

Durchzug und Überwinterung des Alpenstrandläufers *Calidris alpina* in der Camargue

von EDUARD FUCHS

Station Biologique de la Tour du Valat

1. Einleitung

In der Camargue ist *Calidris alpina* L. der häufigste Vertreter seiner Gattung und die Limikolenart, welche mit Abstand das grösste Kontingent von Wintergästen stellt. Sowohl auf dem Durchzug, als auch im Winter hält sich der Alpenstrandläufer hier vor allem am Salzwasser auf. Man findet ihn deshalb fast ausschliesslich im Gebiet der «Salins du Midi» und am Südeinde des Etang du Vaccarès.

Bis 1965 sind auf der Station biologique de la Tour du Valat nur wenige Limikolen gefangen worden. Dank der Initiative von A. R. JOHNSON hat aber die Limikolenberingung in der Camargue ab 1966 einen gewaltigen Aufschwung genommen und seither sind mit Reusen viele tausend Individuen gefangen und beringt worden, darunter auch eine grosse Zahl von Alpenstrandläufern. Damit ist es möglich geworden, eine lange bestehende Wissenslücke zu schliessen: So gut wir nämlich durch verschiedene Untersuchungen (NÖRREVANG 1955, MARTINLÖF 1958, MASCHER 1966) über den Zug des Alpenstrandläufers in Nordeuropa informiert sind, so wenig wusste man bisher über die Vögel, die im Mittelmeerraum durchziehen und überwintern. Diese Ergänzung ist umso willkommener und ein Vergleich mit den Untersuchungen im Norden umso interessanter, als ein Teil der südkandinavischen Durchzügler gerade am Mittelmeer überwintert (vgl. NÖRREVANG 1955 und Abschnitt 5).

Der Autor ist A. R. JOHNSON, Tour du Valat, zu grösstem Dank verpflichtet. Ohne seine gewaltige Vorarbeit, die er mit der Beringung geleistet hat, wäre die vorliegende Studie nicht möglich gewesen. Herrn Dr. L. HOFFMANN, dem Leiter der Station biologique de la Tour du Valat, möchte ich für sein stetes Interesse und die Unterstützung, die er dieser Arbeit hat zuteil werden lassen, ebenfalls meinen herzlichsten Dank bezeugen. Herrn Dr. P. SCHMID, Basel, sage ich Dank für die Beratung in statistischen Fragen und I. R. TAYLOR, Aberdeen, für die Hilfe beim Ausarbeiten des englischen Textes. Schliesslich bin ich meiner Frau, A. FUCHS-HAESER, für die sorgfältige Ausführung der Graphika herzlich dankbar.

2. Material und Methode

Material. Die Grundlage zur vorliegenden Studie bilden 1944 Alpenstrandläufer, die von 1966—72 auf der Station biologique de la Tour du Valat in der Camargue beringt worden sind. Die Fänglinge verteilen sich nicht gleichmässig über den ganzen Zeitraum, in dem die Art auftritt. Normalerweise machen nämlich verschiedene Einflüsse, besonders die Wasserstandsverhältnisse, den Fang vom November bis Ende Februar unmöglich. Dank dem späten Einsetzen der Herbstregen ist es aber 1972 gelungen, bis gegen Ende Dezember eine grosse Zahl von Alpenstrandläufern zu beringen. Alle November- und Dezemberdaten (mit Ausnahme von drei) sind deshalb in diesem einen Jahr gesammelt worden. Die Fangergebnisse hängen aber auch im Herbst und Frühjahr stark von den Witterungsbedingungen ab. Besonders im Zusammenhang mit Wind- und Wasserstandsverhältnissen wechseln die Limikolen oft ihre Aufenthaltsgebiete und entziehen sich dadurch häufig dem Fang. Daraus ergibt sich ein jährlich wechselndes Muster

von Ort und Zeit der Beringung, das sich über die Jahre zwar zu einem Gesamtbild ergänzt, in den einzelnen Zugperioden aber mehr oder weniger lückenhaft ist. Dies wirkt sich besonders auf die Zahl der Kontrollfänge ungünstig aus.

Den wenigen Kontrollfängen stehen viele Wiederfunde am Ort der Beringung gegenüber. Dies deshalb, weil die *Jagd*, die vom 15. August bis zum 31. März erlaubt ist, in der Camargue intensiv betrieben wird. Aus dem gleichen Grund gibt es in der Camargue auch verhältnismässig viele, bisher 63, Ringfunde fremdberingter Alpenstrandläufer, die im Abschnitt 5 einbezogen sind.

Im Abschnitt 3 ergänzen Feldbeobachtungen die Beringungsergebnisse.

Das *Geschlecht* hat bei den Fänglingen nicht bestimmt werden können. Ferner unterscheide ich für die biometrischen Untersuchungen nur zwei *Altersklassen*: Diejährlinge (= Erstjährige) und Adulte. Obwohl bei der Beringung, wenn möglich, noch im Frühjahr zwischen vorjährigen und adulten Individuen unterschieden worden ist, habe ich bei der Auswertung die beiden Gruppen im Frühjahr zusammengefasst. Einerseits deshalb, weil dann die Altersbestimmung oft mit gewissen Zweifeln behaftet ist, andererseits auch, weil nach den Werten im Spätherbst gar keine bedeutsamen Unterschiede zu erwarten sind (vgl. z. B. Abb. 14).

Masse. Bei jedem Vogel sind in der Regel Flügel- und Schnabellänge gemessen worden. Der Flügel wurde zum Messen flach und parallel zum Körper auf den Masstab gelegt und gestreckt, und die Länge auf den Millimeter genau notiert. Ein genaueres Ablesen erübrigt sich, da der methodische Fehler erfahrungsgemäss in der gleichen Grössenordnung liegt. Die Schnabelmasse verstehen sich vom Federansatz bis zur Spitze des Oberschnabels. Sie sind mit Hilfe eines Zirkels und auf 0,5 mm genau abgelesen worden.

Die *Gewichte* wurden mit einer Federwaage, Marke Pesola, mit 2 g-Einteilung registriert und auf halbe Gramm genau angegeben. Aus folgendem Grund darf man vermuten, dass die meisten Individuen in nüchternem Zustand gewogen worden sind: Alle Alpenstrandläufer wurden mit Reusen gefangen, die zweimal täglich, morgens und abends, kontrolliert worden sind. Nun gehen sie zwar nur bei der Nahrungssuche in die Reusen, doch hören sie damit unverzüglich auf, sobald sie sich gefangen wissen. Weil die Verdauung bei *Calidris alpina* sehr rasch arbeitet, ist daher zu erwarten, dass die meisten Vögel keine unverdaute Nahrung mehr im Magen haben, wenn die Reusen täglich nur zweimal kontrolliert werden.

Fettansatz. Am lebenden Vogel konnte nur der Fettansatz in der Claviculargrube bestimmt werden. Die dabei verwendeten Indexzahlen gehen von eins bis vier mit insgesamt zehn Gradabstufungen (1, 1+, —2, 2, usw.). Nach allgemeinem Gebrauch steht der Index 1 für den fettlosen Zustand; bei einem Vogel mit dem Index 4 ist die Claviculargrube nicht nur vollständig aufgefüllt, sondern an ihre Stelle tritt sogar eine Erhöhung. Offensichtlich gibt es für diesen Index keinen absoluten Maßstab. Mit einiger Übung kann aber der subjektive Fehler praktisch eliminiert werden. Da zudem fast alle verwendeten Daten vom gleichen Beringer gesammelt worden sind, darf hier sogar der individuelle Fehler noch vernachlässigt werden.

Mauser. Jeder Fängling ist normalerweise auf seinen Mauserzustand hin untersucht und die mausernden Körperpartien sind in einer vorgedruckten Abbildung eingezeichnet worden. In der Terminologie folge ich STRESEMANN (1966), d. h. ich nummeriere die Handschwingen (= H) und Armschwingen (= A) beide vom Carpalgelenk aus. Die Handschwingen werden also descendent, von 1—11 (H 11 ist die rudimentäre, äusserste Handschwinge) nummeriert, die Armschwingen aber ascendent von 1—15. Die innersten fünf Armschwingen (A 11—A 15) werden als Schirmfedern bezeichnet.

3. Zugsphänologie

Die jahreszeitliche Verteilung und Häufigkeit des Alpenstrandläufers in der Camargue zeigt Abb. 1. Die Zahlen beruhen auf wöchentlichen Zählungen, bei denen praktisch alle möglichen Aufenthaltsorte der Art zwischen den beiden Rhonarmen erfasst worden sind. Sie spiegeln somit näherungsweise den effektiven

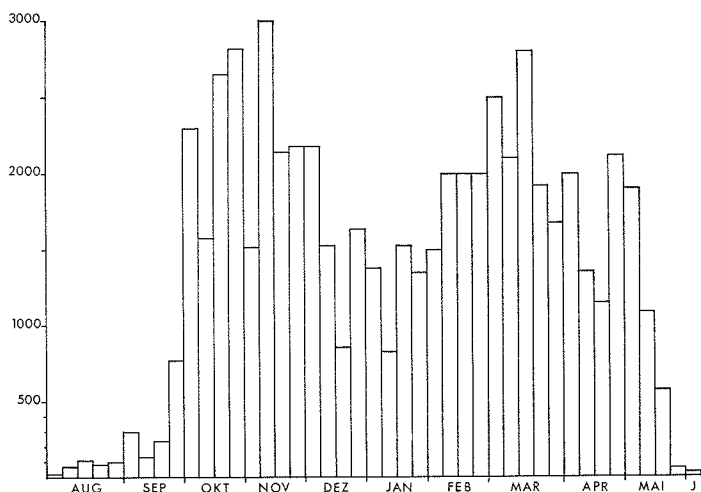


ABB. 1. Häufigkeitsdiagramm nach wöchentlichen Zählungen (Februar bis Dezember 1972, Januar 1973); nach A. R. JOHNSON (unpubl.). — *Numbers of Dunlin in the area between the two arms of the Rhone River, from weekly counts (Feb.—Dec. 1972, Jan. 1973).*

Bestand des Alpenstrandläufers in der Camargue wider. Es ist dennoch fraglich, ob kurzfristige Schwankungen, die durch die nächste Zählung nicht bestätigt werden, auf effektive Bestandesveränderungen zurückzuführen sind. Es besteht auch die Möglichkeit, dass zu hohe Werte durch Dislokationen, zu niedrige durch das Übersehen von Gruppen bedingt sind (näheres zur Methodik bei JOHNSON, in Vorb.). Ferner sind natürlich auch Dislokationen über die Grenzen der Camargue hinaus möglich und im Winter sogar wahrscheinlich.

Wenn wir also von einer detaillierten Analyse des Diagramms absehen, so können wir folgendes festhalten: *Calidris alpina* ist in der Camargue ausschliesslich Durchzügler und Wintergast. Der Winterbestand ist etwa halb so gross wie der Maximalbestand während der Zugzeit.

Im Frühjahr beginnt der Bestand in der Camargue Ende März, Anfang April abzunehmen, zur gleichen Zeit, wo sich der Durchzug sowohl im Binnenland, am Bodensee (P. WILLI in JACOBY et al. 1970) wie in Bayern (REICHHOLF 1966, BEZZEL und WÜST 1966), als auch an der Ostseeküste (LOOFT 1971) bemerkbar macht. Der europäische Kontinent wird demnach im Frühjahr sehr schnell überflogen, was auch in den zum Herbst vergleichsweise geringen Individuenzahlen im Binnenland zum Ausdruck kommt.

Wenn der Bestand in der Camargue Ende April, Anfang Mai erneut ansteigt (Abb. 1), so könnte dies auf Durchzügler zurückzuführen sein, die weiter südlich, vielleicht in Afrika überwintert haben. Es ist in diesem Zusammenhang bemerkenswert, dass gleichzeitig mit diesem Schub auch der Zug des Sichelstrandläufers durch die Camargue beginnt (JOHNSON, unpubl.). Weitere Beobachtungen werden zeigen, ob dieses 1972 beobachtete Phänomen zufällig ist oder bestätigt werden kann. Im Laufe des Mai ziehen fast alle Alpenstrandläufer aus der Camargue fort. Die letzten verlassen das Gebiet in den ersten Junitagen.

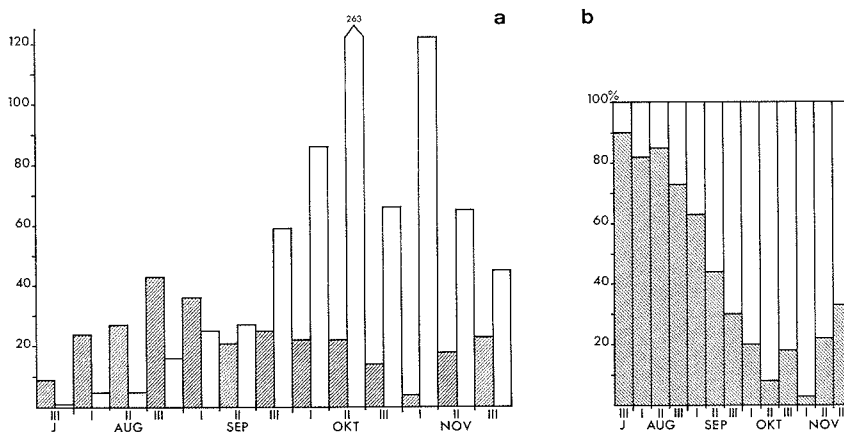


ABB. 2a. Häufigkeitsdiagramm nach Beringungszahlen (1966—1972). Schraffierte Säulen = Altvögel, leere Säulen = Jungvögel. Man beachte vor allem die Phasenverschiebung zwischen den beiden Altersklassen. — Number of captures (1966—1972). Shaded columns = adult birds, white ones = juveniles. Note the delay between the two age groups. — ABB. 2b. Prozentuale Verteilung der beiden Altersklassen; alles übrige wie Abb. 2a. — As for fig. 2a but expressed as percentages.

Im Herbst erreichen die ersten Alpenstrandläufer die Camargue in den ersten Augusttagen, doch bleibt der Bestand bis gegen Ende September verhältnismässig gering. Bei den ersten Ankömmlingen handelt es sich hauptsächlich um Altvögel (Abb. 2). In der zweiten Septemlerdecade sind dann beide Altersklassen ungefähr gleich stark vertreten und erst Ende September beginnen die Erstjährigen in grosser Zahl anzukommen. Die grosse Masse der Jungvögel trifft somit rund 40 Tage später ein als die Altvögel (Abb. 2). Übereinstimmend damit ist auch in Ledsjär, Südschweden, ebenso wie in Bayern, der Durchzug der Jungvögel gegenüber dem der Adulten um so viel verspätet (MASCHER 1966, REMOLD 1958).

4. Rassenzugehörigkeit und Herkunftgebiete

a) Einleitung

Auf Grund der Schwingen- und Schnabelmasse wie auch geringer Farbvariationen im Brutkleid werden bei *Calidris alpina* in Eurasien drei bis vier Rassen unterschieden. In Europa sind zwei davon verbreitet: Die kleinere, *C. a. schinzii* (Brehm), brütet im nördlichen Westeuropa und in Südsandinavien. Die grössere, *C. a. alpina* (L.) brütet in N-Skandinavien und in Russland, ostwärts bis zum Yenisei. Während die Unterscheidung dieser beiden Unterarten allgemein anerkannt und umso mehr gerechtfertigt ist, als beide Rassen geographisch voneinander getrennt zu sein scheinen (SOIKKELI 1966), ist die Gliederung der asiatischen Rassen umstritten und problematisch, da die verschiedenen Formen eine Kontinuität bilden, wobei Flügel- und Schnabellängen von Westen nach Osten zunehmen. Nach BUTURLIN (1932) wird die Nominatform östlich des Yenisei durch *C. a. centralis* (Buturlin) abgelöst. In Ostsibirien schliesslich, ebenso wie im nördlichen Alaska (MACLEAN und HOLMES 1971) brütet die Rasse *C. a. sakhalina* (Vieillot). Manche neuere Autoren unterscheiden aber nur zwischen *C. a.*

alpina und *C. a. sakhalina*, wobei die intermediäre Form, *C. a. centralis* bald dieser, bald jener Unterart angegliedert wird. Wenn z. B. NÖRREVANG (1955) sagt, dass auch die Rasse *sakhalina* auf dem Zuge in Nordeuropa auftrete, so meint er damit zweifellos Vögel aus dem Herkunftsgebiet der Rasse *centralis*.

Vorwegnehmend sei hier schon festgestellt, dass *C. a. sakhalina* im engeren Sinne in der Camargue ausgeschlossen werden kann. Ob *C. a. centralis* vertreten ist oder nicht, kann nur mit Hilfe von Ringfunden entschieden werden, da sich diese Rasse nach Schwingen- und Schnabelmassen nicht von der Nominatform unterscheidet (BUTURLIN 1932). Solche Ringfunde liegen bisher noch keine vor.

b) Methode

Die Grundlage zur Diskussion über die Rassenzugehörigkeit der Camargue-Vögel bilden die Schwingen- und Schnabelmasse. Diese sind jedoch in verschiedener Hinsicht problematisch. Bei der Flügelänge ergeben sich scheinbare Unterschiede zufolge verschiedener Messtechniken (vgl. EVANS 1964), oder wenn Masse von Bälgen mit denen lebender Vögel verglichen werden. Bei den Adulten stellt der Gefiederzustand im Herbst ein weiteres Hindernis dar. Bei den unvermauserten Schwingen sind die Federn stark abgenutzt und ergeben, wie einige Kontrollfänge gezeigt haben, Masse, die um 2–3 mm zu kurz sind, und je nach Mauserzustand kann die Flügelänge überhaupt nicht gemessen werden. Bei den Jungvögeln fällt zwar die Schwingenmauser weg, dafür muss bei ihnen berücksichtigt werden, dass die Schwingen noch nicht ganz ausgewachsen sind, wenn sie wegziehen (SOIKKELI 1967 und in litt.). Letzteres gilt auch für die Schnäbel, die im übrigen ein besser vergleichbares Mass abgeben als die Schwingen. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, dass die Masse der ♂ und ♀ verschieden sind aber überlappen und dass das Geschlecht der ziehenden Alpenstrandläufer nicht bestimmt werden kann. Und nicht zuletzt verunsichert auch die lückenhafte Kenntnis der Masse im Brutgebiet jede Aussage, die sich auf Schwingen- und Schnabelmasse stützt. Die nachfolgenden Erörterungen bleiben deshalb in manchen Punkten hypothetisch, worauf hier schon ausdrücklich hingewiesen sei.

c) Ergebnisse

Sowohl die Schnabel- als auch die Schwingenmasse stimmen in ihrer Gesamtheit mit denen der ssp. *alpina* überein. Bei den wenigen Vögeln, deren Geschlecht bekannt ist, passen die Ala-Mittelwerte auch auf die ssp. *sakhalina*, doch sind die Culmen-Mittelwerte für *sakhalina* wesentlich zu klein; letztere stimmen nur mit den Mittelwerten der Nominatform überein. Für *C. a. schinzii* sind beide Mittelwerte deutlich zu gross (Abb. 3).

Von den verschiedenen bekannten *alpina*-Populationen stimmen die Mittelwerte der Gesamtheit der Camargue-Vögel am besten mit denen der Tima-Tundra (Abb. 3, e) überein. Dies könnte darauf hinweisen, dass das Brutgebiet vieler Alpenstrandläufer, die im Herbst in der Camargue auftreten, in jener Gegend liegt. Leider liegen aber aus dem Brutgebiet noch keine Rückmeldungen vor.

Obgleich beide Mittelwerte für *C. a. schinzii* deutlich zu gross sind, ist diese Rasse ebenfalls vertreten. Zwei Ringfunde zeigen nämlich, dass *C. a. schinzii* z. T. ans Mittelmeer zieht. Ein bei Pori in W-Finnland als pullus beringter Alpenstrandläufer ist vier Jahre später, Ende März, bei Sète an der französischen Mittelmeerküste gefunden worden (SOIKKELI in litt.). Ferner hat A. R. JOHNSON am 23. 7. 66 in der Camargue einen farbberingten Jungvogel beobachtet, der ebenfalls als pullus in Pori beringt worden war. Zur Zeit der Beobachtung konnte dieser Jungvogel höchstens 53 Tage alt sein (SOIKKELI 1967 und A. R. JOHNSON, mündl.). Wie SOIKKELI (1967) gezeigt hat, ziehen die jungen

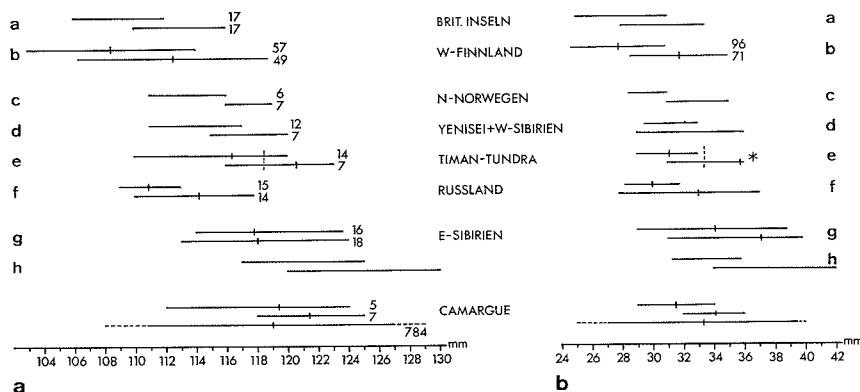


ABB. 3. Flügelgröße (a) und Culmen (b) verschiedener Rassen und Populationen nach Literaturangaben. Populationen a, b = *Calidris alpina schinzii* (Brehm); c–f = *C. a. alpina* (L.); g, h = *C. a. sakhalina* (Vieillot); *C. a. centralis* hat nach ihrem Entdecker (BUTURLIN 1932) die gleiche Masse wie die Nominatform. Die Strichlänge (jeweils oberer Strich = ♂, unterer = ♀) zeigt die Variationsbreite der gemessenen Vögel, rechts daneben steht die Zahl der Messwerte. Der Querstrich bezeichnet den Mittelwert, soweit Angaben darüber vorliegen. Bei Population b ist der berechnete 99%-Bereich eingetragen, der etwas grösser ist als die gemessene Variationsbreite. Bei den Camargue-Werten gibt die untere ausgezogene Linie ebenfalls den 99%-Bereich, während die Strichlinie die gemessenen Extremwerte anzeigt. Bei Population e gibt die senkrechte Strichlinie noch den Mittelwert aus dem Mittel der ♂ und ♀. Quellen: a: WITHERBY 1958; b: SOIKKELI 1966; c, d: WITHERBY 1958; e: DEMENTIEV et al. 1969 (bei * muss entweder beim Mittel oder beim Extremwert ein Irrtum vorliegen, auch in der russischen Ausgabe; eine Nachfrage blieb leider unbeantwortet); f, g: KOZLOVA 1962 (zit. nach NIEBOER 1972); h: HARTERT 1921. — Wing length (fig. a) and bill length (fig. b) of different populations and subspecies from the literature (for references cf. German text); *C. a. centralis* has been described to have the same measurements as *C. a. alpina*. The horizontal lines (upper = ♂, lower = ♀) usually give the range of measured birds, the number of which is written on the right. But in population b it shows the 99%-range which is a little larger than the measured one. The lower line of the Camargue values also give the 99%-range whilst the measured one is larger and shown by interrupted lines. The cross-marks show the mean value, if known. In population e the interrupted cross-mark shows the mean of ♂ and ♀ together.

C. a. schinzii sehr schnell aus Finnland fort. Offenbar sind gerade unter den ersten Jungvögeln, welche die Camargue erreichen, Individuen, die dieser kleineren Rasse angehören. Dazu passt auch, dass vier Jungvögel, die im Juli gefangen worden sind, sehr kleine Mittelwerte ergeben: Ala = $112\frac{1}{4}$ mm und Culmen = $28\frac{2}{3}$ mm.

Nachdem neben der Nominatform auch *C. a. schinzii* mit Sicherheit in der Camargue nachgewiesen ist, bleibt noch die Frage, zu welchen Teilen die beiden Rassen hier vorkommen. Wie schon erwähnt, ist nach den Mittelwerten ein starkes Überwiegen der Nominatform zu erwarten und ein Test, der die Verteilung der Masse berücksichtigt, bestätigt es (Abb. 4). Weil sich das Vorkommen einer kleineren Rasse mit diesem Test nicht einmal sicher nachweisen lässt, kann ihr prozentualer Anteil nur sehr gering sein. Für die Camargue ergibt sich damit die gleiche Rassenzusammensetzung wie bei den Durchzüglern in Ottenby (SOIKKELI 1966, GRIFFITH 1970): Ausser der Nominatform, *C. a. alpina*, sind nur wenige *C. a. schinzii* vertreten.

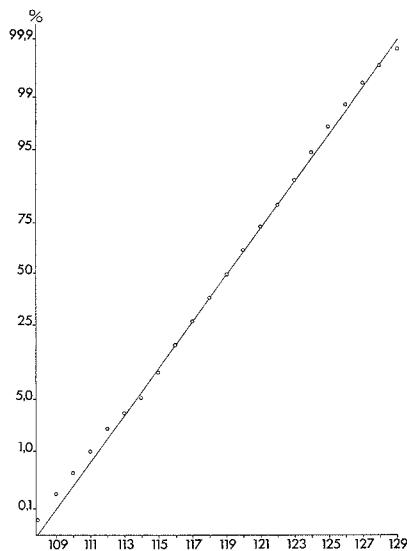


ABB. 4. Test, um die Verteilung der Schwingenmasse im Herbst ($n = 784$) auf ihre Homogenität zu prüfen. Die Gliederung der Abszisse entspricht einer Wahrscheinlichkeitsskala, auf der die Häufigkeitssumme in % aufgetragen wird (= kumulierte prozentuale Häufigkeit). Sind die Werte normalverteilt, so liegen sie auf einer Geraden, was in diesem Fall annähernd zutrifft. Daraus kann man schliessen, dass die Werte im wesentlichen von nur einer Rasse stammen (vgl. S. 118). — *Test for checking homogeneity of frequency distribution of wing length in autumn. The cumulated frequencies in percent are plotted on a probability scale against the wing length. The almost straight line indicates that most of the birds belong to the same subspecies.*

Bei den Erstjährigen nehmen die Flügelmasse von August bis Oktober von Monat zu Monat zu. Die Zunahme ist nach dem t-Test sowohl im September als auch im Oktober schwach signifikant ($p < 0,02$ bzw. $p < 0,05$)¹. Vom Oktober an bleiben die Masse bis im Frühjahr konstant (Abb. 5a). Gleichzeitig mit den Schwingenmassen nimmt auch die Culmenlänge zu (Abb. 5b), doch ist hier nur die Zunahme im September signifikant ($p < 0,01$). Ist nun die Tendenz zur Zunahme bei den Mittelwerten auf ein noch nicht beendetes Grössenwachstum, oder auf einen gestaffelten Durchzug verschiedener Populationen zurückzuführen?

Nach SOIKKELI (1967) ist das Schwingen- und Schnabelwachstum bei *C. a. schinzii* erst nach dem Wegzug, im Alter von ca. 40 Tagen, abgeschlossen. Wie die erwähnte Beobachtung eines farbberingten Alpenstrandläufers zeigt, darf man aber doch schon bei den frühesten Ankömmlingen damit rechnen, dass sie ausgewachsen sind. Von der Nominatform ist leider nicht bekannt, ob die Jungen ebenfalls vor Erreichen der Adultgrösse zu wandern beginnen, und wie lange sie wachsen. Aber selbst wenn das Wachstum länger als bei der kleineren Rasse anhielte, so darf man angesichts des längeren Weges, den *C. a. alpina* zurückzulegen hat, doch erwarten, dass auch bei dieser Rasse die Jungen ausgewachsen sind, wenn sie in der Camargue eintreffen. Es ist somit wahrscheinlich, dass die Jungvögel zu Beginn der Zugzeit gestaffelt ziehen, wobei die kleineren, westlichen Populationen zuerst, die grösseren, östlichen erst später eintreffen.

Im Falle der Altvögel verhält es sich anders. Bei ihnen bleiben Culmen- und Schwingenmasse von Anfang an konstant. Die scheinbare Zunahme der Flügelmasse um 2 mm im Oktober erklärt sich einfach daraus, dass im September noch die alten, im Oktober aber die neuen Federn gemessen worden sind (Abb. 5). Aus

¹ Rein mathematisch betrachtet ist die Signifikanz gering. Berücksichtigt man aber, dass bei den grösseren Mittelwerten wenigstens teilweise auch die kleineren des Vormonats enthalten sind, so ist das Signifikanzniveau doch recht hoch.

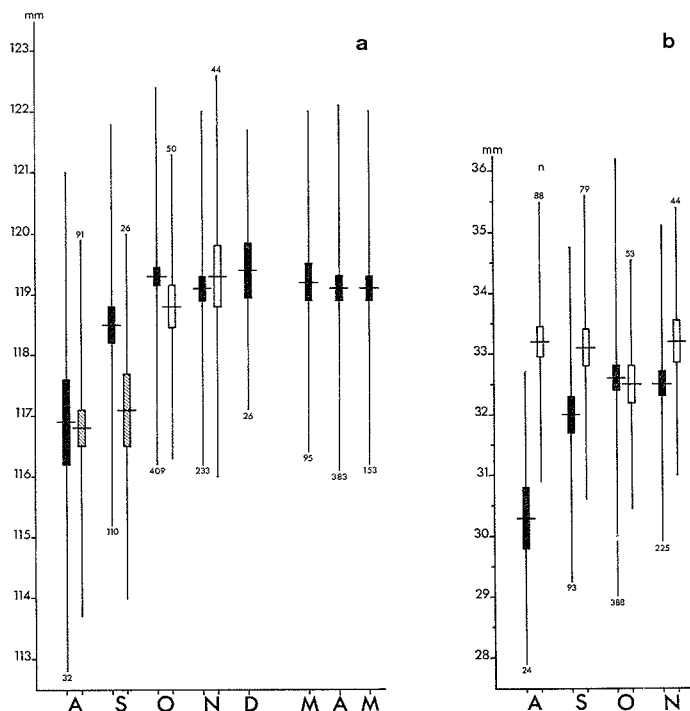


ABB. 5a. Monatsmittel der Flügelänge. Der Querstrich markiert den Mittelwert ($\bar{m}$), das Rechteck seine Standardabweichung (s_m); die Vertikale gibt die Standardabweichung der Stichprobe (s), deren Grösse (n) darüber oder darunter angegeben ist. Schwarze Säulen stehen für die Jungvögel (Herbst) bzw. für beide Altersklassen (Frühjahr), schraffierte Säulen für Altvögel mit mindestens vier noch unvermauserten alten Handschwingen, weisse Säulen für Altvögel nach der Schwingenmauser (vgl. Text). — *Mean values of wing length per month. The cross-mark shows the mean, the rectangle its standard deviation. The vertical line shows the standard deviation of the sample, the size of which is given by the number. Black columns are used for young birds (in autumn) resp. for both age groups together (in spring). Shaded columns represent adult birds with at least four old primaries and the white ones adult birds after wing moult (cf. text p. 117).* — ABB. 5b. Monatsmittel der Schnabellänge. Schwarze Säulen = Jungvögel, weisse Säulen = Altvögel. Übrige Erklärungen wie 5a. — *Mean values of bill length per month. Black columns represent juvenile, white columns adult birds. The rest as for fig. 5a.*

Analogiegründen könnte die Konstanz der Masse bei den Adulten als Argument dafür verwendet werden, dass die Zunahme bei den Jungen doch als Grössenwachstum zu interpretieren sei. Weil aber Erstjährige und Adulte nicht miteinander ziehen, ist es gut denkbar, dass ihre Zugmuster auch in diesem Punkt verschieden sind.

5. Zugwege und Überwinterungsgebiet

Die meisten Ringfunde in der Camargue betreffen Alpenstrandläufer, die auf dem Durchzug im Ostseeraum beringt worden sind (Abb. 6). Wie NÖRREVANG

(1955) dargelegt hat, liegt aber das Hauptüberwinterungsgebiet der Vögel, die an der Ostsee durchziehen, nicht am Mittelmeer, sondern an der Nordsee sowie an der Kanal- und Atlantikküste. Nur 9,3 % der Ringfunde von Ottenby und nur 5 % von Amager stammen aus dem Mittelmeergebiet. Eine Anzahl Funde von Binnenlandstationen scheinen darauf hinzuweisen, dass es sich noch im Ostseeraum entscheidet, ob der Vogel der nordeuropäischen Küste folgt, oder durchs Binnenland weiterzieht: Verbindet man diese Stationen mit der Camargue, so weisen alle Linien zur Ostsee und keine an die Nordsee. Nur zwei Vögel sind an der Nordsee beringt worden und in der gleichen Zugperiode in die Camargue geflogen; beide stammen von Revtangen in S-Norwegen. Sie könnten vermuten lassen, dass z. T. auch Alpenstrandläufer, die in N-Skandinavien brüten, in die Camargue ziehen. Dies muss aber nicht so sein, denn Ringfunde zeigen, dass Alpenstrandläufer, die in Revtangen durchziehen, ein anderes Mal auch in Ottenby auftreten können (HOLGERSEN 1953), d. h. dass gewisse Durchzügler in Revtangen das gleiche Herkunftsgebiet haben wie die Ottenby-Vögel.

Die Analyse der Flügel- und Schnabelmasse hat ergeben, dass die Mehrzahl der Camargue-Vögel aus Russland stammen dürfte. Da das Gros der Durchzügler in Ottenby ebenfalls von Russland herkommt, müssen sich an der Ostsee die Wege von Vögeln trennen, die zuvor gemeinsam der russischen Polarmeerküste entlang gezogen sind. Wie bereits erwähnt, zieht dabei der grösste Teil an die Nordsee und an den Atlantik und nur eine Minderheit ans Mittelmeer. Die Frage ist nun, *welche* Alpenstrandläufer den Weg durchs Binnenland ans Mittelmeer wählen. Sind es stets die gleichen und gehören sie zu einer anderen Population als die, welche am Atlantik und an der Nordsee überwintern?

Hier kann nur der erste Teil der Frage erörtert werden. Wenn es die gleichen Individuen sind, die alljährlich ins Mittelmeergebiet ziehen, so ist in der Camargue eine hohe Wiederfundrate zu erwarten. Genau das trifft auch zu: Von allen beringten *C. alpina* wurden in einer späteren Zugperiode nicht weniger als 5,7 % in der Camargue wiedergefangen oder erlegt. Dieser Wert spricht eindeutig für eine grosse Treue zum Winterquartier. Dem stehen allerdings vier Ringfunde gegenüber, die beweisen, dass auch ein Wechsel des Winterquartiers möglich ist. Drei Alpenstrandläufer (0,2 % aller beringten Vögel), die in der Camargue beringt worden sind, wurden in einer späteren Zugperiode an der Nordsee sowie an der französischen Kanal- und Atlantikküste kontrolliert oder erlegt. Ein weiterer Vogel ist an der englischen Nordseeküste beringt und in einer anderen Zugperiode in der Camargue gefunden worden. Weil Wiederfunde und Kontrollfänge am Beringungsort a priori wahrscheinlicher sind als anderswo und weil auch die Jagd in der Camargue ihren Teil zum Ungleichgewicht beiträgt, muss von einem quantitativen Vergleich der beiden Prozentwerte abgesehen werden.

Wie schon S. 115 erwähnt, überwintert nur ein Teil der durchziehenden Alpenstrandläufer in der Camargue selbst. Über ihren weiteren Weg liegen nur wenige Angaben vor. Diese zeigen, dass die Herstdurchzügler von der Camargue aus nicht nur west-, sondern auch ostwärts weiterwandern können (Abb. 7). Wie weit diese Wanderungen noch führen, kann auf Grund der bisherigen Ringfunde nicht entschieden werden. Die Funde aus N-Italien und Sizilien (Abb. 7) geben darüber keinen Aufschluss, weil sie in eine spätere Zugperiode fallen und die Vögel deshalb auf einem anderen Weg als über die Camargue dorthin gelangt sein können.

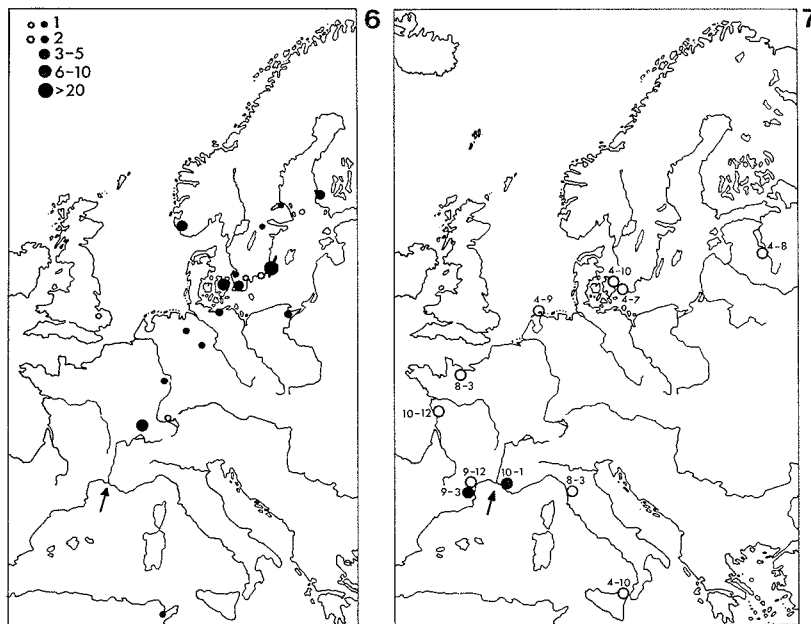


ABB. 6. Beringungsorte der Alpenstrandläufer, die in der Camargue (Pfeil) erlegt oder kontrolliert worden sind. Wiederfunde in der gleichen Zugsperiode sind durch einen schwarzen Punkt, solche in späteren Zugsperioden durch einen Kreis gekennzeichnet. An Orten, wo beide Fälle zusammen vorkommen, ist ihre Zahl addiert, aber nur das Zeichen für die gleiche Zugsperiode verwendet worden. — Ringing places of recoveries from the Camargue (arrow). Records from the same migration-period are black spots, those from different periods are circles. Only the first symbol is used, if both occur together. — ABB. 7. Wiederfunde der in der Camargue (Pfeil) beringten Vögel. Die erste Zahl bezeichnet den Beringungs-, die zweite den Fundmonat. Punkte stehen für die gleiche, Kreise für eine spätere Zugsperiode. — Recoveries of birds ringed in the Camargue. The first figure indicates the month of ringing, the second that of recovering; for symbols see fig. 6.

Jedenfalls dürfte ein Teil der Camargue-Vögel bis N-Afrika weiterwandern, weil *C. alpina* auch dort überwintert (VIELLIARD 1972).

Ungewöhnlich sind die beiden folgenden Funde: Ein diesjähriger Alpenstrandläufer (Museum Paris SA 392 941), am 6. 10. 72 am Lac de Radès bei Tunis beringt, ist am 31. 10. 72 in der Camargue kontrolliert worden. Ein zweiter Vogel (Museum Paris JA 97 847) ist am 13. 11. 68 am gleichen Ort beringt und drei Wochen später, am 4. 12. 68, ebenfalls an der französischen Mittelmeerküste, am Etang de Thau (Hérault), getötet worden. Beide Funde überraschen, weil das Mittelmeer in der «verkehrten» Richtung überflogen worden ist, einmal im Herbst, das andere Mal Anfang Winter. Vielleicht sind sie in dem Sinne zu interpretieren, dass das gesamte westliche Mittelmeer für den Alpenstrandläufer ein zusammenhängendes Überwinterungsgebiet darstellt. In diesem Falle handelt es sich in beiden Fällen um ein Umherstreifen im Winterquartier, wofür *C. alpina* bekannt ist (VIELLIARD 1972). In diesem Zusammenhang sei vorwegnehmend erwähnt, dass flugtheoretische Berechnungen ergeben haben, dass auch Individuen,

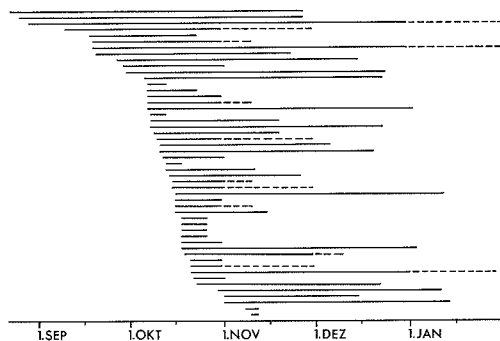


ABB. 8. Aufenthaltsdauer nach Wiederfunden von Vögeln, die im Herbst in der Camargue beringt worden sind. In Fällen, wo das Funddatum nicht genau bekannt ist, steht zwischen den möglichen Extremdaten eine gestrichelte Linie. — *Duration of stay of birds in the Camargue in autumn and winter. Each line refers to a single bird and extends from the date of first capture to the date of recovery. A broken line is used where the date of recovery was only known to the nearest month.*

die in der Camargue überwintern, in der Lage wären, das Mittelmeer direkt zu überfliegen (s. S. 130).

Eng verknüpft mit der Frage nach dem Überwinterungsgebiet ist die nach der Aufenthaltsdauer. Wie die Wiederfunde in der Camargue zeigen, hat es schon unter den ersten Ankömmlingen im August und September solche, die bis im Winter bleiben (Abb. 8). Im Frühjahr können Ende April, Anfang Mai Individuen kontrolliert werden, die bis zu einem Monat früher beringt worden sind. Da eine so lange Aufenthaltsdauer für Durchzügler im Frühjahr unwahrscheinlich ist, kann daraus geschlossen werden, dass wenigstens ein Teil der Wintergäste bis im Mai bleibt. Kombiniert man beide Feststellungen miteinander, so ergibt sich eine maximale Aufenthaltsdauer im Winterquartier von mehr als acht Monaten.

6. Mauser

Da STRESEMANN (1966) in seiner umfassenden Mauserstudie *C. alpina* nur ganz kurz behandelt, soll hier zunächst der Ablauf der Mauser näher beschrieben werden.

a) Herbst

Altvögel. Die Handschwingen werden wie bei allen Limikolen descendent vermausert. Die Reihenfolge von der 1. bis zur 10. Handschwinge wird dabei ausnahmslos eingehalten. H 1—H 5 fallen häufig kurz nacheinander oder teilweise sogar gleichzeitig. Diese fünf Federn sind es auch, die bei den Individuen, welche die Mauser unterbrochen haben (s. unten), zum Teil oder alle zusammen erneuert gewesen sind. In jedem Fall fällt die nächste Feder erst, wenn die ersten Handschwingen schon fast oder ganz nachgewachsen sind. Die 7. wächst oft gleichzeitig mit der 6., häufig aber auch zusammen mit der 8. Handschwinge. Zuletzt werden H 9 und H 10 sowie die verkümmerte 11. Handschwinge erneuert, wobei nicht selten die 11. noch vor der 10. an die Reihe kommt.

Die Mauser der Armschwingen beginnt regelmässig bei den Schirmfedern und zwar mit A 15. Fast gleichzeitig fallen auch A 14 und A 13 und oft sogar noch A 12. Danach kommt die Reihe an die 1. Armschwinge und von A 1 aus werden alle weiteren in ziemlich regelmässiger Reihenfolge ascendent vermausert. Die letzte noch verbleibende alte Schirmfeder, A 11, fällt unterschiedlich spät, frühe-

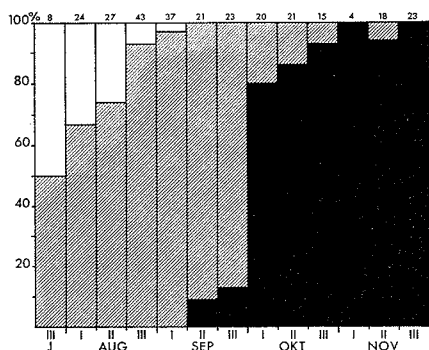


ABB. 9. Schwingenmauser. Die weißen Säulen geben den Prozentsatz der Vögel mit unvermauserten, alten Schwingen nach Monatsdekaden. Schraffierte Säulen stehen für mausernde Vögel, schwarze für solche mit abgeschlossener Schwingenmauser. Individuen mit unterbrochener Schwingenmauser sind zu den mausernden gerechnet. Die Zahlen über den Säulen geben die Anzahl der untersuchten Individuen. — *Wing moult. The white columns show the birds with only old feathers as a percentage of the total for each ten day period. The shaded columns refer to moulting birds and the black ones to birds with only new feathers. The figure over the columns shows the sample size.*

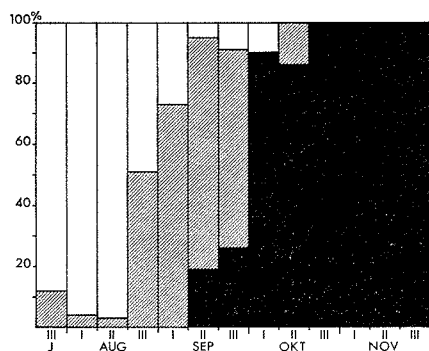


ABB. 10. Schwanzmauser. Es handelt sich um die gleichen Individuen wie in Abb. 9; weitere Erklärungen wie dort. — *Moult of tail feathers. The birds used are the same as in fig. 9; explanations as for fig. 9.*

stens mit A 3 und spätestens mit A 8. Unregelmässigkeiten im Verlauf der Armschwingenmauser sind selten und geringfügig.

Die Schwingenmauser beginnt häufiger bei den Hand- als bei den Armschwingen, während das Ende bei beiden etwa zusammenfällt, oder bei den Armschwingen etwas früher eintritt. Die Mauser der Steuerfedern beginnt normalerweise ein wenig nach dem Flügel und ist oft früher beendet. Diese Tendenz kommt nicht nur bei den einzelnen Individuen, sondern auch in der Gesamtheit zum Ausdruck (vgl. Abb. 9 mit 10). Die Mauser des Kleingefieders beginnt in der Regel nach den Schwingen aber vor den Steuerfedern. Beide überdauert sie um mehr als eineinhalb Monate und kommt erst gegen Mitte Dezember zum Abschluss (Abb. 11).

Im Gegensatz zum Flügel ist die Reihenfolge bei der Erneuerung der Schwanzfedern wenig regelmässig. Im typischen Fall werden wohl der Reihe nach S 1, 2, 6, 3, 4 und 5 gewechselt, doch gibt es daneben alle denkbaren Varianten. Die Federn fallen in rascher Folge, was sich darin äussert, dass bei manchen Individuen alle gleichzeitig wachsen. Der rasche Verlauf kommt aber auch im Gesamtdiagramm zum Ausdruck. Über die absolute Dauer gibt ein Kontrollfang Aufschluss: Am 4. September wächst die innerste Steuerfeder, die zweite fehlt und die übrigen vier sind noch alt. Bei der Kontrolle nach 35 Tagen ist der gesamte Schwanz neu und ausgewachsen.

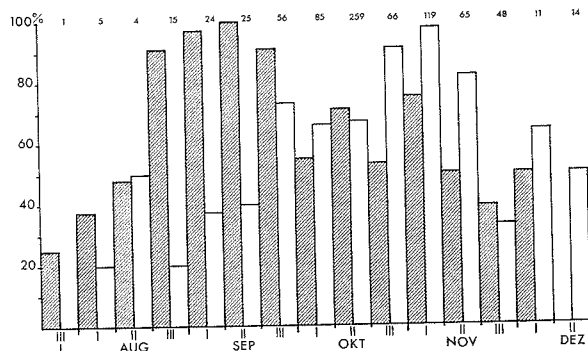


ABB. 11. Mauser des Kleingefieders bei Adulten (schraffierte Säulen) und Jungvögeln (weisse Säulen) im Herbst. Die Säulenhöhe gibt den Anteil mausernder Vögel in Prozent. Die Zahlen über den weissen Säulen stehen für die Anzahl untersuchter Jungvögel; bei den Adulten ist das gleiche Material verwendet wie in Abb. 9 und 10. — *Moult of body feathers in adult (shaded columns) and in juvenile birds (white columns) in autumn. The columns give the percentage of birds moulting. In juveniles the figures over the columns show the sample size, in adults the same birds have been used as in figs. 9 and 10.*

Jungvögel. Die Einjährigen mausern im Herbst nur die Körperfedern. Wie Abb. 11 zeigt, beginnen sie damit wesentlich später als die Adulten und ihre Mauser kann sich bis tief in den Winter hinein ausdehnen. Von den Fänglingen im zweiten Dezemberdrittel hat jeder zweite die Mauser noch nicht beendet. Immerhin zeigt das Diagramm, dass das Ende der Mauserperiode kurz bevorsteht. Dies bestätigen auch die Kontrollfänge im Dezember: Manche Vögel, die im November noch mausern, sind im Dezember damit fertig.

b) Frühjahr

Bei der Mehrzahl der Alpenstrandläufer hat die Mauser Anfang März schon begonnen. Aber erst Ende April, Anfang Mai erreicht sie ihren Höhepunkt, wo fast alle Individuen mausern. Später im Mai nimmt die Zahl der Mausernden sehr rasch ab (Abb. 12).

In seiner Zusammenfassung stellt STRESEMANN (1966) fest, dass die Schirmfedern bei Limikolen bei jeder Körpermauser erneuert würden. Dies trifft im

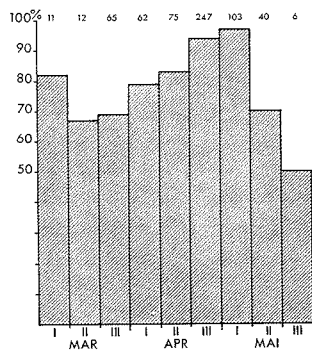


ABB. 12. Kleingefiedermauser im Frühjahr. Beide Altersklassen zusammengefasst; alles übrige wie in Abb. 11. — *Moult of body feathers in spring. The columns comprising both old and young birds.*

vorliegenden Fall nicht zu. Nur wenige Alpenstrandläufer, adulte wie vorjährige, wechseln die Schirmfedern. A 11 ist sogar überhaupt nie, A 12 nur in einem Fall vermausert worden. Am häufigsten werden die 13. und 14. Armschwinge erneuert, aber auch die nur bei etwas mehr als 3 % aller mausernden Individuen. In Wirklichkeit liegt der Prozentsatz sicher etwas höher, weil ein Teil der Fänglinge die Schirmfedern später noch gewechselt haben mag, und in einigen Fällen neue Federn vielleicht übersehen worden sind, doch dürfte er auch so 10 % nicht übersteigen.

Ähnlich verhält es sich bei den Steuerfedern. In abnehmender Häufigkeit werden bei beiden Altersklassen das 1., 6., 2. und etwa gleich selten das 3.—5. Paar erneuert. Selbst für das innerste (= 1.) Paar der Steuerfedern liegt der beobachtete Prozentsatz unter 4 % und auch der wirkliche dürfte 10 % nicht überschreiten. Nur in zwei Fällen ist der ganze Schwanz erneuert worden.

c) Grossgefiedermauser und Herbstzug

Ein beträchtlicher Teil der adulten Fänglinge hat im Juli und August noch die alten Schwingen- und Steuerfedern. Andere befinden sich in Mauserpause, d. h. sie haben die Schwingenmauser irgendwo unterbrochen; bei ihnen stehen alte Federn neben neuen, ohne dass andere Federn fehlen oder im Wachsen begriffen sind. Ferner stehen fast alle Alpenstrandläufer, die im August schon das Grossgefieder wechseln, damit noch am Anfang, bei den Schirmfedern und/oder bei den ersten Handschwingen. Bei der Mauser der Steuerfedern, die ja etwas später einsetzt, ist es noch deutlicher, dass sie erst in der Camargue beginnt: Mit zwei Ausnahmen haben alle Individuen bis zum 20. August noch die alten Steuerfedern und erst im letzten Augustdrittel mausert jeder zweite Altvogel den Schwanz. Somit haben wohl alle Altvögel, die bis Ende August in die Camargue einfliegen, die Wanderung mit den alten Steuer- und Schwungfedern oder mit einem nur teilweise vermauserten Flügel unternommen.

Da die Zahl der Fänglinge mit neuen Schwingen im Oktober sprunghaft ansteigt (Abb. 9), stellt sich die Frage, ob eventuell nur die ersten Ankömmlinge in der Camargue dieses Mauserverhalten zeigen. Diese Möglichkeit ist aber mit grosser Wahrscheinlichkeit auszuschliessen, weil der Durchzug der Altvögel in Südschweden schon Mitte August praktisch beendet ist (MARTIN-LÖF 1958, MASCHER 1966). Es darf deshalb angenommen werden, dass adulte Fänglinge im Oktober nicht frisch eingetroffen sind, sondern schon längere Zeit in der Camargue verweilt und ihre Schwingenmauser erst hier beendet haben.

Dieses Ergebnis steht im Widerspruch zu den Angaben STRESEMANNs (1966), der *Calidris alpina* zu jenen Limikolen zählt, die ihre Flügel vor Antritt der Herbstwanderung im Brutgebiet erneuern. Inzwischen hat sich aber gezeigt, dass dies nur teilweise richtig ist. HOLMES (1971) hat STRESEMANNs Angaben bei zwei Populationen in Alaska bestätigen können. Dagegen hat NIEBOER (1972) festgestellt, dass an der holländischen Wattensee im August und September die meisten Altvögel sowohl das Klein- als auch das Grossgefieder mausern. Da es sich dabei, wie NIEBOER in seiner Arbeit nachweist, nicht um Sommergäste handelt, ist damit erwiesen, dass mindestens ein Teil der Alpenstrandläufer an der Nordsee, also im Winterquartier oder an einem Rastplatz, die Schwingen mausert. Auch LILJA (1969) schloss aus dem Zustand der Durchzügler bei Pori in W-Finnland, dass sich die Grossgefiedermauser vor allem im Winterquartier

abspielt. Ausserdem hatten rund 6 % die Schwingenmauser unterbrochen und ca. 20 % mauserten sogar während des Zuges, wobei aber in der Regel nur eine Feder aufs Mal erneuert wurde. Von den Alpenstrandläufern in Ottenby berichtet P. STANLEY (1972, Bull. No. 7 der «Wader Study Group») ebenfalls, dass sie mit alten oder nur teilweise vermauserten Schwingen durchziehen. Und gleichzeitig meldet M. PIENOWSKI (1972, *ibid.*) im Herbst auch von der marokkanischen Atlantikküste Alpenstrandläufer mit unterbrochener Schwingenmauser. Somit sprechen alle neueren Befunde dafür, dass wenigstens gewisse Populationen von *Calidris a. alpina* den Herbstzug keineswegs mit neuen Schwingen antreten. Vielmehr verhalten sie sich wie andere Arten der gleichen Gattung, *C. ferruginea* oder *C. minuta*, die ihre Schwingen erst im Winterquartier mausern. Ein Teil der Alpenstrandläufer nimmt allerdings eine intermediäre Stellung ein, indem sie die Mauser auf Brut- und Winterquartier verteilen, ein Modus, der freilich auch bei *C. minuta* und eventuell sogar bei *C. ferruginea* vorkommen kann (DOWSETT 1971).

7. Gewicht, Fettansatz und theoretische Reichweite

In den ersten Tagen nach der Beringung ergeben fast alle Kontrollfänge geringere Gewichte als bei der Beringung (Abb. 13). MASCHER (1966), der das gleiche Phänomen an ziehenden Alpenstrandläufern im Herbst beobachtet hat, versucht es damit zu erklären, dass sie in den ersten Tagen nach ihrer Ankunft noch in Zugstimmung, daher unruhig seien und deshalb an Gewicht verlieren. Gegen diese Deutung spricht aber nach unserem Material der Umstand, dass Individuen, die zwei oder mehrmals kontrolliert werden, auch dann abnehmen, wenn sie schon längere Zeit hier weilen und in der Zwischenzeit sogar zugenommen haben. Der Gewichtsverlust in den ersten Tagen ist demnach eher auf den Fang zurückzuführen. Zum gleichen Schluss sind auch ROGERS und ODUM (1966) gekommen, weil sie die gleiche Abnahme auch in der Vor-Zugsperiode, wo MASCHERS Deutung ausgeschlossen ist, beobachtet haben.

Wie die Kontrollfänge im Herbst zeigen, ist der Gewichtsverlust ungefähr nach einer Woche ausgeglichen (Abb. 13a). Im Folgenden sind daher nur Kontrollfänge nach dem 7. Tag berücksichtigt. Ferner können tageszeitliche Gewichtsschwankungen, die bei Singvögeln bedeutsam sind, nach den Ergebnissen MASCHERS (1966) bei *C. alpina* vernachlässigt werden.

Bekanntlich legen Weitstreckenzieher vor dem Zug ein Fettdepot an, das bei Bedarf innert weniger Tage wieder aufgefüllt werden kann. Dies geschieht besonders dort, wo grössere Hindernisse, wie Meere oder Wüsten, überflogen werden müssen (BERTHOLD in SCHÜZ 1971). Wie aber die Kontrollfänge zeigen, ist dies in der Camargue nicht der Fall. Rastende Alpenstrandläufer nehmen hier im September und Oktober im Mittel nur um 4 g zu. Im Vergleich zu Ledsjär in S-Schweden, wo im August und September nach mehr als einwöchiger Rast die mittlere Zunahme 10 g beträgt (MASCHER 1966), ist ein Zuwachs von 4 g gering. Das Gewicht der Kontrollfänge ist in der Camargue im Mittel ebenfalls um 4 g leichter als in Südschweden. Dies kann damit zusammenhängen, dass die Vögel in Schweden eher zu Beginn der Zugperiode kontrolliert worden sind, die Camargue-Vögel dagegen eher am Ende, und dass die Fähigkeit zur raschen Fetteinlagerung gegen Ende der Zugzeit mehr und mehr ver-

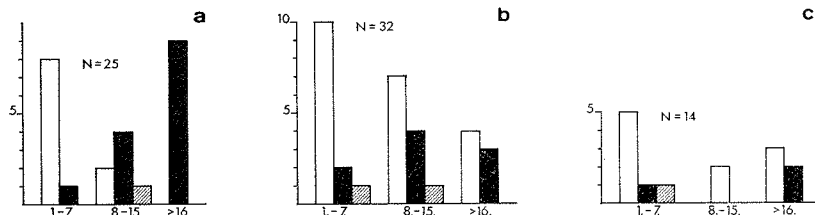


ABB. 13. Gewichtsvariationen bei Kontrollfängen: a) September/Okttober, b) November/Dezember, c) März bis Mai. Weiße Säulen = Gewichtsabnahme, schwarze Säulen = Gewichtszunahme, schraffierte Säulen = Gewicht unverändert. Die Daten sind in je drei Gruppen zusammengefasst: 1.—7. Tag nach der Beringung, 8.—15. Tag sowie 16. und folgende Tage nach der Beringung (vgl. Text S. 127 f.) — *Variations in weight of controlled Dunlins: a) Sept./Oct., b) Nov./Dec., c) March — May. White columns = decrease, black columns = increase and shaded columns = unchanged. The data are presented in three groups, namely from 1st to 7th day after ringing, from 8th to 15th day and finally beyond this period (cf. text p. 127 f.).*

loren zu gehen scheint (BERTHOLD in SCHÜZ 1971). Der Unterschied könnte aber auch so interpretiert werden, dass *C. alpina* von der Camargue aus gar nicht übers Meer, sondern gewöhnlich der französischen und spanischen Mittelmeerküste entlang weiter zieht.

In der Nach-Zugsperiode (Nov./Dez.) ist überhaupt keine Gewichtszunahme mehr festzustellen. Die Kontrollfänge zeigen dann im Gegenteil einen geringen Gewichtsverlust von 0,6 g (Abb. 13 b).

Im Frühjahr bleibt das Gewicht der Kontrollfänge im Mittel unverändert. Betrachtet man jedoch ausschliesslich die Kontrollfänge im Mai, so zeigen zwei von drei Individuen eine starke Gewichtszunahme. Ein weiterer Kontrollfang ergibt sogar am ersten Tag nach der Beringung schon eine Zunahme von 3 g, was aussergewöhnlich ist (Abb. 13 c). Damit übereinstimmend steigen im Frühjahr auch die allgemeinen Mittelwerte von Gewicht und Fettdepot erst im Mai, dann aber sprunghaft an (Abb. 14, 15). Im Mai liegt das Gewicht im Gesamtmittel sogar höher als das Kontrollgewicht der Herbstdurchzügler in Schweden nach mehr als einwöchiger Rast. Dies spricht für eine ausgeprägte Zugdisposition im Mai.

Während die höchsten Werte von August bis März 60 g nur ausnahmsweise erreichen oder übersteigen, sind diese Gewichtsklassen im April und besonders im Mai regelmässig vertreten, sogar bei Individuen mit unterdurchschnittlicher Flügellänge. Setzen wir aus weiter unten zu besprechenden Gründen ein fett-freies Gewicht von 37 g voraus, so ergibt sich bei einem Gewicht von 60 g ein Fettdepot von 23 g oder 33 % des Gesamtgewichts. Vier Fänglinge im Mai sind sogar zwischen 70 und 77,5 g schwer. Davon haben zwei eine Flügellänge, die geringfügig unter dem Mittelwert liegt, sodass auch bei ihnen mit einem fett-freien Gewicht von höchstens 37 g gerechnet werden kann. In diesem Fall wiegt das Fett 33 bzw. 35 g, das sind 47 % und 48,5 % des Gesamtgewichts.

Wenn auch die Gewichtszunahme und damit die Einlagerung von Zugsfett, wie erwähnt, bei rastenden Alpenstrandläufern im Herbst gering ist, so verfügen die Vögel in der Camargue doch auch im Herbst über eine beträchtliche Fettreserve. Diese wird sogar im Winter beibehalten, wenigstens bleiben die Indexwerte bis im Dezember konstant (Abb. 14). *Calidris alpina* behält somit auch in

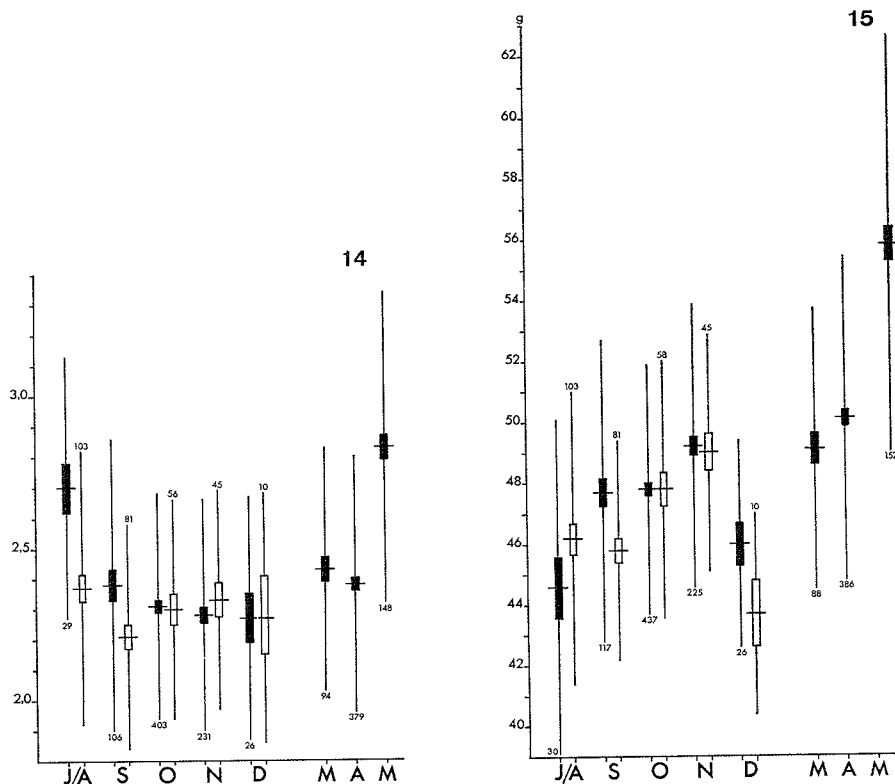


ABB. 14. Mittlerer Fettansatz nach Monaten. Weisse Säulen = Altvögel, schwarze Säulen = Jungvögel bzw. beide Altersklassen zusammen (Frühjahr). Darstellungsweise wie in Abb. 5. — *Mean value of fat deposit per month. Further explanations see fig. 5.* — ABB. 15. Mittleres Körpergewicht nach Monaten. Darstellungsweise wie oben. Angesichts der grossen Zahl von Klassen sind die Dezemberzahlen ebenso wie die Zahl der Jungvögel im Juli/August verhältnismässig klein. Diese drei Werte sind deshalb weniger aussagekräftig und nur der Vollständigkeit halber beigegefügt; sie bleiben im Text unberücksichtigt. — *Mean value of body weight per month. Further explanations see fig. 5.*

seinem mediterranen Überwinterungsgebiet mindestens bis im Dezember beträchtliche Fettreserven bei, gleich wie es offenbar die Wintergäste an den englischen Küsten tun (MASCHER 1966).

Von Juli bis September ist das Fettdepot der Altvögel geringer als bei den Erstjährigen, doch sind die Unterschiede nicht signifikant (Abb. 14). Immerhin wird der Unterschied im September, wo die Stichproben ausreichend gross sind, auch durch das Gewicht bestätigt (Abb. 15). Es wäre zu prüfen, ob der Unterschied mit der Grossgefiedermauser, die sich gerade zu dieser Zeit abspielt, in Beziehung steht. Bekanntlich beeinflusst die Mauser zwar vor allem den Kohlehydratstoffwechsel, aber nach den Ergebnissen ODUMS und PERKINSONS (1951) verfügen mausernde Vögel auch nur über geringe Fettreserven. Mit dieser Deutung würde auch übereinstimmen, dass sich vom Oktober an, wo fast alle Alt-

vögel mit der Grossgefiedermauser fertig sind, für beide Altersklassen die gleichen Werte ergeben.

Bemerkenswert ist der hohe Fettindex der Erstjährigen im Juli/August (Abb. 14). Er spricht für eine starke Zugdisposition dieser Gruppe, die vor dem Gros der Erstjährigen eintrifft.

Im Zusammenhang mit der theoretischen Reichweite (theoretical flight range) interessiert uns vor allem die Frage, ob das Fettdepot der Camargue-Vögel im Herbst für einen Flug über das Mittelmeer ausreichend gross sei oder nicht. MASCHER (1966) kommt auf Grund seiner Ausführung zum Schluss, dass das fettfreie Gewicht der in Südschweden durchziehenden Alpenstrandläufer ca. 35 g beträgt. Da sich in der Camargue, wenigstens teilweise, die gleichen Vögel finden, ist hier ein ähnlicher Wert zu erwarten. Den folgenden Ausführungen ist ein fettfreies Körpergewicht von 37 g zu Grunde gelegt, weil dieser Wert in der Camargue mehrmals vorgekommen ist, während Gewichte unter 37 g, bis zu 30 g, nur vereinzelt notiert worden sind. Der höhere Wert hat den Vorteil, dass er bei der Berechnung der *minimalen* Reichweite, die uns bei der vorliegenden Fragestellung vor allem interessiert, besser gerecht wird. Da hier mit Mittelwerten operiert wird, kann die Flügellänge, mit der das Gewicht positiv korreliert ist (MASCHER 1966, MCNEIL und CADIEUX 1972), unberücksichtigt bleiben. Bei einem Körpergewicht von 45,5 g (Dezembermittel) ergibt sich daraus ein Fettdepot von 8,5 g. Nach JOHNSTON (1970) entspricht 1 g einem Wert von 9,1 kcal/g. RAVELING und LEFEBVRE (1967) entnehme ich, dass ein 45,5 g schwerer Vogel während des Zuges rund 3,8 kcal/h verbraucht. Mit diesen Angaben und unter Annahme einer mittleren Fluggeschwindigkeit von 50 km/h (MCNEIL und CADIEUX 1972) berechnet sich die theoretische Reichweite wie folgt:

$$\frac{9,1 \text{ kcal/g} \cdot 8,5 \text{ g} \cdot 50 \text{ km/h}}{3,8 \text{ kcal/h}} = 1020 \text{ km}$$

Eine Reichweite von rund 1000 km genügt hinlänglich, um das Mittelmeer, das an seiner breitesten Stelle im westlichen Teil 750 km breit ist, zu überfliegen. Erst recht trifft dies für die Alpenstrandläufer im Herbst zu, wo die monatlichen Mittelwerte noch um 2 bis 3½ g höher liegen als im Dezember. Aus diesen Mittelwerten resultieren nach der gleichen Formel sogar Reichweiten bis zu 1440 km.

8. Schlussbetrachtung

Wenn man die beiden Zugdiagramme (Abb. 1,2) mit dem Mauserdiagramm (Abb. 11) vergleicht, so fallen zwei Dinge auf: (1) So wie die Erstjährigen später ankommen, beginnen sie auch mit der Kleingefiedermauser später als die Altvögel. (2) Die Mauser endet bei den Adulten Anfang Dezember, bei den Erstjährigen steht sie Mitte Dezember kurz vor dem Abschluss. Gerade in der ersten Dezemberhälfte nimmt aber der Alpenstrandläufer-Bestand in der Camargue stark ab. Diese Koinzidenz kann zufällig sein. Sie kann aber auch bedeuten, dass viele Individuen gerade so lange hier verweilen, bis sie die Mauser abgeschlossen haben. Der Wegzug könnte allerdings auch andere Ursachen haben, wie z. B. eine Nahrungsverknappung, die tatsächlich zu beobachten ist (FUCHS, in Vorb.). Es ist aber auch denkbar, dass das Nahrungsangebot nicht nur über die Abwanderung bestimmt, sondern auch das Ende der Mauser beeinflusst. Da-

mit wäre auch verständlich, warum die Kleingefiedermauser bei den Adulten eine kurze Anfangs- und eine relativ lange Endphase hat, während es sich bei den Erstjährigen, die später mausern, gerade umgekehrt verhält.

Ausser dem Kleingefieder mausern viele, wenn nicht alle Altvögel in der Camargue auch das Grossgefieder oder wenigstens Teile davon. Die Camargue stellt somit für den Alpenstrandläufer einen bevorzugten Mauserplatz dar, wie sie es auch für den Bruchwasserläufer tut (HOFFMANN 1957). Im Gegensatz zu *Tringa glareola*, der ja im tropischen Afrika überwintert, scheint aber *Calidris alpina* von der Camargue aus keine weiten Wanderungen mehr zu unternehmen. Jedenfalls sprechen die geringe Gewichtszunahme der Kontrollfänge im September/Oktobre und der leichte Gewichtsverlust im November/Dezember dagegen. Hier wäre der Vergleich mit einer nahverwandten Art, wie *C. ferruginea*, die im tropischen Afrika überwintert, und deshalb erwartungsgemäss beim Rasten in der Camargue mehr Fett ansetzen müsste, besonders lohnend.

Der Jahresrhythmus jedes typischen Zugvogels wird im Wesentlichen durch drei Faktoren geprägt: Fortpflanzung, Mauser und Zug. Je nach den äusseren Bedingungen können diese Zyklen auf verschiedene Weise ineinander greifen, in jedem Fall scheint der Vogel aber den speziellen ökologischen Gegebenheiten, denen er ausgesetzt ist, angepasst. Im Falle des Alpenstrandläufers ist es sogar ein und dieselbe Art, welche ganz verschiedene Möglichkeiten der Anpassung verwirklicht hat: Von zwei Populationen in Alaska mausern beide im Brutgebiet, die südlichere unmittelbar nach der Jungenaufzucht, die nördlichere beginnt damit aber schon bei der Eiablage (HOLMES 1971). Die in Eurasien verbreitete Nominatform, *C. a. alpina*, zeigt wieder andere Anpassungen an den kurzen Polarsommer. Hier wird die Mauser ins Winterquartier verlegt, z. T. aber auch in zwei Etappen vollzogen, wobei ein Teil der Schwingen im Brutgebiet, der Rest im Winterquartier erneuert wird. Ja, wie die Untersuchungen LILJAS (1969) gezeigt haben, mausern gewisse Alpenstrandläufer sogar während des Zuges. Die Frage, ob einzelne Populationen nach einem einheitlichen Muster mausern und die verschiedenen Anpassungen jeweils für eine bestimmte Population typisch seien, oder ob die verschiedenen Muster gemischt auftreten, ist höchst interessant, kann aber nur durch intensive Beringung im Brutgebiet angegangen werden.

ZUSAMMENFASSUNG

1. Die vorliegende Arbeit stützt sich auf 1944 Alpenstrandläufer, die in den Jahren 1966–72 in der Camargue mit transportablen Reusen gefangen und beringt worden sind. Dieses Material wird ergänzt durch Feldbeobachtungen und 63 Ringfunde fremdberingter Vögel in der Camargue (Abb. 6).
2. Der Alpenstrandläufer ist in der Camargue ausschliesslich Durchzügler und Wintergast. Vorkommen und Häufigkeit sind aus Abb. 1 ersichtlich. Das Gros der Erstjährigen erreicht die Camargue rund 40 Tage nach den Adulten.
3. Die Alpenstrandläufer in der Camargue gehören grösstenteils zur Nominatform, *C. a. alpina*. Daneben sind auch wenige *C. a. schinzii* vertreten. Die Mittelwerte der Schwingen- und Schnabelmasse stimmen am besten mit einer Population aus der Timan Tundra überein. Es wird deshalb vermutet, dass ein grosser Teil der Vögel aus jener Gegend stammt.
Im Gegensatz zu den Adulten nehmen die monatlichen Mittelwerte der Schwingen- und Schnabelmasse bei den Jungvögeln von August bis Oktober zu (Abb. 5). Die monatliche Zunahme ist schwach signifikant. Unter der Voraussetzung, deren Berechtigung S. 119 diskutiert wird, dass die Zunahme nicht auf ein noch anhaltendes Grössenwachstum zurückzuführen ist, spricht die Zunahme für einen gestaffelten Durchzug verschiedener Populationen bei den Jungvögeln.

4. Im Ostseeraum trennen sich die Zugwege von Alpenstrandläufern, die zuvor gemeinsam der russischen Polarmeerküste entlang gezogen sind. Die, welche zur Camargue fliegen, scheinen von der Camargue aus keine grösseren Wanderungen mehr auszuführen. Nach den bisherigen Ringfunden folgen sie dabei der Mittelmeerküste und zwar nicht nur in westlicher, sondern auch in östlicher Richtung.
Die meisten Wiederfunde sprechen für eine grosse Treue zum Winterquartier, doch bezeugen andere, dass das Winterquartier am Mittelmeer auch gegen jenes an der Nordsee und am Atlantik ausgetauscht werden kann (Abb. 6, 7).
5. Die Mauser des Kleingefieders erfolgt bei den Jungen später als bei den Adulten (Abb. 11). Die Frühjahrsmauser gipfelt erst Ende April, Anfang Mai, wenn der Zug in vollem Gange ist.
Viele Altvögel mausern das Grossgefieder ebenfalls in der Camargue. Ein Teil der Alpenstrandläufer befindet sich bei der Ankunft in der Camargue auch im Zustand der unterbrochenen Schwingenmauser. Diese Vögel absolvieren sie in zwei Etappen: Die erste vermutlich im Brutgebiet, die zweite im Winterquartier. Das Muster der Grossgefiedermauser wird ausführlich beschrieben (S. 123 f., Abb. 9, 10).
6. Wie es für Weistreckenzieher typisch ist, verfügen die Alpenstrandläufer zur Zugzeit über ein beträchtliches Fettdepot. In etwas geringerem Umfang wird es auch im Winter beibehalten (Abb. 14). Im Mai ist der Fettansatz bei den Fänglingen am grössten: Im Extremfall kann er bis gegen 50 % des Gesamtgewichtes ausmachen.
Die geringe Gewichtszunahme der Kontrollfänge im Herbst spricht für eine schwache Zugdisposition. Andererseits zeigen Berechnungen über die theoretische Reichweite, dass die Vögel sowohl im Herbst als auch im Winter (Dezember) in der Lage wären, das Mittelmeer im Nonstopflug zu überqueren.

RÉSUMÉ

1. Dans le présent travail l'auteur étudie 1944 Bécasseaux variables capturés en Camargue de 1966—1972; il analyse également 63 reprises d'oiseaux bagués ailleurs ainsi que des observations de terrain.
2. Le Bécasseau variable n'est que migrateur et hivernant en Camargue. Les effectifs sont représentés dans la fig. 1. La plupart des jeunes de l'année n'arrivent en Camargue que 40 jours après les adultes.
3. La grande majorité de la population camarguaise appartient à la sousespèce *C. a. alpina*. En outre, quelques *C. a. schinzii* sont également présents. Les moyennes des mesures d'aile et du bec coïncident avec les données relatives à une population de la toundra de Timan. Il est donc supposé qu'une bonne partie des oiseaux proviennent de cette région.
Chez les jeunes de l'année, la longueur moyenne de l'aile et du bec augmente continuellement du mois d'août au mois d'octobre (fig. 5), l'augmentation mensuelle étant significative. S'il est vrai, comme il est discuté en p. 119, que cette augmentation n'est pas due à une croissance prolongée de l'aile et du bec, il en résulte que, chez les jeunes de l'année, il y a un décalage dans l'arrivée automnale des différentes populations: des oiseaux de petite taille nichant le plus à l'ouest, arrivent avant des oiseaux de grande taille d'origine plus orientale.
4. Les voies de migration des Bécasseaux variables provenant de la Russie se séparent en deux au niveau de la Mer Baltique: la plupart des migrateurs suivent les côtes de la Mer du Nord et de l'Atlantique, mais une minorité traverse le continent pour atteindre la Méditerranée. Ces oiseaux semblent terminer leur migration dans le bassin méditerranéen. Ceux qui ne restent pas en Camargue poursuivent leur chemin en longeant les côtes vers l'ouest, parfois également vers l'est (fig. 7).
La plupart des reprises suggèrent une haute fidélité au quartier d'hiver, mais certaines montrent qu'il y a des échanges d'une aire d'hivernage à l'autre (fig. 6, 7).
5. La mue du petit plumage des adultes précède nettement celle des jeunes de l'année (fig. 11). Au printemps la mue a lieu surtout vers la fin avril et au début mai, en pleine période de migration.
Beaucoup d'adultes ne muent pas seulement le petit plumage en Camargue, mais aussi leurs rémiges et rectrices; chez une partie des arrivants, un arrêt de la mue a lieu entre le départ pour la migration et l'arrivée en Camargue. Ces oiseaux muent leurs

remiges en deux étapes, la première se faisant probablement sur les lieux de reproduction et la deuxième dans les quartiers d'hiver. La mue des remiges et des rectrices est décrite en détail (p. 123 f. et fig. 9, 10).

6. Comme tous les migrateurs au long cours, le Bécasseau variable a une adiposité élevée pendant la période de migration; une assez grande part de celle-ci est maintenue en hiver. L'adiposité la plus forte est trouvée en mai quand le poids de la graisse peut atteindre jusqu'à 50 % du poids total.

La faible augmentation pondérale constatée lors des contrôles d'automne suggère une faible disposition migratoire. Le calcul révèle cependant que l'adiposité moyenne des Bécasseaux variables en Camargue constitue une réserve suffisante, même en hiver, pour leur permettre de franchir la Méditerranée.

SUMMARY

1. The present paper is based on 1,944 Dunlin caught and ringed in the Camargue from 1966—1972. Additional information is taken from field observations and from recoveries of 63 birds found in the Camargue that had been ringed elsewhere.
2. The Dunlin is a winter visitor and passage migrant in the Camargue. Total counts of the population are shown in fig. 1. Most of the juveniles arrive about 40 days later than the adults.
3. Most of the Dunlin in the Camargue belong to the nominate race *C. a. alpina* and there are also some *C. a. schinzii*. The mean bill and wing lengths are most similar to those of a population in the Timan-Tundra, and it is suggested that many of the birds come from that region.
Juvenile Dunlins unlike adults show significant monthly increases in wing and bill lengths from August to October. Since these changes cannot be attributed to growth (cf p. 119) it is concluded that there are different populations migrating through the Camargue in succession.
4. Migrating Dunlins follow the North coast of Russia and then pass overland to the Baltic Sea (NORREVANG 1955). There their route divides and while most then follow the North coast of Europe the rest cross the continent to the Mediterranean Sea. It is thought that birds coming to the Camargue do not migrate any further but remain in the Mediterranean Basin. Recoveries so far show that they spread not only westwards but also eastwards from the Camargue, along the Mediterranean coast.
Most of the recoveries indicate a high fidelity to the wintering area but some also show that birds wintering on the Atlantic or North Sea coasts may change to the Mediterranean and vice versa (figs. 6, 7).
5. The moult of the body feathers of juvenile birds reaches a peak some 50 days later than that of the adults (fig. 11). The spring moult reaches a peak during late April and early May when migration is advanced and rapid.
Many adult birds also moult their wing and tail feathers in the Camargue and some of them are in suspended wing moult when they arrive. These have therefore split the wing moult into two stages; one taking place on the breeding area, the other, on the wintering area. The moult schedule of wing and tail feathers is described in detail (p. 123 f. and figs. 9, 10).
6. As usual in typical migrants the Dunlin has fat reserves during the migration period and also to a lesser extent in winter.
Fat deposits are greatest during May, when birds are moving north again and in some cases may be almost 50 % of the total body weight. Deposits during autumn are much less than this and repeated captures have also shown that little fat is deposited by birds whilst in the Camargue at this time. This suggests a feeble migrating-disposition. Calculations have shown however, that even in winter these deposits would still be sufficient to allow birds to cross the Mediterranean Sea in a non-stop flight.

LITERATUR

- BEZZEL, E. und W. WÜST (1966): Vergleichende Planbeobachtungen zum Durchzug der Watvögel (Limicolae) im Ismaninger Teichgebiet bei München. II. Teil. Anz. orn. Ges. Bayern 7: 771—822.

- BUTURLIN, S. A. (1932): Sur les races du Bécasseau cinclé (ou variable) et du Tétràs à bec noir. *Alauda* 4: 261—270.
- DEMENTIEV, G. P. et al. (1969): Birds of the Soviet Union. (Übersetzung aus dem Russischen). Bd. 3, Israel.
- DOWSETT, R. J. (1971): Suspended wing-moult in migrants. *Bird Study* 18: 53—54.
- EVANS, P. R. (1964): Wader measurements and wader migration. *Bird Study* 11: 23—38.
- GRIFFITHS, J. (1970): The bill-length of Dunlins. *Bird Study* 17: 42—44.
- HARTERT, E. (1921): Die Vögel der paläarktischen Fauna. Bd. 3, Berlin.
- HOFFMANN, L. (1957): Le passage d'automne du Chevalier sylvain (*Tringa glareola*) en France méditerranéenne. *Alauda* 25: 30—42.
- HOLGERSEN, H. (1953): Banding shorebirds in Southern Norway. *Bird Banding* 24: 147—153.
- HOLMES, R. T. (1971): Latitudinal differences in the breeding and moult schedules of Alaskan Red-backed Sandpipers (*Calidris alpina*). *Condor* 73: 93—99.
- JACOBY, H., G. KNÖTZSCH und S. SCHUSTER (1970): Die Vögel des Bodenseegebietes. Orn. Beob. 67, Beiheft.
- JOHNSTON, D. W. (1970): Caloric density of avian adipose tissue. *Comp. Biochem. Physiol.* 34: 827—832.
- LILJA, I. (1969): On the postnuptial wingmoult of migratory Dunlin (*Calidris alpina*). Orn. Soc. Pori Ann. Rep. 1968: 40—43.
- LOOFT, V. (1971): Zug und Rast von Laro-Limikolen an der Schlei bei Schleswig. *Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst.* 41: 43—72.
- MACLEAN, S. F. and R. T. HOLMES (1971): Bill length, wintering areas, and taxonomy of North American Dunlins, *Calidris alpina*. *Auk* 88: 893—901.
- MARTIN-LÖF, P. (1958): Size differences between early and late autumn passage-migrants of *Calidris alpina* at Ottenby. *Vår Fågelvärld* 17: 287—301.
- MASCHER, J. W. (1966): Weight variations in resting Dunlins (*Calidris a. alpina*) on autumn migration in Sweden. *Bird Banding* 37: 1—34.
- MCNEIL, R. und F. CADIEUX (1972): Numerical formulae to estimate flight range of some North American Shorebirds from fresh weight and wing length. *Bird Banding* 43: 107—113.
- NIEBOER, E. (1972): Preliminary notes on the primary moult in Dunlins *Calidris alpina*. *Ardea* 60: 112—119.
- NÖRREVANG, A. (1955): The migration of the Dunlin (*Calidris alpina* L.) in Northern Europe. (Dänisch). *Dansk Orn. For. Tidsskr.* 49: 18—49.
- ODUM, E. P. und J. D. PERKINSON (1951): Relation of lipid metabolism to migration in birds: Seasonal variation in body lipids of the migratory White-throated sparrow. *Physiol. Zool.* 24: 216—230.
- RAVELING, D. G. und A. LEFEBVRE (1967): Energy metabolism and theoretical flight range in birds. *Bird Banding* 38: 97—113.
- REICHHOLF, J. (1966): Untersuchungen zur Oekologie der Wasservögel der Stauseen am unteren Inn. *Anz. orn. Ges. Bayern* 7: 536—604.
- REMOLD, H. (1958): Die Gattung *Calidris* in Südbayern. *Anz. orn. Ges. Bayern* 5: 113—126.
- ROGERS, D. T. und E. P. ODUM (1966): A study of autumnal postmigrant weights and vernal fattening of North American migrants in the Tropics. *Wilson Bull.* 78: 415—433.
- SCHÜZ, E. (1971): Grundriss der Vogelzugkunde. 2. Aufl., Berlin.
- SOIKKELI, M. (1966): On the variation in bill- and wing-length of the Dunlin (*Calidris alpina*) in Europe. *Bird Study* 13: 256—269.
- (1967): Breeding cycle and population dynamics in the Dunlin (*Calidris alpina*). *Ann. Zool. Fenn.* 4: 158—198.
- STRESEMANN, E. und V. STRESEMANN (1966): Die Mauser der Vögel. *J. Orn.* 107, Sonderheft.
- VIELLIARD, J. (1972): Définition du Bécasseau variable *Calidris alpina* (L.). *Alauda* 40: 321—342.
- WITHERBY, H. F. et al. (1958): The Handbook of British Birds. 8. Nachdruck, London.

Gegenwärtige Adresse: Dr. Eduard Fuchs, Culterty Field Station, Newburgh, Aberdeenshire, AB4 0AA Scotland