vorbehalten sein, die hier nur kurz angedeutete Theorie der visuellen Fernorientierung bei den Ameisen[46]) auf eine festere experimentelle Basis zu stellen und dieselbe näher zu begründen; — an dieser Stelle müssen wir uns vorläufig damit genügen lassen, auf diese Möglichkeiten aufs neue hingewiesen und dieselben an Hand der vorgeführten interessanten Kurven zu größerer Wahrscheinlichkeit als bisher erhoben zu haben.

Vergleichende Untersuchungen über den Frühjahrszug der Vögel.

(Elsafs-Lothringen und das schweizerische Mittelland.)

Von Dr. K. Bretscher (Zürich).

In meiner Arbeit: „Der Vogelzug im schweizerischen Mittelland in seinem Zusammenhang mit den Witterungsverhältnissen“ (Neue Denkschriften der Schweiz. Naturf. Ges. Bd. 51, Abh. 2, 1915) kam ich bezüglich des Einflusses der Lage der barometrischen Depressionen und des Luftdruckes zu anderen Ergebnissen als die ungarischen Ornithologen. Auch im übrigen, so hinsichtlich der Wärmeansprüche der Zugvögel zur Zeit ihrer regelmäßigen Wanderungen im Frühling und Herbst zeigten sich einige bemerkenswerte Resultate, die hier nicht anzuführen sind, da die vorliegende Arbeit Gelegenheit genug gibt, sie zu erwähnen. Wie ich erst nach dem Erscheinen meiner Arbeit feststellen konnte, stehen allerdings meine Schlüsse aus dem Beobachtungsmaterial der Schweiz in sehr guter Übereinstimmung mit dem, was die amerikanischen Ornithologen in ihrem Gebiete gefunden haben (Cooke, Bird migration. Bull. 26. S. Depart. of Agric. Nr. 185, 17. 4. 15).

Nun ist das Material aus der Schweiz für Untersuchungen solcher Art, wie ich sie durchführte, nicht besonders einwandfrei. Da die Vornahme der Zugsbeobachtungen durchaus Sache der Freiwilligkeit und des persönlichen Interesses sind, irgendwelche staatliche Organisation hierfür nicht besteht, so spielt dabei offenbar der Zufall eine große Rolle. Weil zum mindesten viele dieser Freunde der Vogelwelt durch ihren Beruf an das Haus gebunden sind, ist ihnen die freie tägliche Beobachtung unmöglich. Hierfür stehen ihnen hauptsächlich die Sonn- und Festtage zur Verfügung. Ich war daher einigermaßen überrascht, in einer Zusammenstellung der Zugsbeobachtungen vorgängig der eigentlichen Untersuchungen diesen Einfluss nicht erkennen zu können. Trotzdem ist es gewiss nur richtig, wenn ich in meiner Arbeit öfters auf den provisorischen Charakter der nach der statistischen Methode gezeitigten Ermittelungen hinwies und auf die Verarbeitung eines späteren, umfassenderen Ma-

---

46) Als Urheber dieser Theorie ist Santschi zu bezeichnen.

teriales abstellte. Denn in sehr vielen Fällen handelte es sich bei unseren Angaben nicht um Zugserscheinung, sondern es wurde einfach die Anwesenheit einer Vogelart oder ihr Fehlen festgestellt. Immerhin wird dies kaum je vermieden werden können; bei uns aber mag das verhältnismäßig häufig vorgekommen sein.

Daher war es mein Wunsch, an einem anderen, womöglich zuverlässigeren Material die Richtigkeit meiner Ergebnisse nachzuprüfen. Der Zufall führte mir nun solches in die Hände, das allen billigen, ja auch weitgehenden Anforderungen an Genauigkeit genügen dürfte. Da es gegen 4000 Beobachtungen umfasst, ist es für eine Untersuchung nicht zu klein; sie sind in der überwiegenden Mehrzahl von Förstern gesammelt, die Gelegenheit haben, täglich ihr Gebiet zu begehen und als im allgemeinen gute Beobachter die Veränderungen in der Natur wahrzunehmen. Weiter handelt es sich dabei nur um Zugsangaben, indem von jeder Art so weit möglich je das erste Eintreffen und der Hauptzug angegeben sind. Auch erstrecken sich die Beobachtungen über eine genügende Reihe von Jahren, von 1885—97 und sie stammen aus einer großen Zahl von Orten in verschiedenen Höhenlagen. Die Publikation, um die es sich handelt, ist: „Ornithologische Beobachtungen aus Elsaß-Lothringen," Ornis, Bull. du comité orn. intern. 8 und 9, 1896/97 und 1897/98, von Landesforstmeister Freiherr von Berg in Straßburg. Sie darf in der Vollständigkeit aller Angaben über die begleitenden Umstände geradezu als mustergültig bezeichnet werden, ebenso auch in der genauen Ortsbezeichnung. Hätte man von recht vielen Gegenden ein so gutes Beobachtungsmaterial, so wäre es möglich, viele Fragen des Vogelzugs befriedigend zu beantworten. Herrn Freiherr von Berg bin ich überdies zu herzlichem Dank verpflichtet für die liebenswürdige und zuvorkommende Art, in der er die vorliegende Arbeit, so weit es in seinen Kräften war, unterstützte. Ohne seine gütige Mitwirkung hätte sie nicht in befriedigender Weise durchgeführt und abgeschlossen werden können.

Im folgenden will ich mich an den Gang meiner angeführten Arbeit halten, da es sich um eine Vergleichung der neuen mit ihren Ergebnissen handelt.

1. Der Frühjahrszug und die Depressionen.

Wie in meiner eingangs erwähnten Arbeit habe ich auch hier die Lage der Depressionen übersichtlich zusammenzustellen gesucht und mich hierzu eines Kreuzes bedient, dessen Linien in der Richtung der Längen- und Breitenkreise verlaufend so angenommen wurden, dass ihr Schnittpunkt in die Mitte der barometrischen Minima zu liegen kam. Die entstandenen 4 Felder numerierte ich mit 1—4, indem ich mit dem Feld oben links zu zählen begann und nach oben rechts, unten rechts und unten links weiterging.

Die Zwischenlagen erhielten die Bezeichnungen 1—2, 2—3 u. s. w. Wenn nun bei einem Zugsdatum Elsaß-Lothringen in das Feld 1 zu liegen kam, wurde hierfür diese Zahl eingesetzt und ebenso bei den anderen Lagen verfahren. Lag die ungefähre Mitte der Depression über Elsaß-Lothringen selber, so erhielt diese Lage die Bezeichnung „c“ (central) und mit „?“ wurde sie versehen, wenn nicht ersichtlich war, nach welcher Seite hin die Luft aus dem Gebiete abfloss. Das ist hauptsächlich bei beständig gleichem Luftdruck und schönem Wetter der Fall; daher diese Lage verhältnismäßig häufig zu verzeichnen war. Die folgende Zusammenstellung gibt nun für jede Lage die Tage, die ihnen zufallenden Beobachtungen und das daraus sich ergebende Mittel für Elsaß-Lothringen und das schweizerische Mittelland an und gestattet so eine rasche Übersicht und Vergleichung.

Lage der Depressionen	Elsafs-Lothringen			Schweiz. Mittelland		
	Zahl der Tage	Zahl der Beobachtungen	Mittel	Zahl der Tage	Zahl der Beobachtungen	Mittel
1	35 80	85 289	2—3 3—4	21	169	8
1—2	5 13	16 41	3 3—4	31	169	5—6
2	123 334	421 1272	3—4 3—4	73	353	5
2—3	16 41	33 136	2 3—4	14	85	6
3	74 276	212 932	3 3—4	31	171	5—6
3—4	10 15	54 72	5—6 4	—	—	—
4	47 119	110 308	2—3 2—3	39	259	6—7
4—1	16 31	64 115	4 3—4	14	74	5—6
c	12 25	38 81	3 3—4	2	14	7
?	42 155	142 536	3—4 3—4	21	104	5

In dieser Tabelle verzeichnet bei jeder Lage der Depressionen die obere Zahl die Angaben aus Elsaß-Lothringen, die aus den Jahren 1885—89, die untere dagegen die von 1885—97; im schweizerischen Mittelland rühren sie aus den Jahren 1908—11. Sie zeigen in auffälliger Weise, wie mit der Größe des in Betracht gezogenen Zeitraumes die Mittel sich ausgleichen; denn in den oberen Elsäßer Zahlen geht der Unterschied von 2 bis 5—6, in den unteren nur

von 2—3 bis 4. Dasselbe lässt sich erkennen, wenn wir die Elsäßer mit den Zahlen aus der Schweiz vergleichen.

Die große Übereinstimmung in den Durchschnittszahlen zeigt uns, dass von einer Bevorzugung irgendeiner Lage der barometrischen Minima durch die Vögel bei ihrem Frühlingszug nicht die Rede sein kann. In den Jahren 1890—97 hat im Elsaß die Lage 1 das höchste Mittel, 1885—89 dagegen die Lage 3—4. c ist sicher ein Verhältnis, bei dem man wenig Zug erwarten möchte, und doch erscheint es in der Schweiz mit recht hohem Durchschnitt. Dass hier die Lage 3—4 gar nicht vertreten ist, muss als zufällig bezeichnet werden; für Elsaß hat es das höchste Mittel, das in der Schweiz auf 1 liegt. Wir können die Zahlen prüfen, wie wir wollen, sie gestatten nur einen Schluss: Die Vögel ziehen nicht, weil ihnen diese oder jene Lage der Depressionen zu Gebote steht und dann diese benützend, sondern sie wandern bei jeder ihrer Lagen, wenn die Zeit für ihre Wanderungen gekommen ist.

2. Der Vogelzug und der Luftdruck.

Während für die Depressionen, gestützt auf die täglichen Wetterkarten der schweizerischen meteorologischen Zentralstation das ganze Beobachtungsmaterial zu Rate gezogen werden konnte, war das bei der Prüfung der Barometerstände im Elsaß nicht möglich, da die Veröffentlichungen der meteorologischen Landesanstalt in Straßburg nur von 1890 an datieren. Aber die so für die Jahre 1890—97 gezeitigten Ergebnisse genügen vollständig, um auch da wieder den Nachweis zu liefern, wie gleichgültig den Vögeln der Luftdruck bei der Abwicklung ihres Zuges ist. Das geht aus folgender Zusammenstellung unzweifelhaft hervor, für die die Angaben der Barometerstände in Straßburg zugrunde gelegt sind.

Die erste Zahlenreihe enthält diese; sie gehen demnach von 621—667 mm und sind in 5 Gruppen zusammengefasst. Die zweite Reihe gibt die Zahl der Zugstage, die dritte die der zugehörigen Beobachtungen und die letzte die Durchschnitte der letzteren auf den Zugstag berechnet an.

mm + 600	Tage	Beobachtungen	Mittel
21—32	41	144	3—4
33—42	220	840	3—4
43—48	202	701	3—4
49—57	202	714	3—4
58—67	28	114	4

Es ist sogleich ersichtlich, wie der Zug weder bei den höchsten noch bei den niedrigsten Barometerständen aussetzt und wie gleichmäßig die Mittelzahlen wiederum ausgefallen sind, was eben nichts anderes sagt, als dass die Erscheinung bei jeder Größe des Luftdruckes in gleicher Stärke zu beobachten ist. Dass die höchste

Durchschnittszahl nun gerade beim höchsten Luftdruck liegt, ist sicher nur zufällig, übrigens ist der Unterschied gegenüber den anderen so gering, dass er nicht in Betracht fallen kann. Nach Prozenten, die auf die Tage mit unter mittlerem, mittlerem und über mittlerem Luftdruck entfallen, berechnet, haben wir 38, 29 und 33 %, also ein kleines Überwiegen der Tage mit niedrigerem Luftdruck.

Dieselbe Rechnung für die Zahl der Beobachtungen durchgeführt, ergibt 39, 28 und 33 %. Ob wir also die Zugsstärke an der Zahl der Zugstage oder der der Beobachtungen messen, wir erhalten dasselbe Resultat.

Für das schweizerische Mittelland haben wir

Jahre	Barometerstand unter Mittel		über Mittel	
	Tage	Beobachtungen	Tage	Beobachtungen
1908	37	106	19	53
1909	39	114	14	55
1910	23	209	32	262
1911	32	253	22	222
1912	17	56	33	74
	148	738	120	666
Durchschnitte:	5		5—6	

Also hier wie dort gleich hohe Durchschnittszahlen auf den Zugstag berechnet. Für diese Tabelle ergeben sich 48 % sowohl der Zugstage als der Beobachtungen unter mittlerem Barometerstand und 52 % über diesem. Diese Zahlen gehen so nahe zusammen, weil hier die mittlere Höhe nur auf 1 mm, nicht auf deren 6 wie bei Straßburg sich bezieht. Scheint nun für Elsaß-Lothringen eine leichte Bevorzugung geringeren Luftdruckes zu bestehen, so schlägt das in der Schweiz zugunsten höheren Luftdruckes aus; aber beide Male in so geringem Grade, dass daraus nur die oben angegebene Folgerung möglich ist, auch wenn die beiden Ergebnisse in gleichem Sinne sprächen. Da sie dies aber in entgegengesetztem Sinne tun, so erhält der Schluss erst volle Berechtigung. Die Tabelle aus dem schweizerischen Mittelland kann ebenfalls nur so ausgelegt werden, dass die Vögel bei den ihnen gerade zur Verfügung stehenden Verhältnissen des Luftdruckes wandern, das eine Jahr bei niedrigem, das andere Jahr bei hohem. Demnach gestattet erst die Vergleichung durch eine längere Reihe von Jahren den richtigen Einblick in seinen Einfluss auf den Vogelzug.

3. Der Vogelzug, der Wind und das Wetter.

Schwächere Luftströmungen beeinträchtigen den Vogelzug nicht; sie sind nicht imstande, den Vogel in seinem Fluge zu hindern; das lehrt die Beobachtung zur Genüge.

Da die Windrichtung bei den meisten Angaben über den Zug in Elsaß-Lothringen vermerkt ist, war es möglich, auch hierüber eine vergleichende Zusammenstellung zu machen. Sie sieht folgendermaßen aus:

Windrichtung:	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
Beobachtungen:	315	183	206	157	270	447	361	205

Wir sehen, dass jedem Wind eine erhebliche Anzahl von Beobachtungen zufallen. Die Reihe in der Häufigkeit ist SW., W., N., S., O., NW., NO., SO. und wird wohl ungefähr den Verhältniszahlen entsprechen, die überhaupt den einzelnen Windrichtungen zufallen.

Eine Vergleichung in dieser Hinsicht ist nicht gut möglich, da in Elsaß-Lothringen wie im Mittelland der Schweiz die Winde nach Zeit und Ort außerordentlichem Wechsel unterworfen sind.

Zwischenhinein die Bemerkung, dass in der Schweiz auch der Föhn auf den Vogelzug keinen nachweisbaren Einfluss ausübt (Bretscher, Der Föhn und der Vogelzug im schweizerischen Mittelland. Ornithol. Monatsschr. XL, S. 306—310).

Dass aber auch bei heftigem Wind, sogar bei Sturm, der Vogelzug nicht notwendig unterbrochen wird, dafür liefern die Beobachtungen aus Elsaß-Lothringen eine große Zahl von Belegen und nicht nur für eine, sondern für alle beobachteten Arten der Wanderer. Sie einzeln anzuführen, hat keinen Zweck; einzelne Beispiele mögen genügen. Mehr als 5mal ist starker Wind angegeben bei der Rauchschwalbe und dem Storch, mehr als 10mal bei der Mehlschwalbe, weißen Bachstelze und der Feldlerche. Alle sind auch bei Sturm auf dem Zug ein- oder mehrmals gesehen worden. Es ist schade, dass die Windstärken nicht genauer bestimmt wurden, was ja allerdings bei den Ornithologen noch nicht üblich ist. Nach der Beaufort'schen Skala ließen sich diese mit Hilfe der Bewegung von Blättern und Zweigen leicht wenigstens annähernd in absoluten Werten angeben und würden dann sich viel genauer vergleichen lassen, als es so möglich ist.

Bei Regen und Schnee hat Zug nicht selten stattgefunden; sogar bei Nebel ist er wiederholt ausdrücklich festgestellt; also bilden derartige, sicher ungünstige Bedingungen für ihn ebenfalls kein unbedingtes Hindernis.

4. Der Vogelzug und die Temperaturverhältnisse.

Wie für die Schweiz, so habe ich auch hier die Temperaturen der Zugstage zusammengestellt und zwar einerseits die von morgens 7^h, um wenigstens annähernd die niedrigsten Wärmegrade zu erhalten, die in die Zugszeit fallen; anderseits die Mitteltemperaturen, um die Ansprüche der Vögel auch in dieser Be-

ziehung festzustellen. Hierbei wurden die Angaben von Straßburg und Rothan zugrunde gelegt und zu jenem Orte alle Beobachtungsstationen bis 250 m ü. M., zu diesem alle übrigen genommen. Da nun die meisten in jeder Gruppe höher liegen als Straßburg oder Rothan, die Temperaturen tatsächlich also etwas niedriger sind als die hier verzeichneten, so wurde durch Weglassung aller Bruchteile von Graden die Annäherung an die Wirklichkeit zu erreichen gesucht. Rothan schien mir deshalb am geeignetsten, weil seine Temperaturen etwas tiefer liegen als andere von gleicher Höhenlage.

Temperaturen der Zugstage morgens 7h.
Elsaß-Lothringen.

Grade	Wendehals, *Jynx torquilla* L.	Kuckuck, *Cuculus canorus* L.	Wiedehopf, *Upupa epops* L.	Rauchschwalbe, *Hirundo rustica* L.	Mehlschwalbe, *Chelidonaria urbica* L.	Singdrossel, *Hylocichla musica* L.	Nachtigall, *Aëdon luscinia* L.	Bachstelze, *Motacilla alba* L.	Feldlerche, *Alauda arvensis* L.	Star, *Sturnus vulgaris* L.	Goldamsel, *Oriolus galbula* L.	Ringeltaube, *Columba palumbus* L.	Hohltaube, *C. oenas* L.	Turteltaube, *Turtur turtur* L.	Waldschnepfe, *Scolopax rusticola* L.	Kibitz, *Vanellus vanellus* L.	Storch, *Ciconia ciconia* L.	Feldlerche Schweiz
−15												1						
−14												—						
−13												—						
−12												—						1
−11										1		—	1				1	1
−10								1		1		1	—				1	1
−9						1		—	1	1		—	—		1	1	1	5
−8						—		2	3	5		3	1		1	1	—	2
−7						2		3	6	5		5	4		1	2	4	11
−6						2		1	3	9		8	1		—	—	5	14
−5						3		1	3	5		1	—		—	1	4	20
−4						1		1	1	1		2	1		—	2	5	22
−3				2		3		6	10	9		6	6		—	1	5	30
−2				—		8		12	20	15		10	6		1	5	9	63
−1		1		2	2	8		14	13	13		6	6		7	3	12	58
0	2	4		2	3	17		12	15	7		12	10	1	14	7	13	72
+1	5	5	2	4	2	18	3	19	9	15	1	13	11	4	9	7	10	89
+2	2	3	2	5	10	6	3	10	8	10	—	9	5	2	16	3	3	59
+3	7	11	6	10	11	18	8	11	15	13	1	11	7	5	9	6	7	67
+4	6	20	4	12	8	13	5	27	15	6	2	16	10	2	20	7	7	40
+5	6	30	15	21	22	10	21	10	14	14	4	12	9	10	15	3	5	41
+6	15	24	18	15	24	16	17	6	8	5	12	8	9	10	11	7	5	28
+7	4	13	2	8	13	2	7	10	4	—	10	5	3	11	13	1	4	20
+8	3	14	4	13	13	6	15	5	1	5	12	10	3	10	12	9	6	13
+9	5	19	7	8	10	3	13	5	2	1	17	5	3	18	13	3	1	12
+10	9	14	4	5	7	—	11	—	—	1	7	2	1	11	1	1	—	9
+11	—	4	5	4	9	1	9	4	2	—	7	2	1	11	2	2	4	4
+12	1	4	2	1	2	1	1		1	1	7		1	6	1		1	1
+13	1	—	1	1	1		1				6			3			—	
+14		1	3		1		7				9			5			—	
+15		—			2		1				2			2			—	
+16		1			—						—			1			1	
+17		—			1						2			1				
+18		—																
+19		—																
+20		1																

Für die Berechnung der Morgentemperaturen kamen nun bloß die Zugstage der Jahre 1890—97 in Betracht, weil ich die meteorologische Landesanstalt nicht zu sehr bemühen wollte, die mir in sehr verdankenswerter Weise die fehlenden Angaben von Rothan für diese Zeit und die mittleren Tagestemperaturen von Straßburg für 1885—89 mitteilte und sich dadurch eine nicht unbedeutende Arbeit auflud.

Nur solche Arten sind aufgeführt, die mindestens 50 Beobachtungen aufweisen. Es zeigt sich nämlich, dass die Wärmelisten jeder Art bei einer gewissen Morgen- oder mittleren Tagestemperatur die höchste Zahl erreichen und von dieser aus nach unten und oben allmählich kleiner werden. So ordnen sie sich in eine Galton'sche Kurve ein, die um so deutlicher wird, deren Gipfel-

Mitteltemperaturen der Zugstage.
Elsaß-Lothringen.

Grade	Wendehals	Kuckuck	Wiedehopf	Rauchschwalbe	Mehlschwalbe	Singdrossel	Nachtigall	Bachstelze	Feldlerche	Star	Goldamsel	Ringeltaube	Hohltaube	Turteltaube	Wachtel	Waldschnepfe	Kibitz	Storch	Feldlerche Schweiz
—10									1	1		1							
—9									1	—		7	1						
—8								1	—	2		—	—			1			
—7						2		2	—	2		—	1			1	1		3
—6						2		2	3	1		8	3			—	1	2	2
—5						2		6	6	5		6	3			2	2	3	6
—4						5		7	10	13		6	4			7	6	5	10
—3				1		4		10	18	18		9	3			5	7	6	16
—2				—		6		12	12	11		15	5			6	3	4	24
—1				1		6		11	13	7		16	11			2	2	8	23
0	1	3		1	2	12		28	23	21		23	7			6	8	17	33
+1	1	1		2	—	9		18	11	18		23	11	1		8	4	13	50
+2	—	3	1	4	2	24		29	25	25		24	16	—		20	6	11	80
+3	4	7	1	6	7	25	2	20	16	20		15	14	1		15	5	13	81
+4	1	13	4	12	2	21	1	28	17	24	1	22	22	4	1	20	11	16	75
+5	5	27	1	16	8	28	5	20	18	12	—	23	18	3	1	33	11	10	65
+6	7	27	9	21	23	25	12	24	21	16	2	20	22	6	3	18	7	12	69
+7	7	31	6	31	17	21	7	31	22	17	4	29	19	8	2	31	8	18	35
+8	8	45	10	27	24	16	15	26	10	4	10	23	13	9	2	29	3	6	40
+9	5	25	11	17	16	4	11	7	9	4	14	18	5	8	2	26	2	9	24
+10	2	31	10	15	14	7	15	11	3	4	14	12	7	9	3	16	8	7	10
+11	7	26	7	29	20	7	17	3	5	2	13	7	—	9	3	5	3	2	15
+12	7	31	9	19	13	1	17	7	2	2	8	3	3	17	7	5	4	1	8
+13	8	21	6	10	11	3	21	1	1	—	6	2	1	14	8	4	1	3	9
+14	9	19	5	8	10	2	18	—	1	1	11	3	1	17	7	2	—	2	2
+15	10	19	9	9	18	—	14	1			14	—	2	7	4	6	2	1	4
+16	1	3	5	5	4	—	3				5	1		10	7	—			9
+17	1	—	3	3	4	1	8				11			5	4	1			
+18	—	2	—	—	1		1				5			2	5				
+19	—	1	1	1	1		1				3			1	1				
+20	1				1		1				2			1	4				

punkt um so auffallender hervortritt, je größer die Zahl der verwendeten Angaben ist. Offenbar stellt der Wärmegrad, auf den die höchste Zahl von Zugsangaben entfällt, die für den Zug günstigste Wärmelage dar. Von den zwei vorhergehenden Tabellen (S. 309 u. 310) enthält nun die erste die Zusammenstellung der Wärmegrade an den Zugstagen morgens um 7^h, die andere gibt deren mittlere Tagestemperaturen an. Die Wachtel hat vor 1890 keine Morgentemperaturen für Rothan und findet sich darum nur auf der zweiten Liste.

Die Höchstzahl liegt nicht überall in der ungefähren Mitte jeder Reihe, wie wohl zu erwarten wäre. Auch sind die Unterschiede in den Optima jeder Art in den beiden Tabellen nicht überall gleich; ja, diese lassen ganz erhebliche Schwankungen erkennen. Also wird den einzelnen Arten noch besonders nachzugehen sein an der Hand der folgenden Tabelle, in der die Hauptzahlen aus den Tafeln über die Wärmeansprüche besonders, und zwar aus Elsaß-Lothringen und der Schweiz vergleichend nebeneinander gestellt sind.

Tabelle über die Wärmeoptima.

	Elsaß-Lothringen		Schweizerisches Mittelland	
	Morgentemp.	Mittlere Tagestemp.	Morgentemp.	Mittlere Tagestemp.
	Grade	Grade	Grade	Grade
Wendehals	6	15—9	—	—
Kuckuck	5—7	8—9	9—7	11
Wiedehopf	6	9	—	—
Rauchschwalbe	5	7—8	4	8
Mehlschwalbe	6	8—10	7	11
Singdrossel	1	5	1	4
Nachtigall	5—7	13—11	8	13—11
Bachstelze	4—1	7—4	0	4
Feldlerche	—2—0	2	1	3
Star	1	2	—	—
Goldamsel	9	10—12	—	—
Ringeltaube	4—1	7—5	—	—
Hohltaube	1	4	—	—
Turteltaube	9	12	—	—
Wachtel	—	13	—	—
Waldschnepfe	4	5	—	—
Kibitz	4—2	5	—	—
Storch	0—2	7—4	—	—

Nehmen wir die Tabelle über die Morgentemperaturen vor, so erscheint 5° bei der Höchstzahl 30 für den Kuckuck etwas niedrig; 6, sogar 7° würde eher dem Mittel der Reihe entsprechen; darum sei diese Zahl dort noch eingesetzt. Bei der Nachtigall liegt ebenso die Höchstzahl tief; die mittlere Temperatur darf füglich um 1—2°

höher gerückt werden, wenn sie wirklich den mittleren Platz in der Reihe einnehmen soll. Dagegen sind 4° bei der Bachstelze entschieden zu hoch; 1° entspricht den Verhältnissen gewiss besser; ferner 0° bei der Feldlerche. Bei der Ringeltaube darf das Mittel füglich bei 1° angenommen werden; beim Kibitz und Storch dürfte mit 2° das Richtige getroffen sein.

Wenn wir in gleicher Weise in der entsprechenden Tabelle über die Wärmeverhältnisse im schweizerischen Mittelland Änderungen anbringen, so müssen wir beim Kuckuck 7° (12 Beobachtungen) statt 9° (13 Beob.) einsetzen; jene Zahl bezeichnet die Mitte der Reihe besser.

In ähnlicher Weise vorgehend, dürfen wir in der Tabelle über die mittleren Tagestemperaturen beim Wendehals 9° statt 15° — was entschieden falsch wäre —, bei der Rauchschwalbe 8° statt 7°, bei der Nachtigall 11° statt 13°, bei der Bachstelze 4° statt 7°, bei der Goldamsel 12° statt 10°, bei der Ringeltaube 5° statt 7° und beim Storch 4° statt 7° als das zutreffendere einsetzen.

In der Tabelle aus der Schweiz wäre nur bei der Nachtigall 11° statt deren 13° anzunehmen.

Dieses Vorgehen ist sicher angezeigt, da die den einzelnen Temperaturen zufallenden Zahlen sicher mehr Sache des Zufalls als die Mitte ihrer Reihe; übrigens weichen beide Punkte nur wenig voneinander ab; jedenfalls nicht mehr als von vornherein zu erwarten war.

Die Höchstzahlen der Tabellen über die Morgen- und die mittleren Tagestemperaturen ergeben nun bei derselben Art Unterschiede von 1° (Star, Waldschnepfe), 2° (Kuckuck, Lerche, Storch), 3° (Wendehals, Rauchschwalbe, Wiedehopf, Bachstelze, Goldamsel, Hohl-, Turteltaube, Kibitz), bis 4° (Mehlschwalbe, Singdrossel, Nachtigall, Ringeltaube). Sie entsprechen den Unterschieden in den Monatsmitteln der Morgen- und den mittleren Monatstemperaturen, die von 2—6° gehen, wie ich aus den Tabellen über Straßburg aus den Jahren 1890—95 entnommen. 1° ist dabei nicht vorgekommen. Die obigen Zahlen beweisen, dass der Zufall eine ziemlich große Rolle spielt und Abweichungen von den meteorologischen Tabellen bedingt.

Von besonderem Interesse ist nun die Vergleichung der Optima der Schweiz mit denen von Elsaß-Lothringen. Leider kann sie sich nur über 7 Arten erstrecken, von denen die Feldlerche für die Schweiz hier neu hinzukommt und auf den hiesigen Tabellen figuriert, da die Angaben über sie erst im letzten Jahr in der Lieferung XI des „Kataloges der schweizerischen Vögel“ erschienen sind. Die Übereinstimmung in den Ergebnissen aus beiden Ländern ist zu auffällig, als dass sie nicht noch besonders hervorgehoben werden dürfte. Für die Morgentemperaturen haben wir in beiden Ländern

0° Unterschied beim Kuckuck und der Singdrossel, 1° bei der Rauchschwalbe, Mehlschwalbe, Nachtigall, Bachstelze und Lerche. Die Mitteltemperaturen zeigen 0° Unterschied bei der Rauchschwalbe, Nachtigall und Bachstelze; 1° bei der Mehlschwalbe, Singdrossel und Lerche, 2° beim Kuckuck. Von den 14 Vergleichszahlen laufen 13 auf 0 und 1° Differenz, 1 auf 2°. Mithin besteht eine in beiden Ergebnissen völlige oder sehr gute Übereinstimmung. Das rechtfertigt doch sicher den Schluss, dass die Vögel mit den Linien gleicher mittlerer Tagestemperaturen — oder wenn man will, auch gleicher Morgentemperaturen — ziehen. Nachdem das an zwei Gebieten unabhängig voneinander sich ergeben hat, wäre es wertvoll, wenn die Frage an weiteren Arten und von anderen Ländern nachgeprüft und verfolgt werden könnte. In dem weiteren Studium des so gewonnenen Ausblickes ergäbe sich vielleicht ein Mittel, die geographische Verbreitung der einzelnen Arten der Vögel unserem Verständnis näher zu bringen. — Selbstverständlich geht es nicht an, die Wärmelinien, mit denen die Vögel auf ihrem Zug vorrücken (oder vorzurücken scheinen), als Isothermen zu bezeichnen, da dieser Begriff sich auf mittlere Jahres-, und wohl auch Monats-, nicht aber auf mittlere Tagestemperaturen bezieht.

Wenn und soweit die obige und wie mir scheint, nicht unwichtige Schlussfolgerung richtig ist, so hätten wir weiter zu folgern, dass der Vogel auf seinem Zug auf eine Zeit eingestellt ist, in der die ihm zusagende mittlere Tagestemperatur wahrscheinlich eintritt. Zu frühes Eintreffen kann, wie vielfach beobachtet, den Wanderern verhängnisvoll werden; zu spätes die Zeit der Aufzucht der Nachkommenschaft zu sehr abkürzen. Die Erstlinge und die Verspäteten werden durch die natürliche Auslese zum Teil wenigstens ausgeschaltet. So erklärt sich das jährliche, instinktmäßige Eintreffen zu ungefähr gleicher Zeit. Indem jedes Jahr ausnahmsweise frühes wie spätes Einrücken vorkommt, die ganze Frühlingswanderung sich überhaupt bei jeder Art über einen längeren Zeitraum erstreckt, ist jeder Art Gelegenheit geboten, mit Hilfe der Vererbung und der Selektion den allfälligen Änderungen im klimatischen Charakter eines Landes sich anzupassen; um so mehr, als diese auch nur langsam erfolgen; ebenso wird ihnen dadurch aber auch ermöglicht, in neuen Gebieten sich anzusiedeln.

Über den Zusammenhang zwischen dem ersten Eintreffen der Zugvögel und den Temperaturverhältnissen gibt wiederum eine Übersicht Aufschluss, in der je das früheste und späteste Eintreffen der einzelnen Arten in den Jahren 1890—97 eingetragen ist. Aus diesen beiden Zahlen ist darunter das Mittel eingesetzt und zu unterst endlich die mittlere Temperatur des Zugsmonates, oder der in Frage kommenden Monate verzeichnet. Sie wurde den Angaben über Rothan entnommen, weil dieser Ort eine

Die erste Einwanderung und die Temperatur.

	90	91	92	93	94	95	96	97	Mittlere Ankunft
Wendehals	5. 4—17. 4 11. 4 7°	30. 3—21. 4 10. 4 6°	7. 4—22. 4 14. 4 7°	22. 3—14. 4 2. 4 8°	3. 4—2. 5 17. 4 10°	20. 3—22. 4 5. 4 9°	—	—	9. 4
Kuckuck	2. 4—11. 5 21. 4 10°	7. 4—21. 4 14. 4 6°	2. 4—14. 4 8. 4 7°	3. 4—19. 4 11. 4 10°	25. 3—14. 4 4. 4 7°	17. 3—18. 4 2. 4 5°	20. 3—27. 4 8. 4 7°	25. 3—21. 4 7. 4 8°	11. 4
Wiedehopf	4. 4—2. 5 18. 4 7°	16. 4—26. 4 21. 4 6°	3. 4—6. 5 19. 4 7°	30. 3—19. 4 9. 4 10°	12. 3—10. 5 11. 4 9°	9. 4—22. 4 15. 4 9°	6. 4—4. 5 20. 4 7°	29. 3—28. 4 13. 4 8°	15. 4
Rauchschwalbe .	23. 3—19. 4 5. 4 5°	2. 4—16. 4 9. 4 6°	28. 3—14. 4 5. 4 7°	25. 3—24. 4 9. 4 7°	3. 4—16. 4 9. 4 10°	23. 3—16. 4 4. 4 5°	4. 4—27. 4 15. 4 6°	18. 3—17. 4 2. 4 7°	8. 4
Mehlschwalbe . .	28. 3—28. 4 12. 4 7°	5. 4—26. 4 15. 4 6°	25. 3—23. 4 8. 4 4°	10. 3—7. 5 8. 4 10°	10. 3—7. 5 8. 4 9°	2. 4—26. 4 14. 4 10°	3. 4—6. 5 19. 4 9°	30. 3—30. 5 29. 4 9°	18. 4
Singdrossel . . .	28. 1—22. 3 23. 2 1°	19. 2—12. 3 1. 3 1°	25. 2—17. 3 7. 3 1°	13. 2—15. 4 15. 3 6°	7. 2—21. 3 28. 2 7°	4. 3—2. 4 18. 3 2°	4. 2—18. 3 25. 2 3°	4. 2—18. 3 25. 2 5°	6. 3
Nachtigall	15. 4—12. 5 28. 4 10°	7. 4—11. 5 24. 4 9°	8. 4—27. 4 17. 4 7°	6. 4—2. 5 19. 4 10°	1. 4—1. 5 16. 4 10°	11. 4—18. 4 14. 4 9°	12. 4—29. 4 20. 4 6°	11. 4—20. 4 15. 4 8°	21. 4
Bachstelze	18. 2—20. 3 5. 3 1°	8. 2—24. 3 2. 3 1°	18. 2—21. 3 5. 3 1°	9. 2—28. 3 4. 3 4°	7. 2—5. 4 7. 3 4°	23. 1—30. 3 25. 2 —2	6. 2—14. 3 24. 2 3°	13. 1—30. 3 20. 2 4°	27. 2

Feldlerche	1. 2—24. 3 26. 2 1°	14. 2—30. 3 8. 2 1°	1. 2—8. 3 18. 2 1°	13. 2—10. 3 25. 2 4°	23. 1—2. 4 26. 2 5°	24. 2—22. 4 24. 3 2°	8. 2—19. 3 27. 2 3°	11. 2—20. 3 1. 3 5°	2. 3
Star.	21. 1—11. 3 14. 2 1°	11. 2—2. 3 20. 2 1°	6. 2—21. 3 27. 2 1°	3. 2—6. 3 18. 2 4°	26. 1—8. 3 15. 2 3°	5. 2—26. 3 1. 3 5°	16. 2—11. 3 27. 2 3°	9. 2—16. 3 26. 2 5°	21. 3
Goldamsel	17. 4—8. 5 27. 4 10°	21. 4—11. 5 1. 5 9°	25. 4—13. 5 4. 5 9°	10. 4—5. 5 22. 4 11°	11. 4—5. 5 23. 4 10°	22. 4—12. 5 2. 5 10°	28. 4—11. 5 4. 5 8°	28. 4—7. 5 2. 5 9°	28. 4
Ringeltaube . . .	26. 2—29. 3 13. 3 5°	19. 2—20. 3 5. 3 1°	17. 2—24. 3 6. 3 1°	20. 1—26. 3 21. 2 1°	22. 1—28. 3 23. 2 2°	25. 2—23. 3 10. 3 2°	14. 2—23. 3 4. 3 3°	30. 1—25. 3 26. 2 5°	3. 3
Hohltaube	10. 3—19. 3 14. 3 4°	22. 2—15. 3 4. 3 1°	18. 2—21. 3 5. 3 1°	20. 2—20. 3 6. 3 4°	2. 2—25. 3 27. 2 3°	2. 3.—22. 3 12. 3 2°	14. 2—17. 4 17. 3 4°	31. 1—25. 3 26. 2 5°	7. 3
Turteltaube . . .	16. 4—26. 5 6. 5 10°	19. 4—26. 5 7. 5 9°	6. 4—28. 4 17. 4 7°	16. 4—23. 5 4. 5 11°	27. 3—14. 5 20. 4 9°	9. 4—30. 4 19. 4 9°	2. 4—15. 5 23. 4 8°	25. 3—5. 5 14. 4 8°	25. 4
Waldschnepfe . .	11. 3—16. 4 29. 3 5°	3. 3—20. 3 11. 3 4°	29. 2—27. 4 29. 3 4°	26. 2—4. 4 16. 3 4°	10. 2—28. 4 20. 3 5°	8. 3—5. 4 22. 3 4°	29. 2—18. 4 24. 3 6°	20. 2—26. 3 9. 3 5°	19. 3
Kibitz	—	—	24. 2—16. 3 6. 3 1°	17. 2—31. 3 10. 3 4°	28. 2—9. 4 20. 3 7°	1. 3—19. 3 10. 3 2°	13. 2—17. 3 1. 3 3°	15. 2—7. 3 25. 2 5°	8. 3
Storch	1. 3—30. 4 31. 3 5°	17. 2—16. 3 2. 3 4°	7. 2—26. 3 2. 3 4°	7. 2—13. 4 11. 3 6°	8. 2—23. 3 1. 3 3°	23. 2—11. 4 18. 3 2°	9. 2—18. 3 27. 2 3°	15. 2—23. 3 5. 3 5°	15. 3

mittlere Höhenlage innerhalb der Beobachtungsstationen hat, die von 121 m ü. M. (Ramelshausen) bis 950 m (Melkerei) sich erstrecken. Da die meisten dieser Stationen, etwa 40, tiefer liegen als Rothan, wären die Temperaturen zu tief angenommen, wenn nicht die höher als Rothan gelegenen Orte 600 m Höhenunterschied umfassten, der bei jenen nur etwa 200 m beträgt. So dürfen wohl die Wärmegrade als möglichst zutreffend angesehen werden.

Diese Übersicht weist nun nach, wie wenig die Mitteltemperaturen mit dem Eintreffen in Beziehung stehen. Bei hohen Wärmegraden wäre frühe, bei niedrigen späte Ankunft zu erwarten. Nun hat aber der Wendehals 1894 das späteste Mittel der Ankunft beim höchsten Wärmegrad, ebenso der Kuckuck 1890, die Nachtigall im gleichen Jahr, die Bachstelze 1894, der Kibitz 1894, die Ringeltaube und der Storch 1890. Die früheste mittlere Ankunft fällt mit der höchsten Wärme zusammen beim Wiedehopf 1893, bei der Mehlschwalbe 1893, der Bachstelze 1897, der Goldamsel 1893, der Hohltaube 1897. Späte Ankunft verbinden mit niedrigster Temperatur der Wiedehopf 1891, die Goldamsel 1896, die Waldschnepfe 1892; und endlich früheste Ankunft mit niedrigster Wärme der Kuckuck 1895, die Singdrossel 1890, die Mehlschwalbe 1892, die Feldlerche 1891, der Star 1890, die Ringeltaube 1893. Innerhalb der aufeinanderfolgenden Jahre sehen wir in buntem Wechsel höhere Temperatur mit späterem wie mit früherem Eintreffen zusammenfallen. So haben wir hier wie bei der Schweiz wieder die gleiche Folgerung zu ziehen: Aus der ersten Ankunft der Zugvögel lässt sich kein Schluss ziehen auf die Frühlingstemperatur, so wenig wie von dieser auf die frühere oder spätere Einwanderung der Arten. Ebensowenig verhalten sich die verschiedenen Arten im gleichen Jahr, also bei denselben Wärmeverhältnissen gleich: Jede zieht unabhängig von der anderen und jede ist jeweilen für sich zu beobachten; es geht nicht an, den Befund bei der einen ohne weiteres auf die andere Art zu übertragen.

Ganz dieselbe Behauptung ist bezüglich der Zeitdauer der ersten Einwanderung aufzustellen; diese ist kurz oder lang bei hoher oder niedriger Frühlingstemperatur, ein Zusammenhang zwischen beiden ist nicht erkennbar, jedenfalls nicht in die Augen springend.

Es scheint ein eigentümliches Zusammentreffen zu sein, dass bei 15 Arten in Elsaß-Lothringen niedrige durchschnittliche Zugstemperatur mit kurzer Zugsdauer, höhere Temperatur mit langer Zugsdauer gleichzeitig ist. Bei der Feldlerche und der Ringeltaube kehrt sich das Verhältnis um. Aber bei einzelnen Arten erscheint es sehr auffällig; so fallen beim Wendehals 13 Tage der durchschnittlichen Zugsdauer auf niedrige, 28 auf höhere Wärmegrade; bei der Mehlschwalbe sind es 27 und 46; bei der Turtel-

taube 35 und 59, bei der Singdrossel 31 und 47 u. s. w. Selbstverständlich sind dabei für die Zugsdauer nur die ersten Beobachtungen der einzelnen Jahre berücksichtigt worden. Dieselbe Zusammenstellung für die Schweiz lässt eine solche Beziehung nicht erkennen. Vielleicht spielt hier die eingangs erwähnte Art, wie in letzterer die Beobachtungen erfolgen, eine Rolle; wahrscheinlich aber ist das Ergebnis von Elsaß-Lothringen nur zufälliger Natur.

Für die Schweiz konnte der Nachweis erbracht werden, dass zwischen der jeweilen herrschenden Temperatur und der Lebhaftigkeit des Zuges kein offensichtlicher Zusammenhang besteht. Nicht anders liegt die Sache in Elsaß-Lothringen. Fällen, wo höhere Wärme von lebhafterem Zug, d. h. von einer größeren Zahl von täglichen Beobachtungen begleitet sind, lassen sich andere gegenüberstellen, wo der stärkere Zug bei niedrigerer Temperatur einsetzt. So haben wir im März 1893 vom 6.—12. bei 5—8° mittlerer Tageswärme durchschnittlich 4 Beobachtungen täglich, vom 13.—16. bei 9—12° dagegen nur 2 tägliche Angaben. Der 1.—8. März 1894 verzeichnen 6—7 Beobachtungen täglich bei 3—6° Wärme; der 27.—31. nur 2 bei 8—11° Wärme. 1895 haben der 1.—9. März mittlere Temperaturen von 0 bis —5° und 5—6 Beobachtungen, der 22.—31. 6—10° und 3—4 Angaben. Der April desselben Jahres hat 4 tägliche Beobachtungen vom 1.—6. bei 5—10°, vom 16.—26. bei 12—17° Wärme. 1896 finden wir in den ersten 6 Märztagen 5—6 Angaben bei 5—7°, gegen das Ende des Monats (23.—27.) 2 bei 9—15° u. s. w. So erhält die Ansicht, dass die Vögel nicht der Wärme wegen, sondern deswegen ziehen, weil die Zeit hierfür gekommen ist, hier eine willkommene Bestätigung.

Beim schweizerischen Material hat die Prüfung der Wärmeverhältnisse am Zugs- und dem ihm vorangehenden Tag ergeben, dass die Vögel sich eher durch die momentan herrschende als durch die dem Zugstag vorangegangene Temperatur zur Wanderung bestimmen lassen. Die folgende Tabelle (S. 318) weist dies auch für Elsaß-Lothringen für die Großzahl der Arten nach. Sie gibt in Prozenten zunächst die Zahl der Fälle an, da der Tag wärmer war als der Vortag, dann die Fälle, in denen beide in ihrer Mitteltemperatur übereinstimmten und endlich die, da der Vortag sich durch die größere Wärme auszeichnete.

Von den 18 aufgeführten Arten weichen 2 von den übrigen darin ab, dass ihre Prozentzahl für den Vortag höher ist als für den Zugstag; das sind die Mehlschwalbe und besonders die Goldamsel. Bei allen anderen überwiegt der Zugstag zum Teil recht erheblich; so beim Wiedehopf um volle 23%. Ob sich die Goldamsel bezüglich der Wärme anders verhält als die übrigen Arten, muss dahingestellt bleiben. Die Mehlschwalbe zeigt in der Schweiz einen kleinen Mehrbetrag zugunsten des Vortages. Für den Pirol

Art	Zugstag wärmer als der Vortag	Zugstag und Vortag gleich warm	Vortag wärmer als der Zugstag
Wendehals	43 %	28 %	29 %
Kuckuck	44 „	20 „	36 „
Wiedehopf	53 „	17 „	30 „
Rauchschwalbe	42 „	27 „	31 „
Mehlschwalbe	40 „	19 „	41 „
Singdrossel	46 „	22 „	32 „
Nachtigall	50 „	20 „	30 „
Bachstelze	45 „	20 „	35 „
Feldlerche	48 „	21 „	31 „
Star	43 „	22 „	35 „
Goldamsel	35 „	18 „	47 „
Ringeltaube	50 „	15 „	35 „
Hohltaube	43 „	21 „	36 „
Turteltaube	45 „	18 „	37 „
Wachtel	47 „	27 „	26 „
Waldschnepfe	38 „	28 „	34 „
Kibitz	50 „	16 „	34 „
Storch	44 „	14 „	42 „
Straßburg März und April 1890—1900	47 %	16 %	37 %

liegt hier kein genügendes Vergleichsmaterial vor. In der Schweiz sind 6 % der Zugstage wärmer als die Vortage, entsprechend der täglichen Wärmesteigerung in den Monaten März und April.

Über diesen Betrag hinaus, der im Elsaß (Straßburg) 10 % ausmacht, gehen zum Teil recht erheblich der Wendehals, der Wiedehopf, die Rauchschwalbe, die Singdrossel, die Nachtigall, die Feldlerche, die Ringeltaube, die Wachtel, der Kibitz, also die Hälfte der in Vergleich gesetzten Arten. Die obenerwähnte Schlussfolgerung trifft also auch für dieses Gebiet zu.

Das Schweizer Material zeigte schon große Unterschiede bei nur 1° höherer Wärme des Zugstages gegenüber dem Vortag und schien so auf eine große Wärmeempfindlichkeit der Vögel hinzudeuten. Dieses Verhältnis ist aus den Elsässer Beobachtungen nicht herauszulesen. Es kann also hier nur gesagt werden, dass die Temperatur des Zugstages weit mehr die Zu- und Fortwanderung bestimmt als die des vorangehenden Tages; die andere Frage ist im Auge zu behalten. Die Vergleichung der beiden Verhältnisse beweist, wie eine Frage, die am einen Ort scheinbar eindeutig und fertig gelöst vorkommen möchte, denn doch immer noch weiterer Belege und Nachforschung bedarf, um endgültig erledigt zu sein. Das Hauptergebnis hat durch dieses neue Material immerhin eine nicht unwichtige Bestätigung erfahren, wenn auch noch weitere Prüfung aus anderen Gebieten sicher angezeigt ist.

5. Die erste Ankunft der Zugvögel und die Höhenlage.

Die Elsässer Beobachtungen gaben auch Gelegenheit, dem Einfluss der Höhenlage auf die erste Ankunft der Zugvögel nachzugehen. Er geht deutlich aus folgender Zusammenstellung hervor, in der die in Frage kommenden Orte in 3 Gruppen geordnet sind. Die erste geht von 120—180, die zweite von etwa 220—250 m ü. M., die letzte umfasst alle höher gelegenen Stationen, also von 303—671 m. Bei einigen Arten mussten die beiden ersten Gruppen vereinigt werden, weil die eine oder andere einzeln genommen zu wenig Beobachtungen hatte. Dies ist durch die Stellung der zugehörigen Zahlen zwischen den ersten beiden Reihen angedeutet. Die Daten sind aus den Zugsangaben als Mittelzahlen herausgerechnet und zwar so, dass nur die Orte in Betracht gezogen werden, die aus mindestens 5 — nur ausnahmsweise 4 — Jahren Beobachtungen aufwiesen; dadurch sollte der Zufall nach Möglichkeit ausgeschaltet werden. Die klein gedruckte Zahl neben jedem Datum gibt die Zahl der Angaben an, die jedem dieser Zugsmittel zugrunde gelegt werden konnten. Die hinterste Kolonne endlich verzeichnet, welche Verspätung im ersten Eintreffen durch 100 m größerer Erhebung ü. M. verursacht wird.

Art	120—180 m	220—250 m	303—671 m	Verspätung auf 100 m
Turteltaube . . .	21. 4 $_{27}$	22. 4 $_{39}$	—	1 Tag
Nachtigall	19. 4 $_{31}$	20. 4 $_{68}$	—	1 „
Kuckuck	8. 4 $_{49}$	9. 4 $_{73}$	15. 4 $_{42}$	1—2 „
Mehlschwalbe . .	12. 4 $_{25}$	14. 4 $_{23}$	19. 4 $_{34}$	2 „
Bachstelze	6. 3 $_{131}$		14. 3 $_{56}$	2—3 „
Wiedehopf	18. 4 $_{18}$	20. 4 $_{18}$	—	2—3 „
Rauchschwalbe . .	5. 4 $_{26}$	7. 4 $_{36}$	16. 4 $_{14}$	3 „
Wendehals	7. 4 $_{40}$		20. 4 $_{9}$	4 „
Star	15. 2 $_{23}$	21. 2 $_{62}$	28. 2 $_{9}$	4 „
Singdrossel . . .	28. 2 $_{48}$		19. 3 $_{31}$	4—5 „
Waldschnepfe . .	12. 3 $_{29}$	21. 3 $_{78}$	27. 3 $_{22}$	4—5 „
Feldlerche	28. 2 $_{101}$		26. 3 $_{5}$	6—7 „
Hohltaube	28. 2 $_{63}$	—	22. 3 $_{24}$	7 „
Ringeltaube . . .	17. 2 $_{15}$	24. 2 $_{66}$	20. 3 $_{37}$	10 „
Goldamsel	23. 4 $_{24}$	2. 5 $_{31}$	—	10 „
Wachtel	4. 5 $_{20}$	13. 5 $_{9}$	—	10 „
Storch	2. 3 $_{30}$	24. 2 $_{8}$	—	? „

Die Prüfung der Tabelle legt sofort nahe, dass schon der geringe Höhenunterschied zwischen der ersten und zweiten Kolonne eine deutliche Verspätung im Eintreffen nach sich zieht. Entsprechend der größeren Differenz in den Höhen der 2. und 3. Reihe ist auch die mittlere Ankunft der letzteren zurückgeschoben; der Unterschied beträgt hier 5—24 Tage. Weiter zeigt die Tabelle, dass die später eintreffenden Arten rascher in die Höhe steigen als die früh

einrückenden; als Ausnahmen hiervon erscheinen die Goldamsel und die Wachtel, welche beiden Arten überhaupt sich an niedrige Lagen halten. Im Gegensatz zu diesen beiden besiedeln die Turteltaube und die Nachtigall ihr ganzes Wohngebiet zu gleicher Zeit. Die größere Wärmeempfindlichkeit der Pirols und der Wachtel drückt sich auch darin aus, dass sie für den Zug die höchste Mitteltemperatur verlangen und ihre mittleren ersten Ankunftsdaten die spätesten sind: jener hat den 28. 4, diese den 8. 5 (der geringen Zahl von sie betreffenden Angaben wegen ist sie nicht auf allen Tabellen aufgeführt). Der Storch zeigt hier in höheren Lagen eher früheres Eintreffen; er fügt sich nicht in die Ordnung der anderen Zugvögel ein. Die gefundenen Zahlen sind wohl darauf zurückzuführen, dass er schon längere Zeit vor der eigentlichen Ansiedelung gewöhnlich da und dort eintrifft, weil er durch vorzeitige Ankunft oft zu einem Wanderleben gezwungen ist, um seine Nahrung zu finden. Gewiss ist die Liste und namentlich das verschieden rasche Vorrücken in höher gelegene Gegenden nicht ohne Interesse und es wäre wertvoll, es mit dem Verhalten an anderen Orten vergleichen zu können. — Die Zahl der den einzelnen Daten als Grundlage dienenden Angaben ist meist so beträchtlich, dass die gefundenen Zeitpunkte als zuverlässig bezeichnet werden können. Jedenfalls lehrt die Tabelle, dass größere Höhe eine spätere Ankunft bedingt und die einzelnen Arten nicht gleich rasch sich höher gelegenen Orten zuwenden.

Zum erstenmal sei hier der Versuch gemacht, die Zugsangaben der Schweiz in gleicher Weise und nach derselben Rücksicht zu untersuchen. Auch hier sollen hauptsächlich die Beobachtungsstationen in erster Linie Berücksichtigung finden, die über mindestens 5 Jahre Angaben aufweisen, andere nur ausnahmsweise. Letzteres muss nun leider ganz besonders für die Alpengebiete und die höheren Juralagen zutreffen. Es wäre nämlich offenbar unrichtig, wenn für das ganze Gebiet der Schweiz die Höhenstufen für den Vogelzug durchgängig angenommen würden. Die topographische Gliederung: Jura im Westen, Mittelland, endlich Alpen im Osten, verlangt entschieden, dass jedes Gebiet so weit als möglich für sich dargestellt werde.

Nach der Tabelle haben im Jura wie in den Alpen mit größerer Höhe eine spätere Ankunft der Kuckuck, die Rauchschwalbe, der Hausrötel, der Steinschmätzer, die Bachstelze und die Feldlerche. Unregelmäßigkeiten in dieser Beziehung, d. h. teilweise frühere Ankunft in höheren Lagen sehen wir bei dem Mauersegler, dem Rotkehlchen, dem Gartenrötel, dem Wiesenschmätzer, dem Schwarzkopf, der Gebirgsstelze. Aber auch da tritt die Tendenz der Verspätung mit größerer Höhe wie da, wo die Angaben unvollständig sind, deutlich hervor. Am abweichendsten zeigt sich

Vogelzug und Höhenlage in der Schweiz.

	Jura			Mittelland	Alpen			Verspätung auf 100 m	
	bis 480 m	480 bis 900 m	über 900 m	375 bis 550 m	bis 600 m	600 bis 1000 m	über 1000 m	Schweiz	Elsaß
Kuckuck . . .	17.4	19.4	—	14.4	18.4	21.4	23.4	1—2	1—2
Mauersegler . .	23.4	5.5	8.5	28.4	4.5	27.4	4.5	?	—
Rauchschwalbe .	11.4	—	15.4	2.4	3.4	9.4	18.4	2	3
Mehlschwalbe	—	—	—	19.4	—	16.4	15.5	3	2
Singdrossel . .	28.2	12.3	15.3	1.3	—	27.3	—	4	4—5
Rotkehlchen . .	15.3	17.3	11.3	10.3	18.3	30.3	4.4	4—5	—
Nachtigall . . .	29.4	—	—	25.4	28.4	18.4	—	?	1
Blaukehlchen .	28.3	—	—	4.4	27.3	—	2.5	2	—
Gartenrötel . .	7.4	4.4	26.4	3.4	8.4	14.4	26.4	2	—
Hausrötel . . .	28.3	1.4	15.4	20.3	31.3	5.4	7.4	2	—
Wiesenschmätzer, braunkehliger .	25.4	30.4	7.5	20.4	28.4	25.4	29.4	1	—
Steinschmätzer, grauer . . .	—	16.4	22.4	16.4	7.4	—	27.4	2	—
Schwarzkopf . .	30.3	14.4	6.4	28.3	18.4	18.4	17.4	?	—
Gartengrasmücke	14.4	—	—	28.4	14.4	7.5	—	?	—
Dorngrasmücke .	21.4	23.4	—	21.4	25.4	22.4	—	?	—
Zaungrasmücke .	19.4	11.4	—	19.4	—	—	—	?	—
Fitislaubvogel .	5.4	—	—	1.4	—	4.4	—	?	—
Weidenlaubvogel	17.3	—	1.3	20.3	—	27.3	—	?	—
Bachstelze, weiße	9.3	11.3	27.3	2.3	10.3	16.3	26.3	2	2—3
Gebirgsstelze . .	27.2	14.3	—	13.3	24.3	7.3	15.4	2—3	—
Feldlerche . . .	28.2	10.3	14.3	28.2	3.3	20.3	8.4	4—5	7

der Schwarzkopf, der am frühesten im Mittelland, nachher im Jura und am spätesten in den Alpen und zwar hier überall fast gleichzeitig einzurücken scheint. Im Jura sind entschieden früher als in den Alpen das Rotkehlchen, der Schwarzkopf, der Weidenlaubsänger, während alle anderen so ziemlich überall zur gleichen Zeit ihren Einzug halten. Doch verlohnt es sich nicht, den Zahlen weitere Ergebnisse zu entnehmen, da sie zum Teil mehrfach nur auf vereinzelte Beobachtungen sich stützen, also mehr zufälliger Natur sind. Man sieht nur, dass weitere Beobachtungen wohl geeignet sein könnten, die Frage der befriedigenden Klärung zu nähern.

In der hintersten Kolonne ist die ungefähre Verspätung im Eintreffen für je 100 m größerer Höhe eingesetzt, einerseits für die Schweiz, anderseits für Elsaß-Lothringen. Beider Zahlen sind selbstverständlich völlig unabhängig voneinander gewonnen worden; um so auffallender ist die große Übereinstimmung beider überhaupt und bei den Arten, die die Vergleichung gestatten. Auch hier ist deutlich erkennbar, wie die am frühesten eintreffenden Arten am langsamsten in die Höhe steigen, die späteren dies aber rascher tun. Offenbar spielen dabei die Wärmeverhältnisse die entscheidende Rolle, da von ihnen die Bedingungen der Ernährung in erster Linie abhängen. Ferner fällt auf, wie die Arten im Anstieg an

beiden Orten sich gleich verhalten und er sogar hier und dort die gleiche Zeit erfordert, um gleich hoch zu gehen. Auch da wäre es sehr wünschenswert, wenn die Frage an weiterem und umfangreicherem Material geprüft werden könnte.

6. Die Zugsrichtungen.

Eine weitere wichtige Frage, die sich an Hand des Materials aus dem Elsaß beantworten lässt, ist die nach der Richtung des Frühlingszuges. Über diesen liegen nämlich über 700 Angaben vor, also etwa 20 % aller Beobachtungen überhaupt. Auch hier ist es am einfachsten, sich mittelst einer übersichtlichen Darstellung einen Einblick in die Verhältnisse zu verschaffen. Die hierfür bestimmte Tabelle enthält die betreffenden Angaben für jede Vogelart, so dass aus ihr ersichtlich ist, welche Zugsrichtungen hauptsächlich inne gehalten wurden.

Die Zugsrichtungen.

	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
Wendehals	3	—	1	—	—	—	—	—
Kuckuck	6	1	5	—	—	—	2	1
Wiedehopf	10	1	2	1	—	—	—	—
Rauchschwalbe	15	7	16	—	3	2	5	2
Mehlschwalbe	18	9	15	2	2	2	5	2
Singdrossel	7	11	5	2	—	—	3	—
Nachtigall	3	—	2	—	—	—	3	—
Bachstelze	16	11	15	—	2	4	5	5
Feldlerche	24	20	22	5	2	—	1	1
Star	36	21	32	5	10	—	11	2
Ringeltaube	20	22	23	1	7	4	15	3
Hohltaube	11	4	11	—	3	3	5	—
Turteltaube	7	2	3	—	—	—	1	1
Waldschnepfe	17	14	21	2	5	1	10	6
Storch	32	7	27	2	2	4	2	1
	225	130	200	20	36	20	68	23
Durchschnitt auf die Richtung		185				33		
Verhältniszahlen (ohne Rückzüge)		80 %				20 %		

Fassen wir zunächst die Gesamtzahlen ins Auge, so fällt sogleich auf, dass 3 Richtungen ganz besonders überwiegen: die nördliche, nordöstliche und östliche. Von den rund 720 Beobachtungen entfallen auf diese 555, der Rest auf die übrigen 5 Richtungen. Der Durchschnitt für jene 3 beträgt 185, für diese 5 = 33. Da in den letzteren auch die später zu erwähnenden Rückzüge enthalten sind, ist das Verhältnis im ganzen genommen und die eigentliche Zugsrichtung betreffend noch etwas günstiger, nämlich 80 % und 20 %. Denn gegen die Auffassung der 80 % als 3 Hauptrichtungen

des Frühlingszuges wird sich wohl kein stichhaltiger Grund anführen lassen, während die Richtungen von SO. bis NW. dann folgerichtig als zufälliger Natur, Nahrungssuche und kleinere Ortsveränderungen, zu gelten haben. Daraus geht hervor, dass es ganz wohl möglich ist, die Zugsrichtung durch unmittelbare Beobachtung festzustellen.

Interessant ist ferner zu verfolgen, wie jede Art für sich dem Verhalten im ganzen entspricht: fast durchweg ein leichtes Überwiegen der N.-Richtung gegenüber der östlichen, während die nordöstliche im Vergleich zu beiden zurücktritt. Bei den übrigen Richtungen sind die Zahlen zu klein, als dass sie irgendwelche Schlüsse gestatteten.

Beim Star u. a. handelt es sich in den Zahlen unter S. und W. auch um mehrere Rückzüge. Man kann also sagen, dass offenbar der Frühjahrszug der Vögel, so weit es seine Richtung betrifft, eine recht einheitliche Erscheinung ist.

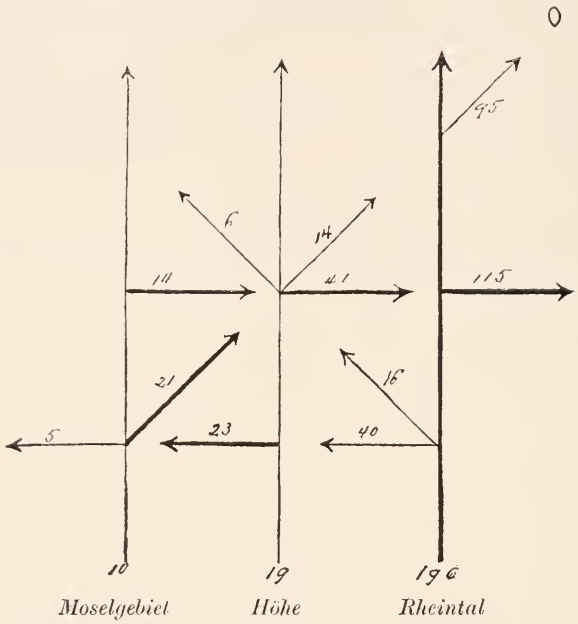
Nun können diese Verhältnisse auch noch in geographischer Hinsicht verglichen werden. Da sich östlich vom Wasgenwald die Rheinebene, westlich die Senke der Mosel erstreckt, so zerfällt Elsaß-Lothringen naturgemäß in 3 Gebiete, für welche die Zusammenstellung der Angaben über die Zugsrichtungen folgendes übersichtliche Bild ergibt.

	N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
Rheinebene	196	95	145	16	22	12	40	16
Höhenzug	19	14	41	3	11	8	23	6
Moselniederung . . .	10	21	14	1	3	—	5	1

Die Vergleichung der Zahlen in dieser kleinen Tabelle führt zu wertvollen Hinweisen über die Zugsrichtung im Gebiete von Elsaß-Lothringen. In der Rheinebene fällt das starke Auftreten der O.-Richtung auf; sie herrscht auch auf dem Höhenzug vor, im Moselgebiet dagegen die nordöstliche. Aus ersterem Verhalten können wir schließen, dass der Schwarzwald vom Rhein her einen bedeutenden Zuzug erhält, während die übrigen Vögel in der Hauptsache nach N. und NO. wandern. Der Wasgenwald dürfte in gleicher Weise von der Mosel her in östlicher Richtung (41 O.) sehr oft überflogen werden, aber wie die Zahl 40 W. beweist, auch vom Rheingebiet her, also in gerade entgegengesetzter Richtung. Offenbar geht der Zug dann in gleichem Sinne weiter — 23 W. — dem Moseltale zu. Dieser Zug nach W. übertrifft in der Höhe sogar den nach N. und NO. Geringer ist hier die Zahl derer, die von SW. kommen (14 NO.); sie reisen aus dem Moselgebiet (21 NO.) weiter. Wir haben demnach in den Höhenlagen nicht nur ent-

gegengesetzte, sondern auch sich kreuzende Zugsrichtungen, da die nordwestliche hier und vom Rhein noch mit ansehnlichen Zahlen vertreten ist (16 und 6), während in der Moselniederung dieser Zug nicht fortgesetzt wird (1). Endlich hat die Höhe einen solchen, der seinem Rücken entlang sich zieht, was bei der geringen Erhebung wohl verständlich ist. Diese Verhältnisse sollen durch nebenstehende Skizze veranschaulicht werden, die zeigt, wie im

Fig. 1.



Richtungen des Vogelzuges in Elsaß-Lothringen
(die beiden Hauptrichtungen jedes Gebietes kräftiger gehalten).

Rheingebiet, das überhaupt als Zugstraße die größte Rolle zu spielen scheint, der Strom der einwandernden Vögel in der Hauptsache nach N. weiter geht, während die kleinere Zahl nach O. und eine noch kleinere nach NO. abschwenkt. Geringer ist das Abfluten nach W. und NW. — In der Höhe haben wir außer der östlichen die westliche Richtung am stärksten vertreten; schwächer ist die nach N. und unbedeutend der Zug nach NO. und NW. Der Zug nach W. und O. spielt hier die Hauptrolle. — Im Moselgebiet überwiegt die NO.-Richtung gegenüber der östlichen; also haben wir hier wieder hauptsächlich Zug von SW. und W. her. Die N.-Richtung fällt gegenüber der westlichen stark ins Gewicht. — Die übrigen Richtungen können hier füglich unberücksichtigt bleiben.

Die Skizze sagt weiter, dass das ganze Gebiet als Zugstraße in jeder der 3 Hauptrichtungen anzunehmen ist. Die Palmén'sche Auffassung von verhältnismäßig eng begrenzten und inne gehaltenen Wegen besteht für dieses Gebiet und für die genannten Vogelarten nicht. Das hat sich auch ergeben, als ich für jede Beobachtungsstation, von der Zugsrichtungen verzeichnet sind, diese auf der Karte anmerkte: sie alle sind überall vertreten, wo überhaupt eine größere Zahlenangabe vorhanden ist. Ein Unterschied besteht nur, wenigstens zum Teil, in dem Verhältnis, in dem die einzelnen Richtungen an den verschiedenen Orten erscheinen. Das ist namentlich auffallend, wenn wir z. B. Straßburg, mit dem die übrigen recht gut übereinstimmen, mit Ernolsheim vergleichen, das allein in seinen Zahlen abweicht. Straßburg hat nämlich für N. 37, NO. 16 und O. 16 Beobachtungen; das nordwestlich von ihm gelegene Ernolsheim in gleicher Reihenfolge deren 17, 15 und 55. Das deutet darauf hin, dass hier eine ganz besonders bevorzugte Übergangsstelle von W. her über den Höhenzug besteht. Ich erkläre mir diese Tatsache daraus, dass dieser Ort nördlich vom Marne-Rheinkanal, im Hardt und also niedriger gelegen ist als der Rücken des Wasgaus, der bei etwa 1000—1400 m Höhe dem Zug schon einigermaßen hinderlich wäre. Vielleicht spielen auch besondere örtliche Verhältnisse mit. Wenn endlich das Rheingebiet mit viel größeren Zahlen vertreten ist als die beiden andern, so ist damit nicht gesagt, dass in diesen letzteren der Zug nun im Verhältnis der Zahlen geringer sei. Die beiden westlichen Gebiete sind, und namentlich das der Mosel, mit weniger Beobachtungsstationen vertreten. Es kamen nämlich bei obiger Zusammenstellung für das Rheingebiet 23, für den Höhenzug 14 und für die Moselniederung 9 Beobachtungsorte in Frage. Ferner scheint es, als ob in ersterem die fleißigsten Beobachter gewesen wären, wenn auch tatsächlich der Zug im Rheintal stärkere und deutlichere Entfaltung zeigen mag als in den beiden anderen Gegenden. — Möglich ist offenbar auch, dass die hier vorgeführten Ergebnisse zum Teil auf besondere Verhältnisse zurückgeführt werden könnten, die aus der Ferne nicht abzuschätzen sind.

Hier ist der Ort, noch eine Frage zu berühren, die oft aufgeworfen und verschieden beantwortet wird; ob nämlich der Zug mit dem Wind oder gegen ihn stattfindet. Eine Zusammenstellung der bezüglichen Angaben aus Elsaß-Lothringen aus den Jahren 1893—97 sieht folgendermaßen aus (s. S. 326):

Wir sehen, dass bei Zug nach N. der N.-Wind 18-, der NO. 3-, der O. 15mal festgestellt wurde u. s. w. und dass bei den Hauptzugsrichtungen N., NO. und O. alle Windrichtungen vertreten sind. Man hat überhaupt in der Tabelle beinahe alle möglichen Kombinationen und Zugs- und Windrichtungen vertreten und somit auch

Zugs- und Windrichtung.

Zug nach	Wind: N.	NO.	O.	SO.	S.	SW.	W.	NW.
N.	18	3	15	2	15	20	20	18
NO.	5	5	4	2	4	10	7	5
O.	18	3	20	6	11	17	19	4
SO.	1	1	1	—	1	1	1	1
S.	2	—	1	—	2	7	—	—
SW.	1	5	2	—	—	2	—	—
W.	4	2	4	—	1	10	11	7
NW.	1	1	1	—	1	—	3	1

hier wieder den Hinweis, wie unabhängig der Zug, der bei keiner Windlage aussetzt, von dieser stattfindet.

Leider sind die Angaben über die Zugsrichtungen aus der Schweiz nur spärlich und gestatten dann keinen Schluss auf die vorstehende Frage.

Die Ergebnisse dieser Betrachtung sind nun wohl derart, dass auch hier die induktive, statistische Methode, die allen diesen Untersuchungen zugrunde liegt, geeignet erscheinen dürfte, befriedigende Auskunft über diese Seite des Vogelzuges gewinnen zu lassen. Leider liegen für die Schweiz bezügliche Beobachtungen in nur ungenügendem Maße vor. Soweit solche vorhanden sind, betreffen sie nur wenige und nahe beisammen liegende Orte. Hoffentlich mehren sie sich aber binnen kurzem so, dass in absehbarer Zeit auch diese Lücke in der Erkenntnis ausgefüllt werden kann.

7. Die Rückzüge.

Die Rückzüge verdienen auch eine besondere Erwähnung. Sie sind von den Beobachtern des Vogelzuges in Elsaß-Lothringen mehrfach und z. B. festgestellt worden bei der Waldschnepfe, dem Storch, dem Star, der Singdrossel, der Lerche und der Ringeltaube. Demnach betrifft es hauptsächlich Arten mit frühem Zug. Ferner finden wir meistens Schneesturm, Schnee und Kälte als begleitende Umstände angegeben, oder es ist wohl richtig, sie als die Ursache des Rückzuges anzusehen. Immerhin kommt es auch vor, dass die Temperatur zur Zeit derartiger Beobachtungen über 0° war und andere äußere Gründe dieses ausnahmsweise Verhalten nicht erklärlich finden lassen. Auch anderwärts, z. B. in Bayern, hat man die gleiche Erscheinung beobachtet, so dass an der Tatsache des Rückzuges nicht zu zweifeln ist. Offenbar spielen dabei Nahrungssorgen die ausschlaggebende Rolle. Es ist daher wohl denkbar, dass dann gar nicht ein eigentlicher Rückzug vorliegt, bei dem der Vogel das Gefühl oder die Absicht hat, wieder südwärts zu wandern, wo ihm

größere Wärme und genügende Nahrung zu Gebote stehen, sondern vielmehr um einen Flug aufs Geratewohl, der ihn zur gesuchten Nährquelle führen kann.

Würde es sich dabei um eine beabsichtigte Rückkehr handeln, so hätte die Sache theoretisch großes Interesse. Dann wäre nämlich die Ansicht, dass die Zugserscheinung eine reine Instinkthandlung sei, wenigstens nicht ganz zutreffend; denn zu einer solchen gehört der immer gleiche und ununterbrochene Ablauf, während bei tatsächlicher Rückkehr dieser zum Teil in sein Gegenteil verwandelt wäre und der Vogel ihn wieder teilweise von vorn beginnen müsste. Aufenthalt infolge widriger Umstände und spätere Weiterwanderung ist bei Schwalben nicht selten zu beobachten und auch eher verständlich als Um- und spätere Wiederkehr. Aber gerade bei diesen hat man Rückkehr meines Wissens noch nicht oder wenig bemerkt, trotzdem sie leider nur zu oft das Opfer zu frühen Eintreffens bei uns werden. So lange nicht eingehendere Beobachtungen vorliegen, ist es wohl schwer möglich, die Frage abschließend zu beantworten.

Übrigens sei darauf aufmerksam gemacht, dass sie dem Experiment zugänglich wäre. Vor einigen Jahren ist beim Schwalbenzug in der Schweiz so schlechtes und kaltes Wetter eingetreten, dass die Tierchen keine Nahrung mehr fanden und vor Mattigkeit nicht mehr zu fliegen vermochten. Man hat sie in Luzern in größeren Mengen gesammelt und mit der Gotthardbahn wieder nach dem sonnigen Süden befördert, wo sie freigelassen wurden. Wenn nun bei ähnlichen wiederkehrenden Fällen die Schwalben vor dem Rücktransport beringt würden und allenfalls später eine Anzahl davon wieder nördlich der Alpen getroffen werden könnten, so wäre das ein sehr wertvolles Material zur Beurteilung, inwieweit der Vogelzug Instinkt- oder Verstandeshandlung ist. Für einen solchen Versuch müsste man natürlich eine größere Anzahl von Ringen bereit halten; denn nur im großen ausgeführt, bietet sich Aussicht auf Erfolg. Zugvögel, die sowieso dem Tode verfallen wären, für einen derartigen Versuch zu bestimmen, hätte nichts zu Beanstandendes an sich, während man Bedenken tragen müsste, ihn mit normalen Tieren, die in der Zugslinie zurückbefördert würden, auszuführen. Diese könnten so unter Umständen nutzlos, wenn auch für die Wissenschaft geopfert werden.

Bei dem vorgeschlagenen Versuch ist ganz wohl möglich, dass nichts herauskommt, da die Schwalben in Luzern nicht notwendig über den Gotthard und das Reußtal hingekommen sein müssen. Aber ob sie im Süden verblieben oder doch noch irgendwohin weiter zögen, wäre immerhin eine interessante Feststellung.

8. Die Ankunftszeiten.

Wenn wir die mittleren Ankunftsdaten der Vögel in Elsaß-Lothringen und im schweizerischen Mittelland miteinander vergleichen wollen, so stoßen wir auf einige Schwierigkeiten, da die beiden Gebiete in ihrer Höhe nicht übereinstimmen. In letzterem gehen sie von Genf, 380 m, bis Bern, 540 m, wenn wir hier wieder das Mittelland in seinem engsten Sinne fassen.

Auch hier vermittelt eine kleine Tabelle den raschesten Überblick über die beiderseitigen Verhältnisse. Selbstverständlich kann es sich dabei nur um die Arten handeln, die an beiden Orten genügende Angaben aufweisen, und es seien aus dem Elsaß die mittleren Ankunftszeiten der Höhen von 120—250 m, also im Mittel 180 m, denen aus 480 m mittlerer Höhe gegenübergestellt und mit denen der Schweiz, Mittel 460 m, verglichen.

Höhenlage und Ankunftszeiten.

	Schweiz	Elsaß-Lothringen	
	460 m	180 m	480 m
Kuckuck	14. 4	8. 4	15. 4
Rauchschwalbe . .	2. 4	6. 4	16. 4
Mehlschwalbe . . .	19. 4	13. 4	19. 4
Singdrossel . . .	1. 3	28. 2	19. 3
Nachtigall	25. 4	19. 4	—
Bachstelze	2. 3	6. 3	14. 3
Feldlerche	28. 2	28. 2	26. 3

Hier hat das schweizerische Gebiet gegenüber dem elsässischen der tieferen Lagen eine Verspätung von 6 Tagen bei dem Kuckuck, der Mehlschwalbe und der Nachtigall, von 1 Tag bei der Singdrossel; dagegen ist ersteres um 4 Tage früher bei der Rauchschwalbe und der Bachstelze; gleichzeitig trifft die Feldlerche an beiden Orten ein. Während die höheren Durchschnittstemperaturen der Zugsmonate in der Rheinebene ein früheres Eintreffen der Zugvögel von vornherein erwarten lassen, ist der Befund bei der Lerche und namentlich bei der Rauchschwalbe und Bachstelze weniger verständlich. Wenn nicht Zufälligkeiten in den Beobachtungen mitspielen, kann aus den Zahlen wieder geschlossen werden, dass die einzelnen Arten sich nicht gleich verhalten, und das Verhalten der einen sich nicht ohne weiteres auf die andere Art übertragen lässt.

Vergleichen wir die erste und dritte Reihe miteinander, so finden wir entsprechend der ungefähr gleichen Höhenlage gleich frühes Eintreffen beim Kuckuck und der Mehlschwalbe; dagegen ist es im Wasgau entschieden später: für die Rauchschwalbe = 14 Tage, für die Singdrossel = 18 Tage, die Bachstelze = 12 Tage und die Feldlerche gar 26 Tage. Dazu ist zu sagen, dass der Wasgenwald entschieden ein rauheres Klima hat als das schweizerische Mittel-

land; dann passen aber wieder der Kuckuck und die Mehlschwalbe nicht in den anscheinend normalen Stand der Verhältnisse hinein. Die Nachtigall endlich zeigt in der Schweiz Verspätung, auch wenn wir berücksichtigen, dass ihre Beobachtungsstationen hier höher liegen als in der Rheinebene. Hier ist ganz wohl möglich, dass Basel wenigstens seinen Bestand an Nachtigallen aus dem südlichsten Elsaß erhält, während im übrigen die Zahlen der Tabelle darauf hinweisen, dass der Zug in jedem der beiden Gebiete gewiss fast durchweg unabhängig vom andern von statten geht, wie übrigens auch die Darstellung der Zugsrichtung lehrt.

9. Das Experiment im Vogelzug.

Schließlich möchte ich noch einen Gedanken äußern, wie das Experiment zur Beantwortung einer Frage des Vogelzuges dienstbar gemacht werden könnte. Der nämlich, welche inneren Veränderungen als auslösende Ursache der Erscheinung angesprochen werden können. Die vorliegenden Untersuchungen bestätigen aus beiden Gebieten übereinstimmend die alte Ansicht, dass der Vogelzug sehr wenig abhängig ist von den äußeren Verhältnissen, von Wind und Wetter. Also ist er eine Instinkthandlung; der Vogel tritt seine Wanderung an, wenn die Zeit hierfür gekommen ist. So wenig wir uns im allgemeinen den Beginn des Herbstzuges aus den dann herrschenden Ernährungs- und Witterungsverhältnissen erklären können, so wenig wird dies auch für den Frühlingszug möglich sein, auch wenn wir die Winterstationen unserer Zugvögel genau kennten. Gewiss kann man geltend machen, dass sie uns verlassen, wenn die Nahrung spärlicher zu werden beginnt, doch wird sich anderseits schwerlich behaupten lassen, ihr Tisch sei im Frühling bei ihrer Rückkehr besser gedeckt als es bei der Abreise der Fall war. Beweisender als dergleichen Überlegungen ist das Verhalten der Zugvögel im Käfig, dass der Zug ein Trieb ist, der durch im Vogel selbst liegende Vorgänge und Veränderungen veranlasst und ausgelöst wird. Wo sind diese zu suchen? Im zentralen Nervensystem; in den Geschlechtsorganen; in inneren Drüsen, die durch ihre Ausscheidungen im Tiere bestimmte Bedürfnisse wecken und entsprechende Reize zur Geltung bringen oder anderswo? Diesen Fragen nachzugehen, wäre sicher nicht ohne Interesse. Das könnte etwa in folgender Art geschehen.

Da auch ganz junge Vögel ziehen, könnte untersucht werden, in welchen in Betracht kommenden Organisationsverhältnissen sie mit den alten übereinstimmen, und die allenfalls den Standvögeln abgingen.

Ferner kann meines Wissens — gezüchtet habe ich nie — durch geeignetes Futter die geschlechtliche Entwicklung befördert, bezw. hintangehalten werden. So könnte man zwei Gruppen von

Zugvögeln gleicher Art bilden, die jede für sich gefüttert, aber unter sonst genau gleichen Umständen in verschiedenen Räumen gekäfigt würden. Jede Gruppe erhielte die entsprechende Nahrung. Wenn nun der Zugstrieb wirklich auf dem Geschlechtstrieb beruht, so müsste bei der einen Gruppe sich das Zugsfieber früher geltend machen als bei der andern. Vielleicht liegen derartige Beobachtungen schon irgendwie vor. Angesichts der außerordentlich umfangreichen und zerstreuten ornithologischen Literatur hält es eben sehr schwer, sich darüber Gewissheit zu verschaffen.

Aber die berührte Feststellung dürfte noch nicht genügen; sondern es sollten dann genaue histologische Untersuchungen der beiden Gruppen wenigstens je in einzelnen Exemplaren einsetzen, um so herauszubringen, in welchen organischen Veränderungen der Reiz zur Zugshandlung liegen könnte — denn solche werden doch wohl angenommen werden dürfen, auch wenn wir noch keine Ahnung haben, welcher Art und wo sie seien. So könnte u. a. vielleicht herausgebracht werden, warum einzelne Individuen ausnahmsweise früh, andere sehr spät ihre Reise ausführen, und solche könnten als Kontrollexemplare der gleichen genauen Untersuchung unterworfen werden.

Diese anatomischen Untersuchungen wären zu behandeln wie die Eingaben bei einer Preisbewerbung; man hätte sie mit nichtssagenden Bezeichnungen zu versehen, und erst nach festgestelltem Ergebnis wäre nachzusehen, welcher Gruppe der betreffende Vogel angehörte. So bliebe jede vorgefasste Meinung ohne Einfluss.

Es möchte freilich dem Züchter schwer fallen, von seinen Lieblingen zu opfern; doch müsste es sich wohl nur um wenige Individuen jeder Art handeln, und die Resultate dürften ein solches Opfer in den Kauf nehmen lassen.

10. Ergebnisse.

Schließlich mögen noch die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung kurz zusammengefasst werden:

1. In Elsaß-Lothringen wie im schweizerischen Mittelland erfolgt der Frühjahrszug unabhängig von der Lage und Tiefe der Depressionen, vom Luftdruck, von der Richtung des Windes, ferner unabhängig vom Wetter, sofern es sich nicht um förmliches Unwetter handelt und der Wind nicht allzu heftig weht.
2. Bezüglich der Temperatur ist zu sagen, dass jeder Vogel innerhalb weiter Wärmegrenzen den Zug vollzieht, aber jede Art eine besondere und besonders günstige Wärmelage hierfür erkennen lässt. Aus den Temperaturverhältnissen der Zugsmonate jedes Jahres lässt sich weder auf das mehr oder weniger zeitige Eintreffen, noch auf kürzere oder längere Zugsdauer schließen. Hierbei zeigen die einzelnen Arten ein ganz ver-

schiedenes Verhalten. Auch die Lebhaftigkeit des Zuges entspricht nicht durchaus der jeweiligen Wärmelage.

3. Die Temperatur des Zugstages ist für den Zug in erster Linie maßgebend.
4. Die meisten Arten rücken in höher gelegene Orte später ein; die früh eintreffenden steigen langsamer in die Höhe als die späteren. Schon ein Höhenunterschied von 100 m zeigt meist eine deutliche Verspätung.
5. In Elsaß-Lothringen ist die Hauptrichtung des Zuges nach N., NO. und O. Für einzelne Arten kommt auch die O.—W.-Richtung in Betracht. Das ganze Gebiet ist Zugsstraße.

Die wichtigsten Ergebnisse stützen sich auf etwa 10000 Einzelbeobachtungen. Trotzdem wäre es erwünscht, wenn noch weitere Gebiete zur Vergleichung herangezogen werden könnten. Das schweizerische Material hat auch die Behandlung des Herbstzuges nach denselben Gesichtspunkten gestattet und zu den gleichen Schlüssen geführt. Leider sind die bezüglichen Angaben aus Elsaß-Lothringen zu spärlich, als dass sich in dieser Hinsicht etwas zuverlässiges damit anfangen ließe. Hoffentlich führen weitere Beobachtungen dazu, die nötigen Ergänzungen beizubringen, sei es daselbst oder aus andern Ländern.

A. Lévy, Sur les toxines des araignées et particulièrement des Tegénaires.

Akademie der Wissenschaften in Paris. Berichterstatter: A. Dastre.

In zwei früheren Mitteilungen hatte A. Lévy bezüglich des Arachnolysins, eines hämolytisch wirksamen und toxischen Körpers in der Kreuzspinne (*Epeira diademata* Clerck) nachgewiesen, dass dasselbe nur im weiblichen Tiere vorkommt. Mit den Eiern verschwindet es wieder aus dem Körper und findet sich in dem jungen Tier nur so lange, als dasselbe noch Eidotter enthält, um erst wieder neu zu entstehen, wenn sich die Eierstöcke in ihm entwickeln. L. dehnte seine Forschungen über die Natur des Spinnengiftes auch auf andere Kreuzspinnenarten aus, sowie auf zwei Arten der zur Familie *Agalenidae* gehörigen Gattung *Tegenaria* Walck., *T. atrica* C. Koch und *T. parietina* Fourcroy. (C. R. Ac. sc. Paris Nr. 2, 1916.) Er fand, dass bei vier anderen Arten von Kreuzspinnen sich genau das gleiche Gift findet, wie bei *Epeira diademata*, nämlich bei *Epeira cornuta* Clerck, *E. umbratica* Clerck, *E. redii* Scop. und *Zilla X-notata* Clerck. Außer in den fünf Arten Kreuzspinnen fand sich das gleiche Arachnolysin noch bei einer anderen Epeiride, *Synga hamata* Clerck, und bei einer Waldspinne, *Theridion lineatum* Clerck. Ein Komplement vergleichbar jenem in den Eiern von *Meta* wurde bei zwei anderen Kreuzspinnenarten, nämlich bei *Mangora acalypha* Walck. und *Tetragenata montana* E. Sim., sowie bei

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1916

Band/Volume: 36

Autor(en)/Author(s): Bretscher Konrad

Artikel/Article: Vergleichende Untersuchungen ber den Frühjahrszug der Vögel. 303-331