

Werk

Titel: Über die Entstehung des Zuges der Wandervögel

Autor: Eckardt , Wilh. R.

Ort: Berlin

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006 | LOG_0367

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

WOCHENSCHRIFT FÜR DIE FORTSCHRITTE DER NATURWISSENSCHAFT, DER MEDIZIN UND DER TECHNIK

HERAUSGEGEBEN VON

DR. ARNOLD BERLINER UND PROF. DR. AUGUST PÜTTER

Sechster Jahrgang.

18. Oktober 1918.

Heft 42.

Über die Entstehung des Zuges der Wandervögel.

Von Dr. Wilh. R. Eckardt,

Wetterdienstleiter und I. Assistent am Meteorologischen Observatorium Essen.

Zu den fesselndsten naturwissenschaftlichen Problemen gehört unstreitig das vom Wanderzug der Vögel¹⁾; freilich ist es zugleich auch eines der schwierigsten, vor allem wegen der zahlreichen für seine erfolgreiche Lösung in Frage kommenden Einzeldisziplinen.

Die beiden Kardinalfragen des Problems lauten: *Wie zieht der Vogel?* und: *Warum zieht der Vogel?* Damit soll aber nicht gesagt sein, daß die erste Frage beantwortet sein muß, ehe wir an die Lösung der zweiten denken können. Denn der Vogelzug ist ebenso ein geologisch-geographisches wie rein biologisches Problem und es leuchtet ohne weiteres ein, daß beide Fragen wechselseitig ineinandergreifen und daher nicht immer scharf getrennt werden können. Ja, es sei schon an dieser Stelle hervorgehoben, daß die Methode, die unter allen Umständen aus dem heutigen „Wie“ das „Warum“ der früheren Zeiten und der Gegenwart erklären will, zu einem guten Teil verfehlt ist.

Im Klima der größeren Festlandmassen der warmen geologischen Perioden ist selbst für mittlere Breiten eine mehr oder weniger große Regenarmut ein charakteristischer Zug gewesen. Mag die Wüstenbildung im Paläozoikum und Mesozoikum zu einem großen Teile ihren Grund auch in entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen der Pflanzenwelt gehabt haben, so lassen sich die Folgen dieser Regenarmut doch auch noch bis in die warme Periode der Tertiärzeit hinein verfolgen. Und darüber brauchen wir uns nicht zu wundern. Denn in den warmen Erdperioden muß das ganze Zirkulationssystem der Atmosphäre — auch das außertropische — ein verhältnismäßig träges gewesen sein, weil jede Abschwächung des thermischen Gradienten notwendigerweise auch eine solche des barischen nach sich zieht, so daß nur mehr oder weniger flache, langsam wandernde und wenig Niederschlag spendende Zyklogen auch in den mittleren Breiten der Erde sich entwickeln konnten. Es ist ferner sicher, daß sich die Wüstenzonen während der warmen Erdperioden

weiter nach den höheren Breiten hin ausgedehnt haben als in der Gegenwart oder gar in der Eiszeit, da bei einer Minderung des Temperaturgradienten und der Zirkulationsgeschwindigkeit die beiden subtropischen Hochdruckgebiete polwärts verschoben werden. Für einen gegen heute bedeutend geringeren barischen Gradienten selbst in polaren Breiten bis in die Tertiärzeit hinein spricht aber auch der damalige stattliche und verbreitete Baumwuchs in jenen Gebieten¹⁾.

Wenn daher grade im Sommer der warmen Erdperioden in subtropischen und mittleren Breiten die Niederschlagsverhältnisse infolge ihrer Unregelmäßigkeit oder Spärlichkeit für den Pflanzenwuchs und somit auch für einen großen Teil der Tierwelt besonders im Innern der Festlandsräume im allgemeinen wenig günstig waren, so mußten sie doch aus thermischen und geographischen Gründen um so günstiger werden, in je höheren Breiten die Länder lagen. Diese günstigen Umstände werden sich mit der Zeit zweifellos viele Vögel zu nutze gemacht haben, indem sie allmählich in höhere Breiten auszuwandern lernten, d. h. also in Gegenden, in denen überhaupt noch keine Vögel vorhanden waren²⁾, weil dort keine entstehen konnten. Denn wenn auch zu Beginn der Tertiärzeit die klimatischen Verhältnisse hier auch während des Winters noch durchaus gute waren, so war es doch ein biologisch ausschlaggebendes Phänomen, das die Vögel stets wieder zu regelmäßiger Auswanderung zwang, da sie sich nicht zu Winterschlafem entwickelten: *die Polarnacht*. Da diese zugleich eine mathematisch-zonale Anordnung besitzt, so liegt es auf der Hand, daß kosmisch-tellurische Gesetze wahrscheinlich heute noch den Vogelzug ebenso regeln, wie die rein geographische Natur der Erdoberfläche.

Wie dem auch sei, darüber kann kein Zweifel sein, daß die Vögel der Polarländer gezwungen waren, der Winternacht südwärts auszuweichen. In gewisser Entfernung von der Polarzone muß aber bei den günstigen Wärmeverhältnissen der Tertiärzeit in der kühleren Jahreszeit ein Zusammenhäufen von Vögeln eingetreten sein. Denn einerseits waren ja die ursprünglich in diesen Breiten beheimateten Vögel z. T. auch während des Sommers nicht mit ihren Art- und Gattungsverwandten sämtlich nach Norden gezogen und

¹⁾ Vgl. hierüber die Abhandlungen des Verfassers: *Das Zugstraßenproblem der Wandervögel*. „Die Naturwissenschaften“ 1913, Heft 30, sowie W. R. Eckardt, *Vogelzug und Vogelschutz* („Aus Natur und Geisteswelt“) Leipzig 1910 und die hier zitierte Literatur.

¹⁾ Vgl. hierüber: W. R. Eckardt, *Über Grundlagen und Theorien der Paläoklimatologie*. „Die Naturwissenschaften“ 1914, Heft 9.

²⁾ Vgl. hierüber die Erörterungen des Verfassers über die Bedeutung des lebenerhaltenden weiten Raumes in der Schrift: *„Vogelzug und Vogelschutz“*. Leipzig 1910.

blieben als Standvögel auch den Winter über an Ort und Stelle, da sie ja keine Veranlassung von Seiten des Klimas hatten, sich auf die Wanderschaft zu begeben, und andererseits brachten die vom Norden her sich zugesellenden Zugvögel ihren Nachwuchs, den sie während des günstigen Polarsommers großgezogen, mit. Eine gewisse Übervölkerung mußte hier also eintreten und gegen eine solche werden sich diejenigen Vögel am hartnäckigsten und erfolgreichsten gewehrt haben, die als Standvögel daselbst dauernd beheimatet waren. Aller Wahrscheinlichkeit nach lernten allmählich die einmal mit dem stärksten Wandertrieb ausgestatteten, d. h. die am weitesten nordwärts gewanderten Vögel, auch am weitesten südwärts wandern, wo im Vergleich zum polaren Verbreitungsgürtel, in dem sich Zug- und Standvögel als z. T. dieselben Arten trafen, infolge der klimatischen Bedingungen mehr als ein Minimum von Existenzmöglichkeit für sie vorhanden war. So entstand wahrscheinlich die Erscheinung im Vogelzug, die wir heute bei einer Anzahl von Zugvögeln als „Überwandern“ kennen gelernt haben, und die darin besteht, daß die nördlichsten Arten weiter nach Süden ziehen als ihre südlichen Verwandten.

Es kommt hinzu, daß die günstigen Belichtungsverhältnisse des Sommers der hohen Breiten auch noch in anderer Weise sehr vorteilhaften Einfluß auf das Vogelleben ausüben, und zwar auf den wichtigsten Akt: die Fortpflanzung.

Es ist eine bewiesene Tatsache, daß sich die Entwicklung der jungen Vögel im hohen Norden mit größerer Schnelligkeit vollzieht als in mittleren Breiten. „Namentlich bei fast allen größeren und großen Wald- und Schwimmvögeln,“ bemerkt *Gloger*¹⁾, „scheint mir dieser Zeitraum erstaunlich kurz. Bei den hochnordischen Gänsen z. B. dauert er wenig oder nicht über 4 Monate; ja, bei der Ringelgans auf Spitzbergen, wo dieselbe in großer Menge nistet, beträgt er wenig oder kaum über 3 Monate.“ Was ferner die hochnordische Singschwangruppe anlangt, so hat *O. Heinroth*²⁾ darauf hingewiesen, daß bei dieser das Schwingenwachstum nach der Mauser etwa 2 Wochen schneller von statten geht als bei den in niederen Breiten beheimateten Schwänen, und in hohem Grade bemerkenswert ist ferner auch noch die Tatsache, daß die Jungen der Singschwäne nicht nur rascher flugfähig werden als andere Schwäne, sondern daß auch die Brutzeit der Singschwänarten erheblich kürzer ist als die der anderen Schwäne.

Es wäre zoologisch falsch, wollten wir alle diese Tatsachen lediglich als zweckmäßige Anpassungen der betreffenden Vögel an die eigentümlichen klimatischen Verhältnisse der Polarzone

auffassen, etwa einfach auf Grund des Selektionsprinzips. Wir glauben vielmehr, daß diese Anpassungen zum größten Teile eine tiefere, d. h. physiologische Ursache im Vogelorganismus selbst haben, die indessen schließlich den klimatischen Eigentümlichkeiten der Polarzone zuzuschreiben ist. Und in dieser Hinsicht dürfte *Meydenbauer* mit seiner Theorie durchaus das Richtige getroffen haben, wonach der enormen Verdauungskraft der Vögel in den langen Tagen der hohen Breiten am besten zum Vorteil des Organismus Rechnung getragen wird, so daß ein derartig schnelles Wachstum der Vogelindividuen usw. vor sich gehen kann. Die Theorie *Meydenbauers* selbst gipfelt in dem Satz, daß der einzige mit absoluter mathematischer Sicherheit wechselnde Faktor zwischen höheren und niederen Breiten: der Sonnenstand, die Hauptursache des Vogelzuges sei. Hierin ist entschieden die starke Seite der *Meydenbauerschen* Theorie zu erblicken. Auf der anderen Seite freilich war *Meydenbauer* zu weit gegangen, indem er behauptete, daß z. B. die weit kürzeren Tage in niederen Breiten überhaupt nicht mehr ausreichend seien zur Heranführung der Jungen unserer Zugvögel. Und damit hatte *Meydenbauer* seine an sich richtige Theorie falsch begründet.

Zweifellos kamen also die günstigen Belichtungsverhältnisse des Sommers der Ausbreitung der Vögel über den hohen Norden hin sehr zu statten. Von einem anderen Gesichtspunkte aus will *J. Fischer* das Rätsel des Vogelzuges lösen. Er ist in seiner thermo-biologischen Untersuchung über das Problem der Brutung (a. a. O.) der Meinung, daß die Vögel zum Brutgeschäft ohne Zweifel nach dem Süden wandern würden, wenn Wärme das einzige Erfordernis der Brutung wäre; sie suchten hingegen in der Tat den kälteren Norden auf, und dies nicht etwa zur heißen Jahreszeit, sondern im Frühling, wenn eben die Natur vom Winterschlaf erwacht ist. Da nach *J. Fischers* Ansicht zur Brutung ebenso sehr die Kühlung als die Wärme notwendig ist, wandern manche Vögel nach Vollendung der ersten Brut von neuem und suchen zu einer zweiten Brut solche Gegenden auf, wo trotz vorgeschrittener Jahreszeit die Luft noch die der Brutung vorteilhafte niedrige Temperatur besitzt. So brütet z. B. das Rotschwänzchen im Tatragebirge im April in den Niederungen, um dann auf die Berge, oftmals bis über das Knieholz hinaus, auszuwandern, wo es zum zweitenmal in Felsen nistet. So brüten die Wacholderdrosseln im südlichen Mähren schon Ende März, ziehen aber nach dem Flüggewerden der Jungen nach Norden, um dort zu einer zweiten Brut zu schreiten³⁾.

Wenn man auch aus hier nicht näher zu erörternden Gründen nicht in allen Punkten mit der von *J. Fischer* vertretenen Auffassung vom Wesen der Brutung einverstanden sein kann, die

¹⁾ Journal für Ornithologie, 1860, S. 309/310. Vgl. auch *J. Fischer*, Das Problem der Brutung, Leipzig 1913, Seite 64 ff.

²⁾ Beiträge zur Biologie, namentlich Ethologie und Psychologie der Anatiden. Ber. über den V. Internat. Ornithologen-Kongreß. Berlin 1910, S. 697.

³⁾ *K. Floericke*, Jahrbuch der Vogelkunde 1907, Stuttgart 1907, S. 42.

nach seiner Meinung auch die Lösung des Rätsels, das der Vogelzug uns aufgibt, in sich schließt, so enthält seine Theorie doch zweifellos viel Richtiges. Die Vorgänge und Erscheinungen in der Natur bestehen eben wohl nirgends aus einer einfachen, sondern aus ineinander verwebenen Ursachenreihen, und darum dürfte nicht die einfache, sondern die komplizierte Erklärung der Naturprobleme die richtige sein. Das gilt in vollem Umfange auch für den Vogelzug. Denn wenn die hier erörterte Theorie die Entstehung des Phänomens auch in der Hauptsache erklären kann, so kommen doch für die Entstehung des Vogelzuges der sogenannten „Sommerfrischler“ und vor allem solcher Vögel, die ihr Verbreitungsgebiet im Sommer noch fortgesetzt *nordwärts* ausdehnen, wie z. B. der Girlitz, z. T. andere Umstände in Betracht, wie die Ausdehnung der an den Charakter der Mittelmeerlandschaften erinnernden Parke und Obstgärten unserer Heimat.

Einen „hypothetischen Zugvogel zu konstruieren, der kein Fleisch und kein Blut besitzt, sondern nur unseren Träumen sein Dasein verdankt,“ wie *Fr. Braun* meint, laufen wir in keiner Weise Gefahr, wenn wir auf die diluviale oder selbst tertiäre mit der heutigen z. T. artengleiche Ornithozoen Lebensgewohnheiten bereits der heutigen gleich nehmen, die doch in allen iltren sonstigen wie aus den Funden im Pariser Gips und aus den am Steinheimer Becken usw. zur Genüge hervor geht¹⁾. Daß deswegen die Vogelwelt Europas seit der Tertiärzeit vollkommen die gleiche geblieben sei, wird wohl von keinem wissenschaftlichen Forscher behauptet. Den Vogelzug lediglich erst mit der Eiszeit beginnend erklären zu wollen, würde nichts anderes bedeuten, als das Phänomen einfach als etwas Gegebenes hinnehmen. Auch zur Eiszeit hörte der Vogelzug nicht auf, da ja Mitteleuropa z. T. für die meisten Zugvögel durchaus bewohnbar war, denn die Eiszeit hatte ja gar kein abschreckendes Klima; im Vergleich zu heute waren nur die Winter regelmäßig bedeutend kälter und zu dieser Jahreszeit waren die Zugvögel verschwunden, während die Sommer, obwohl kürzer, so doch z. T. wärmer, sicher aber bedeutend trockener waren als heute.

Da in der Tertiärzeit eine der heutigen Vogelwelt sehr ähnliche bereits vorhanden war, und da, wie wir wissen, auch die hohen Breiten von Vögeln bewohnt waren, die infolge der Belichtungsverhältnisse dortselbst Zugvögel gewesen sein müssen, so können wir auf Grund der geschilderten Klimaverhältnisse eine Vorstellung davon gewinnen, wie der Vogelzug allmählich entstanden ist. Da indessen die mittleren Breiten Europas in der ersten Hälfte des Tertiärs auch während des Winters recht hoch temperiert waren, so daß dortselbst auch solche Vögel als Standvögel existieren konnten, die heute Zugvögel sind, so wird damals

ein Vogelzug in der Hauptsache wohl nur zwischen höheren und mittleren Breiten stattgefunden haben, und erst der weitere Verlauf der Tertiärzeit und besonders die Eiszeit dürfte jene Entwicklung der Weltreisen der Wandervögel zur Folge gehabt haben, die uns beim heutigen Zug der Vögel mit Bewunderung erfüllt. Denn während zur Tertiärzeit zwischen der Polarzone und dem subtropischen Wüstengürtel Gelegenheit zum Überwintern zahlreicher Vögel zweifellos vorhanden war, war diese Möglichkeit zur Eiszeit nicht nur infolge der Klimaverschlechterung und der Ausdehnung des Eises, sondern auch infolge von Gebietsverringeringen in Form von großen Landensenkungen im Mittelmeergebiet nicht mehr gegeben. Die Zugvögel waren also gezwungen, in der großen Mehrzahl unmittelbar das Tropengebiet selbst zum Zwecke der Überwinterung aufzusuchen. Das gilt z. B. vom Storch, der im ganzen Mittelmeergebiet keine großen sumpfigen Niederungen findet, die ihn in großen Scharen den Winter über ernähren könnten. Das gilt vom Kuckuck, der in den winterwärmeren Strichen desselben Gebietes als Waldvogel keine ihm zusagenden Plätze findet.

Keinesfalls kann die Eiszeit bei der Frage nach der Entstehung des Vogelzuges außer acht gelassen werden; vielmehr dürfte sie eine ganz hervorragende Rolle spielen, wie *Chr. Deichler*²⁾ überzeugend auseinandergesetzt hat; in der Hauptsache geht *Deichler* von der Beobachtung aus, daß viele Zugvögel im Herbst noch einmal anfangen zu singen, Nester zu bauen, um plötzlich das Begonnene abzubrechen und sich auf die Wanderung zu begeben. Die Erklärung dieser auffallenden Tatsache ist nach *Deichler* sehr einfach. „wenn man annimmt, daß diese Vögel vor der Eiszeit, als bei uns noch Tropenklima herrschte, im Herbst noch eine Brut zu machen pflegten, und daß mit Beginn der Eisperiode der Eintritt der Kälte gerade in diese Zeit fiel und sie zwang, alles im Stich zu lassen und schleunigst abzureisen. Trotzdem sitzt die jedenfals durch die lange dauernde warme, tertiäre Periode erworbene Gewohnheit so fest, daß sie immer noch einzeln, wie einst sämtlich, die Herbstbrut beginnen; andererseits aber hat sich auch während der langen Zeitdauer der Erdperiode die Notwendigkeit, zu dieser Zeit die Heimat zu verlassen, so sehr weitervererbt und schließlich zu einem unbewußten Triebe herausgebildet, der sich bis auf unsere heutigen Tage erhalten hat, daß viele Vögel heute abreisen, trotzdem bei dem jetzigen Klima sie noch wochenlang reichliche Nahrung finden würden, und noch kein direkter Grund für sie vorliegt, die angefangene Brut im Stich zu lassen. Derartige durch lange Zeit hindurch erworbene Gewohnheiten bilden sich, wie man sieht, zu einem Trieb aus, der zu einer spezifischen Eigentümlichkeit wird und sich weiter vererbt.“ Auch die schon längst bekannte auffallende Tatsache, daß die

¹⁾ Vgl. hierüber *W. Zude*, Das Vogelleben der Urzeit. Mitteilungen über die Vogelwelt, herausgeg. v. Dr. *K. Floerich*, 1915.

²⁾ Journal für Ornithologie 1900.

Störche westlich der Weser auf ihrem Herbstzuge in südwestlicher Richtung abziehen, ist auf die Eiszeit zurückzuführen, wo das Verbreitungsgebiet des Vogels durch die Gletscherausdehnung getrennt war. Als die Gletscher am Schlusse der Diluvialzeit zurückwichen, fand dann eine Besiedelung Mitteleuropas durch den Storch von Südwesten und Osten her statt. Die alten Zuggewohnheiten wurden aber bis auf den heutigen Tag beibehalten¹⁾.

Aber wenn auch die Eiszeit eine große Rolle bei der Entstehung des Vogelzuges spielt, so darf man doch andererseits auch ihre Bedeutung in dieser Hinsicht nicht überschätzen. Denn sie kann, wie *Hilzheimer*²⁾ treffend bemerkt, nie den Vogelzug auf der Südhalbkugel erklären, da eben die diluviale Eisperiode hier im Vergleich zur Nordhemisphäre bedeutend schwächer auftrat. Auch hier geht daher der Vogelzug sicherlich bereits auf das Tertiär zurück, und es kommen für seine Entstehung in gleicher Weise die Belichtungsverhältnisse der auch damals günstig temperierten Antarktis in Betracht. Ja, selbst der innerhalb des Tropengürtels stattfindende Vogelzug kommt schließlich auch auf den wechselnden Sonnenstand hinaus, der seinerseits Regen und Trockenzeit dortselbst bedingt.

Das Zurückgreifen auf Eiszeit und Tertiärzeit läßt sich nun und nimmer umgehen, wenn wir eine Erklärung der Entstehung des Vogelzuges anstreben. Tertiäre Zugvögel „ohne Fleisch und Blut“ hat nur *Kurt Graeser* in seiner sonst besonders hinsichtlich der Instinktfrage³⁾ sehr beachtenswerten Schrift „Der Zug der Vögel“ (3. Aufl., Leipzig 1911) konstruiert, indem er ganz im Gegensatz zu unseren wissenschaftlichen Anschauungen über die Entwicklungstheorie annimmt, daß die Vögel ehedem bessere Flieger und rastlosere Wanderer in der Tertiärzeit gewesen seien, und daß der heutige Zug nur noch ein kümmerlicher Rest jener früheren weltweiten Reisen sei. Vielmehr ist das Gegenteil der Fall, nachdem wir wissen, daß der Urgreif, die reptilische *Archaeopteryx*, ein Vogel mit nur kümmerlichem Flattervermögen gewesen ist.

Um überhaupt alles Hypothetische, was mit jedem Zurückgreifen auf die geologische Vergangenheit verknüpft ist, gänzlich auszuschalten, hat *W. Gallenkamp* versucht, die Zugbewegung

nur mit auch heute noch andauernd wirkenden Faktoren zu verknüpfen. *W. Gallenkamp* selbst sagt hierüber⁴⁾: „Die Verallgemeinerung dieser Beobachtung legte die Annahme nahe, daß, wie für die meisten Tiere eine gewisse, hauptsächlich durch thermisch-klimatische Verhältnisse bedingte Verbreitungszone existiert, so auch für jede Vogelart eine ebensolche mehr oder weniger schmale, durch Isothermen begrenzte Existenzzone besteht. Der gewaltige Vorteil, den der Vogel nun gegenüber den anderen Tieren besitzt, besteht darin, daß er auch schnellen und gewaltigen Veränderungen oder Verschiebungen seiner Verbreitungszone mit Leichtigkeit folgen kann. Solche Verschiebungen finden nun tatsächlich jedes Jahr statt und dokumentieren sich in dem regelmäßigen jährlichen Vorrücken und Wieder-Zurückgehen der Isothermen im Frühling resp. Herbst. Dieses Wandern des Vogels mit seiner Existenz- oder Wohlbefindenszone bildet nun den alljährlichen Frühlings- und Herbstzug.“

Wenn auch diese Theorie in keiner Weise ein Zurückgreifen auf hypothetische frühere Verhältnisse erfordert und sich aufs engste auch im Detail an die tatsächliche beobachtete Parallelität der Wanderung mit den Isothermen anschließt, so ist doch, wie *Gallenkamp* selbst meint, auch sie weit davon entfernt, alles zu erklären oder alle ihre Konsequenzen durch die Wirklichkeit bestätigt zu sehen. Sie ist mit anderen Worten eben einseitig, wie jede Einzeltheorie, und somit nur eine Teilwahrheit, und zwar eine recht geringe, da sie sich nur an Zustände hält, welche die gegenwärtige geographische Verbreitung der Zugvögel mitbedingen hinsichtlich der Phaenologie ihrer Nahrungstiere⁵⁾. alle anderen Momente aber unberücksichtigt läßt, vor allem eben auch die Vergangenheit, in der die Wärmeverhältnisse und die Verbreitung der Zugvögel ohne allen Zweifel ganz andere waren. Immerhin ist auch die von *Gallenkamp* über alles geschätzte Untersuchungsmethode sehr wertvoll, da auch sie Licht auf die Entstehung des Vogelzuges zu werfen vermag, wenn auch weniger für die Zugverhältnisse in Mitteleuropa, worauf sich *Gallenkamps* Feststellungen erstrecken, als noch eher für die nordamerikanischen Verhältnisse. Hier hat es sich herausgestellt, daß bei dem Mangel westöstlich streichender Gebirgsketten, wie wir sie in der Alten Welt finden, viele nordamerikanische Zugvögel nicht in einem Zuge von ihren nordischen Brutplätzen nach Süden fliegen, sondern der ungünstigen Jahreszeit allmählich nach Süden ausweichen, bis sie die südlichste Grenze ihres Ausbreitungsgebietes erreicht haben. „Hier war-

¹⁾ Überhaupt besteht die deutsche Vogelwelt in der Hauptsache aus zwei Elementen: einem östlich nordischen und einem westlich südlichen. Vgl. hierüber: *O. Kleinschmidt*, Die Singvögel der Heimat, Leipzig, 1913, S. IV sowie das von demselben Ornithologen herausgegebene hochwichtige, wissenschaftliche Werk „Berajah“ in Verbindung mit der Zeitschrift „Falko“.

²⁾ Handbuch der Biologie der Wirbeltiere. Stuttgart 1912, S. 441.

³⁾ So kann z. B. nach *Graeser* die biologische Ursache des Vogelzuges, wie auch die Wanderungen anderer Tiere, mit Recht nur in tiefgewurzelten, in eine sehr weit zurückliegende Vergangenheit zurückweisen den Instinkten gesucht werden.

⁴⁾ Wesen und Ursache des Vogelzuges. „Die Umschau“ 1910, Nr. 17.

⁵⁾ Vgl. hierüber: *Koepert*, Die Ankunft unserer Zugvögel in ihrer Abhängigkeit von der Phaenologie ihrer Nahrungstiere und deren Nahrungspflanzen. Naturw. Wochenschr. Nr. 8, 1905. Vgl. auch *Gaea*, Heft 10, 1905 den Aufsatz: „Beiträge zur Vogelzugfrage“ sowie *Gaea*, 1900, Heft 6.