der grossen Wegkreuzung am *Grejus* beobachtet.

Herr John Grönvall beobachtete um ca. 10—11 Uhr unterwegs von der Vorstadt *Kottby* nach Helsingfors die Vogelscharen erst auf den Feldern an der *Rennbahn* (12); sie hielten sich teils auf den Feldern auf, teils flogen sie in etwa östliche Richtung.

Nordwestlich der *Linie Grejus* (9—10) — *Kottby Rennbahn* (12) wurden am 15. IV. nichts auffallendes beobachtet, wie Mitteilungen von folgenden Punkten ausdrücklich hervorheben: *Esbo*, Gegend der Eisenbahnstation (14, *Erlund*); *Dickursby* (15, *Hintikka*); *Puistola* (16, *Liedes*); *Kerava* (18, *Merikallio*); vgl. Karte 2.

Über die südliche Begrenzung des Zugstromes machte ich 11.35—40 Uhr an der *Südspitze der Helsingfors-Halbinsel* (3) folgende Beobachtungen: Über den Park *Brunnsparken* und die vorgelagerten kleinen Inseln (*Harakka*, *Ungsholmen*) passierte ein sehr reger Zug (Richtung 70°), und auf den Rasen tummelten sich grosse Mengen von Buchfinken (nur ♂♂). Als man den Feldstecher gegen Norden richtete, war das Sehfeld von ziehenden Vögeln in fortlaufendem Strome gefüllt. Über dem Meere waren aber Vögel nur spärlich zu sehen.

Der Massenzug spielte sich also mit einer Front von nur 8 km Breite ab, von der Südspitze der *Helsingfors-Halbinsel* (3) bis zur *Linie Grejus*→*Kottby Rennbahn* (10—12), aber über diese ganze Breite mit unerhörter Dichte.

Richtung des Zuges. Die eingelaufenen genauen Angaben über die Zugrichtung sind in die Karte mit Pfeilen eingezeichnet. Auf folgenden Punkten wurde die Richtung genauer festgelegt:

Brunnsparken (3)	72° N—O	Tölö (7)	70° N—O
Gräsviken (5)	70° „	Djurgården (8)	75° „
Zool. Institut (6)	60° „	<i>Grejus</i> (9)	70° „

Abklingen des Zuges am 15. IV. Stud. H. Luther, der auf meiner Bitte im Park *Djurgården* (8) Beobachtungen anstellte, machte sich die Mühe, jede Stunde von 11 Uhr an während einer Periode von 10 Minuten die Zahl der über eine Fläche von ca. 200 m Breite hinwegziehenden Vögel (überwiegend Buchfinken, einzelne Drosseln und Lerchen sowie vielleicht Schneeammern) zu rechnen: 11.30—11.40 ca. 200 Ind.; 12.30—12.40 ca. 60 Ind.; 13.30—13.40 ca. 50 Ind.; 14.30—14.40 ca. 30 Ind.; 15.30—15.40 fand kein ausgesprochener Zug mehr statt, aber den ganzen Abend wurden Buchfinken in grosser Zahl im Park beobachtet.

Ich selbst beobachtete noch um 12 Uhr einen regen Zug über dem Zentrum der Stadt; um 13 Uhr konnte ich aber nichts besonders auffallendes mehr wahrnehmen.

Die Herren Stud. H. Suomalainen und P. Salminen stellten 13.30—16.45 Uhr in dem Gebiete *Fluss Vanda—Gut Vik—Landstrasse nach Borgå* (13) auf den schneefreien Feldern folgende offenbar neu eingetroffene Vögel fest: *Fringilla coelebs* ca. 2000 Ind.; *Plectrophenax nivalis* ca. 1100; *Alauda arvensis* ca. 600; *Turdus pilaris* 10—12, *Vanellus vanellus* 11; *Numenius arquatus* 8; *Anthus pratensis* 4—5; *Lullula arborea* 2; *Motacilla alba* 1; *Capella gallinago* 1.

Irgendeine Zugbewegung konnte nicht mehr beobachtet werden, mit der Ausnahme, dass um 16.45 insgesamt ca. 400 Buchfinken in undichten Scharen in kleiner Höhe gegen NO zogen; möglicherweise handelte es sich nur um einen Platzwechsel.

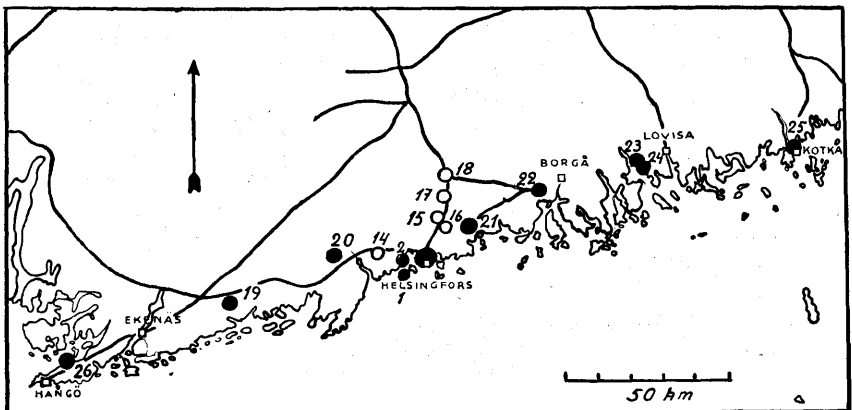
Beobachtungen in anderen Gegenden.

Erster Zugtag 15. IV. Stud. E. Fabricius teilt folgende Beobachtungen aus der Gegend von *Sandö* (Punkt 26, ca. 10 km NO von Hangö, ca. 50 km WSW vom Punkt 19) sowie von einer Fahrt mit Kraftwagen von Sandö nach Helsingfors mit: Von 5 Uhr an heftiger Schneefall, der bis 10 Uhr dauerte. Von 7.30 Uhr an zogen grosse Scharen von Buchfinken, einzelne Bergfinken, ca. 10 Bachstelzen, sowie einige Scharen von Wacholder- und Weindrosseln über Sandö; *die Richtung war SSO*. Einzelne Feldlerchen zogen sogar nach S.

Vom Auto aus (Abfahrt 8.30 Uhr) wurde den ganzen Weg *Sandö—Helsingfors* gewaltige Zugscharen von Buchfinken und Feldlerchen beobachtet. *Die Richtung war anfangs deutlich SO, veränderte sich aber allmählich zu östlich*. Auf den Feldern wurden Hohltauben beobachtet.

Als der Beobachter (um ca. 11.30 Uhr) in Helsingfors eintraf, war der Zug noch in vollem Gange; die Richtung war hier, wie S. 7 bemerkt, ausgeprägt ONO.

Weiterentwicklung der Zugbewegung am 16—17. IV. Herr T. Rauhala beobachtete am 16. IV. um ca. 12 Uhr in *Degerby* (19) gewaltige Vogelscharen die sich in Richtung W—O bewegten, und die Buchfinken,



Karte 2. Das Küstengebiet zwischen Hangö und Kotka. Gefüllte Kreise = Massenzug beobachtet, leere Kreise = nicht beobachtet.

Drosseln, Lerchen und Schneeammern umfassten. Der Mitteiler bemerkt, dass der Zug einen Tag später als in Helsingfors beobachtet wurde. Am 17. IV. wurde ca. 25 km W von Helsingfors (20) eine grosse Vogelschar beobachtet, die sich W-O bewegte.

Dr. T. J. Hintikka teilt mit, dass laut den Aussagen seiner Frau am Morgen 16. IV. unerhört viele Vögel in *Dickursby* (15) eingetroffen waren, während am vorigen Tage keine auffallende Mengen dort beobachtet wurden. — Selbst hatte er in *Korso* (17) keine grössere Zahl von Vögeln gesehen.

Bankdirektor I. Hildén beobachtete am 16. IV. vom Kraftwagen aus zwischen *Lovisa* und *Borgå*, 8.³⁰—10 Uhr, keine in die Augen fallende Vogelmenen, aber von einem Punkte 3 km W von *Borgå* (22) bis 30 km O von Helsingfors (insgesamt ca. 20 km) wurden ununterbrochen Scharen von 50—150 Vögel durch das Auto aufgescheucht (10.¹⁵—10.⁴⁵ Uhr); weiter westlich hörte das Massenaufreten auf. Ausschliesslich Buchfinken (ca. 70 %) und Lerchen (30 %) wurden notiert; von den erstgenannten waren ca. 80 % ♂♂. Herr Hildén, ein sehr erfahrener Ornithologe, schätzt die Zahl der gesehenen Vögel auf wenigstens 10 000 und bemerkt, dass er nie solche Massen von Zugvögeln gesehen habe.

Magister G. Åberg stellte am 17. IV. bei einer Autofahrt von *Helsingfors* über *Borgå* nach Osten die ersten Scharen (100—200 Vögel umfassend) ca. 15 km O von Helsingfors (um ca. 8 Uhr) fest (21). Zwischen diesem Punkte und *Borgå* wurden unaufhörlich Vogelscharen beobachtet, von denen die grössten bis 800—1000 Vögel zählten. Die Vögel flogen zum Teil in niedriger Höhe (W-O), zum Teil wurden sie von den Feldern aufgescheucht. — Die grössten Vogelmassen wurden mitten zwischen Helsingfors und *Borgå* beobachtet. Später nahm die Zahl allmählich ab, und östlich von *Borgå* wurden nur vereinzelt kleine Scharen (20—25 Ind.), die in östliche Richtung zogen, beobachtet.

Herr W. Hemmer, Pernå, teilt brieflich mit, dass grosse Vogelmenen die auf den Feldern Nahrung suchten, am 16. IV. um 9 Uhr im Kirchdorf *Pernå* (23) vom Geschäftsleiter des Konsumvereins beobachtet wurden. Selbst fand der Mitteiler im Dorfe *Pitkåpää* (24), dass zwischen 11.³⁰ und 12 Uhr gewaltige Mengen von Kleinvögeln (3 Arten) vor seinem Hause eingetroffen waren. Von 12 bis 15.³⁰ Uhr wurde ein ununterbrochener Strom von Vögeln beobachtet. Die Hauptrichtung wird als S-N angegeben.

In *Kotka* (25) weckten am 16. IV. um 10 Uhr Hunderte von Kleinvögeln (meist Buchfinken, kleinere Mengen von Lerchen) in einem Garten die Aufmerksamkeit des Mitteilers. Um 14—15 Uhr wurden Scharen von denselben Vögeln auch anderswo in der Stadt beobachtet; eine Zugsbewegung wurde nicht festgestellt (Saimi Kulvik).

Negative Beobachtungen. Mitteilungen, nach denen zu schliessen keine auffallenden Vogelmassen an den Tagen 15—17. IV. aufgetreten waren, habe ich von folgenden Orten erhalten: *Aura* (Santala); *Tammerfors* (Karsten); *Padasjoki* (Böök); *S:t Michel* (*Mikkeli*, Lind); *Kåkisalmi* (*Kexholm*, Vieras); *Joensuu* (Nikoskelainen); *Nurmes* (Jussilainen). — Vgl. ausserdem die S. 7 angeführten negativen Mitteilungen aus der näheren Umgebung von Helsingfors!

Zusammenfassung der Beobachtungen.

An dem Massenzug waren in erster Linie *Buchfinken* (ganz überwiegend ♂♂), in zweiter Linie *Schneeammern*, *Feldlerchen* und *Wacholderdrosseln* beteiligt. Vereinzelt repräsentiert waren, nach den verschiedenen Beobachtungen zu schliessen, folgende Arten:

Carduelis carduelis (L.), *C. spinus* (L.), *Fringilla montifringilla* L., *Lullula arborea* (L.), *Anthus pratensis* (L.), *Motacilla alba* L., *Turdus viscivorus* L., *T. musicus* L., *Columba oenas*, L. *Cygnus cygnus* (L.), *Vanellus vanellus* (L.), *Numenius arquatus* (L.), *Capella gallinago* (L.).

Am 15. IV. brach ein Zugstrom mit gewaltiger Intensität über die südlichen Küstengegenden Finnlands ein, das Gebiet zwischen Hangö und Helsingfors umfassend und um ca. 7.00 Uhr anfangend (vgl. S. 5—6, 8). Die Breite des Zugstromes war bei Helsingfors nur 7—8 km („Zugstoss“ nach SCHENCK's (1924, S. 99) Terminologie). Die Zugbewegung klang von 12 Uhr an allmählich ab und war um 15 Uhr zu Ende (vgl. S. 7). Die Zugrichtung war im westlichsten Teil des bekannt gewordenen Zuggebietes (*Sandö*) jedenfalls am Anfang (um ca. 7 Uhr) SSO—SO (vgl. S. 8); in Helsingfors dagegen vom Anfang (7 Uhr) an dauernd etwa ONO (vgl. S. 5—7). Die Beobachtungen Fabricius' auf einer Autofahrt von Sandö nach Helsingfors zeigen eine stetige Veränderung der Zugrichtung von Westen nach Osten fortschreitend.

Eine Vorstellung von der Zahl der am 15. IV. über Helsingfors gezogenen Vögel gewinnen wir mit Hilfe der Beobachtungen des Herrn Luther (S. 7). Nach ihm zogen 11.30—11.40 Uhr über eine Fläche von ca. 200 m Breite ca. 200 Vögel. Das macht für das ganze 8 km breite Zuggebiet ca. 50,000 Vögel in der Stunde. Der Zug fand mindestens während 2 Stunden mit maximaler Intensität statt, dauerte aber im ganzen von 7 bis ca. 15 Uhr.

An den zwei folgenden Tagen (16—17. IV.) liess sich in Helsingfors nichts auffallendes mehr feststellen¹⁾, dagegen wurde das Auftreten von gewaltigen Vogelscharen (aus denselben Arten wie in Helsingfors bestehend) in mehreren Gegenden an der Küste beobachtet, auch östlich von Helsingfors (bis Kotka). An diesen Tagen bewegten sich die Vögel anscheinend mehr schrittweise, vom Felde zu Felde fliegend, und ein Zuschub von jenseits des Meeres fand

¹⁾ Vgl. die Beobachtungen von TOIVARI S. 43—45!

wohl nicht mehr in grösserem Masse statt. In den westlicheren (19, 20) und mittleren (zwischen 21 und 22) Teilen des Zuggebietes wurde eine östliche Bewegungsrichtung observiert; aus einem östlichen Punkte (24) wird die Hauptrichtung als nördlich gemeldet. *Von Punkten im Binnenlande wurden nur negative Mitteilungen erhalten.*

Die negativen Befunde zwischen Borgå und Lovisa (S. 8—9) machen es höchst wahrscheinlich, dass die in Pernå (23, 24) und Kotka (25) eingetroffenen Vogelscharen zu einem isolierten östlichsten Zugstrom gehörten.

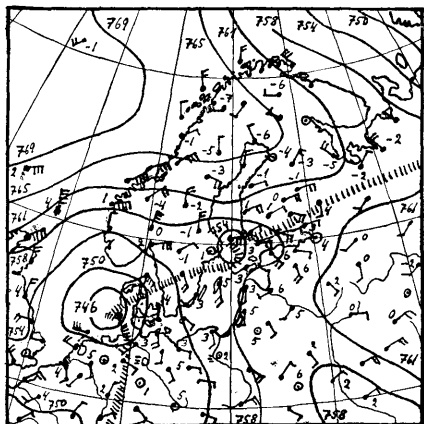
Analyse der Wetterlage.

Ein Studium der Wetterkarten für die Zeit 13—17. IV. enthüllt ein bemerkenswertes Zusammenfallen des Massenzuges mit einer gleichzeitigen Zyklonenpassage. Herrn Dozent Dr. E. Palmén, der mir mit der Deutung der Wetterlage behilflich gewesen ist, spreche ich hier meinen besten Dank aus.

Unsere Auffassung von dem Wesen der Zyklonen hat sich im Zeichen der sog. Polarfronttheorie wesentlich vertieft (V. BJERKNES, J. BJERKNES & SOHLBERG, sowie die gute Darstellung DE RUDDER'S).

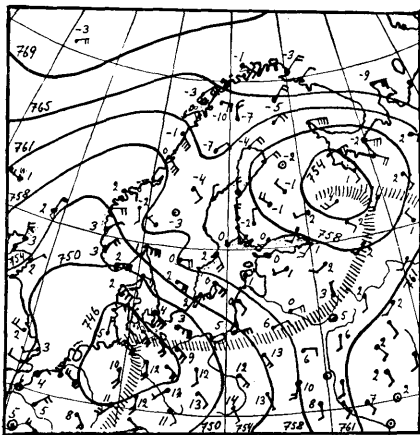
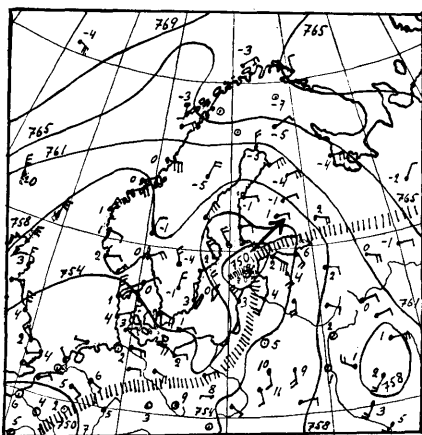
Als *Polarfront* wird bekanntlich die Grenzfläche zwischen den subtropischen und den polaren Luftmassen bezeichnet, die sich als verschiedene „Luftkörper“ mehr oder weniger diskontinuierlich gegen einander absetzen können. Die Grenzschicht hat eine Neigung von 1:50—1:200, indem sich die polare Luft keilförmig unter die äquatoriale hinunterschiebt. An der Polarfront entstehen die Zyklonen als eine Art Wellenbewegung die sich durchschnittlich in östlicher Richtung verschiebt. Im Verlaufe der Entwicklung der Zyklonen entsteht eine Wirbelbewegung der Luftmassen, wodurch der gegen Norden vorgeschobene Zipfel der wärmeren Luft durch die polaren Luftmassen abgeschnürt wird; allmählich okkludiert darauf die Zyklone (= die abgeschnürte Warmluft wird hochgehoben).

Oberhalb der Grenzfläche der kalten und warmen Luftkörper entstehen durch Vertikalverschiebung der warmen Luft Wolken und Niederschläge. Ausserdem sind die „Fronten“ durch starke elektrische Potentialdifferenzen gekennzeichnet (Gewitterfronten). Es ist schliesslich zu bemerken, dass die Grenzschicht zwischen der Troposphäre und der Stratosphäre, die sog. Tropopause, über einer tiefen Zyklone zu abnorm niedriger Höhe heruntergesogen wird (J. BJERKNES & PALMÉN).



Karte 3. Wetterlage am 14. IV. 1936 um 9 Uhr. Nach den Wetterkarten der meteorologischen Zentralanstalt zu Helsingfors vereinfacht gezeichnet. — Die „Front“ schraffiert eingezeichnet.

Die Karten (3—5) zeigen folgende Entwicklung der Wetterlage: Am 14. IV. streckte sich eine Front über Südfinnland, parallel zur Südküste ¹⁾. Eine schwache Zyklone erreichte Südwestfinnland. Sie passierte Finnland im Laufe des Tages, und die hinter ihr von



Karte 4. Wetterlage am 15. IV. 1936
Der Pfeil = Bewegungsrichtung der
Zyklone. Zeit beider Karten = 9 Uhr.

Karte 5. Wetterlage am 16. IV. 1936

¹⁾ Die Front repräsentierte in diesem Falle eigentlich nicht die Grenzfläche zwischen Luftmassen von polarem und subtropischem Ursprung („Polarfront“ in eigentlichem Sinne), sondern die Grenzfläche zwischen verhältnismässig warmen Luftmassen südlichen Ursprungs und sehr kalten sog. arktischen Luftmassen, die über N-Russland und Skandinavien einströmten.

NW einbrechenden kalten Luftmassen überfluteten auch den südlichsten Teil des Landes, so dass die Front nach Estland zu geschoben wurde.

Am Morgen des ersten Zugtages (15. IV.) rückte die folgende Zyklone schon über den nördlichen Teil der Ostsee in der Richtung SW—NO heran; der vor ihr liegende Abschnitt der Front (die sog. „Warmfront“) verschob sich in dieselbe Richtung. *Die Zyklone bewegte sich beinahe gerade auf Helsingfors zu und muss die Gegend etwa zur Zeit der Kulmination des Zuges (10—12 Uhr) erreicht haben.* In den Spuren der Zyklone brachen die polaren Luftmassen (die „Kaltfront“) wieder ein; die Kaltfront rückte am 16. IV. bis tief in Russland hinein.

Ich glaube, dass man kaum das Zusammenfallen des Zyklonen-einbruches und des Massenzuges als eine blosse zeitliche Zufälligkeit bezeichnen kann. Welchen Witterungsfaktor sollen wir aber in erster Linie als kausal betrachten?

In einigen früheren Untersuchungen über die Variation der Zuginruhe bei Käfigvögeln (AHLQVIST und PALMGREN, SIVONEN und PALMGREN) wurden Steigerungen der Unruhe mit „Luftdrucksschwankungen (oder mit ihnen in Korrelation stehenden Faktoren)“ (SIVONEN und PALMGREN S. 66) in Zusammenhang gebracht. Es sei zu gegeben, dass die Wirksamkeit der Luftdruckvariation an und für sich weniger wahrscheinlich ist. Ihr Änderungsquotient ist ja immerhin sehr klein. DROST (1936) nimmt statt dessen an, dass „die durch die jeweilige Luftdruckverteilung bedingten Wechsel der Luftmassen mit den mit ihnen verbundenen Temperaturschwankungen usw. von Bedeutung sind.“ (Vgl. auch DROST 1935, S. 213, sowie übrige im Literaturverzeichnis angeführte Arbeiten.) Vielleicht könnte man aber an der Luftdruckunruhe denken, die an Fronten auftritt.

SCHENCK hat den Nachweis gebracht, dass der Frühlingseinzug der Waldschnepfe in Ungarn durch eine Wetterlage stimuliert wird, die durch eine Zyklone über Westeuropa charakterisiert ist, und er nimmt an, dass die Waldschnepfe mit den südöstlich des Zyklonen-zentrums über Ungarn einbrechenden warmen, maritimen Luftmassen die Heimat erreichen.

Die Zeit 13—16. IV. war im grossen ganzen durch eine SO-Verschiebung der Front gekennzeichnet. Untenstehende Tabelle zeigt, dass die Temperatur in den Gegenden, aus denen die in

Finnland eingetroffenen Vögel aufgebrochen sein müssen, in den Tagen 13—14. IV. durchgehend fallend oder unverändert war. *Eine Wärmestimulation des Zugtriebes scheint also ausgeschlossen.*

Temperatur um 9 Uhr Morgen ¹⁾.

Tag (April 1936)	13	14	15	16	17
Reval	4	4	2	0	4
Ösel	8	3	3	1	5
Riga	12	6	4		12
Libau	11	5	3	0	9
Kaunas	12	6	5		14
Königsberg	8	5	1	5	10
Stettin	3	3	6	9	12
Stralsund	4	3	2	6	4
Köbenhavn.	4	4	1	4	4
Bornholm	4	4	2	3	10
Kalmar	5	3	3	2	3
Gottland.	7	5	0	0	3
Jönköping	4	4	—1	2	1
Stockholm	6	1	2	2	3

Am 15. IV. schwang sich zwar die Front vor der heranrückenden Zyklone als „Warmfront“ für kurze Zeit gegen die Südküste Finnlands zurück, und am Morgen des genannten Tages strömten die Luftmassen als kräftiger Wind aus SO über Südfinnland ein. Ich möchte aber nicht diese Luftströmung als Ursache des Massenzuges ansehen. Denn am 15. IV. am Morgen kamen die Zugscharen rechtwinklig zur Windrichtung gezogen, später am Tage bei entgegengesetzter Windrichtung, indem der Wind sich nach N drehte. Die Vögel wieder, die ev. erst am folgenden Tage ankamen, trafen sämtlich unter dem Einbruch der kalten Luftmassen ein.

Wenn die genannten Faktoren ausscheiden bleiben noch *die elektrischen Erscheinungen als Erklärungsmöglichkeit*: Änderung der Potentialspannung und der Leitfähigkeit (Ionisation) der Atmosphäre. Beide treten an Fronten auf. Von hohen Spannungen zwischen

¹⁾ Nach den Wetterkarten des meteorologischen Institutes, Helsingfors

den Luftkörpern zeugen die Gewitter; es sei genannt, dass Dr. Palmén starke Störungen beim Radioempfang am 15. IV. feststellte (mündl. Mitteilung). Neulich hat SCHOU eine sprungweise Veränderung der negativen Leitfähigkeit der Luft an Fronten festgestellt.

Es würde zu weit führen, hier auf die zahlreichen von medizinischer Seite gemachten Feststellungen über den Einfluss von Frontenpassagen auf physiologische und pathologische Erscheinungen einzugehen (vgl. z. B. DE RUDDER, ORTMANN, v. WILLEBRAND). Dass der auslösende Faktor elektrischer Natur ist wird recht allgemein angenommen (vgl. z. B. DE RUDDER, HELLPACH, SCHMID), obwohl eine Erklärung der Wirkungsweise aussteht. Zufolge der Neigung der Front können sich die elektrischen Feldveränderungen auf einem Punkte bemerkbar machen lange vor dem Luftkörperwechsel an der Erdoberfläche; SCHOU hat konstatiert, dass die Änderung der Leitfähigkeit der Atmosphäre schon vor der Frontpassage auftreten kann. Das könnte die bekannten Vorahnungen wetterfühligere Menschen erklären; AHLQVIST und PALMGREN fanden, dass eine gekäfigte Dorngrasmücke in einem typischen Falle auf eine Zyklone im Voraus reagiert hatte.

Es ist kaum zu kühn vorauszusetzen, dass der Zugtrieb der Vögel als nervöser Bewegungsdrang von denselben Faktoren beeinflusst werden kann. Die wenigen zur Prüfung der Frage ausgeführten Experimente (STIMMELMAYR, BESSERER und DROST) sind nicht umfassend genug gewesen um eine Entscheidung zu bringen. Die Verwertung der Empfindlichkeit der Zugvögel für die unbekanntem physiologisch wirksamen Witterungsfaktoren zur Aufklärung dieser bedeutsamen Fragen ist eine der fesselndsten Aufgaben der Zugvogelforschung.

Selbstverständlich darf nicht in jedem Falle ein und derselbe Faktor als Hauptstimulator erwartet werden. Sehr oft sind offenbar die Temperaturverhältnisse die entscheidenden, und immer konstituieren natürlich die verschiedenen Witterungselemente zusammen die Grundlage der Zugstimmung der Vögel.

Der Frühling 1936 war stark verspätet, und die am frühesten ankommenden Zugvögel waren zurückgehalten worden. Der Zug der Buchfinken hatte kaum eine Woche früher allmählich begonnen. Die Akkumulation von in Zugdisposition befindlichen Vögeln war natürlich eine günstige Ausgangslage für ein explosionsartiges Einsetzen des Zuges bei geeigneter Stimulation.

Über den Richtungssinn der Vögel.

Der Massenzug 15—17. IV. 1936 war nicht nur durch ihre Stärke, sondern auch durch ihre Richtung ausgezeichnet, die von der normalen mit ca. 25—90° gegen S abgelenkt schien¹⁾. Es schien ganz, als wären die Vögel der Küstenlinie als Leitlinie gefolgt. Man kann aber kaum verstehen, warum Landvögel nach der Überquerung des Meeres von der Küste abgelenkt werden sollten. Die unerhörte Genauigkeit, mit der die Scharen der verschiedenen Arten überall dieselbe Richtung in der Helsingforsger Gegend einhielten, riefen bei mir sofort den Eindruck wach, dass das Richtungsgefühl, welches wir bei den Vögeln voraussetzen müssen, durch irgendeinen Faktor einer Ablenkung unterworfen war. Es kommt mir kaum wahrscheinlich vor, dass die Verteilung der warmen und kalten Luftmassen die Richtung beeinflusst hätte (vgl. BOCK und DROST), denn in solchem Falle wäre eine so unerhört genaue Übereinstimmung in der Zugrichtung der verschiedenen Scharen kaum zu erwarten. Den ablenkenden Faktor möchte ich in den elektromagnetischen Begleiterscheinungen der Zyklone oder des Frontensystems der Zyklone erblicken. Die eigentümliche, stetige Veränderung der Zugrichtung auf der Linie Sandö—Helsingfors (S. 7—8) scheint mir am ehesten damit vereinbar zu sein.

STRESEMANN hat neulich die Tatsachen zusammengefasst, die eine Empfindlichkeit für das magnetische Kraftfeld als Orientierungsmittel der Vögel wahrscheinlich machen. Er hat nach einem spezifischen Perzeptionsorgan gesucht, bisher doch ohne Erfolg.

Ich möchte eher annehmen, dass die bioelektrischen Erscheinungen in den nervösen Substanzen bei den Bewegungen des Vogels im Magnetfeld induktiv beeinflusst werden, und dass dies vom Vogel, wohl unbewusst, zur Orientierung verwertet wird. In solchem Falle wäre auch die Ablenkung der Zugrichtung durch die Front mit ihren elektrischen Feldstörungen recht verständlich.

Ohne Zweifel muss dem Experimente das entscheidende Wort vorbehalten sein. Aber wir dürfen nicht vergessen, dass die Natur uns die grossartigsten Experimente bietet. Leider sind wir nur selten in der Lage, diese Experimente genau verfolgen zu können.

¹⁾ Am 13. IV. hatte ich frühmorgens im nördlichen Teil des Kirchspiels Esbo typischen, undichten Morgenzug von Buchfinken beobachtet. Die Richtung war ca. 40° N—O.

In der Überzeugung, dass wir solche seltenen Gelegenheiten genau ausnützen müssen, um sie einmal gesammelt verwerten zu können, habe ich diesen Bericht so ausführlich gestaltet.

Zitierte Literatur: AHLQVIST, H., & PALMGREN, P., 1935, Ett försök att utröna sambandet mellan burfåglares flyttningsoro och väderleksläget. *Ornis Fennica* 12: 44—54. — BESSERER, I., & DROST, R., 1935, Ein Beitrag zum Kapitel „Vogelzug und Elektrizität“. *Vogelzug* 6: 1—5. — BJERKNES, J. & PALMÉN, E., 1933, Aerologische Analyse einer Zyklone. Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre 21: 53—62. — BJERKNES, J. & SOHLBERG, H., 1923, Meteorological Conditions for the Formation of Rain. Geofysiske publikationer utgiv av den geofysiske kommission. Vol. 2, Nr. 3, 60 S. — BJERKNES, V., 1923, On the Dynamics of the Circular Vortex with Applications to the Atmospheric Vortex and Wave Motions. *Ibidem*. Vol. 2, Nr. 4, 84 S. — 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. (Nach Referat.) — 1930, Ueber den Vogelzug auf der Schlangeninsel im Schwarzen Meer. *Abh. aus d. Gebiet d. Vogelzugsforschung* 2. (Nach Referat.) — 1935, Vogelzugsforschung. *Der Biologe* 1935: 210—218. — 1936, Referat von SILVONEN & PALMGREN. *Vogelzug* 7: 209—210. — DROST, R. & BOCK, E., 1931, Ueber den Vogelzug im Nordseegebiet nach den Ergebnissen des Internationalen Beobachternetzes im Herbst 1930. *Vogelzug* 2: 13—19, 71—85. — 1931, Bericht über das deutsche Beobachternetz im Herbst 1930. Zugleich ein Beitrag zum Thema: Richtungen des Vogelzuges. *Vogelzug* 2: 85—92. — DROST, R., & RÜPPELL, W., 1932, Ueber den Zug deutscher Schwalben in Europa. *Vogelzug* 3: 10—17. — HELLPACH, W., 1935, Geopsyché. Die Menschenseele unterm Einfluss von Wetter und Klima, Boden und Landschaft. Leipzig. XVI+317 S. — ORTMANN, G., 1933, Hat das Wetter Einfluss auf den Eintritt des Todes? *Wirchows Archiv* 291: 237—259. — DE RUDDER, B., 1931, Wetter und Jahreszeit als Krankheitsfaktoren. Berlin. 137 S. — SCHENCK, 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. Congress at Amsterdam 1930*. Amsterdam. S. 357—365. — SCHOU, G., 1936, Die Diskontinuität in der negativen Leitfähigkeit der atmosphärischen Luft an Fronten. *Gerlands Beiträge zur Geophysik* 46: 418—437. — SCHMID, A., 1936, Biologische Wirkungen der Luft-Elektrizität. Bern-Leipzig. 135 S. — SILVONEN, L., & PALMGREN, P., 1936, Über die Einwirkung der Temperatursenkung auf die Zugstimmung bei einer gekäfigten Singdrossel (*Turdus ph. philomelos* Brehm). *Ornis Fennica* 13: 64—67. — STIMMELMAYR, AL., 1930, Neue Wege zur Erforschung des Vogelzuges. *Verh. d. Orn. Ges. in Bayern* 19: 149—185. — STRESEMANN, E., 1935, Haben die Vögel einen Ortssinn? *Ardea* 24: 213—226. — v. WILLEBRAND, H., 1932, Atmosphäriska inflytanden — nosoaeriska faktorer — och insjuknandet i scharlatina. *Finska Läkarsällskapets Handlingar* 1932: 337—359.