

tion bei einem freilebenden Seeadler (*Haliaeetus albicilla*) und über die Möglichkeit einer Immunprophylaxe bei in Gefangenschaft gehaltenen Seeadlern. Verhandlungsberichte XIX. Internat. Sympos. Erkr. Zootiere, Poznan, 183—188. ● Ders. (1978): Newcastle-Krankheit bei Greifvögeln und Eulen. Vorkommen, Epizootologie, Klinik, Diagnostik und Immunprophylaxe. Prakt. Tierarzt 59, 650—653. ● Heidenreich, M., & E. F. Kaleta (1978): Hepatosplenitis infectiosa strigum: Beitrag zum Wirtsspektrum und zur Übertragbarkeit des Eulen-Herpesvirus. Fortschritte Veterinärmedizin 28, 198—203. ● Gratzl, E., & H. Köhler (1968): Spezielle Pathologie und Therapie der Geflügelkrankheiten. Ferd. Enke Verlag Stuttgart, S. 202—255. ● Hitchner, S. B., C. H. Domermuth, H. G. Purchase, & J. E. Williams (Eds.) (1975): Isolation and identification of avian pathogens. Am. Assoc. Avian Pathol. Ithaca, N. Y., S. 160—173. ● Kaleta, E. F., & K. Drüner (1976): Hepatosplenitis infectiosa strigum und andere Krankheiten der Greifvögel und Eulen. Fortschritte Veterinärmedizin 25, 173—180. ● Kaleta, E. F., T. Mikami, H.-J. Marschall, Ursula Heffels, M. Heidenreich, & B. Stiburek (1980): A new herpesvirus isolated from black storks (*Ciconia nigra*). Avian Pathology 9, 301—310. ● Kaleta, E. F., S. E. D. Khalaf, O. Siegmann, & H. J. Busche (1980): Nachweis von Antikörpern gegen das Egg drop syndrom 76-Virus bei domestizierten und nicht domestizierten Vögeln. Prakt. Tierarzt 61, 948—950. ● Kaleta, E. F., S. E. D. Khalaf, & O. Siegmann (1980): Antibodies to egg-drop syndrome 76 virus in wild birds in possible conjunction with egg-shell problems. Avian Pathol. 9, 587—590. ● Lancaster, J. E. (1966): Newcastle disease, a review. Canada Department of Agriculture. Monograph No. 3. ● Lancaster, J. E., & Dennis J. Alexander (1975): Newcastle disease virus and spread. A review of some of the literature. Canada Department of Agriculture Monograph No. 11. ● Lüthgen, W. (1973): Spontane Newcastle disease bei Zoo- und Ziervögeln. Verhandlungsber. XV. Int. Symp. Erkrankg. Zootiere, Kolmarden, S. 255—265. ● Riegel, M., & W. Winkel (1971): Über Todesursachen beim Weißstorch (*C. ciconia*) an Hand von Ringfundangaben. Die Vogelwarte 26, 128—135. ● Saillard, R. (1952): (Newcastle disease in a stork). (french). Bull. Off. int. Epiz. 37, 61—62. ● Schüz, E., & J. Szijj (1975): Bestandsveränderungen beim Weißstorch, fünfte Übersicht: 1959—1972. Die Vogelwarte 28, 61—93. ● Winteroll, Gabriele (1976): Newcastle-Disease bei Greifen und Eulen. Prakt. Tierarzt 57, 76—78.

Anschriften der Verfasser: E. F. Kaleta, N. Kummerfeld, B. Stiburek, G. Glünder. Klinik für Geflügel, R. Löhmer, Institut für Zoologie, H.-J. Marschall, Institut für Virologie, Tierärztliche Hochschule Hannover, Bischofsholer Damm 15, D-3000 Hannover, BRD.

Die Vogelwarte 31, 1981: 6—12

Aus dem Lehrstuhl Tierökologie der Universität Bayreuth

Zugvögel einer Kleinoase in Algerien

Von Roland Brandl

1. Einleitung

Nach SCHÜZ (1971) überwintern rund 1,6 Milliarden eurasiatischer Vögel in Schwarzafrika. Die Überquerung der Sahara stellt dabei besondere Probleme, da sie von vielen Arten in ihrer gesamten Breite überflogen wird. Von Zugvögeln angelegte Fettreserven reichen für Flüge von 50 bis 60 Stunden. Dies entspricht genau dem Zeitraum, den ein Vogel benötigt, um im Frühjahr die Sahara von Süd nach Nord zu überqueren (SCHÜZ 1971). Es ist leicht abzusehen, wie verheerend unerwartete Schlechtwetterperioden auf Zugvögel wirken müssen. Oasen stellen dabei wichtige Schutzmöglichkeiten und Nahrungsgründe dar.

Leider gibt es kaum genauere Angaben über Zugvogeldichten in Oasen. Im folgenden soll über die Erfassung der Vogelfauna in einer 10 ha großen Oase berichtet werden.

Die bearbeitete Oase ist anthropogenen Ursprungs und auf eine Brunnenbohrung zurückzuführen. Das Wasser wird nicht landwirtschaftlich genutzt. Der Brunnen dient lediglich zum Schöpfen von Wasser durch Nomaden bzw. vorbeifahrende Fahrzeuge. Da bei einer derartigen extensiven Nutzung viel Wasser ablaufen kann, bilden sich kleine flache Laken mit Versalzungstendenz. Vegetationsbestimmend sind daher *Tamarix*-Arten. Die Oase (Hassi Marroket) liegt rund 40 km südlich von El Golea/Algerien, am Rande des Westlichen Großen Erg.

2. Material und Methode

Vom 26. bis 28. April 1980 wurden die Vögel je zweimal am Vormittag, Mittag und Abend gezählt. Tageszeitliche Unterschiede in den Daten konnten vernachlässigt werden, so daß über alle 6 Zählungen gemittelt wurde. Eine Liste der beobachteten Arten findet sich im Anhang.

Die Hirundinidae, Scolopacidae, Rallidae und Columbidae konnten über das Gesamtgebiet erfaßt werden, wohingegen bei den restlichen Gruppen (Motacillidae, Muscicapidae und Sylviidae) ein 1,2 km langer Transekt ausgezählt wurde. Über Fehlerquellen und Korrekturen bei Transektmethoden siehe EMLÉN (1971) und JÄRVINEN & VÄISÄNEN (1975).

Die Abschätzung des Existenzumsatzes folgte der Methode von WIENS & INNIS (1974), die auf Gleichungen von KENDEIGH (1970) beruht. Als Input für das Körpergewicht diente ein gewichteter Mittelwert über die beobachteten Arten innerhalb einer Familie. Die Gewichtsangaben sind dem Werk von WÜST (1970) entnommen. Als Temperatureingabe wurden eigene Messungen herangezogen, die ein Tagesmittel von 25 °C mit Maximum bei 45 °C und Minimum bei 14 °C ergaben.

Eine zusammenfassende Darstellung von Energiekalkulationen findet sich bei SCHERNER (1977), wobei verschiedene Verfahren und Fehlerquellen diskutiert werden.

3. Ergebnisse

In Tab. 1 sind die Resultate zusammengefaßt. Die weitaus häufigste Gruppe stellen die Sylviiden, was kaum verwundert, wenn man bedenkt, daß allein 1000 Millionen *Phylloscopus trochilus* in Afrika überwintern (nach MOREAU entnommen ULFSTRAND & ALERSTAM 1977). Als zweithäufigste Gruppe treten die Motacillidae auf. Über 95% dieser Familie stellt die Art *Motacilla flava*, die Ende April bis Anfang Mai ihr Zugmaximum hat (THOMSON & JACOBSEN 1979). Die restlichen Gruppen tragen nur noch 23% zur Gesamtbioasse bei.

Tab. 1: Ergebnisse einer quantitativen Erfassung von Zugvogelfamilien in einer Kleinoase in Algerien. Die Zahlen in Klammern geben den Fehler des Mittelwertes an.

Results of a quantitative migratory bird community recording within an oasis in Algeria. Error of mean in parenthesis.

| Gruppe family | Bestand/10 ha abundance/10 ha | Gewicht ¹⁾ weight | Biomasse ²⁾ biomass | Existenzumsatz ³⁾ existence energy |
|------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|--|
| Hirundinidae | 33 (6) | 18 | 590 (110) | 1550 (280) |
| Motacillidae | 116 (12) | 24 | 2780 (290) | 6460 (670) |
| Muscicapidae | 25 (3) | 20 | 500 (60) | 1250 (150) |
| Sylviidae | 510 (78) | 12 | 6120 (940) | 18800 (2880) |
| Scolopacidae | 3 (1) | 36 | 110 (40) | 140 (50) |
| Rallidae | 3 (1) | 250 | 750 (250) | 530 (180) |
| Columbidae | 4 (1) | 160 | 640 (160) | 520 (130) |
| Summe total | 694 | — | 11490 | 29250 |

Insgesamt nutzten rund 700 Individuen in mindestens 23 Arten die Ressourcen der Oase. Die Biomasse dieser Zugvogelgemeinschaft beläuft sich auf 11,5 kg (Einzelbeobachtungen nicht berücksichtigt). Der Existenzumsatz berechnet sich auf 29300 kJ pro Tag und 10 ha. Von diesem Wert ausgehend können weitere Parameter des Energieumsatzes geschätzt werden. Setzt man voraus, daß die Produktion vernachlässigbar ist, so entspricht die Respiration dem täglichen Energieverbrauch (daily energy expenditure, DEE). Zur Umrechnung des Existenzumsatzes in die Größe des DEE ist ein Faktor notwendig, der Energieaufwendungen für Furagiertätigkeiten und Flug in Rechnung stellt. SCHERNER (1977) hat diesbezügliche Literaturdaten zusammengestellt. Er gibt als möglichen Werteintervall 0,9 bis

¹⁾ mittleres Gewicht der Vogelfamilie in g;
mean weight of the bird family in g;

²⁾ in g pro 10 ha;
in g per 10 ha;

³⁾ in kJ pro Tag und 10 ha bei einer Temperatur von 25 °C;
in kJ per day and 10 ha at a temperature of 25 °C;

3 mit einem Median von 1,2 an. WIENS & INNIS (1974) arbeiten mit einem Faktor von 1,4. Somit sind verschiedene Schätzungen möglich, die in Tab. 2 zusammengestellt sind.

Tab. 2: Minimale, maximale sowie mögliche reale Werte nach SCHERNER (1977) und WIENS & INNIS (1974) für den täglichen Energieverbrauch (DEE) und der Konsumption der Zugvogelfauna einer Oase (näheres Text). Angaben in kJ pro Tag und 10 ha.

Minimal, maximal and probable real results according SCHERNER (1977) and WIENS & INNIS (1974) of the daily energy expenditure (DEE) and the consumption of a migratory bird community in an oasis (in kJ per day and 10 ha).

| | minimale minimal | maximale maximal | möglicher realer Wert probable real result according | |
|---|---------------------|---------------------|---|---------------|
| | | | SCHERNER | WIENS & INNIS |
| täglicher Energieverbrauch daily energy expenditure | 26370 | 87900 | 35160 | 41020 |
| Konsumption consumption | 29300 | 131200 | 43950 | 58600 |

Für den Vogelorganismus ist nicht die gesamte Energie der Nahrung zugänglich. Will man die Konsumption abschätzen, so ist die Kenntnis der Effizienz der Energieausnutzung nötig. SCHERNER (1977) schätzt die möglichen Werte aus Literaturdaten zwischen 0,67 und 0,9 (Median: 0,8; Wert von WIENS & INNIS (1974): 0,7). Die daraus errechneten Konsumtionen finden sich in Tab. 2. Dabei wurde entsprechend SCHERNER (1977) der minimale DEE-Wert (aus Tab. 2) mit der reziproken oberen, der maximale DEE-Wert mit der reziproken unteren Intervallgrenze multipliziert. Die so geschätzten Konsumtionen geben einen Eindruck über die maximale mögliche Schwankungsbreite der Ergebnisse.

4. Diskussion

4.1. Energieumsatz

Die Schätzungen in Tab. 2 zeigen Spannweiten von 230% beim DEE, bis zu 350% bei der Konsumption. Mögliche Fehler bei der Bestimmung der Abundanz und der Wahl des Körpergewichtes sind hierbei noch gar nicht berücksichtigt. SCHERNER (1977) ermittelte maximale Spannweiten von 3000%.

In der Literatur finden sich Angaben über den Quotienten DEE zu Grundumsatz. EBBINGE et al. (1975) geben für Non-Passeriformes Werte zwischen 2 und 4 an. UTTER & LEFEBVRE (1973) ermittelten in einer eleganten Studie bei *Progne subis* (Hirundinidae) einen Mittelwert von 2,2. Stellt man in Rechnung, daß der Grundumsatz im Vergleich zum Existenzumsatz einen Minimalwert liefert, so erscheinen die Faktoren von SCHERNER (1977) zur Umrechnung des Existenzumsatzes in den DEE durchaus realistisch.

Problematischer ist das Intervall der Energienutzungseffizienzen. EBBINGE et al. (1975) fanden bei *Branta leucopsis* einen Wert von 0,34. Dieser liegt weit außerhalb des von SCHERNER (1977) angegebenen Bereichs, wobei aber zu beachten ist, daß SCHERNER sich vor allem auf Singvögel bezieht. Immerhin zeigen diese Hinweise, daß die angegebenen Konsumtionswerte nur als grobe Richtwerte zur Festlegung der Größenordnung geeignet sind.

Vergleiche der Konsumption der Zugvögel in der Oase mit Werten von ROTENBERRY (1980), die nach der Methode von WIENS & INNIS (1973) ermittelt wurden, ergeben, daß der mögliche reale Wert der Oase bis zu 13mal höher liegt als Angaben von maximalen Energieumsätzen in Busch- und Grasländern (Werte: 4600—10900 kJ pro Tag und 10 ha). Selbst die minimale Schätzung für die Oase ist doppelt so groß wie der maximalste Wert von ROTENBERRY. WIENS & NUSSBAUM (1975) errechneten für nordamerikanische Nadelwälder maximale Energieumsätze von 33520 bis 62900 kJ pro Tag und 10 ha (Methode: WIENS & INNIS 1974) — dies entspricht den Oasenwerten. Betont werden sollte, daß die Angaben von ROTENBERRY und WIENS & NUSSBAUM den Energieaufwand für Reproduktion mit beinhalten.

Interessant ist ein Vergleich der Oasenkonsumption mit Schätzungen von SCHERNER (1977) für den Zentralsolling. Ohne Berücksichtigung der Jungvögel und des Reproduktionsaufwandes erhält man Ergebnisse zwischen 1080 bis 34 340 kJ pro Tag und 10 ha mit einem möglichen realen Mittel um 6 100 kJ pro Tag und 10 ha. Dieses Intervall liegt niedriger als das für die Oase. Daraus ist zu schließen, daß Zugvögel die Oasen stärker nutzen als ihre Brutgebiete in Europa. Von den 15 wichtigsten Arten des Solling wurde allerdings nur der Baumpieper *Anthus trivialis* auch in der Oase beobachtet.

Die vorliegende Untersuchung fällt an das Ende der Zugzeit, was die Frage aufwirft, inwieweit sie als Stichprobe zeitlich repräsentativ ist. Erscheinungen wie Überspringzug (SCHÜZ 1971) lassen aber die Annahme zu, daß selbst zur Hauptzugzeit die Nutzung der Nahrungsressourcen der Oase kaum höher liegen dürfte.

4.2. Konkurrenzbeziehungen

Gruppiert man die Werte von Tab. 1 nach verschiedenen Furagiergilden und ordnet die Ergebnisse nach fallender Abundanz (bzw. Biomasse oder Existenzumsatz), so ergibt sich ein linearer Zusammenhang zwischen Rang und Logarithmus des gewählten Parameters (Abb. 1). Besonders deutlich tritt dieser Effekt bei Betrachtung der Abundanz hervor. Derartige lineare Beziehungen deuten auf „niche-preemption“ hin (MAY 1975). Die Anwendung von Rang

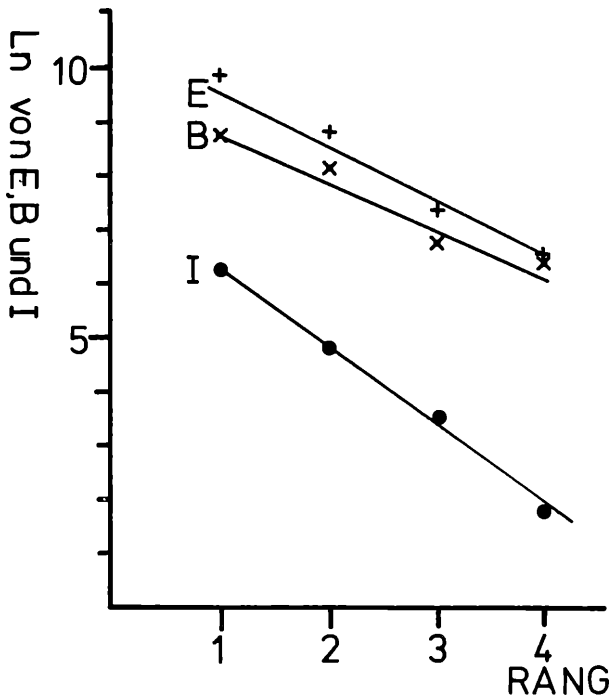


Abb. 1: Die Werte von Tab. 1 wurden nach Furagiergilden zusammengefaßt. Am Boden: Columbidae, Motacillidae; im Flachwasser: Rallidae, Scolopacidae; im Gebüsch: Muscicapidae, Sylviidae; in der Luft: Hirundinidae. Gruppiert man diese Gilden nach fallender Abundanz (I), Biomasse (B) oder Existenzumsatz (E) und ordnet vom größten bis zum kleinsten Wert Rangzahlen von 1 bis 4 zu, so ergibt die Auftragung des (natürlichen) Logarithmus der Parameter auf der Ordinate gegen die Rangzahl auf der Abszisse lineare Zusammenhänge. Derartige Verhältnisse können mit Vorsicht als schwacher Hinweis auf „niche-preemption“ gewertet werden.

The results of Tab. 1 were combined in foraging guilds. Ground: Columbidae, Motacillidae; shallow water: Rallidae, Scolopacidae; shrub: Muscicapidae, Sylviidae; air: Hirundinidae. Plots of the (natural) logarithm of abundance (I), biomass (B) or existence energy (E) against rank shows a certain linearity. This seems to imply the mechanism of niche-preemption.

-Abundanz-Korrelationen beschränkte sich bisher nur auf die Speziesebene, aber es gibt keinen Grund, diese Methode nicht auch auf ökologische Gilden anzuwenden. „Nichepreemption“ bedeutet, daß eine konkurrenzkräftigere Art, oder eine Art, die an einer günstigeren Ausbeutungsposition sitzt, die Ressourcen um einen bestimmten Anteil leert und so den übrigen Gruppen ein geringerer Rest zur Verfügung steht, der nun weiter aufgeteilt werden muß. Der aus Abb. 1 zu ziehende Schluß auf Konkurrenz sollte aber nur als vorsichtiger Hinweis gewertet werden. Hinweise auf interspezifische Konkurrenz zwischen Zugvögeln einer Oase fand auch BECK (1980).

Unterstützung erfährt obiges Argument durch die überproportional vielen Totfunde an Schwalben (Tab. 3). Für die Schwalbenarten, die ihre Nahrung in der Luft erwerben, bleibt nur der Insektenanteil übrig, den die am Boden und im Gebüsch furagierenden Arten nicht nutzen. Treffen in einer Zeiteinheit zu viele Schwalben im Verhältnis zu anderen Gilden ein, so ist der von den am Boden und im Gebüsch lebenden Arten „übriggelassene“ Anteil zu gering, um alle Schwalben zu ernähren, was für geschwächte Tiere tödlich sein muß.

Tab. 3: Vierfeldertafel, in der die Totfunde an Schwalben und restlichen Gruppen den entsprechenden Werten bei den lebend beobachteten Tieren gegenübergestellt werden. Der χ^2 -Wert von 183 ist hoch signifikant und belegt, daß überproportional viele Schwalben eingegangen sind.

Crosstabulation of dead found swallows and remaining groups against the corresponding data of living birds. The χ^2 -results of 183 is highly significant. This verifies that in proportion to the other groups more swallows died.

| | Totfunde birds found dead | lebende Tiere birds alive |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Schwalben swallows | 20 | 33 |
| restliche Gruppen remaining groups | 7 | 661 |

4.3. Aufenthaltsdauer

Für viele Wasservögel ist es noch unsicher, ob sie die Sahara durchqueren oder nur in einigen Oasen überwintern (MOREAU 1967). Eigene Beobachtungen legen aber zumindest einen regen Austausch zwischen den Oasen nahe. So wurde von *Gallinula chloropus* zwischen 1 und 9 Individuen bei den einzelnen Zählungen beobachtet. Diese Differenz läßt sich aufgrund der Übersichtlichkeit der Oase nicht auf Zählfehler zurückführen, sondern es muß ein Zu- bzw. Abzug stattgefunden haben. Ähnliche Beobachtungen wurden auch bei den anderen Wasservogelarten gemacht. Da nur an 3 aufeinanderfolgenden Tagen beobachtet wurde, ist ein hoher „turnover“ an Individuen zu folgern. Beobachtungen von BECK (1980) legen ebenfalls kurze Aufenthalte für Zugvögel nahe, die vor allem dem Auffüllen der Fettreserven dienen; je geringer die Fettreserven der ankommenden Tiere, um so länger war der Aufenthalt. Immerhin unterstreichen die vielen Totfunde die Wichtigkeit von Oasen als Anlaufstationen bei Schlechtwetterperioden. Teilweise waren die Vögel derartig ermattet, daß man sie mit der Hand fangen konnte.

Danksagung:

Dieser Bericht ist Teil der Ergebnisse einer Saharaexkursion der Universität Bayreuth unter Leitung von Prof. MÜLLER-HOHENSTEIN (Biogeographie, Bayreuth). Kritische Hinweise sind Herrn Prof. ZWÖLFER (Tierökologie, Bayreuth) sowie W. & H. DITTRICH zu danken. Auf Fehler und weitere Literaturstellen machte mich freundlicherweise Herr Dr. B. LEISLER aufmerksam.

5. Zusammenfassung

Die Schätzung der Konsumtion eines Zugvogelbestandes in einer Kleinoase nahe El Golea/Algerien erbrachte Ergebnisse, die bis zu 13 mal höher lagen als entsprechende Angaben für Busch- und Grasländer. Ein Vergleich mit mitteleuropäischen Waldgebieten des Solling zeigte für die Oase höher liegende Werte. Zudem ergaben sich Hinweise auf Konkurrenz zwischen den Arten auf verschiedenen Furagierebenen.

6. Summary

An estimation of the consumption in a migratory bird community of a small oasis 40 km south of El Golea/Algeria exceeded about 13 times similar measurements of shrubsteppe and grassland ecosystems. Also a comparison with European woodlands showed some higher values for the oasis. There is some indication of competition between species of different foraging guilds.

7. Literatur

Beck, P. (1980): Frühjahrszug paläarktischer Vögel in der Westsahara: Die Bedeutung einer Oase als Rastplatz. DOG-Jahresversammlung 1979; Zusammenfassung J. Orn. 121: 315. ● Ebbinge, B., K. Canters, & R. Drent (1975): Foraging routines and estimated daily food intake in Barnacle Geese wintering in the northern Netherlands. Wildfowl 26: 5—19. ● Emlen, J. T. (1971): Population densities of birds derived from transect counts. The Auk 88: 323—342. ● Järvinen, O., & R. A. Väisänen (1975): Estimating relative densities of breeding birds by the line transect method. Oikos 26: 316—322. ● Kendeigh, S. C. (1970): Energy requirements for existence in relation to size of birds. Condor 72: 60—65. ● May, R. M. (1975): Patterns of species abundance and diversity. In: Ecology and Evolution of Communities (Cody, M. L. & J. M. Diamond Hrsg.) Cambridge 1975: 81—120. ● Moreau, R. E. (1967): Water-birds over the Sahara. Ibis 109: 232—259. ● Rotenberry, J. T. (1980): Bioenergetics and diet in a simple community of shrubsteppe birds. Oecologia 46: 7—12. ● Scherner, E. R. (1977) Möglichkeiten und Grenzen ornithologischer Beiträge zu Landeskunde und Umweltforschung am Beispiel der Avifauna des Solling. Dissertation Göttingen 1977. ● Schüz, E. (1971): Grundriß der Vogelzugskunde. Berlin und Hamburg 1971². ● Thomson, P., & P. Jacobsen (1979): The birds of Tunesia. Kopenhagen 1979. ● Ulfstrand, S., & T. Alerstam (1977): Bird communities of *Brachystegia* and *Acacia* woodlands in Zambia. J. Orn. 118: 156—174. ● Utter, J. M., & E. A. Lefebvre (1973): Daily energy expenditure of Purple Martins (*Progne subis*) during the breeding season: estimates using D₂O¹⁸ and time budget methods. Ecology 54: 597—604. ● Wiens, J. A., & G. S. Innis (1974): Estimation of energy flow in bird communities: a population bioenergetics model. Ecology 55: 730—746. ● Wiens, J. A., & R. A. Nussbaum (1975): Model estimation of energy flow in northwestern coniferous forest bird communities. Ecology 56: 547—561. ● Wüst, W. (1970): Die Brutvögel Mitteleuropas. München 1970.

Anschrift des Verfassers: Roland Brandl, Kolpingstr. 4, D-8487 Pressath.

Anhang: Artenliste — species list

Arten, die nicht in die energetischen Überlegungen einbezogen wurden, sind mit x gekennzeichnet. Nomenklatur, Reihenfolge und engl. Namen nach THOMSON & JACOBSEN (1979).

| | | |
|--------------------------------|----------------------|--------------------|
| x <i>Ciconia ciconia</i> | Weißstorch | White Stork |
| x <i>Hieraaetus pennatus</i> | Zwergadler | Booted Eagle |
| x <i>Circus aeruginosus</i> | Rohrweihe | Marsh Harrier |
| x <i>Falco biarmicus</i> | Lanner | Lanner Falcon |
| <i>Gallinula chloropus</i> | Teichralle | Moorhen |
| <i>Tringa ochropus</i> | Waldwasserläufer | Green Sandpiper |
| <i>Calidris minuta</i> | Zwergstrandläufer | Little Stint |
| <i>Calidris temminckii</i> | Temminckstrandläufer | Temminck's Stint |
| x <i>Glareola pratincola</i> | Brachschwalbe | Collard Pratincole |
| <i>Streptopelia turtur</i> | Turteltaube | Turtle Dove |
| x <i>Merops apiaster</i> | Bienenfresser | Bee-eater |
| <i>Hirundo rustica</i> | Rauchschwalbe | Swallow |
| <i>Riparia riparia</i> | Uferschwalbe | Sand Martin |
| <i>Delichon urbica</i> | Mehlschwalbe | House Martin |
| x <i>Corvus corax</i> | Kolkrabe | Raven |
| <i>Oenanthe oenanthe</i> | Steinschmätzer | Wheatear |
| <i>Saxicola rubetra</i> | Braunkehlchen | Whinchat |
| <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Gartenrotschwanz | Redstart |
| <i>Phoenicurus ochruros</i> | Hausrotschwanz | Black Redstart |
| <i>Acrocephalus scirpaceus</i> | Teichrohrsänger | Reed-Warbler |
| <i>Hippolais icterina</i> | Gelbspötter | Icterine Warbler |
| <i>Sylvia atricapilla</i> | Mönchsgrasmücke | Blackcap |
| <i>Sylvia borin</i> | Gartengrasmücke | Garden Warbler |
| <i>Phylloscopus collybita</i> | Zilpzalp | Chiffchaff |
| <i>Phylloscopus trochilus</i> | Fitislaubsänger | Willow Warbler |

| | | |
|--------------------------|---------------|--------------------|
| <i>Muscicapa striata</i> | Grauschnäpper | Spotted Flycatcher |
| <i>Anthus trivialis</i> | Baumpieper | Tree Pipit |
| <i>Anthus pratensis</i> | Wiesenpieper | Meadow Pipit |
| <i>Motacilla alba</i> | Bachstelze | White Wagtail |
| <i>Motacilla flava</i> | Schafstelze | Yellow Wagtail |
| x <i>Lanius senator</i> | Rotkopfwürger | Woodchat Shrike |

Die Vogelwarte 31, 1981: 12—13

A Simple method for estimating the racial composition of a sample of migrants away from the breeding grounds

By M. A. Thake

The purpose of this contribution is to point out the existence of a simple method for estimating the racial composition of a sample of birds on the basis of a set of routine measurements commonly made in the course of ringing.

Consider a variate W (eg. winglength, tarsus length, tail length, etc.) whose mean is different in a number of subspecies or races. The population at an intermediate point through which all the races migrate will have a mean value which is a weighted linear combination of the means of the various races. Thus the expectation of W , $E(W)$ is given by

$$E(W) = \sum_{i=1}^m p_i E(W_i) \quad (1)$$

where p_i is the proportion of race i , and $E(W_i)$ is the expectation of variate W for the i^{th} race. The sample mean \bar{W} may be used as an estimator for $E(W)$ while the mean \bar{W}_i of the race in question may be used as an estimator for $E(W_i)$. What is obtained is an equation with m unknowns. Provided a number of variates are available which differ significantly among the races, the resulting simultaneous equations may be solved to obtain values for the various p_i .

Confidence limits for the various p_i values depend on the variances of all the means employed. Where $m = 2$ and the means for the two races are based on very large samples, confidence limits may be determined quite readily by finding values of p_i given by the confidence limits for \bar{W} , ie.

$$\bar{W} \pm \frac{1.96 \sqrt{(N-1) s}}{N} \quad (2)$$

where s is the sample standard deviation, and N is the sample size.

There are a number of inadequacies of the method which should be kept in mind. An implicit assumption is that the populations in question are homogeneous and intergradation is unimportant. The mean is assumed not to vary over the range of a given race. The above method is unsuitable for analysing the components of a cline.

Much of the literature data on biometric means are based on too few museum specimens. The method is thus hampered as much by the uncertainty of the literature means as by the necessity for employing fairly large samples. Moreover means obtained from museum specimens may be biased. Thus winglength is likely to be consistently underestimated due to shrinkage of preserved skins (see PRATER et al. 1977). Extensive biometric data obtained under field conditions are to be preferred where these are available.

Example

WARDLAW RAMSAY'S (1923) record of two *Sylvia cantillans albiatriata* from Malta raised the possibility that two races of the Subalpine warbler occur locally, *S. c. cantillans* and *S. c. albiatriata*. BANNERMAN & VELLA GAFFIERO (1976) were sceptical about the possibility of distinguishing between the races. GAUCI & SULTANA (1976), correcting an earlier statement (SULTANA et al. 1975), suggested that *S. c. albiatriata* occurs at least as frequently as the nominate race. Data published in GAUCI & SULTANA'S (1976) paper are used to calculate best estimates of the proportions of *S. c. cantillans* and *S. c. albiatriata* occurring in Malta.