© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Der Frühwegzug des Kiebitzes (*Vanellus vanellus* L.),

unter Berücksichtigung anderer Limicolen. Seine Physiologie und Bedeutung für das Problem Zugtriebauslösung.

Von **P. Putzig**, Vogelwarte Rossitten.

(Hierzu die Tafeln X—XI.)

Der sog. Frühsommerzug des Kiebitzes ist nach dem Vorschlag von Schüz (32) bisher zusammen mit dem Frühsommerzug des Stares und dem ungerichteten Streichen z. B. der Reiher unter dem Oberbegriff „Zwischenzug" zusammengefaßt worden. Diese Zusammenlegung wird vom Autor der Terminologie, Geyr von Schweppenburg, anerkannt (6). Van Oordt (21) wendet sich gegen die Zusammenfassung von nicht-orientiertem Wandern und gerichtetem Zug. Vom Standpunkt der Kausalität ist diese Einwendung durchaus angebracht. Anderseits war die Anwendung des Begriffs Zwischenzug von Geyr als Sammelbegriff ohne kausale Motive gedacht, allein für Wanderungen, die zwischen Heim- und Wegzug liegen und hat damit seine Berechtigung. Die logische Folgerung ist, daß zum Zwischenzug ein Zwischenziel vorhanden sein muß. Und so definiert denn auch Geyr von Schweppenburg (6): „Ich verstand und verstehe unter Zwischenzug nur vorläufige, wenn auch bisweilen über weite Strecken gehende und eindeutig gerichtete, zugartige Ortsbewegungen. „Vorläufig" bedeutet, daß sie nicht bis zu den Ruhezielen hingehen. Sie können aber durchaus in der Richtung auf die endgültigen Ruheziele hin liegen, oft ist das aber nicht der Fall. Den Ruhezielen strebt der Vogel erst später, nach längerem Aufenthalte am Zwischenziele oder nach längerem ungerichteten Ziehen in einem erneuten Aufbruche zu." Wenn wir diesen Maßstab an den sog. Frühsommerzug des Kiebitzes legen, so ergibt sich, daß diese Wanderungen nicht dem Zwischenzug untergeordnet werden können, da das Hauptkriterium der Definition, das Zwischenziel, offenbar in der Regel nicht vorhanden ist! Nichts spricht dafür, daß der Zug irgendwo unterbrochen wird. Im ganzen südwestlichen Ostseegebiet ist bei allen Beobachtungen immer nur von Durchzug die Rede, abgesehen von den örtlichen Zusammenrottungen von Vögeln der Gegend und von kurzer Rast[1]); und das gilt auch noch für Holland. Dazu kommen frühe

1) Es wäre mir fast eine Notiz Geyr von Schweppenburgs entgangen (Zum Frühzug von *Vanellus*; Vogelzug **6** (1935), S. 130), wonach bei Göttingen im Juni oder schon Mai ankommende Kiebitze bis in den Herbst hinein verbleiben sollen. Es ist mir nicht klar, wie Geyrs Gewährsmann feststellen konnte, daß es immer

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Ringfunde von Jungkiebitzen in Frankreich (31), die allerdings, wie gezeigt werden wird, für das Problem von nicht grundsätzlicher Bedeutung sind, sodaß eine zeitliche Trennung der Wanderungen: Zwischenziel — Ruheziel offenbar in schematischer Weise nicht eintritt. Da die als Frühsommerzug bezeichneten Wanderungen beim Kiebitz zudem großenteils noch garnicht in die Sommermonate fallen, ist es umso eher angebracht, den Begriff für diese Art ganz fallen zu lassen. Es wird gestattet sein, an die guten, weil umfassenden und kennzeichnenden Termini Geyrs: Heimzug und Wegzug anzuknüpfen und fortan vom Frühwegzug des Kiebitzes zu sprechen.

Ein Anzahl von Arbeiten (vor allem 3, 12, 21, 31, 32) unterrichteten uns über die Phänologie des Frühwegzuges bei unserem Kiebitz. Nach den bisherigen Beobachtungen war man geneigt, den Beginn des Frühwegzuges etwa in das letzte Maidrittel zu legen. Für das Jahr 1937 muß der Anfang der Wanderungen aber bereits zumindest auf den 9. Mai gerechnet werden; für dieses Datum liegen zwei gleichzeitige Beobachtungen, am Kinkeimer See, Kreis Heilsberg (Tischler brieflich) und auf der Kurischen Nehrung vor. Ja, es ist recht wahrscheinlich, daß folgende Wahrnehmung (H. v. Viereck brieflich) bereits unter das Kapitel Frühsommerzug fällt und nicht als Rückzug zu werten ist: „Am 9. April in Dreveskirchen (an der Wismarschen Bucht, von dort schon mehrfach genaue Berichte über Kiebitzzug, d. Ref.) ein Schwarm von rd. 50 Kiebitzen auf dem Acker rastend, zogen nach einiger Zeit geschlossen an der Küste in SW-Richtung weiter. Die Brutkiebitze waren etwa seit dem 13. März eingetroffen. Sie hatten mit diesem Schwarm nichts zu tun.“

An die Feststellungen im Felde knüpfte sich die Frage nach der Beteiligung der Altersklassen und Geschlechter an diesen Wanderungen und den besonderen Umständen, die dazu Anlaß geben könnten. Hinsichtlich der Zusammensetzung der Schwärme gibt Daantje (3) eine erste Analyse der in Holland eintreffenden Frühwegzugkiebitze. Die Unterscheidung der Altersklassen wurde getroffen nach der Zeichnung

---

die gleichen Kiebitze waren. Aber Uebergänge zu einem Zwischenzug sind durchaus gegeben, eine schematische Scheidung ist recht unwahrscheinlich. Selbst während des späten Herbstzuges kann man Vögel, die irgendwie kenntlich sind, wochenlang an einer Stelle, die ihnen nahrungsbiologisch zusagt, feststellen. Fest steht, daß weit im Westen frühzeitig Kiebitze eintreffen und auch noch weiterziehen. Im Anschluß an die Beobachtung weist Geyr ebenfalls darauf hin, daß beim Kiebitz Zwischenzug und Wegzug nicht sauber zu trennen seien, worauf sein neutraler Terminus „Frühzug“ hindeutet.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

der äußeren Schwanzfedern. „Die äußeren Schwanzfedern der Jungen sind, wie aus der englischen Literatur erhellt, ganz weiß oder sie haben nur einen kleinen graubraunen Fleck, während sich bei den Altvögeln große schwarze Flecken zeigen". Bekanntlich mausert der junge Kiebitz die Schwung- und Schwanzfedern erst im zweiten Sommer, wenn er somit etwa ein Jahr alt ist. DAANTJE sammelte die Mauserfedern im Beobachtungsgebiet und schließt aus den Befunden: „Die zuerst erscheinenden Kiebitze des Frühsommerzugs sind aller Wahrscheinlichkeit nach größtenteils einjährige Vögel Im Juni wurden fast ausschließlich die äußeren Schwanzfedern der jungen oder einjährigen Kiebitze angetroffen. Späterhin fanden sich nach und nach mehr Federn von mehrjährigen Vögeln. Wie schon erwähnt, ist es nicht möglich, daß die früh mausernden Kiebitze schon mit dem Brutgeschäft fertig sind, sodaß sich die Frage aufdrängt, ob die einjährigen früh mausernden Kiebitze am Ende noch nicht geschlechtsreif sind."

Es mußte seit langem reizvoll erscheinen, den physiologischen Begleitumständen bzw. Ursachen des Frühwegzugs beim Kiebitz nachzuspüren. Die große Scheu der Vögel ermöglichte jedoch nur eine langsame Beschaffung eines der Auswertung genügenden Materials, das hier nun diskutiert werden soll. Beim Sammeln der Kiebitze zeigte sich bald, daß die Grundlage der Altersbestimmung aus englischen Literaturstellen: nach der Zeichnung der äußeren Schwanzfedern, zumindest nicht für baltische Kiebitze den Wert einer Regel hat. Wohl trifft es auch nach dem vorliegenden Material zu, daß die Mehrzahl der jungen Kiebitze bis zur nächsten Großgefiedermauser, also bis zu etwa einem Jahr, weiße Schwanzaußenfedern, oder doch solche mit kleinen Flecken von diffusem Grau-Braun haben, doch bildet Nr. 28 mit großen schwarzen Flecken bereits eine Ausnahme. Die Umkehrung des Satzes ist erst recht nicht möglich: Neben Kiebitzen, die nach allen sonstigen Merkmalen, besonders des Flügels, als mehrjährig anzusprechen sind und daneben einen bis zwei große schwarze Flecke auf der Schwanzaußenfeder aufweisen, gibt es andere, die diese Zeichnung wie bei manchen jungen nur gering und in diffusem Farbton entwickelt haben oder überhaupt vollkommen vermissen lassen. *Die Beurteilung des Alters der Frühwegzugkiebitze allein an Hand der Zeichnung der vermauserten Schwanzaußenfedern ist damit sehr einzuschränken, wenn nicht ganz hinfällig.* Einfügung in Altersklassen (ob ein- oder mehrjährig) ist nur einwandfrei möglich, wenn man den ganzen Vogel in der Hand hat und alle Momente, vor allem die Schwingenverhältnisse berücksichtigen kann. Der Abschuß allein kann daher genügende Unter-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

lagen zur Beantwortung der Frage nach dem Alter geben. Damit erhält man aber gleichzeitig das Material für histophysiologische Untersuchungen, in derem Rahmen vor allem die Keimdrüsen und Schilddrüsen Interesse verdienen.

Es ergab sich ganz zwangsläufig, daß den physiologischen Daten der Frühwegzugkiebitze die der Heimzugkiebitze, der Brutvögel und später im Jahr ziehenden Vögel zum Vergleich gegenüberzustellen waren; nur so können die regelnden Faktoren als solche unter Umständen erkannt werden. Die Sammlung des Materials für den Frühjahrszug (= Heimzug) 1937 begann am 18. März. Zu dieser Zeit beteiligten sich, wie aus der Tabelle hervorgeht, ein- und mehrjährige Vögel, ♂♂ und ♀♀, am Durchzug. Die erste Frühjahrsbeobachtung des Jahres fällt aber bereits auf den 28. Februar, sodaß über eine womögliche Trennung nach Alter und Geschlecht zu Beginn des Zuges nichts gesagt werden kann. Die wenigen in der zweiten Aprilhälfte noch auf dem Heimzuge erbeuteten Kiebitze waren einjährige Stücke. Aber *alle Altersgruppen haben auf dem Frühjahrszug hochentwickelte Keimdrüsen*; bei sämtlichen untersuchten ♂♂ sind, wenn auch in wechselnden Mengen, Spermatozoen vorhanden. Die Brutkiebitz-♂♂ unterscheiden sich von den Heimzugkiebitzen vor allem durch die größeren Maße der Tubuliquerschnitte. Die Spermatozoen in den Hoden der Heimzugkiebitze deuten wohl schon genügend auf Brutfähigkeit mit einem Jahr hin. Bis zu einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit wird diese Vermutung bekräftigt durch die Erbeutung des Vogels Nr. 19. Das vorjährige ♀ zeigte im Gegensatz zu dem bekannten scheuen Verhalten der Zugkiebitze das aufgeregte Getue des ängstlichen Vogels am Brutplatz. Gewiß ist hier aber bereits die Brut beendet (was auch zeitlich schon wahrscheinlich ist), denn Ovar und Eileiter sind bereits stark rückgebildet. Der Schwund der primären (Eierstock) und akzessorischen Geschlechtsmerkmale (Eileiter) nach der Inkubationsperiode tritt ja bei Vögeln sehr rasch und weitgehend ein, sodaß ein Schluß auf vorhergehende Bruttätigkeit aus dem histologischen Befund oft nicht mehr möglich ist. Die 11. (innerste) Handschwinge ist bereits ausgefallen, das erste Zeichen der Mauser bei einem wahrscheinlichen Brutkiebitz.

Wie sind nun die Befunde bei den auf dem Frühwegzug erbeuteten Kiebitzen? Es muß zunächst hervorgehoben werden, daß sich sowohl ganz alte als auch vorjährige an diesen Wanderungen beteiligen. Der erste erlegte Frühwegzugkiebitz vom 15. Mai ist bereits adult. Auch in der Folge beteiligen sich mit Sicherheit neben vorjährigen noch ältere

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Kiebitze am Frühzug, der somit durchaus nicht eine Angelegenheit der einjährigen allein ist. Der erste dieser Zugkategorie mit Sicherheit zuzurechnende Vogel Nr. 14 kommt in den Maßen seiner größten Eianlage dem Brutkiebitz (2 Eier gelegt) Nr. 11 fast gleich. Bei dieser Größe müßten daher noch Anzeichen für Brut im Eierstock nachweisbar und der Eileiter stärker entwickelt sein, falls eine Eiablage stattgefunden hätte. Das ist aber nicht der Fall. Abgesehen von dem einen großen Follikel ist das Ovar wenig umfangreich, die zahlreichen Follikel klein. Nr. 14 hat also offenbar gar keinen Brutversuch gemacht; die Aufzucht der Jungen könnte auch wegen des frühen Datums schwerlich schon beendet sein. Die Mauser hat noch nicht eingesetzt.

An den Frühwegzugkiebitzen 17 und 18, die zusammen am gleichen Tage erbeutet wurden, sind beachtenswert die kleinen Zahlen für die Hodenkanälchen. Vor allem ist der Auflösungszustand der Keimzellen bezeichnend für diese Rückbildungshoden. Das wird in der Folge besonders kraß bei 22 und 24. Zumindest Nr. 17 kann wiederum nicht gebrütet haben, wenn man die verhältnismäßig stark vorgeschrittene Mauser zu dieser frühen Zeit berücksichtigt. Bei vorhergehender, beendeter Brut und Jungenaufzucht müßten die Keimzellen noch viel weitgehender reduziert sein. Das gleiche gilt auch wahrscheinlich noch für Nr. 18, aber mit Sicherheit nicht mehr für die übrigen Frühwegzugkiebitze. Bei Nr. 25, einem mehrjährigen Zugkiebitz-♀ mit Schwingenmauser und stark rückgebildetem Ovar, läßt sich im Gegenteil noch durch die Struktur des Eileiters zeigen, daß Brut vorangegangen war.

Der Frühwegzug ist also bei den ♂♂ verknüpft mit Abnahme der Hodenvolumina und Rückbildung der Keimzellen, verglichen mit den Stadien des Heimzuges. Die untersuchten Eierstöcke sind zwar in ihrer Masse vielleicht etwas beträchtlicher als die der Frühjahrszugkiebitze (nur 1 von letzteren, Nr. 5, verglichen!), aber auch schon in Rückbildung begriffen. Der Beginn der Atresie wird durch Doppel- und Mehrfachschichtung des Follikelepithels in vielen Follikeln sichtbar. Der Rückbildungsprozeß der Keimdrüsen ist bei den ersten Abwanderern erst eingeleitet; er ist viel weiter vorgeschritten bei etwas später durchziehenden Kiebitzen und vor allem bei Vögeln, die eine normale Brut und Jungenaufzucht hinter sich haben dürften. Die Beteiligung derzeitiger Brutvögel an den Wanderungen ist offenbar nicht unbeträchtlichen Schwankungen innerhalb der einzelnen Populationen unterworfen und wird großenteils durch die klimatologische Beeinflussung der Brutzeiten bedingt sein. In Innerostpreußen ist je nach der Wetterlage in den einzelnen Jahren mit Beginn der Brut bzw. schon

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Schlüpfen der Jungen vom 18. April bis 3. Mai zu rechnen (v. Sanden brieflich). Nach den gleichen Quellen verlassen dort die Altvögel das Brutgebiet, sobald die Jungen flügge sind, was sich je nach Einzug des Frühlings zeitlich verschiebt. So erfolgte dort der Abzug der Alten von Ende Mai (z. B. 1937) bis 20. Juni in anderen Jahren. Auf der Kurischen Nehrung lag 1937 der Abzugstermin hiesiger Brutkiebitze (aller?) erst zwischen 7. und 12. August. Etwa am 5. Juli wurden hier zwischen Alten die ersten ziehenden Jungkiebitze gesehen. Am 13. August setzen sich die Schwärme bereits ganz vorwiegend aus Jungen zusammen, die von da ab, soweit im Felde erkennbar, fast allein auf dem Zuge sind. Das erwähnte späte Abzugsdatum von hiesigen Brutvögeln läßt darauf schließen, daß den Schwärmen noch — wenige — Altvögel beigemengt sind. Daß anderorts und in anderen Jahren die Beteiligung von Jungkiebitzen aber noch früher einsetzen kann, beweist die Beobachtung Lenskis (cit. 31), wonach diese 1932 bei Köslin schon am 14. Juni mitzogen. Wie sich die — zahlenmäßig oft kleinen — Schwärme zusammensetzen, die im Sept. und Okt. noch auf dem Zuge begriffen sind, kann ich z. Zt. an größerem Material noch nicht entscheiden. Ein am 25./26. Sept. auf der Greifswalder Oie erbeuteter Kiebitz (2) und zwei von mir untersuchte in Ostpreußen im Sept. erlegte Vögel waren jung.

Der Hauptzug der Kiebitze in Richtung auf die Winterquartiere geht in der Regel bis weit in den August hinein vor sich. Zeitliche Lücken in manchen Jahren dürften nicht auf eine inhaltlich bedeutsame Abgrenzung nicht zusammenhängender Vorgänge, sondern auf Wetterverhältnisse zurückzuführen sein. Es wurde ferner klar, daß die Wanderungen eingeleitet wurden durch nichtbrütende Vögel, während später auch sichere Brutkiebitze hinzukamen, die wiederum im Juli und August hauptsächlich von Jungvögeln abgelöst wurden. *So spielt sich also der Kiebitzzug als ganzes sehr früh ab und verdient eigentlich garnicht die Bezeichnung Herbstzug.* Die im Sept. und Okt. noch bei uns auf dem Zuge befindlichen Kiebitze treten zahlenmäßig so weit zurück, daß man ihre Wanderungen allein unmöglich als Herbstzug abgrenzen darf. Möglicherweise handelt es sich dabei um jenen Anteil der Art, der, wie bei vielen anderen Limikolen, spät zurückbleibt und mehr unter die Weigoldsche Kategorie der „Wettervögel" fällt. Wie ist da die Abgrenzung zu treffen zwischen Frühwegzug und Herbstzug (= Wegzug)? Ist die Trennung zeitlich oder physiologisch zu fassen? Es wird im allgemeinen genügen, den Frühwegzug von der zeitlichen Seite zu nehmen. Das ist aber nur möglich ohne scharfe Abgrenzung. Man wird darunter die Wanderungen bis „etwa"

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

in den Juli hinein verstehen. Sieht man den Frühwegzug aber von der physiologischen Seite, so bestände eine Möglichkeit, den Trennungsschnitt hinter den Wegzug der nichtbrütenden Kiebitze zu legen. Diese Grenze muß naturgemäß in den einzelnen Jahren und auch örtlich schwanken und läßt sichvor allem feldornithologisch nicht festlegen. Aber histophysiologisch unterscheiden sich die Keimdrüsen von denen verflossener Brutvögel, deren Gonaden in der Regel weiter reduziert sind, wenn sie sich, nach Aufzucht der Jungen, auf die Wanderungen begeben.

Auf die Gründe für Nicht-zur-Brut-schreiten von Kiebitzen mit entwickelten Gonaden kann man nur aus gewissen im Felde gewonnenen Beobachtungen schließen. Mangel an Geschlechtspartnern kann kaum vorliegen, da beide Geschlechter als Frühwegzugkiebitze vorkommen. In dieser Beziehung interessiert folgende Beobachtung (Lenski, 1935, briefl.): „In diesem Frühjahr beobachtete ich ... im Landkreis Köslin öfter einen größeren Kiebitzschwarm (etwa 50 Stück), der bis in den Juni hin zusammenhielt, ohne daß sich die Brutpaare absonderten. Am 8. Juni hatten sich diese Kiebitze der allgemein einsetzenden Zugbewegung angeschlossen. Am 6. Juni d. J. beobachtete ich die ersten ostwestlich ziehenden Kiebitze ...". Wir müssen aber berücksichtigen, daß selten eine Vogelart in ihrem Brutgeschäft so behindert wird durch Wetterstürze (Frühjahr 1935!) und die landwirtschaftliche Kulturtechnik, wie der Kiebitz. Zerstörte Gelege sind daher an der Tagesordnung. Nun ist bekannt, daß Vögel Nachgelege zu zeitigen pflegen. Auch dem Kiebitz ist das natürlich möglich, und späte Bruten sind in der Tat nichts Seltenes. Andererseits steht aber fest, daß Ergänzung von Gelegen nur möglich ist, wenn im Eierstock noch Eifollikel vorhanden sind, die die Potenz in sich haben, nötigenfalls zu Eiern heranzureifen. Nach einer arten- und wohl auch individuenmäßig verschiedenen Zeit, nach dem Vollgelege meist, beginnen die noch im Eierstock vorhandenen Eianlagen zu degenerieren und diese Atresie ist nicht mehr aufzuhalten, ein Nachgelege kann nicht mehr stattfinden. Die Möglicheit ist nun durchaus gegeben, daß Brutstörung viele Kiebitzgelege in solchen kritischen Perioden trifft, und dann ist es mit der Brut in dem Jahre vorbei. — Was das frühzeitige Verlassen des Sommeraufenthaltes für solche Kiebitze betrifft, so wäre einmal daran zu denken, daß Veränderungen der Umwelt den ersten Anstoß geben: Das Gras wächst stark heran, sodaß die Kiebitze aus Nahrungsmangel gezwungen sein mögen, kurzgrasige Wiesen und Aecker aufzusuchen. Verdorren der Wiesen und Aecker

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

mit ihrer Kleinlebewelt käme erst im Juni und Juli in Frage[1]). Ueber Gründe, die wahrscheinlicher dünken, wird aber später zu sprechen sein.

Es liegt auch in der Natur anderer Limicolenarten, den Wegzug recht frühzeitig anzutreten. Vor allem wandern im Bereich der südlichen Ostseeküste Große Brachvögel (*Numenius arquata*) um die Wende Juni/Juli in Richtung auf die Winterquartiere. Wie hier die Verhältnisse liegen, ist aus Mangel an genügendem Sammelmaterial noch nicht recht zu entscheiden. Daß aber teilweise andere Momente als beim Kiebitz hineinspielen, läßt sich bereits aus den Berichten skandinavischer Forscher, vor allem von Erik Rosenberg (24, 25) schließen, wonach dort beim Großen Brachvogel allein die ♂♂ die endgültige Aufzucht der Jungen durchführen. Die ♀♀ lassen die Brut schon einige Tage nach dem Schlüpfen im Stich und wandern zur Küste. Die ♂♂ verlassen das Gebiet erst, nachdem die Jungen selbständig geworden sind, die ihrerseits den Schluß des Zuges machen. Die gleiche Reihenfolge des Wegzuges nach Alter und Geschlecht gilt nach den gleichen Quellen auch für die *Tringa*-Arten. Es ist daher sehr wohl möglich, ja wahrscheinlich, daß unsere frühen Durchzügler dieser Arten großenteils alte ♀♀ sind. Da nach Rosenberg das Schlüpfen der jungen Brachvögel zu Anfang Juni erfolgt, werden wir in den noch zeitiger bei uns

1) Nach Einreichung des Manuskriptes an die Schriftleitung des Journals erschien die aufschlußreiche Arbeit von Hennings: „Der Vogelzug im Stromspaltungsgebiet der Elbe und seine örtlichen Erscheinungen in Beziehung zur Wetterlage" (Abhandl. und Verhandl. des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, N. F. I, S. 113—193). Darin findet auch die Phänologie des Kiebitzzuges im Beobachtungsgebiet in übersichtlicher Weise Erwähnung. Bei Abhandlung des „Frühsommerzuges" hat Hennings aber nur die Zugbewegungen im Auge, die nach Flüggewerden der Jungen erfolgen. Dabei sollen die Kiebitze familienweise ziehen, bzw. mehrere Familien sich zu größeren Flügen zusammenschlagen. Die eigentliche Problematik des Frühwegzuges, die in erster Linie in den Wanderungen vor dem Zeitabschnitt des Flüggewerdens wurzelt, wird jedoch nicht gewürdigt, da H. offenbar die großen Schwärme nicht kennt, die sich nur aus Altkiebitzen zusammensetzen, wie man sie in Ostpreußen sieht und auch noch von Holland beschrieben hat. Diesbezügliche Beobachtungen werden — unberechtigterweise — (S. 164) angezweifelt. Was die familienweisen Wanderungen anbetrifft, so ist das auch im Osten in begrenztem Maße nicht von der Hand zu weisen (s. S. 128). Die z. T. riesigen Schwärme in der 2. Hälfte des Juli und August setzen sich aber so gut wie ganz aus Jungvögeln zusammen. Daß örtlich auch andere Verhältnisse vorliegen können, die eine Schematisierung nicht zulassen, beweist die Beobachtung Kolthoffs (Neuer Naumann VIII.), wonach auf Ösel als letzte die alten ♀♀ an den Brutplätzen ausharren sollen. — Wichtig ist die Angabe von Hennings, daß im Beobachtungsgebiet der „Frühsommerzug" in trocknen Jahren stärker in Erscheinung tritt, als in Sommern mit ausgiebigen Niederschlägen.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

erscheinenden Brachvögel wohl solche Vögel vor uns haben, die, wie beim Kiebitz auch, nicht eine normale Brut ausgeführt haben; sie werden natürlich auch einen Anteil der späteren Züge ausmachen. Bei den *Calidris*-Arten findet nach den Fangstatistiken der Vogelwarte Rossitten eine Trennung des Zuges nach dem Alter in diesem Grade nicht statt, wenn der prozentuale Anteil der Jungen zum Schluß auch nicht unbeträchtlich höher wird.

Welche Faktoren haben wir nun in ursächlichen Zusammenhang mit dem Frühwegzug zu bringen? Die Verknüpfung mit dem gesamten Komplex Zugtriebauslösung nötigt zu Gegenüberstellungen und Vergleichen. Genügen die geschilderten Keimdrüsenbefunde zu einer „Erklärung"? Wenn man von den Verhältnissen während des Heimzuges ausgeht, scheinen die Beziehungen einfacher. Der Heimzug geht durchweg bei Entwicklung der Gonaden vor sich. Unregelmäßigkeiten im Zugverhalten finden ihre Parallelen im histologischen Bild der Hoden und Eierstöcke. So ist bekannt, daß viele andere Limicolen „übersommern", d. h. die Brutzeit außerhalb der eigentlichen Heimat, näher dem Winterquartier, verbringen. Die Ergebnisse der Untersuchungen, vor allem durch van Oordt (20), die ich an *Calidris canutus* voll bestätigt fand, zeigten, daß die Keimdrüsen dieser Vögel in ihrem histologischen Bild zwar Unterschiede aufweisen, im ganzen gesehen aber inaktiv sind; die Hoden haben weder reife Spermien, noch enthalten die Eierstöcke entwicklungsfähige Eianlagen. Aehnliche Verhältnisse finden wir beim Weißen Storch (*Ciconia c. ciconia*). Ein hoher Prozentsatz von einjährigen Störchen, deren Gonaden noch unentwickelt sind, verbringt den auf das Geburtsjahr folgenden Sommer in Afrika. Erst die zweijährigen kehren in einem ungleich höheren Prozentsatz zurück; zwar sind auch sie noch nicht brutreif, doch haben sie schon höhere entwickelte Hoden und Eierstöcke; aber die Rückkehr erfolgt mit nicht unbeträchtlicher Verspätung gegenüber den älteren Brutstörchen. Späteres Eintreffen in der Kolonie finden wir auch bei unausgefärbten, also geschlechtsunreifen Großmöwen verschiedener Arten, sowie einjährigen Lachmöwen (*Larus ridibundus*), die ja ebenfalls nur ausnahmsweise in diesem Alter schon zur Brut schreiten; ja, viele unreife Lachmöwen sind im Sommer noch fern der heimatlichen Kolonie, wie Beringungsergebnisse zeigen. Diese und andere Tatsachen mehr, vor allem die Ergebnisse experimenteller Forschungen weisen auf eine Beziehung zwischen Zug und Keimdrüsen hin.

Was besagen diese Keimdrüsenbefunde aber für die Theorie der Zugtriebauslösung? Zwischen Heimzug und Wegzug bedeutet die Brut-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

periode einen Einschnitt, eine Ruhezeit in dem Kreisprozeß. Durch das Beringungsverfahren ist die durchschnittliche Heimattreue überzeugend nachgewiesen. Dann treten für den Zeitpunkt Heimzugende/Brutbeginn in der Kausalanalyse des Zuges zwei Möglichkeiten ein: Die eine ist die, daß der Heimzugtrieb im wesentlichen identisch ist mit dem Fortpflanzungstrieb, der im Bewußtsein oder Unterbewußtsein des Vogels irgendwie mit der „Heimat" gekoppelt ist. Die andere Möglichkeit ist darin zu sehen, daß der Zugtrieb als etwas Selbständiges nebenher abläuft. Er rivalisiert sogar mit dem Bruttrieb, der am Brutort die Oberhand behält: Der Zugtrieb kommt dann nicht mehr zum Durchbruch, mag aber nur schlummern. Viele wohldurchdachte Versuche haben die Heimkehrfähigkeit vom Brutplatz entfernter Zugvögel aufgezeigt. Von der oft vertretenen Ansicht ausgehend, *Fortpflanzungstrieb und Frühjahrszugtrieb seien wesensgleich*, besagt die eine Auslegung der Heimkehr versetzter Vögel, daß es für diese kein Erlöschen des Zugtriebes gäbe, solange sie sich nicht am „richtigen" Ort befinden (s. z. B. Rüppell 28). Die andere Auffassung, die die *Trennung von Zug- und Fortpflanzungstrieb* vertritt, wobei beide trotzdem vielleicht auf Keimdrüsenhormone zurückgehen könnten, hat dem zunächst nichts gegenüberzustellen. Wohl aber ist m. E. die vorsichtige Einwendung naheliegend, die Rückkehr verfrachteter Vögel erfolge allein aus dem ausgeprägten Vermögen heraus, sich zurechtzufinden und sei nicht als Beweis für richtigen Zug aufzufassen. Ungeklärt bleibt für die „Einheitstheorie" der (Herbst-) Wegzug, der ursächlich vom (Frühjahrs-) Heimzug zu trennen wäre. Eine Entscheidung über die Trennbarkeit von Fortpflanzungstrieb und Heimfindevermögen wäre zu erreichen durch Verfrachtung kastrierter Vögel vom vormaligen Brutplatz und weiterhin durch Prüfung des Verhaltens von Vögeln, die vom Ueberwinterungsort entfernt sind, an den sie ja nicht durch Fortpflanzungstriebe gebunden sind. Zu ersterer Methode liegen einige Ergebnisse vor, die aber noch keine endgültige Entscheidung gestatten. Es hat danach aber den Anschein, als ob auch keimdrüsenlose Vögel zunächst noch zum Platz zurückkehren können, von dem sie entfernt wurden (unveröffentlichte Versuche). Von diesem Standpunkt aus gesehen erscheint wichtig, wenn es sich bei dem Vergleich auch nicht um Zugvögel handelt, daß auch die von van Oordt und Bol (cit. 5) kastrierten Brieftauben gut „flogen", während anderseits, wie der Züchter weiß und sich zu Nutze macht, brünstige Tauben außerordentliche Schnelligkeiten erreichen und früher als nicht durch Bruttrieb erregte Tiere zum Schlage zurückkehren. Das an und für sich vorhandene Heimfindevermögen wird also nur in seiner zeitlichen Auswirkung gesteigert.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Der Frühwegzug der Kiebitze ermöglichst diese Stellungnahme zu den Problemen: *Das Wiedereinsetzen des Zuges bei Beginn der Keimdrüsenreduktion* (ohne Brutanfang? Brutstörung?) *erweckt den Eindruck, daß eine Bindung fortgefallen ist, die den Vogel normalerweiser hätte halten müssen.* Von einem Ueber-das Ziel-Schießen infolge ungehemmten Frühlingszugtriebes ist keine Rede, der Zugtrieb kommt erneut zum Durchbruch, die Zugrichtung schlägt aber um. So erhalten wir zwar keine eindeutige Antwort auf die Frage nach dem Verhältnis von Heimzugtrieb zum Bruttrieb, sehen aber, daß letzterer die Richtung bestimmt.

Der Frühwegzug der Kiebitze steht in seiner Beziehung zur nicht durchgeführten Bruttätigkeit nicht allein da. Välikangas (37) berichtet über frühen Fernfund eines finnischen Stockenten ♀ (*Anas platyrhyncha*) nach Verunglückung der Brut; ich selbst brachte das Erscheinen von adulten Zwergmöwen (*Larus minutus*) in den frühen Sommermonaten auf der Kurischen Nehrung in Zusammenhang mit dem von Schwanitz beobachteten Abwandern aus der Kolonie nach Zerstörung des Geleges durch Hochwasser (23).

Neben den in Motiven der sexuellen Sphäre verwurzelten und mit dem Zugtrieb gekoppelten Kräften der Keimdrüsenhormone haben wir aber auch mit der den Stoffwechsel beschleunigenden Wirkung der Keimdrüsenreifung zu rechnen. Ich bin bei anderen Versuchen von der Annahme ausgegangen, das ganze Vogelzugphänomen auf eine in der Artgeschichte manifest gewordenen Hungerzustand zurückführen zu können, im Hinblick auf die Erscheinungen der direkt durch Nahrungsverhältnisse bedingten Wanderungen in den Tropen, oder mancher Invasionen, die ich für eine primitive aber hinsichtlich der Genetik bezeichnende Seite der Vogelwanderungen ansehe. Dabei glaubte ich zunächst, in der Mechanik der Keimdrüsentätigkeit die (heutige, also sekundäre) causa movens ansehen zu müssen im Hinblick auf die starke dissimilatorische Wirkung zur Frühjahrszugzeit. Um dieses Bild aber auch für den Wegzug ergänzen zu können, war nachzuweisen, daß auch während dieser Periode schon eine, wenn auch geringe, Progression der Gonaden einträte, die genüge, im Verein mit langsam einsetzender Kälte und Nahrungsmangel den Impuls zur Wanderung zu geben. Die Befunde erbrachten den Nachweis für das Gegenteil: Ich habe im Laufe der Zeit eine recht große Anzahl von Hoden aller möglichen Arten in der fraglichen Zeitspanne gemessen und histologisch untersucht, vor allem an Staren und Rotkehlchen. Die Befunde lauten dahin, daß die Hoden gegen den Winter hin auf demselben Tiefstand bleiben, bezw. noch um ein geringes kleiner werden. Der endgültige *Beweis für die*

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

mangelnde Bedeutung der Keimdrüsen für den Wegzug wurde erbracht durch den Nachweis kastrierter Krähen (26), Herings- und Lachmöwen (22) auf dem Wegzug oder im „normalen" Winterquartier. Auf der andern Seite konnte gezeigt werden (22), daß belichtete Rotkehlchen mit stark entwickelten Hoden, die fertige Spermatozoen enthalten, nur um ein geringes vor unbehandelten Kontrolltieren in Frühjahrszugunruhe kamen (durchaus normale Gewichte, aber extrem niedrige Temperaturen). Die mit der Entwicklung der Keimdrüsen verknüpfte dissimilatorische Tätigkeit reichte also allein nicht aus, um frühzeitig einen die Zugunruhe bedingenden Effekt hervorzurufen.

Fragen wir, ob ausgeprägte Unterschiede des physiologischen Verhaltens im Zugablauf zum Ausdruck kommen, so zeigt sich, daß wir über nur wenige Arten Spezialuntersuchungen haben, die einer Auswertung genügen. Es ist vor allem das Verdienst Kendeighs (14), gezeigt haben, wie verschieden Zugvogel (*Troglodytes a. aëdon*) und Standvogel (*Passer domesticus*) gegenüber Einflüssen der Umwelt wie Temperatur, relativer Luftfeuchtigkeit, Helligkeit, Niederschlägen, Nahrung eingestellt sind. Von besonderer Wichtigkeit für unsere Problematik sind die Untersuchungen von Groebbels (8, 11) über die Stoffwechsel-Wärmeregulation verschiedener Vögel, die, zusammen mit dem Kendeighschen Ergebnissen, den eigentlichen Anstoß zur Nachuntersuchung auf die Beziehung dieser Befunde zur Schilddrüsentätigkeit gaben. In Ermangelung eines geeigneten Respirationsapparates habe ich keine ergänzenden Versuche machen können, doch beziehen sich glücklicherweise die Ausführungen von Groebbels auch auf Kiebitz, Alpen- und Zwergstrandläufer neben anderen Vögeln, die zum Vergleich wichtig sind. Nach Groebbels „besteht das Prinzip der chemischen Wärmeregulation darin, daß der Vogel seinen mit sinkender Außentemperatur immer größer werdenden Wärmeverlust durch entsprechende Steigerung der Wärmebildung im Sinne einer Konstanthaltung des Wärmegefälles reguliert. Der mit sinkender Außentemperatur immer steilere Verlauf der Sauerstoffverbrauchskurve bringt dies zum Ausdruck". Man kann nun nach Groebbels vom Gesichtspunkt der Wärmeregulation Vögel mit guter und mit schlechter chemischer Temperatureinstellung unterscheiden. „Die Vögel mit guter chemischer Wärmeregulation zeichnen sich durch einen absolut und relativ niedrigen Nahrungsverbrauch, eine geringe Verdauungsgeschwindigkeit, geringeren Bewegungsdrang, relativ niedrigere Eigenwärme und relativ niedrigeren Sauerstoffverbrauch und größere Hungerresistenz aus. Die Vögel hingegen, die eine schlechte chemische Wärmeregulation besitzen, können

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

ihre Eigenwärme mit Hilfe der Nahrungszufuhr und Bewegung regulieren — ihr Leben ist ein fortwährendes Nebeneinander dieser beiden Erscheinungen —, sie fressen viel und verdauen schnell, ihr Sauerstoffverbrauch ist relativ groß, ihre Eigenwärme oft sehr hoch, ihre Hungerresistenz sehr gering.“ GROEBBELS spricht auch bereits die Vermutung aus, daß diese Verhältnisse für das Zugproblem eine bedeutsame Rolle spielen mögen. Nach den GROEBBELSschen Befunden gehören zu den Arten, die ihren Wärmehaushalt chemisch schlecht regulieren, unter den Singvögeln besonders die Weichfresser wie Rotkehlchen und Drosseln, sowie die untersuchten Limikolenarten. Gut regulieren auch in der Ruhe u. a. Steinkauz, Dohle, Haustaube. Die stoffwechselempfindlichen Vögel regulieren nun ihre Temperatur bei Hunger und niedriger Außentemperatur reflektorisch durch Bewegung. So konnte ein von GROEBBELS im Versuch gehaltener Buchfink durch diese physikalische Regulierung nach einer Hungerperiode von 23 Stunden noch „seine Verbrennungsprozesse auf derselben Höhe halten wie bei normaler Ernährung im Ruhezustand.“

Von diesen Erkenntnissen ist kein weiter Weg mehr zu den Befunden von SIIVONEN und PALMGREN (33) sowie WAGNER (38). Erstere beobachteten das Einsetzen der Zugunruhe im Herbst bei einer Singdrossel (*Turdus philomelos*) bei experimenteller Senkung der Außentemperatur. WAGNER beeinflußte in gleicher Weise das Zugverhalten von Vögeln durch Temperaturveränderungen, weiterhin aber u. a. durch Entzug bzw. Gaben von Futter. Man hat diese Unruhe wohl zu deuten als reflektorisches Aufrechthalten des Wärmeniveaus im Organismus auf physikalischem Wege. Diese Beziehungen sind sofort einzusehen für Vögel, die uns bei Beginn der für sie gefährlich werdenden Zeit mit Nahrungsmangel und Temperaturerniedrigung verlassen, scheinen aber zunächst nicht herstellbar zu sein bei solchen Vögeln, die so früh wegziehen, wie die hier in Frage stehenden Limikolen. Hier beginnt nun m. E., die *Bedeutung der Schilddrüsentätigkeit als das den Stoffwechsel regulierende Moment* offenkundig zu werden.

Mit der Histologie der Vogelschilddrüse haben sich in neuester Zeit unabhängig voneinander hauptsächlich zwei Forscher befaßt: KÜCHLER (14) und WATZKA (42). KÜCHLER verglich in ihrem Jahreszyklus Drüsen von Rotkehlchen (*Erithacus rubecula*), Feldsperling (*Passer montanus*), Haussperling (*Passer domesticus*) und Goldammer (*Emberiza citrinella*). WATZKA untersuchte neben Säugetieren von Vögeln Haussperlinge und Hausgänse. Nichts ist frappanter als eine Gegenüberstellung der beiderseitigen Ergebnisse! KÜCHLER äußert sich

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

zusammenfassend: „. Alle Arten hatten zwar im Winter ein Speicherstadium, aber im Frühjahr konnte für das Rotkehlchen in hohem und für den Feldsperling (wahrscheinlich auch für den Goldammer) in geringerem Maße eine Ausschüttung festgestellt werden, während der Haussperling auch zu dieser Zeit sein Kolloid speicherte. Nachdem sie vorher eine Sekretionsperiode durchlaufen hatten, waren die Drüsen aller Arten im Sommer im Stadium der Speicherung, mit Ausnahme des Haussperlings, der gerade da sein Kolloid ausschüttete. Die Schilddrüse des Haussperlings, die im Juli ihr Kolloid wieder auffüllt, zeigte dann zusammen mit derjenigen der Arten im Herbst eine lebhafte Ausschüttung, die wiederum in eine Sekretionsphase umschlug, und im Winter trat erneut die Speicherung ein.“ Dagegen Watzka über den Haussperling: „Kolloid ist im Sommer in allen Follikeln reichlich vorhanden und stellt sich als homogene, gut färbbare oxyphile Masse dar, die das Bläschen ganz ausfüllt mit Beginn der kalten Jahreszeit setzt ein förmlicher Umbau ein das Epithel ist hoch geworden das Kolloid verliert seine Färbbarkeit, wird verflüssigt und schwindet mehr und mehr. Das Gesamtorgan nimmt dabei beträchtlich zu, die meisten Schilddrüsen besitzen zu dieser Zeit überhaupt keine richtigen Bläschen mehr, sondern bestehen ausschließlich aus dicht gedrängten, nur in der Mitte des Organs etwas lockerer gefügten soliden Zellbalken Bedenkt man, daß das Organ im Winter erheblich größer geworden ist, und daß dies trotz des Wegfalls der weiten Hohlräume ausschließlich durch Zunahme des sekretorischen Parenchyms geschieht, so kann die ganz bedeutende Steigerung seiner Leistung nicht bezweifelt werden.“ Watzka belegt seine Befunde am Haussperling, Küchler wenigstens am Feldsperling mit Abbildungen, sodaß an der Richtigkeit der Deutung kein Zweifel bestehen kann. So entsteht doch die Vermutung, daß *ein allgemeines Schema des jahreszyklischen Ablaufs der Schilddrüsentätigkeit nicht möglich* ist, vielmehr eine reichliche individuelle Variationsbreite vorhanden ist. Eine diesbezügliche Andeutung läßt sich schon aus der Arbeit Küchlers entnehmen, wenn es darin heißt: „Abweichend ausgebildet (nämlich von den übrigen Winterspeicherdrüsen, Ref.) war die Schilddrüse eines Haussperlings, der zu Ende des Monats Dezember fixiert wurde. In ihr war deutlich eine besonders intensive Ausschüttung festzustellen . Sie ist die einzige Ausschüttungsdrüse unter den Präparaten, die vom Haussperling und von den anderen Vogelarten im Winter angefertigt wurden.“ Man geht wohl nicht fehl mit der Annahme, daß die Verschiedenheiten der Schilddrüsenbilder bedingt werden neben individueller Variation durch verschiedene Umweltver-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

hältnisse, denen die Vögel ausgesetzt waren. Denn für Tauben wies Woitkewitsch (44) die Abhängigkeit der Kolloidausschüttung von Außentemperaturen nach. Hierüber wird später noch zu reden sein.

Bei allen derartigen Untersuchungen und Schlüssen ist vorausgesetzt, daß die drei Hauptstadien der Schilddrüsentätigkeit, an die man sich gewöhnlich hält: Sekretion, Speicherung und Resorption, einheitlich gerichtet vor sich gehen. Nun gibt es aber in jeder Speicherdrüse eine Anzahl von Follikeln, die doch — wenn auch geringe — Anteile von chromophobem Kolloid aufweisen, also irgendwie tätig sind. Und eine absolute Unterfunktion läßt sich ja auch schlechthin nicht vorstellen, denn dann müßten wie bei Schilddrüsenentfernungen toxische Erscheinungen auftreten. Weiterhin beruhen unsere Vorstellungen von der Schilddrüsentätigkeit auf der Annahme, daß die Ausschüttung des Kolloids allein aus den Follikeln erfolgt. Die Möglichkeit, daß die Epithelzellen auch in mehr oder minder starkem Umfange direkt in die Blutbahnen sezernieren, wird meist nicht berücksichtigt. Natürlich wird man von dem ganz funktionstüchtigem Epithel einer Vollspeicherdrüse auch die allergeringste Tätigkeit erwarten, und das histologische Bild bleibt hier eindeutig; allein bei Uebergangsstadien darf eine teilweise direkte Sekretion unter Umgehung des Follikels nicht von vornherein abgelehnt werden. Hier mag der Drüsenschnitt wahrscheinlich noch keine rechte Vorstellung von der derzeitigen Funktion zu geben. Die später zur Sprache kommenden Versuche mit thyreotropem Hormon deuten darauf hin. Die Lösung dürfte erst dann gegeben sein, wenn es gelingt, eine Methode auszuarbeiten, mit der Thyroxin in kleinen Blutmengen quantitativ bestimmt werden kann.

In Beziehung zu den Versuchen von Groebbels und Kendeigh wird man die Rolle der Schilddrüse als Regler für den Stoffwechsel und den Temperaturhaushalt zu würdigen haben. Die grundlegenden Versuche (1) wurden von Adler an Froschlarven ausgeführt. Kaulquappen, die der Hitze ausgesetzt waren, hatten kleine und nur schwach tätige Drüsen mit großen kolloidreichen Follikeln, deren Epithelien entsprechend niedrig waren. Kamen die Versuchslarven dann unter tiefe Außentemperaturen, so wurden die Drüsen größer und begannen stark zu sezernieren, wodurch sich das Kolloid verflüssigte, mehr und mehr schwand und das Epithel entsprechend höher wurde. Andere Forscher konnten im Versuch auch an Katzen, Meerschweinchen, Kaninchen und Mäusen zeigen, daß Wärme Auffüllung der Follikel mit Kolloid, Kälte Ausschüttung des Kolloids in die Blutbahnen hervorruft. Die entsprechenden Ergebnisse von Woitkewitsch an Tauben

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

wurden vorhin erwähnt. Allein die Befunde von Hart (13) fügen sich diesem Schema nicht voll ein. Die Mehrzahl der Versuchsergebnisse läßt die Auslegung zu, daß bei Kältewirkung die Ankurbelung des Stoffwechsels entsprechend den Anforderungen erhöhter Wärmebildung durch Steigerung der Schilddrüsenfunktion erreicht werden kann.

Fehlen oder Unterfunktion der Schilddrüsen machen den Organismus gleichsam zum Kaltblüter infolge mangelnder Wärmeregulation. Die Körpertemperatur schilddrüsenloser Meerschweinchen sank z. B. bei entsprechend kalter Umgebung rasch, und manche Versuchstiere gingen an Unterkühlung ein, da keine Wiedererwärmung eintrat. Und aus der menschlichen Pathologie ist bekannt, daß Kranke mit Ueberproduktion der Schilddrüse leicht zu Fieberzuständen neigen.

Von besonders weittragender Bedeutung waren die Ergebnisse, die bei der Untersuchung von Schilddrüsen winterschlafender Tiere (Igel, Fledermäuse usw.) erzielt wurden. Die Körpertemperatur von Winterschläfern sinkt beträchtlich; es findet keine geordnete Wärmeregulation statt. Daher ist es verständlich, daß die Schilddrüsen der Tiere während des Winterschlafes nicht kolloidarme Follikel aufweisen, wie sie sich oft bei wachen Tieren im Winter infolge regulatorischer Einstellung der Drüse bei tiefen Außentemperaturen finden; vielmehr hatten sie große, meist durch Kolloid gefüllte Follikel mit entsprechend flachem und wenig tätigen Epithel. So lauten die Befunde an Igeln, Fledermäusen, Grasfröschen. Zweckmäßig anders funktionierte die Schilddrüse eines Igels, der von Watzka in einem kaltem Keller gehalten wurde, aber nicht in Winterschlaf verfiel. Sein Drüsenkolloid schwand fast gänzlich, die Follikel wurden klein und von hohem funktionstüchtigem Epithel ausgekleidet. Dieser Fall zeigt besonders deutlich, „daß die Winterveränderungen nicht einfach periodisch oder durch die Kälte an sich bedingt sind, sondern nur dann zustande kommen, wenn trotz gesunkener Außentemperatur die Körperwärme und sonstigen Lebensäußerungen auf normaler Höhe erhalten bleiben sollen“ (Watzka). Bezeichnend für den Zusammenhang zwischen Schilddrüse, Wärmeregulation und Winterschlaf ist ferner, daß es Adler gelang, durch Injektion von Schilddrüsenstoffen Tiere aus dem Winterschlaf zu wecken (s. aber weiter unten!).

In Verknüpfung mit allen diesen Ergebnissen haben die Befunde an Limicolen eine besondere Bedeutung. Leider wurde zu Beginn der Materialsammlung noch versäumt, Messungen der Schilddrüse anzustellen; hierüber liegen also noch nicht genügend Vergleichsdaten vor. Hinsichtlich der Ergebnisse bei *Vanellus* sei im einzelnen auf die Tabellen verwiesen. In

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Kürze zusammengefaßt ist darüber zu sagen: Bei den meisten Heimzugkiebitzen deuten, histologisch nachweisbar, chromophobe Kolloidanteile in vielen Follikeln auf eine gewisse Tätigkeit der Drüse hin. Doch finden sich bei Nr. 7 stark basische Anteile am Kolloid. Sie entstehen hier offenbar nicht durch Zerfall von Zellepithel, sondern durch eigenartige Ausflockungen im Kolloid bzw. Aenderungen seines chemischen Charakters, der durch basische Reaktion gegen Farbstoffe gekennzeichnet ist. Das deutet auf eine gewisse Alterung und Speicherung des Kolloids hin; die Drüse als ganzes betrachtet ist zumindest nicht in dem für den Organismus wichtigsten Stadium der Resorption begriffen. Auch manche andere Kiebitze zeigen auf dem Frühjahrszug morphologisch wohl ausgeprägte Speicherdrüsen. Derartige Stadien kommen aber bezeichnenderweise auch bei Brutkiebitzen vor, die ihrerseits aber auch Schilddrüsenbilder zeigen, die größere Tätigkeit verraten. Follikelgröße, Epithelzellenhöhe, die in etwa umgekehrtem Verhältnis zueinander stehen, sind in allen Gruppen einigermaßen gleichmäßig und erlauben keine Schlüsse aus der Morphologie auf eine abweichende Funktion. Auch bei Frühwegzugkiebitzen geht keine besonders starke Veränderung vor sich; aber das Epithel ist gut funktionstüchtig und, wie bei vielen Brutkiebitzen auch, finden sich einige Follikel, die wenig oder kein Kolloid mehr enthalten. Die Größe der Follikel nimmt nicht wesentlich ab, jedoch wird ein Kleinerwerden der Follikel bei später ziehenden Jungkiebitzen bemerkbar.

Auch die Beziehungen der Schilddrüsenstruktur zur Mauser sind nicht einheitlich, vgl. die Kiebitze 16—20. Hier wird wiederum deutlich, daß der Funktionszyklus der Schilddrüsse nicht nur grob artenmäßig bedingt ist, sondern daß innerhalb der Art eine Eigengesetzlichkeit des Individuums vorhanden ist, die eine Schematisierung erschwert (s. auch 22).

Es ist weiter von großer Bedeutung, daß nach Untersuchungen, die 1936 und 1937 angestellt wurden, Inkretdrüsen anderer durchziehender Limicolen sehr große Unterschiede bei den einzelnen Arten aufweisen können. Die Verhältnisse sollen nicht wie bei *Vanellus* in Tabellenform dargestellt, vielmehr nur das wichtigste Material herangezogen werden. Mehr als eine ausführliche Beschreibung sagen die Abbildungen. Wenig wäre über die Keimdrüsen zu ergänzen. Es ist indes bezeichnend, daß die Vertreter der Rasse *tundrae* von *Charadrius hiaticula*, die bei uns noch spät im Mai durchziehen, während *Ch. h. hiaticula* bereits beim Brüten ist, noch verhältnismäßig gering entwickelte Hoden aufweisen: Es sind noch keine Spermatozoen

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

vorhanden, während das Gesamtvolumen natürlich schon beträchtlich gegenüber den Ruhehoden vergrößert ist.

Außerordentlich wertvoll und aufschlußreich sind die Schilddrüsenbilder, die wir bei den verschiedensten Arten vor allem während des Wegzuges finden. Es findet überall Ausschüttung des Kolloids statt, aber die Resorption ist weniger umfangreich bei verschiedenen Strandläuferarten, die ich untersuchen konnte. Ganz anders die *Tringa*-Arten, *Philomachus pugnax*, *Scolopax rusticola*, *Capella gallinago*, *Limnocryptes minimus* usw. Hier tritt während des Wegzuges in aller Deutlichkeit eine Kolloidausschüttung ein, die noch bei weitem die Tätigkeit von Raubvogelschilddrüsen übertrifft, die ich schon seinerzeit als ganz aus dem Rahmen des Gewöhnlichen fallend beschrieb (22). Die Follikel sind vollkommen zusammengefallen oder haben doch nur noch ein kleines Lumen, das hie und da Spuren von Kolloid enthält. Die Epithelien sind teilweise von den Follikelwänden losgelöst. Abb. 8 und 10 zeigen diesen Zustand. Abb. 9 stellt ein Zwischenstadium dar, in dem die Ausschüttung zwar in vollem Gange ist, aber doch keine extremen Werte erreicht. Bezeichnend ist ferner die außerordentliche reiche Versorgung dieser Schilddrüsen mit interfollikulären Gefäßen (Hyperämie). Alles das scheint zu beweisen, daß wir es mit einer *hochgradig gesteigerten Tätigkeit des Organs* zu tun haben und nicht etwa schon ein inaktives Uebergangsstadium vorliegt. Diese Tätigkeit ist so stark, das neben der Sekretion der Zellen in die Blutbahnen hinein noch das aufgespeicherte Kolloid fast erschöpft wird. Denn nicht allein Menge und Chemismus des innerfollikulären Kolloids kennzeichen die jeweilige Leistungsfähigkeit der Drüse, sondern vor allem auch der Zustand der sekretorisch wirksamen Zellen.

Der Abb. 9 sehr ähnliche Schilddrüsenbilder sind m. W. allein von neugeborenen Kindern und Säugetieren bekannt. Während die Embryonen noch Organe mit kolloidhaltigen Bläschen und auch mehrtägige Kinder und Säuger wieder große Follikel mit gut ausgebildetem Kolloid haben, pflegen Kolloidschwund und Epithelveränderungen kurz vor der Geburt in der geschilderten Weise ihren Höhepunkt zu erreichen. Watzka (42) sieht die auslösende Ursache darin, „daß um die Zeit der Geburt Ernährungsschwierigkeiten sich einstellen und dem Neugeborenen plötzlich die Aufgabe erwächst, seine Wärmeregelung bei stark herabgesetzter Außentemperatur selbst zu besorgen.“ Im Prinzip ähnliche Veränderungen fand Watzka bei Taubenembryonen vor und nach dem Ausschlüpfen. Loslösung des Epithels von der Unterlage, Auflösung des Zellplasmas und Anhäufung

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

der Zellen innerhalb der Follikel fand CRAMER (cit. 42) in Schilddrüsen von Ratten und Mäusen, die plötzlich starker Kälte ausgesetzt wurden. Mit diesen Befunden und Anschauungen decken sich dagegen nicht die Ergebnisse von KÜCHLER, der, wie erwähnt, fand, daß seine Vögel im Winter ihr Kolloid ausgesprochen speicherten. Und analoge Fälle konnte ich beschreiben (22).

Um Fehldeutungen zu vermeiden, muß erwähnt werden, daß die hier herangezogenen Limicolen nicht in Mauser waren, oder doch nur ganz geringe Teile des Kleingefieders gewechselt hatten, wie man es bei diesen Arten oft findet.

Es war von Interesse, auch die Schilddrüsen „übersommernder" Limicolen zum Vergleich heranzuziehen. Zu diesem Zwecke konnten 5 *Calidris canutus* von den Watten der Nordsee beschafft werden, Erlegungsdatum 1. Juli 37. Da diese Vögel in bekannter Weise eine Mischung von Ruhe- und Prachtkleid trugen, ist Verwechslung mit frühen Zugvögeln wohl nicht anzunehmen. In den Hoden keine Spermiogenese. Die Follikel sind zahlreich und klein, enthalten aber reichlich gut färbbares oxyphiles Kolloid. Chromophobe Bläschen sind vorhanden, aber ihr Anteil ist nicht besonders groß. Das Epithel ist funktionstüchtig. Die Vögel machen während dieser ihrer Sommerruhe die Großgefiedermauser ab. Bis zu vier innere Handschwingen sind gewechselt. Besondere Schlüsse aus der morphologischen Struktur auf die Funktion wage ich nicht zu ziehen.

Nicht ohne weiteres lassen sich die Befunde an den Kiebitzschilddrüsen, die, wie erwähnt, während des Frühwegzuges und auch im Herbst keine besondere Tätigkeit verraten, mit der Histologie der übrigen abgehandelten Limicolen in Einklang bringen. Als vermittelnder Faktor muß aber vielleicht angesehen werden, daß die Drüsen von *Vanellus* sehr große Follikel aufweisen. Dabei spielt es wahrscheinlich schon eine Rolle, wenn einige wenige Follikel ausschütten. Im Herbst werden die Follikel kleiner. Eine Unmenge kleiner Follikel, von denen ein geringer Teil kolloidleer ist, finden wir auch bei den übersommernden Isländischen Strandläufern. Solange wir nichts Näheres wissen über die Reizschwelle der Schilddrüsenwirkungen bei den einzelnen Arten, ist eine Entscheidung nicht zu treffen.

Es liegt nun die Vermutung nahe, daß bei den früh wegziehenden Limicolen die stark tätige Schilddrüse als Rad im inneren Stoffwechselgetriebe die Rolle übernimmt, die in der späteren Jahreszeit ungünstigen Umweltänderungen zukommt. H. O. WAGNER (39) berichtete wohl als Erster, daß zu bestimmten Zeiten Gaben von Schilddrüsen oder des

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Schilddrüsenpräparates Novothyral zugtriebauslösend wirkten. Dieser Zusammenhang ist aus theoretischen Erwägungen heraus (Stoffwechselbeschleunigung gegenüber vielfach festgestelltem Fettansatz) oft angezweifelt worden. Aus einer Diskussion mit Herrn Professor Stresemann-Berlin heraus wurde ich angeregt, u. a. Versuche mit thyreotropem Hormon vorzunehmen, um die Zusammenhänge besser zu erfassen. Die Injektionen an Rotkehlchen im Herbst 1936 und Sommer 1937 ergaben zum Teil sichtliche Veränderungen im Verhalten der Versuchsvögel, ließen sich aber bei nicht zuverlässig arbeitendem Registrierapparat nicht exakt erfassen. Versuche an *Calidris canutus* als Vertreter der Limicolengruppe brachten keinen rechten Entscheid, da die Bewegungen dieser Vögel ja nicht auf üblichem Wege registrierbar sind und man auf Beobachtungen angewiesen ist. Deshalb wurden im Oktober die Versuche wiederum an Rotkehlchen aufgenommen, deren Verhalten nun genau festgestellt werden konnte. Hier kommt es bei der Darstellung der Ergebnisse nur auf den oben angeführten Gesichtpunkt an. Bei Anwendung besonderer Technik bei der Injektion kann für die so gut wie 100 %ige Beibringung der Wirkstoffe garantiert werden. Es zeigte sich, daß man nach ihrer Reaktion auf die Hormonbehandlung 3 Gruppen von Vögeln unterscheiden konnte: Solche, die überhaupt nicht reagierten, weshalb, kann ich noch nicht sagen; es waren hierbei auch Vögel, die mit Vertretern der beiden andern Gruppen zu etwa gleicher Zeit gefangen worden waren; die Gewichte waren normal. Ein anderer Teil sprach auf verhältnismäßig sehr hohe Gaben an: 100 ME z. B. bewirkten bei diesen Vögeln, die sich in den Nächten vorher durchaus ruhig verhalten hatten und auch bei Tage keine größere Aktivität entwickelt hatten, eine um das vielfache (in einem Falle um das 11fache) gesteigerte Bewegungstendenz, die sich aber fast nur bei Tage auswirkte. Die dritte Gruppe steigerte ihre Unruhe auch bei Nacht. Die Reaktion trat in der auf die Injektion unmittelbar folgenden Nacht ein oder aber am nächsten Tag und in der 2. Nacht. War noch Zugstimmung vorhanden, so wurde diese durch die Injektion nicht gedämpft, sondern eher gesteigert. Die Unruhe setzte ein, sobald der Ausschüttungsprozeß der Schilddrüse vor sich ging. Mit kleinen Dosen hatte ich bisher keinen Erfolg. Das mag daran liegen, daß die Injektionen nach Ende der Zugzeit vorgenommen wurden. Die Wirkungen des Präparates während und nach dem Heimzug ist noch nicht zu übersehen, da besondere Keimdrüsenverhältnisse hineinspielen. Kontrollinjektionen mit dem Lösungsmittel des thyreotropen Hormons (0,7 % Na Cl in n/100 H Cl) wurden ausgeführt und blieben ohne Erfolg. Doch ist mehr Wert auf

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

das in der Zahl der Sprünge ausgedrückte Verhalten der Versuchsvögel vor der Injektion und nach Abklingen zu legen, da der normale tägliche Bewegungsrhythmus, in Zahlen ausgedrückt, individuell verschieden sein kann. Denn auch auf Aenderungen des Verhaltens bei Tage muß gesehen werden. Nach absolutem Abflauen der Reizwirkung kamen die Rotkehlchen schnell auf normale Gewichte, und die gesunkenen Körpertemperaturen stiegen an. Ab Mitte Nov. etwa und im Dez. (1936) gelang es jedoch viel seltener, eindeutige Reaktionen mit Injektionen zu erzielen. Es scheint, als ob der Zugvogel eine gewisse Bereitschaftszeit hat (durch Schilddrüsenzustand bedingt?), außerhalb deren er schwer in Zugstimmung zu bringen ist. Dafür spricht auch, daß viele Vögel mitten im Winter bei plötzlichem Kälteeinbruch trotz guten Körperzustandes eher zugrundegehen als fortziehen. Wärmeentzug durch teilweise Entblößung der Unterseite der Rotkehlchen von Federn, wodurch eine Stoffwechselsteigerung und wahrscheinlich auch eine Ankurbelung des Schilddrüsenmotors erfolgt — Landauer (16) erzielte durch diese Maßnahme wenigstens Hyperthyreoidisation als Zeichen größerer Tätigkeit des Organs — führte nach Beendigung der allgemeinen Herbstzugunruhe nur teilweise noch zu erneutem kurzem Aufflackern der Bewegung im Okt. und zu Anfang Nov. Tiefer in den Spätherbst hinein trat auch bei niedrigeren Temperaturen nichts derartiges ein, wenn auch die Bewegung bei Tage lebhaft sein kann.

Uebereinstimmend wird in der Literatur berichtet, daß nach Gaben von Schilddrüsenstoffen der Glykogenvorrat der Leber tief abfällt. Es mag aber von besonders großer Bedeutung für die Energetik des Vogelzugs sein, daß einmal nach Beendigung der Hormonzufuhr die Reserven der Leber besonders schnell wieder aufgefüllt werden und daß im Gegensatz zum Leberglykogen das Muskelglykogen überhaupt weniger abgebaut wird. Die Angaben über die Wirkung der Schilddrüsenpräparate auf den Fettstoffwechsel widersprechen sich teilweise. Nach den einen tritt — diese Untersuchungen beziehen sich auf den Menschen — nach Darbietung von Schilddrüsenstoffen hochgradige Abnahme des Körperfettes und, in nicht so starkem Grade, des Blutfettes ein; auch der respiratorische Quotient weist bei der Ratte auf vermehrte Fettoxydation hin; hingegen betonen andere, daß der Gewichtsverlust größtenteils auf Verbrauch von Wasser und Eiweiß zurückzuführen sei (cit. 36). Für Vögel sind diese wichtigen Versuche noch anzustellen. Grobbbels hält es für möglich, daß nach Hunger Glykogen in Fett umgewandelt wird.

Mit Thyroxin, das bekanntlich einen anderen Wirkungsmechanismus hat als das über die Kolloidausschüttung hinaus noch die Follikelzellen

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

zu gesteigerter Tätigkeit anregende thyreotrope Hormon, habe ich aus technischen Gründen bisher keine Versuche anstellen können. Sie würden im engeren Sinne den Wagnerschen Experimenten entsprechen.

Fett- und Glykogengehalt der Leber und des Körperfleisches der Limicolen wurden in vielen Fällen festgestellt; doch gestattet die noch zu geringe Anzahl der Analysen noch keine endgültige Diskussion, da für derartige Untersuchungen verläßliche Mittelwerte erforderlich sind. Doch steht fest, daß bei den Frühwegzugkiebitzen die Werte für diese Reservestoffe gegenüber den Brutkiebitzen nicht gestiegen sind, wie es sich auch in den Gewichtswerten der Tabelle zeigt. Im allgemeinen wird auf das Fettwerden der Vögel vor den Zugzeiten hingewiesen. Das gilt besonders für die extrem weit wandernden Zugvögel. Amerikanische Untersuchungen an sehr großen Zahlen von Vögeln verschiedener Arten, die allerdings nicht in dem Maße ausgesprochene Zugvögel sind, bestätigen das nicht generell, wie aus der Zusammenstellung von Nice (19) hervorgeht. Für den Singammer (*Melospiza melodia*) gilt z. B. nach Nice: „Weight is at a minimum in late summer and fall starting to increase in December, reaching a maximum in January and decreasing again to a „Standard“ weight in April“. Bei Feststellungen der Gewichte an den gleichen gekäfigten Rotkehlchen während zweier Sommer und Herbste kam dieses Schema nicht derart eindeutig heraus: es traten im August und September auch kleine Gewichtszunahmen ein (immer am Morgen vor Nahrungsaufnahme gewogen). Allein Vögel, die ein Mittelmaß des Gewichtszustandes nach unten überschreiten, wandern im allgemeinen nicht, da sie einfach die Energien für die Zugleistung nicht aufbringen können, was sich in einer Dämpfung der Zugstimmung ausdrückt. Die Fähigkeit, die nach Steigerung der Schildrüsenwirkung verbrauchten Reserven schnell wieder aufzufüllen, scheint für manche Arten Begleitumstand, nicht Voraussetzung der Sekretion zu sein und auf nicht bekannter Mechanik zu beruhen. Hierfür spricht auch Folgendes: Wir hatten 1936 in Versuchen mit andersartiger Problemstellung Stockenten aus englischen Eiern in Rossitten ausgesetzt. Unbehandelte Vögel, die, wie gelegentliche Gewichtskontrollen einzelner Stücke zeigten, höchstens mittelgut genährt waren, ergaben ausgesprochene Fernfunde, analog dem Versuch von Vaelikangas. Die rückgemeldeten Enten wurden als ausgesprochen mager bezeichnet. Einige Vögel, die erst zu Anfang Dezember freigelassen und weiterhin am Freilassungsort gefüttert wurden, zogen auch bei der im Januar einsetzenden starken Kälte bis —21° C nicht mehr fort, obgleich sie voll flugfähig waren („Bereitschaftszeit“ überschritten?). Die

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

gleichen Enten verschwanden im nächsten Herbst früh, als sie sich von vornherein frei bewegen konnten, trotzdem ihnen die Schwungfedern beschnitten waren und ihnen wiederum Futter geboten wurde.

Groebbels (10) wies nach, daß Vögel, die am Helgoländer Leuchtturm in einer Zugnacht erbeutet wurden, sehr niedrige Temperaturen hatten, im Gegensatz zu Vögeln, die im Fanggarten gefangen wurden. Weiter wiesen die Leuchtturmfänge einen extrem niedrigen Blutzuckerspiegel auf, wiederum abweichend von den normalen Ergebnissen der Fanggartenvögel. Hingegen hatten die Leuchtturmvögel in ihrer Leber noch Vorrat von Reservestoffen in Form von Fett und Glykogen. Mit der Zurückhaltung, die eine noch nicht große Zahl von Untersuchungen an registrierten Vögeln auferlegt — Stare wurden allerdings schon während eines vollen Jahreszyklus analysiert — kann ich allgemein sagen, daß der Zuckergehalt des Blutes jeweils zu Beginn der Unruhe im Käfig nur wenig geringer ist, wenn er überhaupt sicher gegen Kontrollvögel variiert. Deutliche Veränderungen treten erst mit fortschreitender Zugbetätigung ein. Ueber die besonderen Verhältnisse der Kropf-Magenfüllung von Zugvögeln verweise ich auf Thienemann (35). Diesen Untersuchungen kann ich aus eigenen Befunden nichts Wesentliches hinzufügen.

Es liegt im Interesse der Forschung, wenn die Probleme von verschiedenen Seiten zugleich angefaßt werden. Merkel (18) hat, unabhängig von uns, ebenfalls die Vorgänge in der Schilddrüse in Beziehung zum Zuggeschehen gebracht und Injektionen mit thyreotropem Hormon und, über unsere Versuche hinaus, auch mit Thyroxin ausgeführt. Ich kann vom Standpunkt der Befunde an Limicolen und Rotkehlchen die Folgerungen in ihrer Verallgemeinerung nicht teilen, wonach die Zugstimmung durch geringe Schilddrüsenausschüttungen ausgelöst, durch starke Dosen aber gehemmt wird, da das „histologische Bild für eine mäßig erhöhte Resorption spricht“ und 90 ME thyreotropes Hormon vorhandene Zugunruhe zum Erlöschen brachte. Schade, daß die Zeit der Versuche — die Versuchsvögel sind wohl Grasmücken — nicht angegeben ist. Weitere Untersuchungen dürften m. E. ergeben, daß Vögel mit an und für sich aktiverer Schilddrüse stärkere Gaben bis zur Erreichung der Reizschwelle erfordern als Tiere mit weniger tätigen Drüsen. Es sind also Reaktionsnormen der Art und Funktionszustand des Organs, die zusammen die Höhe der zur Wirkung erforderlichen Menge bedingen. Vielleicht beruht es hierauf, wenn Vögel, die ihre Wanderungen eingestellt haben, nach starkem Temperaturfall und Nahrungsmangel auch bei guter körperlicher Verfassung nicht abziehen und umkommen.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Bei der über das Maß gesteigerten Schilddrüsentätigkeit der Limicolen und den aus den Versuchen geschlossenen Wirkungen des Organs überhaupt hat man aber neben der Beeinflussung des Stoffwechsels noch an die Vorgänge im Nervensystem zu denken. Es scheint nicht übertrieben abseitig, wenn man die Schilddrüsenüberleistungskrankheit des Menschen, die Basedow-Krankheit, vergleichsweise heranzieht. Bei diesem Leiden hat bekanntlich die Schilddrüse, die zum „weichen Kropf" vergrößert ist, nicht mehr die Fähigkeit zur Regulation ihrer Tätigkeit. Es geht eine fortwährende unkontrollierte Hormonausschüttung vor sich und beschleunigt die Lebensvorgänge ins Uebermäßige. Neben den Stoffwechselvorgängen, die sich in Atemfrequenz, beschleunigtem Puls, rascherer Darmbewegung und Drüsenfunktion äußern, treten noch psychische Erscheinungen ein: Die Kranken verfallen in eine aufs Aeußerste gesteigerte nervöse Erregbarkeit, sind unruhig und schreckhaft und sprunghaft wechselden Stimmungen unterworfen. Hierbei müssen auch die klinischen Befunde über Zunahme krankhafter Erregbarkeit des vegetativen Nervensystems während des Frühjahrs Erwähnung finden. Der Schluß vom Menschen auf den Vogel scheint vielleicht etwas gewagt, doch sprechen die erwähnten Bewegungssteigerungen der injizierten Rotkehlchen (nicht aller) bei Tage für die Berechtigung des Vergleichs. Auf diese Art der Schilddrüsentätigkeit mag die starke Sensibilisierung des Vogels für Einflüsse der Umwelt zurückzuführen sein, die wir mit unsern ungeschärften Sinnen nicht wahrnehmen. *Ich glaube, ein gut Teil des Zugtriebes, den man auf psychische Vorgänge allein geschoben hat, wird mit innersekretorischen Prozessen in Zusammenhang zu bringen sein.* Es ergibt sich die unabwendbare Forderung, zu untersuchen, inwieweit diese psychischen Vorgänge auf Prozesse endokrinologisch-biochemischer Art zurückzuführen sind.

Die hier diskutierten Wirkungen der Schilddrüsen im Experiment gelten für den Wegzug. Größer ist die Problematik des Schilddrüseneinflusses auf den Heimzug. Kiebitze, die auf dem Zuge in die Brutgebiete erlegt wurden, zeigen teilweise fortschreitende Sekretionsstadien, ja zuweilen ausgesprochene Speicherschilddrüsen (Abb. 3). Rotkehlchen, die von mir bei tiefen Wintertemperaturen gehalten wurden, kamen während des „inaktiven" Uebergangsstadiums bezw. zu Beginn der Follikelauffüllung in Zugerregung, die Keimdrüsen waren in starker Entwicklung (22). Ich betone aber wiederum, daß ich nicht annehme, daß während dieser Phase dem Organismus kein Thyroxin zugeführt wird. Die Sekretion wird sich auch unter Umgehung des

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Follikels abspielen. *Der Follikel nimmt den Ueberschuß auf.* Bei verschiedenen Limicolen Ende Mai auf dem Heimzug fand ich beträchtliche Ausschüttung (s. Abb. 7). Nur angedeutet war diese Resorption während des „Frühjahrszuges" bei vielen anderen Arten, vor allem Singvögeln. Bei gekäfigten Rotkehlchen beobachtete ich in 2 Sommern, daß die Zugunruhe bei hohen Keimdrüsenwerten bis zur Mauser im Juni und Juli anhielt, also schon bei Sommer-Speicherschilddrüse.

Ob eine Abgrenzung verschiedener Gruppen nach dem Zugverhalten und dem Schilddrüsenbild entsprechend guter und schlechter Wärmeregulation möglich ist, läßt sich nach den wenigen bisher angestellten Versuchen nicht entscheiden. Sicher ist wohl, daß die meisten stoffwechselempfindlichen Vögel in unseren Breiten Zugvögel sind; ob auch alle Standvögel und Wintergäste durchweg der thermisch gut regulierenden Gruppe zuzuordnen sind, bleibe dahingestellt. Die Schilddrüse gibt aus ihrer Morphologie hierüber keinen sicheren Hinweis, s. *Vanellus* in z. T. gegensätzlichem Verhalten zu anderen Limicolen.

Da die starken Ausschüttungen des Kolloids während des Wegzuges bei den Limicolen z. T. im Juli vorhanden sind, kann bei diesen Arten nicht niedrige Außentemperatur oder Hunger die Wirkung hervorgebracht haben. Hier ist vielmehr ein Eigenrhythmus vorhanden. Was im Versuch Kälte oder Hunger bewirkten, schwingt hier im physiologischen Takt, nunmehr unabhängig geworden von äußeren Stimulatoren, die in der Geschichte der Art im Gleichklang mit dem innersekretorischen System und in Umformung darüber ihre Auswirkung fanden. Vermutlich drückt dieser unabhängige innerphysiologische Rhythmus dem Zugverhalten nicht allein seinen Stempel auf, wenn er aus der Schilddrüsentätigkeit erkennbar wird; auch das Wachstum der Gonaden scheint zuweilen der inneren Regelung allein zu gehorchen, wenn sich zeigt, wie auch die Keimdrüsen jener Vögel eine progressive Entwicklung erfahren, die den Aequator überschreiten, also unter abnehmende Tagesdauer kommen. Diese Entwicklung tritt ein, trotzdem Rowan (26, 27) und andere nachgewiesen haben, daß gerade zunehmende Belichtung die Hoden zum Wachstum bringt (nach Rowan ist das Licht dabei nur Mittler; der Effekt steht in ursächlichem Zusammenhang mit der durch die Belichtung erreichten Wachheit und Bewegung). Auch bei anderen Arten als Limicolen, deren Wegzug noch so frühzeitig erfolgt, daß er kaum durch widrige Momente von außen her veranlaßt werden kann, lassen sich, in Uebereinstimmung mit Küchler (15) und Merkel (18), Resorptionsvorgänge nachweisen, wenn auch schwächer als bei Limicolen (und vielen Raubvögeln). Das sind die „Instinktvögel"

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Weigolds. Ihre Wanderungen laufen wie in eingefahrenen Geleisen ab und erwecken von außen den Eindruck des Starren und Zwangsläufigen. Wie das Beispiel der Kiebitze zeigt, braucht der Funktionszustand der Schilddrüse beim Wegzug gegenüber der Brutzeit sich nicht unter allen Umständen zu ändern. Die Bruttätigkeit wirkt hier deutlich als zughemmender Faktor. Die Beteiligung der Geschlechter an der Jungenaufzucht bei manchen Limicolen läßt die Rivalität von Bruttrieb und Wandertrieb erkennen, wenigstens was den Wegzug anbetrifft. Es ist möglich, daß die Stärke der Schilddrüsentätigkeit hier den einen Geschlechtspartner zum Verlassen der Jungen veranlaßt.

Ich wies aber schon darauf hin (22), daß verschiedene Zug- wie Strich- und Wandervögel während ihrer Bewegungen keine Schilddrüsenbilder zeigen, die eine besondere Resorptionstätigkeit verraten, ja ein fast extrem abgeflachtes und funktionsuntüchtiges Epithel haben können. Vor allem bei *Garrulus glandarius* fand ich bei der großen Invasion 1936 die best ausgeprägte Speicherdrüse, die ich kenne. Andererseits versuchte ein gut genährter flugfähiger Storch mit schwacher aber immerhin deutlich ausgeprägter Ausschüttung zu überwintern. Streichende Rauhfußbussarde zeigten unter Umständen ebenso starke Ausschüttungen wie die „echten" Zugvögel unter Raubvögeln mit Limikolen. *Das bedeutet, daß wir alle Uebergänge finden zwischen dem in allererster Linie durch innerphysiologische Vorgänge bedingten Zugtrieb und den durch Außenfaktoren* (Temperatur, Nahrung), ohne oder mit direkt bewirkter Einschaltung der Inkretphysiologie *verursachten Wanderungen der als „Wettervögel" bezeichneten Arten.* Hier sehen wir, daß die Erhaltung des Individuums und damit der Art noch durch ein anderes Kräftespiel gesichert ist. Wir stehen hier vor einer Sachlage, die ähnlich den Befunden über den Winterschlaf anmutet: Wohl üben die Schilddrüsensekrete hier die eingangs erwähnten Veränderungen aus, und doch können auch schilddrüsenlose Ziesel (*Spermophilus*) ebenso in den Winterschlaf verfallen und wieder erwachen wie unbeeinflußte Kontrolltiere und *Citellus* (Autor? d. Ref.), die Schilddrüsenpulver erhielten, kamen bei 4° C in einen winterschlafähnlichen Zustand (cit. 36). Wohl konnte, wie auch bereits angegeben, Adler durch Injektion von Schilddrüsenextrakten winterschlafende Igel zum Erwachen bringen; aber auch Thymusextrakte hatten diese Wirkung, und Zondek erzielte die Weckwirkung sogar allein vermittels physiologischer Kochsalzlösung von bestimmter Temperatur (cit. 36). *Der Organismus löst also hier wie dort seine Aufgabe bei Verschiebung des Gleichgewichts in sinnvoller Weise* (Selbstregulation, Roux). In analoger Weise ist Brut- und Mauserumstellung

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

in Gefangenschaft gehaltener Vögel fremder Länder aus den neuartigen Umwelteinflüssen heraus zu verstehen. Die Zeit, nach der die Aenderung vor sich geht, ist von der physiologischen Reaktionsnorm abhängig. Die Verhältnisse zeigen, daß bei Vögeln äußere Einflüsse (Ernährung, Klima) noch direkt wirken können oder durch Vermittlung einer Vielheit endokriner Drüsen transformiert werden. Art- und Populationsgeschichte der Einpassung in die Lebensbedingungen sind bestimmend dafür, wenn die festen Brücken zwischen Außenwelt und Innenwelt nicht mehr vorhanden sind und der Zugablauf in erster Linie durch innere Vorgänge spezialisiert wird (*Tringa*, *Philomachus* usw.). Natürlich können die Umweltwirker aber nur das zur Entfaltung bringen, was die art- und individuenmäßige Reaktionsbreite zuläßt.

Es liegt nahe, zu den Verhältnissen in der Welt der Vögel eine Parallele bei den Fledermäusen zu erblicken. Alle unsere Fledermäuse halten ihren Winterschlaf und erfahren dabei die eingangs skizzierten innerphysiologischen Veränderungen der Schilddrüse. Aber allein den nordischen Arten gelang die Anpassung an die Lebensbedingungen ihrer Umwelt, indem sie, wie die Vögel durch ihr Flugvermögen zur Vagilität prädestiniert, der ungünstigen Jahreszeit durch Wanderungen (4) ausweichen. Es wäre für die Fledermaus wohl gleichgültig, wo der Winterschlaf abgehalten wird, aber die Umwelteinflüsse vorher und nachher mögen hier ihre Umwandlung über das endokrine System erfahren.

Durch Ringfunde ist vielfach belegt (17), daß die noch nicht ins Brutgebiet zurückkehrenden unreifen Störche während unseres Sommers nicht in einem fest umrissenen Gebiet ausharren, sondern sich vielmehr in Richtung auf die Heimat verteilen. Die gleiche Tendenz ist auch bei der Uebersommerung von Limicolen im Nordseegebiet zu verzeichnen, die zwar nicht die nordischen Brutgebiete aufsuchen, aber sich auch weit von den Winterquartieren aufhalten, die für manche Arten im südlichen Afrika zu suchen sind. Es ist noch nicht zu entscheiden, ob das Kausalmotiv für diese abgekürzten Wanderungen in der geringen Zunahme der Keimdrüsenhormone zu ersehen ist, oder ob neben anderen Faktoren auch der Schilddrüse eine hervorragende Bedeutung zukommt. Dagegen muß festgehalten werden, daß den Gonadenstoffen für den endgültigen Zug in die Brutgebiete die erste Rolle zuzuschreiben ist, wenn andere Faktoren auch mitbestimmen, wann die Wirkung eintritt. Die Beibehaltung der Zugunruhe von Käfigvögeln bis zur Mauser im Sommer, bei stark entwickelten Gonaden, spricht ebenfalls hierfür. Die Schilddrüse ist dann u. U. bereits im Speicherstadium, der

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Fortpflanzungstrieb hingegen noch nicht abreagiert. Aus allen Erfahrungen, die von verschiedenen Seiten gewonnen wurden, muß gefolgert werden, daß Umstimmung oder Ausfall eines endokrinen Organs in morphologischen und funktionellen Aenderungen des ganzen Drüsensystems zum Ausdruck kommt, in der Harmonie, die der Neugestaltung der Lebensäußerungen entspricht. So kann auch in diesem Zusammenhang nur die Rede davon sein, ob Gonaden und Schilddrüse beim Heimzug gleich wesentlich sind oder ob der Einfluß der ersteren überwiegt. Vom Vogel wissen wir über die Wechselwirkung von Gonaden und Thyreoidea praktisch wenig. Durch kleine Gaben von Schilddrüsenpräparaten soll die Legetätigkeit angeregt werden (cit. 36), hohe Gaben führen dagegen zu Degenerationserscheinungen an den Keimdrüsen. Vielleicht ist die Zentralregulierung in der Hypophyse zu suchen, entsprechend der Sekretion der thyreotropen und anderer Hormone. So würde eine geringe Schilddrüsenwirkung im Frühjahr den Keimdrüsenmotor ankurbeln, der, seinerseits auf höhere Tourenzahl gebracht, die Tätigkeit der Thyreoidea wieder hemmt. Das ist aber natürlich nur eine Spekulation. Die Hervorrufung von Zugunruhe durch Keimdrüsenhormone durch Schildmacher (29, 30), Rowan (26), Giersberg und Stadie (7), denen ich unveröffentlichte Versuche mit Progynon und Progestin anschließen kann, lassen noch offen, ob die Wirkung eine spezifische ist, über den Stoffwechsel direkt oder über die Thyreoidea erfolgt. Auch die rein psychische Wirkung ist zu beachten. Untersuchungen hierüber wie über andere Beziehungen des Zugtriebes zu stoffwechselphysiologischen Problemen sind im Gange und werden hoffentlich auch von anderer Seite betrieben. Dabei ist letzten Endes auch an die glykogenspaltende und somit den Blutzuckerspiegel erhöhende Wirkung des Adrenalins der Nebenniere, wie seines Gegenspielers, des Insulin des Pankreas, gedacht, sprechen doch auch die histologischen Befunde dafür, daß eine Verstärkung der Schilddrüsentätigkeit die Funktion der Inselzellen des Pankreas hemmt (36). Die zum Thyroxin teilweise antagonistische Wirkung des Insulins ergibt sich auch daraus, daß der Einfluß von Schilddrüsenstoffen auf die Metamorphose von Amphibien durch Insulin gehemmt wird (36). Es ist zunächst noch nicht angängig, aus den Befunden dem einen Rädchen Schilddrüse im Stoffwechselgetriebe einseitig alle Bedeutung zuzumessen. Die Neuentdeckungen des dem Insulin entgegengesetzt wirkenden Glukagons des Pankreas, des Kohlehydrat- und Fettstoffwechselhormons des Hypophysenvorderlappens, eröffnen neue Perspektiven, die das Gesamtproblem indes verwickelter anstatt einfacher gestalten.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Ich möchte nicht unterlassen, auf die eigenartigen Beziehungen der Mauser zum Zug hinzudeuten. Bei meinen sämtlichen für Versuche gehaltenen Rotkehlchen erlosch bei Beginn der Großgefiedermauser die Zugunruhe, soweit sie vorher vorhanden war. Daran änderten auch Injektionen mit verschiedenen Präparaten nichts. Die Unrast eines im Winter belichteten Vogels der gleichen Art erhielt sich bis in den Juli, wo die Mauser begann. Aehnliche Beobachtungen liegen auch von Liebhabern für andere Arten vor. Der Frühsommerzug des Stares fällt dagegen etwa mit dem Beginn der Schwingenmauser zusammen, stockt mit Fortschreiten der Mauser aber in den „Zwischenzielen". Der Herbstzug geht erst nach Beendigung der Mauser im September und Oktober weiter. Wiederum anders beim Kiebitz. Die ersten Frühwegzügler sind noch nicht im Gefiederwechsel. Dann setzt aber bald die Schwingenmauser (Handschwingen, descendent) ein, und *dieser Prozeß hindert den Zugablauf in keiner Weise*, denn einmal wurden auf der Nehrung zu Beginn der Wanderungen bis zu vier innere Schwingen nachwachsend gefunden, anderseits konnten in Holland nach Daantje auch alle restlichen Schwingen durcheinander gesammelt werden. Auch Raubvögel mausern oft auf dem Zuge, und Seidenschwänze wechseln ihr Großgefieder ebenfalls nicht selten während der Wanderungen. Welche Bedeutung diese bei den einzelnen Arten verschiedenen Zug-Mauser-Korrelationen haben, ist nicht klar. Es wird sich kaum um Zusammenhänge handeln, die aus aerodynamischen Prinzipien verständlich sind. Etwa kongruente Flügelformen der verglichenen Arten vorausgesetzt, hat der kleinere Vogel auch die kleinere Flächenbelastung. Eine Mauserlücke mußte für seine Flugleistung also weniger ins Gewicht fallen als für die größere Art, wobei hier speziell an das Verhältnis Rotkehlchen-Kiebitz gedacht ist. Andererseits erscheint es wichtig, die Mauser der Kiebitze auch vom Standpunkt der Brut zu betrachten. Die Zeit des Federwechselbeginns ist bei den Frühwegzugkiebitzen bei Ausfall des Brutgeschäfts vorverlegt. Wirkt sich die Tätigkeit der Keimdrüsen hemmend auf die Mauser aus? Ich glaube, eine Beziehung wird nicht zu bestreiten sein. Bei Frühwegzugkiebitzen beginnt der Prozeß bereits, wenn die Atresie der Keimzellen erst sachte eingesetzt hat, bei Brutvögeln jedoch erst, wenn die Keimdrüsen ganz beträchtlich weiter reduziert sind. Die Frühmauser ist also wohl nicht allein der bei Brutausfall ersparten Energie zuzuschieben, sondern dürfte auch von den bei der Jungenaufzucht sich abwickelnden Prozessen abhängig sein. Die gleiche Brut-Mauser-Beziehung finden wir sogar innerhalb einer Art, wenn die Geschlechter sich in verschiedener Weise an der Jungen-

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

aufzucht beteiligen. So mausern bekanntlich die Stockerpel bedeutend früher als die noch mit Führen der Jungen beschäftigten Enten. Es interessiert auch in diesem Zusammenhang, daß die für Drüsenuntersuchungen zu Beginn des Juli auf den Watten bei Norderoog erlegten übersommernden Isländischen Strandläufer ebenfalls in Schwingenmauser stehen (im Höchstfall vier innerste Handschwingen gewechselt). Auch die nicht selten bereits zu Anfang Juni auf der Kurischen Nehrung auf dem Wegzug angetroffenen einjährigen Zwergmöwen (*Larus minutus*), die keine Brut getätigt haben, sind in Schwingen- und Schwanzmauser begriffen, im Gegensatz zu den gleichzeitig in geringerer Zahl durchziehenden adulten Vögeln der gleichen Art (23). Bei einzelnen Raubvogelarten scheint indes kein schroffer Ausschluß der Mauser durch die Bruttätigkeit bedingt zu sein. Eine Beziehung der Mauser zur Schilddrüsenstruktur ist bei *Vanellus* nicht vorhanden. Ich wies auch nach (22), daß beim Rauhfußbussard (*Buteo lagopus*) in manchen Fällen keine histologischen Veränderung der Schilddrüse, die einer Mehrproduktion entspricht, mit der Mauser einhergeht. Nach Zawadowsky (cit. 36) erfolgt bei Enten die Mauser auch bei schilddrüsenlosen Vögeln. Woitkewitsch (43) hat ferner festgestellt, daß die Kleinfedern des Rumpfes nach wiederholtem Rupfen eine Hemmung des Wachstums erfahren, die mit völliger Erschöpfung der Schilddrüse einhergeht. Hingegen behalten die Schwung- und Schwanzfedern auch jetzt noch die Fähigkeit zur Regeneration bei. Trotz der durch Injektion von Schilddrüsenpräparaten in vielen Fällen herbeigeführten experimentellen Mauser scheint *der Federwechsel also doch keine bloße Schilddrüsenfunktion* zu sein.

Der Vorgang des Zuges erweckt den Eindruck des unabänderlich erbmäßig Festgelegten. Und doch geht ständig eine allmähliche Festigung und Lockerung des Gewordenen vor sich, entsprechend der u. a. von Kendeigh aufgezeigten Verschiedenheit der Reaktionsnorm des Organismus. *Vogelzug ist nicht Statik, sondern Dynamik.* Unter den im Winter nach Wetterstürzen eilends über Helgoland wandernden Arten befinden sich auch Limicolenarten, die andererseits den Wegzug einleiten. Der Girlitz (*Serinus c. serinus*), der im Mittelmeergebiet Stand- oder Strichvogel ist, ist bei seinem raschen Vordringen nach Norden hier größtenteils Zugvogel unter unseren Augen geworden. Den umgekehrten Vorgang sehen wir bei der Amsel (*Turdus merula*). In Finnland ist in steter Zunahme Ueberwinterung von Vögeln zu verzeichnen, die man früher nur als typische Zugvögel kannte. Nach den Untersuchungen von Siivonen und Kalela (34) geht diese Veränderung

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

parallel mit der Verschiebung des Klimas mehr zum maritimen Typ. In Australien eingebürgerte *Turdus merula* und *philomelos* sollen dort ausgeprägte Standvögel sein. Am überraschendsten scheint mir die Beeinflussung des Zugverhaltens durch die Umwelt hervorzugehen aus Verfrachtungsversuchen von H. O. Wagner (40, 41): 2 *Sylvia atricapilla* und 3 *Sylvia borin*, die nach Mexico gebracht wurden, zeigten hier in längerer Beobachtungszeit keine nächtliche Unruhe. Bei nach Australien und Mexico verfrachteten *Sylvia communis* erfolgte sofortige Verschiebung der Zugphase. Nice (19) konnte sogar nachweisen, daß Singammern (*Melospiza melodia*) in einem Winter fortziehen, nachdem sie sich Jahre vorher als Standvögel erwiesen hatten. Durch Beringung mehrerer Generationen der gleichen Art durch Nice ergibt sich ferner, daß das Zugverhalten nicht als den Regeln der Vererbung folgend angesehen werden kann.

Im Zusammenhang hiermit und den dargelegten Befunden scheint es angebracht, die seinerzeit zweckmäßigen Bezeichnungen „Wettervögel" und „Instinktvögel" dem Stand unserer heutigen Kenntnisse anzupassen. Wir sind gewohnt, von Zugtrieb zu sprechen. Dieser Trieb kommt zu seiner stärksten Auswirkung bei den sog. Instinktvögeln. Trieb und Instinkt bezeichnen aber Verschiedenartiges. Ein Ersatz für den Terminus Instinktvögel scheint daher schon von diesem Standpunkt aus gesehen gerechtfertigt. Wir definieren als „Instinkt" ja die angeborene Art und Weise, mit der der Organismus auf gewisse Reize im Sinne der Selbsterhaltung und damit der Erhaltung der Art zielsicher antwortet („ererbte Tätigkeitsbereitschaften" nach Alverdes). Die zugauslösenden Reize sind indes entweder äußere oder innere, in der Hauptsache pluriglandulärer Art, oder entstehen in Wechselwirkung von außen nach innen. Wenn man daher schon in schematischer Weise die Extreme benennen will, so wären die Bezeichnungen außenwelt- und innenweltbedingter Zugvogel wenn auch nicht elegant, so doch sinnvoll. Der Ersatz für den Terminus „Wettervögel" hat außerdem den Vorteil, daß nicht nur die Klimawirkungen des Milieus erfaßt werden, sondern auch die Beziehung zu den nahrungsbedingten Wanderungen, die ja vor allem in den Tropen faßt ausschließlich zugstimulierend sind. Da hinzukommt, daß der Zug nicht erbmäßig bedingt ist, wäre wohl folgende Definition dafür am Platze im Anschluß an dem Terminus „erworbene Automatismen" (Alverdes) gegenüber den Instinkten als „ererbte Tätigkeitsbereitschaften": *Zugtrieb ist ein auf Artgeschichte und physiologischer Reaktionsweise beruhender erworbener Automatismus, der in der Umformung von Umweltkräften in*

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

innere direkt oder über das System der Inkretdrüsen (pluriglandulär) beruht und in seiner Auswirkung die Erhaltung der Art garantiert.

Zusammenfassung.

1. Die im Mai, Juni und Juli in Richtung auf die Winterquartiere wandernden Kiebitze unterbrechen den Zug offenbar nicht in einem „Zwischenziel". Somit sind diese Wanderungen nicht analog dem „Frühsommerzug" des Stares dem Begriff „Zwischenzug" unterzuordnen. Es wird der Terminus „Frühwegzug" gebraucht.
2. Das bislang zur Unterscheidung von ein- und mehrjährigen Zugkiebitzen herangezogene Merkmal der Zeichnung der äußeren Schwanzfedern besitzt keine allgemeine Gültigkeit, zumindest nicht für baltische Kiebitze. Eindeutig bleiben allein die Schwingenverhältnisse in Verbindung mit Geschlechtsbestimmung durch Sektion.
3. Bei Anwendung aller verläßlicher Merkmale ergibt sich, daß auch vorjährige Kiebitze, deren Brutreife mit einem Jahr angezweifelt war, auf dem Heimzuge reife Spermatozoen haben wie auch mehrjährige Artgenossen. Dazu kommt Erbeutung eines einjährigen Vogels am Brutplatz.
4. Am Frühwegzug beteiligen sich nicht allein einjährige Kiebitze, sondern auch gleichzeitig ältere Vögel beider Geschlechter.
5. Die ersten durchziehenden Kiebitze, für die der Begriff Frühwegzug im strengsten Sinne gebraucht werden muß, sind vor allem charakterisiert durch zeitlich fortschreitenden Rückbildungsprozeß der Keimzellen. Es wird wahrscheinlich gemacht, daß es Vögel sind, die, obgleich brutreif, das Brutgeschäft nicht durchgeführt haben.
6. Diesen Kiebitzen schließen sich später derzeitige Brutvögel an, die ihrerseits von Jungvögeln des Jahres mehr und mehr abgelöst werden.
7. Die Großgefiedermauser (beginnend mit der 11. Handschwinge) der Frühwegzugkiebitze setzt vor dem Gefiederwechsel der Brutvögel ein. Doch sind die ersten Durchzügler noch nicht in Mauser begriffen. Die auf der Nehrung zuerst etwa zu Beginn des Juli ziehenden Jungkiebitze haben das vollständige Federkleid. An der Nordseeküste übersommernde Isländische Strandläufer, die zum Vergleich herangezogen wurden, waren ebenfalls in Schwingenmauser begriffen (1. Juli).

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

8. Entsprechend den Angaben skandinavischer Ornithologen über verschiedene Beteiligung der Geschlechter an der Aufzucht der Jungen und Abwanderung des entlasteten Partners vom Brutplatz bei *Numenius*- und *Tringa*-Arten wird wahrscheinlich, daß auch diese Faktoren in den Frühwegzug hineinspielen.
9. Die Keimdrüsen- und vor allem Schilddrüsenbilder dieser Arten werden diskutiert hinsichtlich ihrer Bedeutung für das Problem Zugtriebauslösung. Entgegen den Erwartungen herrscht eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der Funktion, soweit sie sich in der morphologischen Struktur kundtut. Der Heimzug der Kiebitze kann bei ganz „inaktiver" Speicherdrüse vor sich gehen. Bei Brutvögeln finden deutlicher geringe Ausschüttungen statt. Beim Frühwegzug der gleichen Art tritt keine histologisch kraß bemerkbare Verstärkung der Resorption ein. Hingegen findet bei vielen anderen Limicolen während des Wegzuges radikale Ausschüttung des Kolloids statt. Dieses histologische Bild ist vielfach experimentell durch Kälteeinwirkung erreicht worden. Da dieser Resorptionsprozeß indes im Hochsommer einsetzt, ist an eine direkte Bewirkung der Umwelt (Kälte) nicht zu denken. Die zum Vergleich herangezogenen an der Nordseeküste übersommernden *Calidris canutus* mit Ruhehoden zeigen keine größere morphologisch erkennbare Aktivität der Schilddrüsen.
10. In Verknüpfung dieser Befunde mit Untersuchungen von Kendeigh und Groebbels über den Stoffwechsel-Wärmehaushalt der Vögel wurden während zweier Herbstzugzeiten an Rotkehlchen Injektionen mit thyreotropem Hormon (Schering) ausgeführt, über deren Erfolg als vorläufige Mitteilung berichtet wird. Verhältnismäßig starke Dosen, die Ausschüttung des Kolloids bewirken, dämpften vorhandene Unruhe nicht, und bei nicht in Zugstimmung befindlichen Vögeln verursachten sie in vielen Fällen um das Vielfache vermehrte Bewegung bei Tage und nachts. Eine besondere Gewichtskondition ist nicht Voraussetzung des Erfolges. Neben den stoffwechselphysiologischen Veränderungen werden die mit der Schilddrüsenausschüttung parallel gehenden psychischen Vorgänge betont, die eine Sensibilisierung für Reize der Umwelt bedeuten. Die Folgen der starken Ausschüttungen in den Limicolenschilddrüsen während des Wegzugs sind somit folgender Art: 1. biochemisch, 2. thermisch, 3. psychisch. Der Ausgleich erfolgt reflektorisch durch Bewegung und äußert sich im Zug. Der Weg der genetischen Entstehung der Vogelwanderungen mündet hier ein in das

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

innerphysiologische Getriebe. In Zusammenhang mit vorhergehenden Untersuchungen (22) muß betont werden, daß es nicht unter allen Umständen möglich ist, aus dem Bild einer Drüse in schematischer Weise auf bestimmtes Zugverhalten zu schließen. Der Zugvorgang ergibt sich aus Geschichte und physiologischer Reaktionsnorm der Art und Population.

11. Es hat nach verschiedenen Befunden den Anschein, als ob die Schilddrüsentätigkeit auf dem Heimzug in ihrer zugtriebauslösenden Wirkung hinter den Keimdrüsen zurückstehe. Doch ist noch nicht zu entscheiden, ob die Fortpflanzungsstimmung oder stoffwechselphysiologische Nebenwirkungen den Erfolg der Hoden- und Eierstockhormone bedingen. Keimdrüsen (Umweltwirker Licht nach Bissonnette, Rowan und anderen) und Schilddrüsen (Umweltwirker Temperatur) sind bisher die beiden einzigen Drüsen des inkretorischen Systems, die zum Gegenstand der Untersuchung auf die Beziehung zur Triebauslösung gemacht worden sind. Bei Berücksichtigung allgemeiner stoffwechselphysiologischer Momente werden darüber hinausgehende Schritte notwendig sein.

12. Unter Berücksichtigung unserer derzeitigen Kenntnis wird eine Definition für den „Zugtrieb“ gegeben.

Die Arbeit wurde mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgeführt, wofür auch an dieser Stelle gedankt sei. Herrn Dr. O. Kleinschmidt danke ich für Nachprüfung und Bestätigung der Altersbestimmungen der hier abgehandelten Kiebitze, desgleichen dem technischen Assistenten der Vogelwarte, Herrn Mangels, für die Erlegung eines großen Teils der Vögel, die sich als recht schwierig erwies. Die Schering-A.-G. stellte freundlichst thyreotropes Hormon zur Verfügung zu den Versuchen, über die hier vorläufige Mitteilung gemacht wurde. Herr Dr. Schüz ermöglichte die Durchführung der Arbeit in der zuvorkommendsten Weise.

Kiebitz *(Vanellus vanellus)*

Nummer, Datum	Alter	Geschlecht	Gewicht g	Hodenvol. cmm, od. größte Eianlage mm	Maße quergeschnittener Hodenkanälchen μ	Entwicklungszustand der Gonaden	Maße der Schilddrüsenfollikel μ	Höhe der Epithelzellen μ	Kernmaße μ	Kolloid	Mauserverhältnisse	Zugverhalten H. = Heimzug Frw. = Frühwegzug Br.=Brutvogel W. = Wegzug (= Herbstzug)
1 18. 3. 37	vorjährig	♂	220	2394	310 × 250 240 × 240	Spermatozoen, nicht im Lumen	91 × 80 68 × 53 57 × 38	5.8 3.3	5.8 × 5.0 5.9 × 3.3	In manchen Follikeln am Rande fast chromophob. Nach „Azan" rot färbbar	0	H.
2 19. 3. 37	mehrjährig	♂	211	2387	334 × 184 267 × 150 170 × 150	Wenig Spermatozoen, Umbildungsstadien	99 × 65 65 × 57 49 × 46	9.2 5.0 (selten)	5.3 × 3.8	In kleinen Follikeln viel chromophobes Kolloid, sonst gleichmäßig chromophil.	0	H.
3 19. 3. 37	mehrjährig	♂	234	2275	334 × 160 284 × 174 184 × 134	Viele Spermatiden; fertige Spermatozoen selten	116 × 80 70 × 54 58 × 40	6.8 5.4	5.6 × 5.0		0	H.
4 19. 3. 37	mehrjährig	♂	236	4730	351 × 217 267 × 217 267 × 200	Reichlich Spermatozoen in relmäßigen Büscheln; ziemlich beträchtliches Lumen	98 × 74 68 × 53 50 × 46	7.2 5.4	5.8 × 5.4 5.0 × 5.0		0	H.
5 19. 3. 37	vorjährig	♀	206	3.5 × 3.0 Ovar 20 × 11	—	—	171 × 148 137 × 76 80 × 61	6.7 5.0	5.8 × 5	Viele chromophole Bläschen am Rande, oft auch im Innern	0	H.
6 19. 3. 37	vorjährig	♂	211	2787	267 × 200	Spermatozoen nicht reichlich; viele Tubuli noch ohne Lumen, aber bereits Umbildungsstadien zu Spermatozoen	84 × 76 74 × 57 54 × 49	8.4 5.0	5.0 × 4	Auch in größeren Follikeln viele chromophobe Bläschen	0	H.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Nummer, Datum	Alter	Geschlecht	Gewicht g	Hodenvol. cmm, od. größte Eianlage mm	Maße quergeschnittener Hodenkanälchen μ	Entwicklungszustand der Gonaden	Maße der Schilddrüsenfollikel μ	Höhe der Epithelzellen μ	Kernmaße μ	Kolloid	Mauserverhältnisse	Zugverhalten H. = Heimzug Frw. = Frühwegzug Br.=Brutvogel W. = Wegzug (= Herbstzug)
7 19. 3. 37	mehrjährig	♂	184	4178	350 × 237 267 × 254	Mengen von Spermatozoen in Büscheln, auch Bildungsstadien	118 × 76 91 × 57 54 × 46	3.3 2.7	4.3 × 3.3 4.0 × 2.7	Das gleichmäßig chromophile Kolloid enthälti n nicht wenigen Follikeln basophile „Kerne“	0	H.
8 3. 4. 37	mehrjährig	♂	219	4616	518 × 308 316 × 222	Sehr viele Spermatozoen in regelmäßiger Anordnung	118 × 98 89 × 64 61 × 45	8.8 6.0	6.4 × 5.0 5.8 × 5.0	Bis auf wenige Randstsllen einiger Follikel gleichmäßig chromophil	0	Br.
9 3. 4. 37	? (Balg nicht aufgehoben)	♂	?	4810	601 × 300	Sehr viele Spermatozoen, auch in den sehr großen Lumina der Hodenkanälchen	103 × 76 84 × 65 53 × 42	8.3	6.0 × 5.0 5.0 × 5.0	Fast gleichmäßig, jedoch in vielen Follikeln am Rande chromophob	0	Br.
10 15. 4. 37	einjährig	♂	220	4600	434 × 160 367 × 167	Reichlich Spermatozoen in Büscheln, selten im Lumen	84 × 72 72 × 61	13.5	6.0 × 5.0	Gleichmäßig chromophil; Typ der Speicherdrüse, aber wenige Follikel auch ganz leer	0	H.
11 21. 4. 37	mehrjährig	♀	238	7.0 × 7.0 (viele dieser Größe)	—	2 Eier gelegt	125 × 103 95 × 68 (die meisten in dieser Größenordnung) 49 × 42	8.3 5.0	5.8 × 5.5	Fast in allen Follikeln gleichmäßig chromophil	0	Br.
12 24. 4. 37	einjährig	♂	176	3437	284 × 184 254 × 184	Sehr viele Spermatozoen regelmäßig angeordnet und Spermatiden	?	?	?	?	0	H.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

13 5. 5. 37	mehr-jährig (?)	♂	208	3337	496 × 274 337 × 212	Reichlich Spermatozoen	171 × 95 (wenig) 99 × 65 61 × 42 (viele)	8.4 6.7	5.3 × 5.0	In starkem Grade basophiles Kolloid als „Inseln" vorhanden; daneben in zahlreichen kleinen Follikeln offenbar Ausschüttung	0	Br.
14 15. 5. 37	mehr-jährig	♀	219	7.0 × 6.5 (nur 1, die übrigen klein), einige atretische Follikel	—	Sicher kein Ei gelegt	108 × 88 76 × 65	6.0 5.5	5.8	Abgesehen von einigen kleineren Follikeln hauptsächlich chromophil	0	Frw.
15 21. 5. 37	mehr-jährig	♀	222	5.5 × 5.0	—	—	114 × 76 65 × 65 60 × 49	5.8 5.0 3.8	5.5 × 5.0 5.0 × 3.8	Reichlich chromophobes Kolloid, auch im Innern der Follikel	0	Br.
16 5. 6. 36	vor-jährig	♂	225	1066	317 × 200 200 × 200	Viele Spermatiden und Spermatozoen, diese besonders im Lumen der Hodenkanälchen, aber offenbar nicht funktionstüchtig, sondern in Zerfall begriffen. Daneben geringe Neubildung	103 × 76 (Ausnahme) 65 × 65 64 × 49	6.3	5.5 × 5.0	Chromophobes Kolloid in manchen — mittleren u. kleineren — Follikeln gut ausgeprägt, in vielen andern garnicht	9.—11. Handschwingen nebst ihren Deckfedern neuwachsend, 8. im Kiel	Frw.
17 5. 6. 36	mehr-jährig	♂	220	237	234 × 167 200 × 150	Wenige Spermatiden, nur sporadisch (noch) Köpfe von Spermatozoen. Drüse stark in Rückbildung begriffen	99 × 84 84 × 57 49 × 30	5.0 3.3 3.0	5.0 × 3.3	Gleichmäßig chromophil, aber kleinere Follikel zuweilen fast leer	11. Handschwinge und Decke im Kiel	Frw.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Nummer, Datum	Alter	Geschlecht	Gewicht g	Hodenvol. cmm, od. größte Eianlage mm	Maße quergeschnittener Hodenkanälchen μ	Entwicklungszustand der Gonaden	Maße der Schilddrüsenfollikel μ	Höhe der Epithelzellen μ	Kernmaße μ	Kolloid	Mauserverhältnisse	Zugverhalten H. = Heimzug Frw. = Frühwegzug Br.=Brutvogel W. = Wegzug (= Herbstzug)
18 10. 6. 37	vorjährig	♀	175	3.7 × 3.0	—	—	103 × 87 72 × 57 57 × 42	10.0 8.4	5.8 × 5.0	Viele chromophobe Bläschen, auch im Innern, sodaß wabige Struktur entsteht.	11. Handschwinge ausgefallen	Br.
19 11. 6. 36	mehrjährig	♀	215	2.0 × 2.0	—	—	85 × 75 72 × 46 52 × 32	4.5	5.5 × 4.0	Zellen zuweilen prall von chromophobem Kolloid, sonst chromophil; in einzelnen Randfollikeln mehr basophile Massen	11. Schwinge ausgefallen	Frw.
20 11. 6. 36	mehrjährig	♀	240	2.5 × 2.4	—	—	84 × 76 70 × 46 53 × 30	4.1	5.0 × 4.0	Kolloid in vielen Randfollikeln basophil, abgelagert. Daneben viele Follikel mit frischem chromophobem Kolloid	11. Schwinge im Kiel	Frw.
21 12. 6. 37	vorjährig	♂	221	149	100 × 100 gleichförmig	Keine Spermatozoen (mehr), sogar Spermatiden ganz selten. Kein Lumen. Rückbildungshoden.	95 × 53 57 × 46 (viele) 38 × 34	11.7 8.4	6.0 × 5.5	In recht vielen Follikeln chromophobes Kolloid, vornehmlich am Rande	9.—11. Handschwingen nachwachsend, nebst Decken	Frw.
22 18. 6. 36	iuv.	♀	?	?; Ovar 8 × 3	—	—	137 × 99 (selten) 99 × 76 74 × 42	7.5 5.0	5.0 × 4.5	Gleichmäßig chromophil, wenige kleine Follikel fast kolloidleer	0	gerade flugfähig

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

23 24. 6. 36	mehr-jährig	♂	190	131	184 × 84 100 × 92	Keine Spermatozoen. Keimzellen wie vakuolisiert. Starke Rückbildung.	99 × 84 76 × 46 65 × 42	8.4	5.5 × 5	In vielen Follikeln nicht unbeträchtliche Anteile chromophober Randbläschen. Kolloid blaß. Auch in Zellen rege Tätigkeit	10.—11. Handschwingen nebst ihren Deckfedern nachwachsend, 9. ausgefallen	Frw.
24 30. 7. 37	mehr-jährig	♀	195	1 × 1; Ovar 8.0 × 4.5	—	—	?	?	?	?	9.—11. Handschwingen vermausert	hatte, nach Bau des Eileiters, gebrütet
25 31. 7. 37	iuv.	♂	196	26	95 × 46 68 × 61	Spermatogonien	98 × 74 74 × 68 50 × 44	7.5 6.0	5.5 × 5	In den meisten Follikeln gleichmäßig chromophil, einige kleine Follikel jedoch fast kolloidleer	0	W
26—27 15. 8. 37	iuv.	♂, ♂	218 197	37 27	88 × 68 70 × 68	Spermatogonien	112 × 88 98 × 74 66 × 46	8.0 5.0	5.5 × 5.5 5.5 × 5.0		0	W
28 6. 9. 37	iuv.	♂	177	28	98 × 69 72 × 46	Spermatogonien	122 × 88 74 × 48 56 × 46	8.0 7.0	5.5 × 5.0		0	W

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Literatur.

1. Adler, L., Schilddrüse und Wärmeregulation (Untersuchungen an Winterschläfern); Archiv f. exp. Pathol. und Pharmakol. **86** (1920), S. 159.
2. Banzhaf, W., Der Herbstvogelzug über die Greifswalder Oie in den Jahren 1931—1934 nach Arten, Alter und Geschlecht; Dohrniana **15** (1936), S. 102.
3. Daantje A., Waarnemingen over den vroegen zomertrek en den slagpenrui von den Kievit (*Vanellus vanellus* L.) in de jaren 1933 en 1934; Ardea **24** (1935), S. 86—97.
4. Eisentraut, M., Vier Jahre Fledermausberingung; Kosmos **34** (1937), S. 84—88.
5. Fischer, M. H., Die Orientierung im Raume bei Wirbeltieren und beim Menschen; Handb. d. norm. u. path. Physiol. **15** (1931), S. 909—1022.
6. Geyr von Schweppenburg, H. Frh., „Zwischenzug"; Der Vogelzug **4** (1933), S. 154—156.
7. Giersberg, H. und Stadie, R., Ueber experimentelle Auslösung des Zugtriebes durch weibliches Sexualhormon; Der Vogelzug **5** (1934), S. 173—176.
8. Groebbels, Fr., Fortgesetzte Untersuchungen über den Stoffwechsel der Vögel und das Stoffwechselproblem im allgemeinen; Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. d. Menschen u. d. Tiere **218** (1927), S. 98—114.
9. —, Zur Physiologie des Vogelzuges; Verh. Ornith. Ges. Bay. **18** (1928), S. 44—74.
10. —, Bausteine zu einer Physiologie und Histophysiologie des Zugvogels; Zschr. f. vergl. Physiol. **12** (1930), S. 682—702.
11. —, Der Vogel I (1932), Berlin.
12. Hagen, W., Früher Kiebitzzug im Ostseegebiet; Anz. Ornith. Ges. Bay. **2** (1932), S. 156—158.
13. Hart, C., Der Einfluß abnormer Außentemperaturen auf Schilddrüse und Hoden. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. d. Menschen u. d. Tiere **196** (1922), S. 151—176.
14. Kendeigh, S. Ch., The rôle of environment in the life of birds; Ecological Monographs **4** (1934), S. 302—417.
15. Küchler, W., Jahreszyklische Veränderungen im histologischen Bau der Vogelschilddrüse; Journ. f. Ornithol. **83** (1935), S. 414—461.
16. Landauer, W., Temperatur und Gefiederpigmentierung und die Bedeutung der Schilddrüse für ihre Beziehungen zueinander; Endokrinologie **12** (1933), S. 260—273.
17. Libbert, W., Ringleben, H. und Schüz, E., Ring-Wiederfunde deutscher Weißstörche (*C. c. ciconia*) aus Afrika und Asien; Der Vogelzug **8** (1937), s. 194—208.
18. Merkel, F. W., Zur Physiologie des Vogelzugtriebes; Zool. Anz. **117** (1937), S. 298—308.
19. Nice, M., Studies in the Life History of the Song Sparrow I; Transactions of the Linnaean Society of New York (1937).
20. van Oordt, G. J., Studien über die Gonaden übersommernder Vögel III; Zschr. f. mikr.-anat. Forschung **25** (1931), S. 540—560.
21. —, Zum Frühsommerzug des Kiebitzes (*V. vanellus*) in Holland; Der Vogelzug **4** (1933), S. 80—81.
22. Putzig, P., Von der Beziehung des Zugablaufs zum Inkretdrüsensystem; Der Vogelzug **8** (1937), S. 116—130.
23. —, Zum Zuge der Zwergmöwe im Gebiet des Kurischen Haffes; Limosa **10** (1937), im Erscheinen.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

24. Rosenberg, E., Ueber die Beteiligung der Geschlechter des Brachvogels an der Aufzucht der Jungen; Beitr. Fortpfl.-biol. d. Vögel **6** (1930), S. 193—195.
25. —, Etwas vom Brachvogel und seinen Flügen; daselbst (1931), S. 13—15.
26. Rowan, W., The effects of artificial light, castration and certain extracts on the autumn movements of the Crow (*Corvus brachyrhynchos*); Proc. Nation. Acad. Science **18** (1932), S. 639—654.
27. —, The effect of controlled illumination on the reproductive activities of birds; Weltgeflügelkongreß 1936, Kongreßbericht Band I, VI (1936), S. 142—152.
28. Rüppell, W., Heimfindeversuche mit Staren 1934; Journ. f. Ornithol. **83** (1935), S. 462—524.
29. Schildmacher, H., Zur Physiologie des Zugtriebes I; Der Vogelzug **4** (1933), S. 21—24.
30. —, Zur Physiologie des Zugtriebes II; Der Vogelzug **5** (1934), S. 1—9.
31. Schriftleitung des „Vogelzug", Viereck, H. v., Jirsik, J., Frühsommerzug von Kiebitz (*V. vanellus*) und Brachvogel (*Numenius arquata*); Der Vogelzug **5** (1934), S. 66—72.
32. Schüz, E., Frühzommerzug bei Star und Kiebitz; Der Vogelzug **3** (1932), S. 49—57.
33. Siivonen, L. und Palmgren, P., Ueber die Einwirkung der Temperatursenkung auf die Zugstimmung bei einer gekäfigten Singdrossel (*Turdus ph. philomelos* Brehm); Ornis Fennica **13** (1936), S. 64—67.
34. —, und Kalela, O., Ueber die Veränderungen in der Vogelfauna Finnlands während der letzten Jahrzehnte und die darauf einwirkenden Faktoren; Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn. **60** (1937), S. 606—634.
35. Thienemann, J., Treffen die Zugvögel Vorbereitungen zu ihren Reisen? Journ. f. Ornithol. **65** (1917), S. 237—260.
36. Trendelenburg, P., Die Hormone II (1934), Berlin.
37. Vaelikangas, J., Stark verfrühter Herbstzug bei einer weiblichen Stockente (*Anas p. platyrhyncha* L.) aus Finnland infolge der Verunglückung ihrer Brut; Der Vogelzug **5** (1934), S. 72—74.
38. Wagner, H. O., Der Einfluß der Außenfaktoren auf den Tagesrhythmus während der Zugphase; Der Vogelzug **8** (1937), S. 47—54.
39. —, Ueber Jahres- und Tagesrhythmus bei Zugvögeln; Zschr. f. vergl. Physiol. **12** (1930), S. 703.
40. —, Ueber den Jahresrhythmus verschiedener Grasmücken (*Sylvia*) in Mexico; Der Vogelzug **7** (1936), S. 109—112.
41. — und Schildmacher, H., Ueber die Abhängigkeit des Einsetzens der nächtlichen Zugunruhe verfrachteter Vögel von der geographischen Breite; daselbst **8** 1937), S. 18—19.
42. Watzka, M., Physiologische Veränderungen der Schilddrüse; Zschr. f. mikr.-anat. Forschung **36** (1934), S. 67—86.
43. Woitkewitsch, A. A., Schilddrüse und Federwachstum (Referat); Kosmos **34** (1937), S. 250.
44. —, Die Wechselbeziehungen der Struktur und der biologischen Aktivität der Schilddrüse der Säugetiere und Vögel bei verschiedener Temperatur; Virchows Archiv **294** (1935), S. 653—662.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Tafel X.

Abb. 1: Kiebitz (*Vanellus vanellus*) ♂, vorjährig (!), Tabelle Nr. 6. Heimzug 19. 3. 37. — Hoden. Die Hodenkanälchen weisen Spermatozoen und Umbildungsstadien in großer Zahl auf, woraus auf Brutreife mit einem Jahr geschlossen werden kann.

Abb. 2: Kiebitz (*Vanellus vanellus*) ♂, mehrjährig, Tabelle Nr. 17. Frühwegzug 5. 6. 36. — Hoden. Im Gegensatz zum vorhergehenden Bild finden sich nur noch vereinzelte Spermatozoen, die regellos verstreut sind und dem Untergang anheimfallen: Rückbildungshoden.

Abb. 3: Kiebitz (*Vanellus vanellus*) ♂, vorjährig, Tabelle Nr. 6. Heimzug 19. 3. 37. — Das Kolloid ist in fast allen Follikeln gleichmäßig chromophil (acidophil). Die Follikel sind sehr groß, das Epithel ist fast extrem flach und wenig funktionstüchtig: Speicherdrüse.

Abb. 4: Kiebitz (*Vanellus vanellus*) ♂, vorjährig, Tabelle Nr. 16. Frühwegzug 5. 6. 36. — Schilddrüse. Die großen Follikel liegen enganeinander. Das Epithel ist mittelhoch und funktionstüchtig, das Kolloid im allgemeinen ziemlich gleichmäßig chromophil, doch finden sich in Randpartien einiger Follikel auch Vorgänge von Umwandlung des Kolloids in den chromophoben Zustand. Die mehr gleichmäßig breiten Lücken zwischen Epithel und Kolloid sind in der Hauptsache als durch die Behandlung bedingt anzusehen.

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

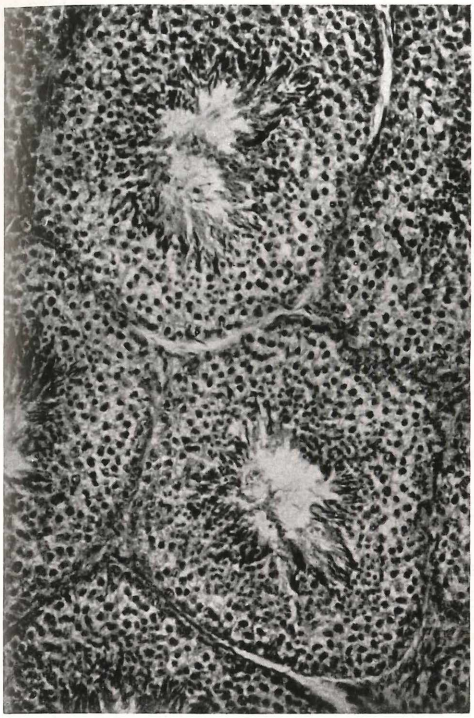

Abb. 1

Abb. 2

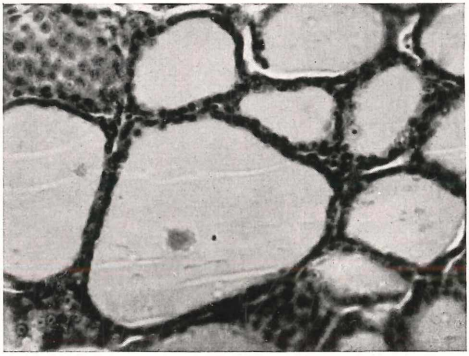

Abb. 3

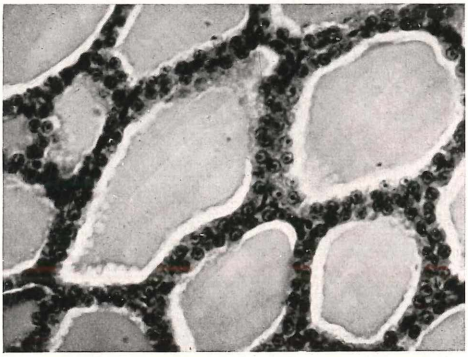

Abb. 4

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

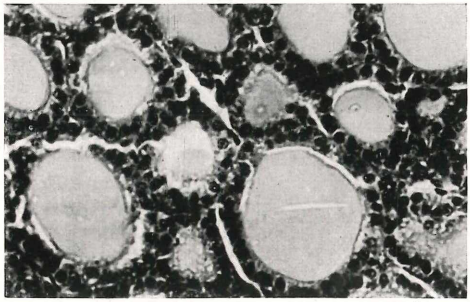

Abb. 5

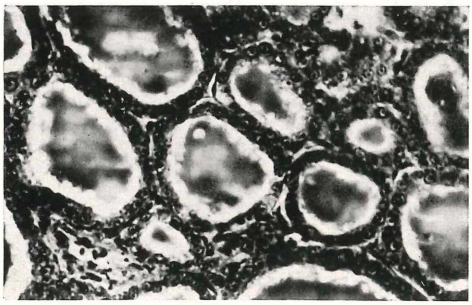

Abb. 6

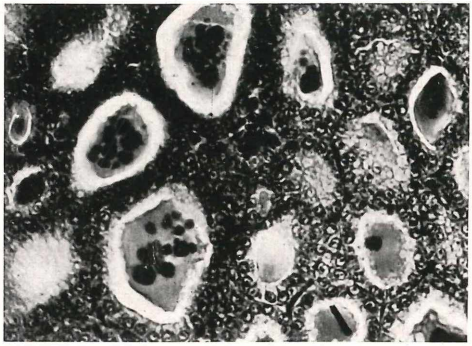

Abb. 7

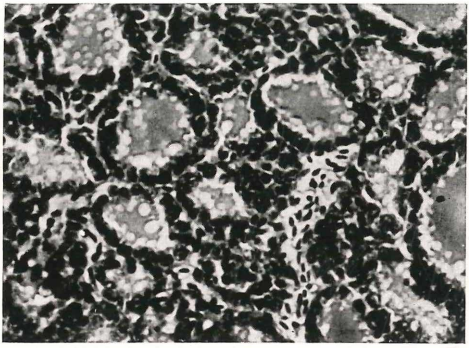

Abb. 8

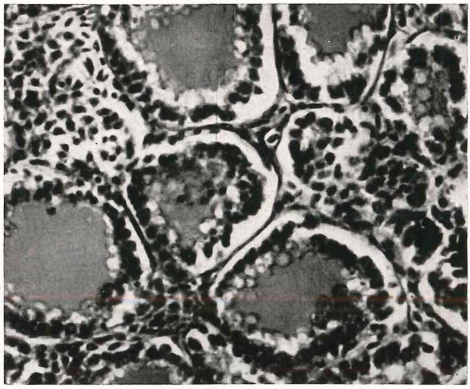

Abb. 9

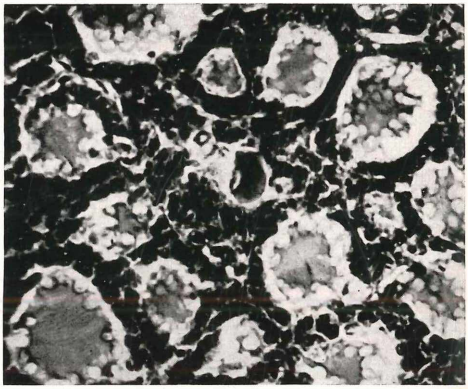

Abb. 10

© Deutschen Ornithologen-Gesellschaft und Partner; download www.zobodat.at

Tafel XI.

Abb. 5: Kiebitz (*Vanellus vanellus*) ♂, mehrjährig, Tabelle Nr. 17. Frühwegzug 5. 6. 36. — Schilddrüse. Die Follikel sind mittelgroß. Das Epithel ist hoch und leistungsfähig. Das Kolloid ist in der Regel gleichmäßig chromophil, jedoch sind in kleinen Follikeln schwache Resorptionsvorgänge deutlich. Es ist beachtenswert, daß sich der Weg des Kolloids (in diesem Falle chromophob) durch die Epithelzellen verfolgen läßt.

Abb. 6: Kiebitz (*Vanellus vanellus*) ♂, mehrjährig, Tabelle Nr. 23. Frühwegzug 24. 6. 36. — Schilddrüse. Im Gegensatz zu den vorhergehenden Abbildungen sind die Follikel dieser Drüse vielfach kolloidarm und verraten stärkere Resorption, wobei die Epithelzellen noch keine allzu starke Rückbildung erfahren haben. Die größere Tätigkeit wird auch durch die erhebliche Versorgung des Organs mit interfollikulären Blutspalten unterstrichen. Teilweise werden die einheitlichen Lücken zwischen Kolloid und Epithel aber wohl als künstlich anzusehen sein.

Abb. 7: Rotschenkel (*Tringa totanus*) ♀ im Brutkleid. Heimzug 13. 5. 37. — Schilddrüse. Die Follikel sind in der Regel klein und enthalten sogar teilweise kein färbbares Kolloid mehr. So reihen sich über große Flächen Zellen an Zellen, die durchaus funktionstüchtig sind. Es ist wert, darauf hinzuweisen, daß bei reger Tätigkeit in einzelnen Follikeln „Inseln" abgelagerten basophilen Kolloids (dunkel gefärbt) vorhanden sind. Die in einigen Follikeln aufgetretenen scharf abgegrenzten Spalten zwischen Kolloid und Epithel sind als künstlich anzusehen.

Im Gegensatz zu fast allen Kiebitzen (Ausnahme nur Abb. 6) zeigen die *Tringa*-Arten, *Capella gallinago, Lymnocryptes minimus* usw. während des Wegzuges sehr starke Kolloidausschüttungen bei sehr wenig funktionstüchtigem Epithel, wie Abb. 8—10 zeigen.

Abb. 8: Bruchwasserläufer (*Tringa glareola*) ♀, iuv. Wegzug 30. 7. 37. — Schilddrüse. Chromophobe Bläschen in Follikeln. Das Epithel ist bei dieser starken Ausschüttung wenig funktionstüchtig. Beachtlich ferner die Durchblutung des Organs.

Abb. 9: Dunkler Wasserläufer (*Tringa erythropus*) ♂, iuv. Wegzug 1. 8. 37. — Schilddrüse. Follikel, soweit noch vorhanden, wie im Bilde mit chromophoben Bläschen. Das Epithel löst sich vielfach von den Follikelwänden, ein Zeichen von Schrumpfung und starkem Kolloidverbrauch; die Zellkerne sind vielfach pyknotisch (Drüse ebenfalls frisch fixiert!). Bei starker Resorption des vorhandenen Kolloids wird also offenbar hier kein neues produziert.

Abb. 10: Bekassine (*Capella gallinago*) ♀, iuv. Wegzug 1. 8. 37. — Schilddrüse. Vielfach liegt Zelle neben Zelle ohne deutliches Follikellumen. In den noch vorhandenen Follikeln sind Fetzen von chromophilem Kolloid, das durch chromphobe Bläschen wabenartig gestaltet ist.

Alle Färbungen sind mit Hämalaun-Eosin ausgeführt. Auf die bei der Wiedergabe kontrastreichere Azan-Färbung wurde verzichtet, da manche Erfahrungen eine gewisse Vorsicht anraten lassen, wenn es um die Deutung des Chemismus des Schilddrüsenkolloids geht.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Journal für Ornithologie

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: 86_1938

Autor(en)/Author(s): Putzig Paul

Artikel/Article: Der Frühwegzug des Kiebitzes (Vanellus vanellus L.) 123-165