

# Über Zug und Orientierung des Buchfinken *Fringilla coelebs* in Südwest-Finnland bei Wind und Windstille

D. A. VLEUGEL

VLEUGEL, D. A. [A. de Haenstr. 53, 2026 Den Haag, Holland] 1975. — *Über Zug und Orientierung des Buchfinken Fringilla coelebs in Südwest-Finnland bei Wind und Windstille*. Ornis Fenn. 52:103—113.

The main question raised by the author is: To what extent do Chaffinches migrate in calm weather? This question is important in judging the importance of the wind as a means of orientation in small passerine birds.

The data used were collected by L. v. Haartman at Lemsjöhölm (c. 60°30' N., 21°47' E.) in southwest Finland during two autumns. As the observation place is not situated on any *leitlinie*, it is favourable for studies on bird orientation.

In a head-wind the observed number of migrating Chaffinches was larger than in calm weather, above all continuing until later in the day. According to evidence discussed by the author, this can hardly be the consequence of ultra-high migration taking place on a larger scale in calm weather.

On calm, sunny days, migration was stronger than in calm, overcast weather, which indicates that Chaffinches use sun orientation as a complement to wind orientation.

On sunless mornings with wind of semi-constant direction Chaffinch migration may be fairly strong, which still demands an explanation.

## Einleitung

Ist es in der Tat richtig, dass der Wind bei der Orientierung der Zugvögel, die in breiter Front ziehen, eine wichtige Rolle spielt (VLEUGEL 1952)? Neuerdings hat BELLROSE (1967) in einer Zusammenfassung der Radarbeobachtungen an Zugvögeln festgestellt: "The ability of birds to determine the direction and strength of wind suggests that the wind can be used as an orientation reference." Er gab eine Hypothese über Windorientierung, die ich in Ornis Fennica (1959, p. 82—83) besprochen habe. DRURY and NISBET (1964, p. 105) kamen freilich zu der Schlussfolgerung, dass Nachtzügler sich in einigen von ihnen untersuchten Fällen nicht mit Hilfe eines konstanten, menotaktischen Winkels gegen den Wind orientierten, weil auch bei Winddrehung ohne Sterne

die Zugrichtung beibehalten wurde. Ich bin selbst zu der Überzeugung gekommen, dass Kleinvögel freilich im allgemeinen bei konstanten Winden ziehen, dass aber unter Umständen auch bei nicht-konstantem Wind gezogen wird. In diesem Fall kann wohl, wenn die Umstände nicht zu ungünstig sind, auch Sonnennavigation dem Vogel es möglich machen, eine gerade Linie einzuhalten. Auch für Nachtzieher gibt es in dieser Hinsicht unvermutete Möglichkeiten, über welche hier nicht berichtet werden soll.

Auf jeden Fall ist es wichtig, das Verhalten der Zügler bei Windstille zu untersuchen. Schon seit 20 Jahren habe ich versucht, die Stärke des Nachtzuges der Drosseln bei Windstille nach Lauten festzustellen. Beobachtungen mit Radar über Zugintensität bei Wind bzw. Windstille sind kaum durchgeführt, jedenfalls

nicht veröffentlicht worden. Wohl habe ich gezeigt, dass der Zug in einigen Fällen bei Nacht und Windstille ungerichtet war (vgl. VLEUGEL 1962). Über das Zugverhalten bei Tage habe ich einige Beispiele gegeben (VLEUGEL 1952). Die Beobachtungen aus 15 Jahren an der Westküste Hollands haben ergeben, dass es bei Windstille gar keinen Zug auf das Meer hinaus gibt (VLEUGEL 1960).

Über den Vogelzug bei Windstille im Binnenland gibt es nur wenig Literatur. Alle Beobachtungen wurden an einzelnen Tagen gemacht und können daher nur schwierig statistisch ausgewertet werden. Daher wird hier auf eine Wiedergabe verzichtet. Dagegen gibt es in Mitteleuropa öfters zur Zugzeit windstille Tage. In der Regel ziehen aber dort wenig Vögel, weshalb der Einfluss der Windstille schwierig oder garnicht festzustellen ist.

Ich bin dankbar, dass mir Prof Dr. LARS VON HAARTMAN seine Beobachtungen aus den Herbstmonaten der Jahre 1943 und 1944 überlassen hat.

Diese Aufzeichnungen beziehen sich auf den Herbstzug des Buchfinken *Fringilla coelebs*. Es hat sich herausgestellt, dass SW-Finnland für eine Untersuchung der Zugverhältnisse bei Windstille durchaus geeignet, wenn nicht einzigartig ist. Der Zug ist genügend rege, damit man die genannten Probleme studieren kann. Auf der anderen Seite kommen dort jeden Herbst mehrere Tage mit Windstille vor. Die Verhältnisse auf Lemsjöhölm, am Rande des Schärengebietes, ermöglicht den Finken einen Breitfrontzug. Auf diesem Grunde habe ich die Beobachtungen von Haartmans bei Windstille und Wind in Tabellen verglichen.

#### Der Zug bei Windstille in den Jahren 1943 und 1944

In Tabelle 1 und 3 sind alle Tage eingetragen an denen Windstille oder sehr schwacher Wind (Windstärke 0—1 B.) herrschte. Tage mit Windstille und

TABELLE 1. Die Zahl der durchziehenden Buchfinken bei Windstille auf Lemsjöhölm im September und Oktober 1943. I = erste Beobachtungsstunde nach Zuanfang, II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub> u.s.w. sind die erste, zweite etc. Viertelstunde der zweiten Beobachtungsstunde. Sämtliche Tage mit optimalem Wetter, d.h. mit nicht zu starkem Gegenwind, wurden berücksichtigt. Windstärke in Beaufort. St = still.

Datum	6.9	7.9	8.9	9.9	12.9	13.9	14.9	17.9	19.9	22.9	24.9	26.9	2.10	4.10
Wind	St.	St.	St.	St.	St.	ca. St.	St. und St.	(WSW) SW (SSW) 2—4	St. und ca. St.	W WN—W 3—4	St. und ca. St.	ca. St.	SSW SW 1—4	WSW (SW) 1—3
Zeit														
I	0	0	0	0	448	204	720	2869	538	300	1316	843	2105	1893
II <sub>1</sub>	0	0	0	0	64	16	261	448	39	336	153	233	380	678
II <sub>2</sub>	0	0	0	0	9	0	105	371	145	245	231	57	108	658
II <sub>3</sub>	0	0	0	0	5	0	38	230	114	461	61	26	123	279
II <sub>4</sub>	0	0	0	0	0	0	9	80	49	219	20	0	153	61
III <sub>1</sub>					0	0	44	70	38	266	12	0	64	92
III <sub>2</sub>					0	0	20	28	64	115	21	0	49	16
III <sub>3</sub>							0	15	85	34	0	0	26	55
III <sub>4</sub>							7		16	39	0			28
IV <sub>1</sub>							0		13	4				
IV <sub>2</sub>							0			35				
IV <sub>3</sub>							11			21				
IV <sub>4</sub>							0			38				

TABELLE 2. Die Zahl der durchziehenden Buchfinken bei Windstille und Gegenwind (Stärke 1—4 B) auf Lemsjöholm im September und Oktober 1944. I = erste Beobachtungsstunde nach Zuganfang. II<sub>1</sub>, II<sub>2</sub> u.s.w. sind die erste, zweite u.s.w. Viertelstunde der zweiten Beobachtungsstunde. Sämtliche Tage mit optimalen Wetter, d.h. mit nicht zu starkem Gegenwind, wurden berücksichtigt. Windstärke in Beaufort. St = still.

Datum	11.9	14.9	18.9	19.9	28.9	29.9	30.9	2.10	3.10	7.10	10.10
Wind	W	St.	St.	St.	SSW (SW)	SSW (SW)	S (SSW)	SSW S	St.	W	WSW
Zeit	1—3				3—4	2—3	2—3	1		2	2
I	136	62	31	0	387	4206	3127	1853	0	549	293
II <sub>1</sub>	49	7	33	0	57	437	360	1049	0	94	88
II <sub>2</sub>	38	34	0	0	92	431	114	559	0	34	7
II <sub>3</sub>	32	33	10	0	2	322	227	370	0	24	
II <sub>4</sub>	51	42	3	0		345	222	37	0		
III <sub>1</sub>	15	1	0			171	85	20			
III <sub>2</sub>	26	11				42	10	1			
III <sub>3</sub>	20	0				106					
III <sub>4</sub>						240					
IV <sub>1</sub>						238					
IV <sub>2</sub>						94					
IV <sub>3</sub>						172					
IV <sub>4</sub>						11					

schlechtem Wetter, die natürlich nicht mitgezählt worden sind, kamen zur Zugzeit in den beiden Herbstern nicht vor. Zum Vergleich wurden alle Tage mit gutem Wetter und Gegenwind bei Windstärke 2—4 mit einbezogen. Es wurden nur die Zügler berücksichtigt, die in S-, SSW-, SW-, WSW- oder W-Richtung zogen.

Solange es bei Windstille keinen Dunst oder starken Nebel gibt, ist das Wetter für den Zug ausgezeichnet. In der Regel herrscht dabei ein Hochdruck mit Sonnenschein. Die Zügler können hoch fliegen, denn die Orientierung durch Anvisieren von Landschaftspunkten ist leicht. Ausserdem brauchen die Vögel keine Verdriftung durch den Wind zu korrigieren. Deshalb fällt es umso mehr auf, dass es unter diesen ausgezeichneten Umständen wenig, manchmal gar keinen Vogelzug gab.

Tabelle 1 zeigt, dass es immer mehr Zug bei Gegenwind als bei Windstille gab, und zwar auch in der ersten Stunde nach Sonnenaufgang. Vor allem aber

war der Zug stärker in der zweiten bis vierten Stunde. Dass der Zug bei Windstille und beinahe Windstille auch bisweilen länger dauern kann, ergibt sich aus den Beobachtungen vom 14. und 19.

TABELLE 3. Die Durchschnittswerte pro Viertelstunde des Buchfinkenzuges aus Tabelle 1. Zeitangaben (I—IV<sub>4</sub>) wie in Tab. 1.

Zeit	Windstille und fast Windstille	Die vier besten Zugtage im Durchschnitt
I	407	1792
II <sub>1</sub>	77	460
II <sub>2</sub>	55	346
II <sub>3</sub>	24	273
II <sub>4</sub>	8	103
III <sub>1</sub>	9	123
III <sub>2</sub>	11	52
III <sub>3</sub>	9	33
III <sub>4</sub>	2	17
IV <sub>1</sub>	1	1
IV <sub>2</sub>	0	9
IV <sub>3</sub>	1	5
IV <sub>4</sub>	0	10
Im Durchschnitt pro Viertelstunde:	38	202

September. Dies ist wohl eine Ausnahme, denn selber habe ich nur selten solch einen lang andauernden Zug bei Windstille gesehen, und ich bin auch einem solchen Zug in der Literatur nicht begegnet. Die vielen schlechten Zugtage vor dem 14. und 19. 9 1943 haben vielleicht eine Aufladung des Zugtriebes bewirkt.

Wir sehen aus Tabelle 2, dass an den besten Tagen mehr als fünfmal soviel Buchfinken pro Viertelstunde zogen als bei Windstille.

TABELLE 4. Die Durchschnittswerte pro Viertelstunde des Buchfinkenzuges aus Tabelle 3. Zeitangaben (I—IV<sub>4</sub>) wie in Tab. 3.

Zeit:	Windstille und ca. Windstille	Gegenwind
I	23	1507
II <sub>1</sub>	10	305
II <sub>2</sub>	9	182
II <sub>3</sub>	11	163
II <sub>4</sub>	11	140
III <sub>1</sub>	0	42
III <sub>2</sub>	3	11
III <sub>3</sub>	0	18
III <sub>4</sub>	0	34
IV <sub>1</sub>	0	34
IV <sub>2</sub>	0	13
IV <sub>3</sub>	0	25
IV <sub>4</sub>	0	2
Durchschnitt pro Viertelstunde:	4	155

Tabelle 4 zeigt, dass im Durchschnitt an den besten Zugtagen fast 39 mal soviel Buchfinken pro Viertelstunde zogen als bei Windstille. Dies bedeutet, dass wenn es im September und im Oktober mehr windstille Tage gibt (1943), der Zug an diesen Tagen lebhafter ist, als in Jahren, wo es weniger Tage mit Windstille gibt (1944).

Man könnte vielleicht einwenden, es gebe so wenig Zug bei Windstille, weil die Buchfinken dann unsichtbar hoch fliegen, wie dies z.B. in Holland (DEELDER 1949) festgestellt worden ist.

## Ultrahoher Zug bei Windstille

Die Radarbeobachtungen (z.B. EASTWOOD 1967) zeigen, dass es mehr ultrahohen Zug gibt, als man früher gedacht hatte. Nach meiner Meinung wird jedoch der Umfang dieses ultrahohen Zuges, wenigstens bei Tag, übertrieben. LACK (1960) hat z.B. seine Radarbeobachtungen dazu angeführt, um seine Hypothese zu stützen, dass es in Nordwesteuropa bei Gegenwind nicht mehr Tageszug gibt als bei Mitwind.

Warum hat LACK soviel ultrahohen Zug ermittelt? Seine Beobachtungen stammen alle aus Küstennähe. Wahrscheinlich herrschte nicht oder nur selten Windstille. Im Jahre 1956, als ich an mehreren Tagen bei Windstille keinen ultrahohen Zug beobachtete, verzeichnete auch LACK mit Radar keinen Zug. Weitere übereinstimmende Fälle wurden von mir (VLEUGEL 1960, p. 158) verzeichnet. Wohl kann unter gewissen Umständen an Küsten kleinerer Seengebiete — wahrscheinlich aber doch selten — ultrahoher Zug beobachtet werden. So sahen G. KRAMER und W. RÜPPELL (vgl. KRAMER 1931) schon im Herbst 1930 an zwei Tagen ultrahohen Zug von Buchfinken und Feldlerchen (*Alauda arvensis*) am Kurischen Haff. Weiter sah ich im Jahre 1948 (VLEUGEL 1952: 45) im südwestlichen Deltagebiet der Niederlande unweit der Küste der Westerschelde am 31.10 einen Schwarm von ca. 3000 Staren (*Sturnus vulgaris*), anscheinend aus grosser Höhe kommend, sich niederlassen. In diesen Fällen suchen die Zügler wahrscheinlich Visierpunkte auf der gegenüberliegenden Seite der zu überquerenden Gewässer. Andererseits ist es auch möglich, dass sie bei Windstille in grösserer Höhe Wind suchen, um Windorientierung, vielleicht sogar mit Hilfe der Wolkendecke, zu ermöglichen. Auch beide Ziele können zur gleichen Zeit angestrebt werden.

LACK (1.c.) hat an der Westküste der Nordsee viele Tagzügler u.a. Buchfinken ultrahoch beobachtet, wenigstens bei gutem Zugwetter. Dennoch ziehen viele niedrig über die Nordsee. So ziehen z.B. Stare bei direktem Gegenwind auch massenhaft über die Nordsee. Am 18.10.1963 sah ich bei Den Haag auf einem Dünengipfel in einer Stunde mehr als 20 000 Stare in Richtung Nordsee ziehen. Auf einer 50 km breiten Küstenstrecke wäre dies in einer Stunde mindestens eine Million Stare. Ich sah auch sonst viele Buchfinken in geringer Höhe die Nordsee überqueren. Im Februar 1964 beobachtete ich an mehreren Tagen Kiebitze (*Vanellus vanellus*), die in geringerer Höhe massenhaft über die Nordsee aus England zurückkehrten (VLEUGEL 1965). Diese Millionen von niedrigziehenden Zugvögeln werden aber vom Radar nicht erfasst, weil es unter etwa 100 Meter nichts anzeigt.

Im Jahre 1964 habe ich endlich feststellen können, wann die Zügler ultrahoch über die Nordsee ziehen und wann nicht (VLEUGEL 1967). Meine Auffassung wurde im Jahre 1967 bestätigt. Die Unterschiede in der Flughöhe sind offensichtlich aufs engste mit der Windorientierung verknüpft.

Folgendes hat sich beim Frühsommerzug 1967 beim Kiebitz herausgestellt. Wenn die Windrichtung im Binnenlande und an der Nordseeküste dieselbe war, fand der Zug der Kiebitze niedrig statt. Wenn aber die Windrichtung im Binnenlande und an der Küste verschieden war, zogen die Kiebitze in Ultrahöhe, d.h. im Fall der Kiebitze in über etwa 800 m Höhe. Ich habe inzwischen festgestellt, dass beim Herbstzug die Buchfinken sich ähnlich verhalten (VLEUGEL 1974). Im allgemeinen ziehen Tagzügler im Binnenland nicht ultrahoch; man hat in Holland bei vielen Beobachtungen praktisch keinen Ultrazug festgestellt (vgl. VLEUGEL 1954:4, 5). Nach HARPER

(1958) fliegen im Binnenland in jeder Zugperiode nur einige Male Tagzügler so hoch, dass sie überhaupt vom Radar erfasst werden. Bei Windstille war dies in der Zeit von 1952—1957 nur an drei Tagen der Fall.

Weil die Beobachtungen von Haartmans auf Lemsjöhölm dem Binnenland entsprechen, könnte man vielleicht ultrahohen Zug bei Windstille erwarten. Ich habe z.B. bei Feldlerchen festgestellt, dass es, obwohl selten, ultrahohen Zug bei Windstille oder fast Windstille gibt. Beobachtungen ultrahohen Zuges durch Flugzeuge und Radar betreffen im Binnenland fast immer grössere Vögel wie Tauben (*Columba*), Kiebitze, Möwen (*Larus*), Raubvögel u. dgl. Auf das gesamte Problem des ultrahohen Zuges in Küstengebieten und im Binnenland werde ich in Sonderbeiträgen zurückkommen.

Aus den genannten Gründen können wir die Zahl der ultrahoch ziehenden Buchfinken als sehr klein bezeichnen. Dagegen habe ich öfters bei Windstille sowohl im eigentlichen Binnenland wie an der Küste viele Buchfinken an geeigneten Stellen verbleiben oder umherstreichen sehen. Bisweilen kreisen sie auch, anscheinend zur besseren Orientierung, über dem Wald und legen kleine Entfernungen in Zugrichtung zurück.

Will man aber Lemsjöhölm und Umgebung lieber als Küstengebiet auffassen, so wird die Sache noch einfacher. Ich habe schon im Jahre 1960 gezeigt, dass im holländischen Küstengebiet der ultrahohe Zug bei Windstille praktisch ausfällt.

### Die möglichen Formen der Orientierung von Buchfinken bei Windstille

Wenn es keinen Wind gibt, kann natürlich auch keine Windorientierung (VLEU-

GEL 1959) stattfinden. Es bleiben, so weit ich es sehe, die folgenden Orientierungsweisen übrig:

## 1. *Astronomische Orientierung*

a. *Durch Umrechnen der scheinbaren Sonnenbewegung.* Zum ersten Mal für Stare von KRAMER (1950), später auch für andere Arten experimentell festgestellt (vgl. MATTHEWS 1968:23). SHUMAKOV (1967) hat eine ganze Reihe Arten im sog. Kramerkäfig untersucht, darunter auch den Buchfinken, der sich in der Tat mit Hilfe der Sonne und der sog. inneren Uhr orientieren konnte. Der Herbst 1973 war geeignet, die Sonnenorientierung beim Buchfinken auch im Freien nachzuweisen. Die Tage waren im Oktober fast immer für Windorientierung ungeeignet. Wenn nach dichter Bewölkung sich die Sonne zeigte, gab es an mehreren Tagen plötzlich stärkeren Zug, darunter auch von Buchfinken. Am 26. Oktober z.B. zogen bei dichter Bewölkung am frühen Morgen keine Buchfinken in Normalrichtung. Wenn die Sonne erschien, zogen ziemlich viel Buchfinken in Normalrichtung über das Meer, obschon der Wind hin und her von SO nach S drehte und dabei nur 1 B stark war.

b. *Durch Einhalten eines konstanten menotaktischen Sonnenwinkels.* Soweit wir jetzt wissen, ist es wahrscheinlich, dass die Buchfinken am Morgen etwa bei Sonnenaufgang mit Hilfe ihres konstanten (wahrscheinlich angeborenen) Sonnenwinkels ihre Normalrichtung bestimmen. Es ist möglich, dass Buchfinken bisweilen, wenn Windorientierung unmöglich ist, sehr kurz ziehen, wie ich dies z.B. bei Schwalben (*Hirundinidae*) im Jahre 1973 festgestellt habe. Ob sich in meinen Zugnotizen aus vielen Jahren auch ähnliche Beobachtungen über Buchfinken finden, kann ich noch

nicht sagen; theoretisch wäre es natürlich möglich. Aber dieser Orientierungsmodus wird nur vorherrschen, wenn es mehrere sonnige Morgen hintereinander gibt, und wenn Windorientierung nicht möglich ist, was eine Seltenheit sein dürfte. Jedenfalls hätten die Buchfinken in diesem Fall eine bessere Gelegenheit, ihre Normalzugrichtung gut einzuhalten, als wenn sie an mehreren Tagen längere Strecken mit Hilfe der Sonne und der inneren Uhr zögen.

## 2. *Bodenorientierung*

a. *Visierorientierung.* Für die Fähigkeit eines Zugvogels, in der Landschaft unter Anvisieren eines oder mehrerer hintereinander liegender Punkte geradeaus zu fliegen, wurde das Wort Visierorientierung geprägt (VLEUGEL 1953). Natürlich reicht diese vermutete Fähigkeit zur Erklärung des guten Einhaltens der Normalzugrichtung nicht aus (VLEUGEL 1955). Ich komme später in diesem Beitrag noch darauf zurück.

Bei Windstille, wo keine Verdriftung stattfindet, wäre diese Form des Navigierens in der Landschaft natürlich einfacher als beim Wind, der meistens mehr oder weniger Seitenwind ist. Durch die Verdriftung wird die Visierorientierung dann schwierig, wenn nicht unmöglich. Der Kopf muss bei Seitenwind fortwährend schräg zur Flugrichtung gehalten werden, was die Visierorientierung sehr behindern muss.

Um so wunderlicher ist es, dass wie aus den Beobachtungen von Haartmans hervorgeht, bei Windstille in der Regel nur während einer Stunde und in viel geringerem Masse als unter schwierigeren Zugumständen mit schrägem Seitenwind gezogen wird. Dies ist m.E. ein Hinweis darauf, dass die Zügler bei Wind, der in der Regel mehr oder weniger Seitenwind ist, gewiss nicht mit

Hilfe der Visierorientierung ziehen werden.

b. *Die Nicht-Parallaxe-Orientierung*  
Wenn ein Vogel fliegt, zeigen fast alle Gegenstände am Boden, denen er sich nähert, eine parallaktische Verschiebung, d.h. eine scheinbare, durch Eigenbewegung des Vogels hervorgerufene Bewegung der Objekte. Nur die Objekte, die in der verlängerten Flugbahn des fliegenden Vogels liegen, bewegen sich nicht. Man könnte dies die "Linie der Nicht-Parallaxe" nennen.

Es erscheint mir schwierig, wenn nicht unmöglich, für Zugvögel bei Seitenwind, der ja immer eine Verdriftung zur Folge hat, die "Linie der Nicht-Parallaxe" immer wieder nach vorne zu verlängern um dadurch einen Geradeausflug zu gewährleisten. L. TINBERGEN und ZIJLSTRA (1953) nannten diese hypothetische Orientierungsweise die "Parallaxe-Orientierung". Wie gesagt, erscheint es mir besser von "Nicht-Parallaxe-Orientierung" zu sprechen, weil ja die Linie der Nicht-Parallaxe verlängert wird, um die Zuglinie in der Landschaft geradeaus zu halten.

Die Situation wird aber ganz anders, wenn es keinen Wind gibt. Der ziehende Vogel braucht dann den Kopf nicht seitwärts zur Flugrichtung zu halten, der Schnabel weist in der Richtung der "Linie der Nicht-Parallaxe", und die Verlängerung derselben nach vorne wird vereinfacht.

Die Frage ist nun: Ist diese Nicht-Parallaxe-Orientierung zuverlässig oder nicht? M.E. wird sie sogar mehr Nachteile haben als die Visierorientierung. Ich habe diese Nachteile früher (VLEUGEL 1955) erörtert. Mit der Nicht-Parallaxe-Orientierung erscheint mir das genaue Geradeausfliegen weit schwieriger als mit der Orientierung durch Visieren. Es gibt auch gar keinen Nachweis, dass Nicht-Parallaxe-Orientierung

wirklich vorkommt. Im Folgenden komme ich noch darauf zurück.

### Vergleich des Zuges an Tagen bei Windstille, ohne und mit Sonne

Um zu prüfen, ob es einen Unterschied zwischen der Zahl der ziehenden Buchfinken bei Windstille, ohne oder mit Sonne, gibt, habe ich aus den Beobachtungen von Haartmans 3 Tage mit Windstille ohne Sonne und 2 Tage mit Windstille und Sonnenschein miteinander verglichen. Das Ergebnis ersieht man aus Tabelle 5. Von den Tagen ohne Sonne

TABELLE 5. Totalanzahl ziehender Buchfinken in den Hauptrichtungen zwischen S und W, mit und ohne Sonne.

Bei Windstille mit Sonne				
S	SSW	SW	WSW	W
20	199	1019	199	70
1.5 %	13 %	68 %	13 %	4.5 %
Bei Windstille ohne Sonne				
24	67	387	315	127
2.5 %	7 %	42 %	34 %	14 %

habe ich nur diejenigen ausgewählt, bei welchen die Sonne vermutlich nicht sichtbar war. Wenn die Sonne auch noch so kurz zu sehen ist, ziehen die Vögel unmittelbar in grösserer Zahl und besser gerichtet, wie ich es öfters im Jahre 1973 festgestellt habe. Im Herbst 1972 wurde von mir nachgewiesen, dass nicht nur im Versuchsraum, sondern auch in der freien Natur ziehende Vögel sich mit Hilfe der Sonne und der inneren Uhr orientieren (VLEUGEL 1974). Dieser Nachweis stand bisher noch aus (vgl. GWINNER in SCHÜZ 1971:314). Im Jahre 1973 und auch wieder im Frühjahr und im Sommer 1974 gab es viel Zug mit Sonnenuhrnavigation. Ich werde die Be-

obachtungen darüber baldmöglichst veröffentlichten.

### Schlussfolgerungen

Aus Tabelle 5 ergibt sich:

1) Bei Sonnenschein ziehen weit mehr Buchfinken in die Hauptzugrichtungen S bis W.

2) Dies weist m.E. darauf hin, dass bei Sicht auf die Sonne die Orientierung mit Hilfe der Sonne und der inneren Uhr stattfindet. Wahrscheinlich orientieren sich die Vögel ohne Sonne mit Hilfe von Erinnerungsbildern der Visierpunkte, die sie am vorigen Tag, oder noch früher gewählt haben. Man bekommt den Eindruck, dass sie in dieser Richtung wenig weiter ziehen. Wahrscheinlich fliegen sie auch mit Hilfe der Kennpunkte, welche sie beim Hin- und Herziehen im Küstengebiet gelernt haben ("Kennpunktzug", vgl. GEYR VON SCHWEPPEBURG 1930:339).

Bei Nebel ist die Zahl der Zügler noch kleiner. Es verstärkt sich der Eindruck, dass die Vögel so weit ziehen, wie sie vom gewählten Visierpunkt aus in Richtung des vortägigen Zuges sehen können. Mit Nebel erscheinen die Möglichkeiten für Nicht-Parallaxe-Orientierung kaum geringer als ohne Nebel, die Möglichkeiten für Visierorientierung sind dagegen wohl herabgesetzt. Das wenige und unregelmässige Ziehen am 18.9 1944 weist darauf hin, dass Nicht-Parallaxe-Orientierung nicht oder kaum vorkommt.

Das Ziehen in WNW bis N Richtung, welche Richtung ich als einen Kompromiss zwischen Zug- und Gegenzugrichtung betrachte, ist bei bedecktem Himmel häufiger als bei Sonne. Das Gegenziehen oder der "lineare Kompensationszug" ist wie aus den Beobachtungen von Haartmans ersichtlich, ohne Sonne häufiger als mit Sonne. Dies

bedeutet m.E., dass der Zugtrieb bei Windstille ohne Sonne schwächer ist als mit Sonne. Weil das Entstehen der verschiedenen Formen des "Kompensationszuges" sehr kompliziert ist, kann ich darauf hier nicht näher eingehen.

Bei dem Vergleich der Tage mit Windstille und Sonne am 19.9 1943 und 14.9 1944 mit den Tagen mit Windstille ohne Sonne am 12. und 13.9 1943 und 18.9 1944, stellt sich eine ganz verschiedene Streuung der Zugrichtungen zwischen S und W heraus, wie aus Tabelle 5 ersichtlich.

Im Durchschnitt zogen bei Windstille mit Sonne pro Morgen 755 Buchfinken vorbei, bei Windstille ohne Sonne dagegen nur 307 Buchfinken. Wenn wir annehmen, dass die Zügler bei Sonne fast optimal orientieren (wenn auch nicht so gut wie bei Wind), so stellt sich heraus, dass die Buchfinken bei Windstille wahrscheinlich viele Fehler machen, weil die Streuung ihrer Zugrichtungen viel grösser ist. Als Ursachen kommen m.E. in Betracht:

a) Die Visierpunkte die bei Windstille ohne Sonne gewählt werden, stammen vom letzten Zugtag. Dieser kann ohne oder mit Sonne gewesen sein. Nach TINBERGEN & ZIJLSTRA (1953) werden wahrscheinlich Visierpunkte gewählt, wenn die Sonne am Vortage kurz sichtbar war. Dann wird auch, wie ich ziemlich oft beobachtet habe, in der Tat ohne Sonne gezogen. Bei Sonne werden im selben Augenblick, wenn die Buchfinken abziehen, Visierpunkte mit Hilfe der aufgehenden Sonne gewählt. Man müsste erwarten, dass dieser letztere Orientierungsmodus genauer ist.

b) Ohne Sonne ist die Visierorientierung, das "Wählen von geradeaus hintereinander liegenden Punkten", offenbar weniger genau, weshalb der Zug kürzere Zeit dauert. Bei Sonnenschein ist das Wählen neuer Anflugspunkte, was mit Hilfe der Sonne und der inneren

Uhr geschieht, leichter und offenbar genauer. Dass die Vögel auch wirklich Anflugspunkte, oder auch Visierpunkte wählen, ist wahrscheinlicher. Ich habe zu dieser Meinung Hinweise gesammelt, kann sie aber hier nicht vorlegen.

### Zug bei semikonstantem Winde

Nach der Abfassung des vorliegenden Beitrags ist mir erst klar geworden, weshalb die Buchfinken (vgl. Tabelle 1 und 3) bei Gegenwind so gut zogen, obschon dieser Wind keine konstante Richtung hatte. Dies waren Tage mit Wechselwind, z.B. 17.9 1943 [Wind (WSW) SW (SSW)], 2.10 1943 (Wind SSW bis SW), 29.9 1944 [Wind SSW (SW)], 30.9 1944 [Wind S (SSW)]. Wenn die Windrichtung nämlich nicht mehr wechselt als zirka  $22,5^\circ$ , und dies auf regelmässige Weise geschieht, haben die Buchfinken, wie ich bei dieser und anderen Kleinvogelarten festgestellt habe, noch eine Methode, mit Hilfe der Windrichtung zu navigieren. An anderer Stelle hoffe ich dies bald besprechen zu können. Es scheint, dass die Zügler diesen regelmässig hin und her drehenden Wind nur dann für ihre Windorientierung benutzen, wenn konstante Winde selten sind, wie dies in den Herbst von 1943 und 1944 in SW-Finnland der Fall war. Auch ich habe bisweilen dasselbe beobachtet. Es ist aber heute noch zu früh, die Zahl der Zügler bei konstanter und semikonstanter Windrichtung zahlenmässig zu vergleichen.

Das Ziehen bei semikonstanter Windrichtung steht aber wohl z.T. im Gegensatz zu dem, was ich früher behauptet habe (vgl. VLEUGEL 1952:52): "Auch bei veränderlichem Winde ist wenig, oder kein Zug festzustellen". Weitere Beispiele dieses Zuges bei semikonstan-

tem Wind hoffe ich in einem späteren Beitrag erörtern zu können.

Zum Schluss danke ich Frau Heckel, Stein bei Nürnberg, sehr für die sprachliche Hilfe bei der vorliegenden Arbeit.

### Diskussion

Prof. v. Haartman machte mich darauf aufmerksam, dass der Unterschied in den Zugzahlen bei Windstille und Wind sich auch anders erklären liesse. Bei Windstille herrscht meistens Hochdruck, und Nebel kann vielerorts (obwohl nicht notwendigerweise auf Lemsjöholm) vorkommen. Dabei wird der Zug blockiert.

Es ist in der Tat richtig, dass bei Windstille eher Nebel vorkommt als bei Wind, obschon Nebel auch bei schwachen und sogar mässigen Winden vorkommen kann.

Die grossen Unterschiede in der Anzahl der ziehenden Buchfinken an Morgen mit Windstille bzw. mit Wind können aber m.E. nicht so erklärt werden, obschon ein gewisser Einfluss auf den Buchfinkenzug keineswegs verneint werden soll. Mehrere Arten jedoch, z.B. Stare (*Sturnus vulgaris*) ziehen auch bei Nebel, sogar bei dichtem Nebel (Sichtweite  $< 200$  m.), wenn nur Wind, und zwar am liebsten konstanter Wind weht. Bei Nebel und Windstille sah ich nie Zug, was erneut auf die Bedeutung des Windes hinweist. Dass viele Arten das Ziehen bei Nebel vermeiden, kommt wohl daher, dass die Augen wegen der Feuchtigkeit entzündet werden, wie wenigstens bei den Brieftauben bekannt ist.

Übrigens beruht die Theorie der Windorientierung keineswegs nur auf Unterschieden in den Zugzahlen bei Windstille und Wind, sondern wir verfügen über wenigstens acht Hinweise auf diesen Orientierungsmechanismus (VLEUGEL, Manuskript).

Es ist bemerkenswert, dass der durchschnittliche Zug an 10 windstillen Morgen im Jahre 1943 (vgl. Tab. 1) weit stärker war als an 4 windstillen Morgen im Jahre 1944 (vgl. Tab. 3). Dies weist darauf hin, dass die Buchfinken nach Möglichkeit an Morgen mit Wind ziehen (etwa wie 1944). Herrscht aber längere Zeit Windstille, so benutzen die Finken auch die windstillen Morgen, wahrscheinlich weil ihr Zugtrieb dann stärker ist.

## S e l o s t u s : Peipon muutosta ja suunnistautumisesta Lounais-Suomessa tuulisella ja tyynellä säällä

Tekijä korostaa kuten aikaisemmissa kirjoituksiinsa tuulen merkitystä muuttolintujen suunnistautumiselle.

Pikkulinnut muuttavat tekijän mukaan pääasiallisesti pysyvän, joskus kuitenkin muuttuvan tuulen vallitessa. Tässä kirjoituksessaan asetetaan ennen kaikkea kysymys, missä määrin ne voivat muuttaa tyynellä säällä.

Aineistona tekijä käyttää L. v. Haartmanin kahden syksyn joka-aamuissa havaintoja peipon muutosta Askaisten Lempisaarella (n. 60°30'N, 21°47'E). Koska Lempisaari ei sijaitse johtolinjalla, sitä voidaan pitää edullisena havaintopaikkana lintujen suunnistautumista tutkiessa.

Vastatuudessa muutto oli voimakkaampaa kuin tyynellä säällä, jatkuen ennen kaikkea kauemmin (taulukot 1—4). Tekijän käsityksen mukaan tätä ei voida selittää siten, että muutto tapahtuisi enemmän ylikorkeudessa sään ollessa tyyni.

Tyynellä ja aurinkoisella säällä muutto oli huomattavasti vilkkaampaa kuin tyynellä ja pilvisellä säällä (taulukko 5). Tämä viittaa siihen, että peipot käyttävät aurinkoa vaihtoehtoisena suunnistautumismekanismina.

Aamuina, jolloin tuulen suunta vaihteli tiettyjen rajojen välillä, peippojen muutto voi olla vilkasta. Niiden näissä oloissa käyttämää suunnistautumismekanismissa tekijä aikoo pohtia myöhemmin.

## Literatur

BELLROSE, F. C. 1967. Radar in Orientation research. — Proc. 14th Int. Orn. Congr.:281—309, Oxford & Edinburgh.  
DEELDER, C. L. 1949. On the autumn migration

of the Scandinavian Chaffinch (*Fringilla coelebs* L.). — *Ardea* 37:1—88.  
DRURY, W. H. & NISBET, I. C. T. 1964. Radar Studies of Orientation of Songbird Migrants in Southeastern New England. — *Bird-Banding* 35:69—119.  
EASTWOOD, E. 1967. Radar Ornithology. — London.  
GEYR V. SCHWEPPEBURG, H. 1930. Zur Terminologie des Vogelzuges. — Proc. 7th Int. Orn. Congr.:333—339, Amsterdam.  
GWINNER, E. 1971. Orientierung. — In Schüz, E. Grundriss der Vogelzugkunde:299—348.  
HARPER, W. G. 1958. Detection of bird migration by centrimetric radar — a cause of radar 'angels'. — Proc. Roy. Soc. B 149:484—502.  
KRAMER, G. 1931. Zug in grosser Höhe. — Vogelzug 2:69—71.  
— 1950. Stare lassen sich auf Himmelsrichtungen dresieren. — *Naturwiss.* 37:526.  
LACK, D. 1960. The influence of weather on Passerine migration. A review. — *Auk* 77:171—209.  
MATTHEWS, G. V. T. 1968. *Bird Navigation*. 2nd ed. — Cambridge.  
METEOROLOGISKA CENTRALANSTALTEN. 1943—1944. Månadsöversikt av väderleken i Finland 37—38, Helsingfors.  
SHUMAKOV, M. E. 1967. Untersuchungen über die Orientierung ziehender Passeres. Nachrichten Univ. Leningrad. Serie Biologie 22:106—118. (Russisch mit engl. Zusammenfassung.)  
TINBERGEN, L. & ZIJLSTRA, J. J. 1954. De veldwaarnemingen: een schakel die ontbrak. — Jaarbericht 1953, Vogeltrekstation Texel:14—22.  
VLEUGEL, D. A. 1952. Über die Bedeutung des Windes für die Orientierung ziehender Buchfinken *Fringilla coelebs* L. — *Orn. Beob.* 49:45—53.  
— 1953. Über die wahrscheinliche Sonnenorientierung einiger Vogelarten auf dem Zuge. — *Ornis Fenn.* 30:41—51.  
— 1954. De voorkeur van trekkende zich op zon en wind oriënterende Botvinken (*Fringilla coelebs* L.) voor tegenwind. — *Le Gerfaut* 44:259—277.  
— 1955. Über die Unzulänglichkeit der Visierorientierung für das Geradeausfliegen, insbesondere beim Zug des Buchfinken (*Fringilla coelebs* L.). — *Ornis Fenn.* 32:33—40.  
— 1959. Über die wahrscheinlichste Methode der Wind-Orientierung ziehender Buchfinken (*Fringilla coelebs*). — *Ornis Fenn.* 36:78—88.  
— 1960. Waarnemingen over het uitvallen van in zee gaande (ultrahoge) trek, vooral aan

- de Hollandse kust, bij windstilte en zeer zwakke wind. — *Ardea* 48:150—160.
- 1962. Über nächtlichen Zug von Drosseln und ihre Orientierung. — *Vogelwarte* 21: 307—313.
- 1965. Merkwaardige Kievitentrek langs de Hollandse kust in februari 1964. — *De Lev. Natuur* 68:40—48.
- 1967. Kievitentrek het jaar rond (maart 1964 — februari 1965), vooral aan de kust. — *Natura* 63:10—13, 108—110 & 148—153.
- 1974. Eerste duidelijke veldwaarnemingen over toepassing van het zonnekompas door nachttrekkers. — *Het Vogeljaar* 22:857—862.
- 1974a. Observations aux Pays-Bas sur les différents étages de migration du Pinson des arbres *Fringilla coelebs* vers la mer du Nord et leurs causes probables. — *Alauda* 42::42 g —43 b.

Eingegangen 15.10. 1974