

## Zur Wintersterblichkeit schweizerischer Schleiereulen, *Tyto alba*, mit besonderer Berücksichtigung des Winters 1962/63

von HANSRUEDI GÜTTINGER, Winterthur

*Herrn Dr. Hans Noll zum achtzigsten Geburtstag gewidmet*

Der überaus strenge Winter 1962/63, der kälteste seit 1891, wird lange in unserem Gedächtnis bleiben. Unter der Kälte litten einige unserer einheimischen Vogelarten, besonders Schleiereule *Tyto alba* und Eisvogel *Alcedo atthis*, sehr stark. Wie hoch die Verluste gewesen sein müssen, geht daraus hervor, dass in der darauffolgenden Brutperiode aus dem ganzen schweizerischen Mittelland nur zwei Schleiereulenbruten gemeldet wurden. Die Schleiereule war somit im Jahre 1963 beinahe ausgestorben. Nachdem 1964 nur 10 Bruten festgestellt werden konnten, dürften Jahre verstreichen, bis die früheren Niststellen alle wieder von unseren nächtlichen Mäusejägern besetzt sein werden. Es sind aber gerade solche aussergewöhnliche Witterungsbedingungen, die uns einen guten Einblick in die Ökologie einzelner Vogelarten bieten.

Über die periodisch auftretenden, winterlichen Massensterben der Schleiereule besitzen wir zahlreiche Angaben, da diese Art dank ihrer auffallenden Gestalt und ihrer engen Bindung an ländliche Siedlungen häufig in Menschenhand gerät. Eine recht umfangreiche Literatur befasst sich mit dieser Erscheinung; bis heute wurde jedoch noch nie eine prozentual so hohe Sterblichkeit wie im Winter 1962/63 beobachtet.

Wie aus den sorgfältig begründeten Ausführungen von ULRIKE SAUTER (1956) hervorgeht, sind die Verluste nicht allein mit der Kälte, sondern auch mit den Schneeverhältnissen in Zusammenhang zu bringen. Ferner zeigt die Autorin, dass wegen der Unerfahrenheit der Jungeulen das erste Winterhalbjahr immer eine beträchtlich erhöhte Mortalität aufweist. 14 % bis 16 % zurückgemeldete Jungvögel entsprechen ungefähr dem normalen Abgang, während Werte um 23 % bis 26 % auf stark erhöhte Verluste deuten. Altvögel ergeben gewöhnlich Fundraten von 0 bis 1 %, in den sogenannten Sterbewintern dagegen 5 % bis 9 %. (Die Prozentwerte beziehen sich auf die Zahl beringter Nestlinge der betreffenden Jahrgänge. Für die Altvögel ergeben sich auf diese Weise nur ungefähre Anhaltspunkte, da vom Bestand zur Beringungszeit ausgegangen wird und die seither in ein bis drei Jahren eingetretenen Abgänge nicht in Rechnung gestellt werden können.)

Sehr aufschlussreich sind die Befunde von PIECHOCKI (1960) zur Frage, weshalb Schleiereulen dem Hungertod viel früher zum Opfer fallen als andere Eulenarten: Sie haben die Fähigkeit, Reservefett zu speichern, am schwächsten ausgebildet, indem das Fettdepot durchschnittlich nur 5,5 % des Körpergewichts erreicht gegenüber 9 bis 15 % bei vier weiteren einheimischen Arten. Ausserdem ertragen sie, nachdem das Reservefett abgebaut ist, nur eine verhältnismässig geringe Gewichtsabnahme. Während Waldohreule und Waldkauz einen Drittel ihres Nettogewichtes (Körpergewicht bei normalem Ernährungszustand, jedoch ohne Reservefett) einbüßen können, bis der Hungertod eintritt, ist bei der

Schleiereule die kritische Grenze bereits nach Verlust eines Fünftels des Nettogewichtes erreicht.

Derselbe Verfasser weist auch darauf hin, dass der Beuteerwerb der Eulen und Raubvögel von der Höhe der Schneedecke abhängt; er bezieht sich dabei auf die Untersuchungen von GUSSEW (1952, zit. nach PIECHOCKI). «Kleinsäuger jagende Vögel schlugen bei 0,5 bis 3 cm Schneehöhe mehr Beute als in der schneefreien Zeit. Dies liegt einfach daran, dass die Kleinsäuger bei einer dünnen Schneedecke noch keine Gänge darunter anlegen können und deshalb gezwungen sind, sich auf der Oberfläche zu bewegen, wodurch sie den Mäusevertilgern besser auffallen. Lockerer Schnee von 7 bis 9 cm Höhe vermindert sofort die Beute, so dass die Vögel meist hungern müssen.» Nach PIECHOCKI verhungern Schleiereulen, die nicht über ausreichende Reservefettdepots verfügen, im Winter bei ungünstiger Schnee- oder Ernährungslage im Verlauf von acht Tagen.

Diese Angaben, namentlich jene über den Einfluss der Schneedecke, sollen nun auf Anregung von Herrn Dr. U. GLUTZ VON BLOTZHEIM an dem neueren, noch unbearbeiteten Material der Vogelwarte Sempach überprüft werden. Zugleich soll diese Studie die Arbeiten von Herrn Dr. A. SCHIFFERLI (1949, 1957) ergänzen, der sich bereits eingehend mit der Wintersterblichkeit der schweizerischen Schleiereulen befasst hatte. Um Vergleichswerte für den strengen Winter 1962/63 zu erhalten, haben wir auch die Wintersterben 1958/59 bis 1961/62 einbezogen.

Das vorliegende Fundmaterial wurde nach Ausscheidung der Kontrollfänge in zwei Gruppen ausgewertet. Einerseits ermittelten wir für jeden Winter die Zahl der Funde aller schweizerischen, nestjung beringten Schleiereulen (Tab. 1 bis 3). Wir unterscheiden dabei erstjährige und mehrjährige Vögel sowie nach der Entfernung vom Beringungsort Funde im Bereich von 50 km (a), 51—200 km (b) und über 200 km (c). Diese letzteren lassen sich als Fernfunde den Kategorien (a) und (b) gegenüberstellen, die gemeinsam als Regionalfunde gelten. Da die Zahl der zur Brut schreitenden Schleiereulen und die Anzahl der Nestlinge von Jahr zu Jahr im Zusammenhang mit dem Nahrungsangebot sehr stark schwankt, dürfen wir beim Vergleich der Totfunde mit den jeweils herrschenden Wetterbedingungen nicht einfach von den absoluten Zahlen ausgehen. Um die Verluste richtig beurteilen zu können, bestimmten wir wie SAUTER (1956) für jedes Winterhalbjahr (Monate Oktober bis März) die *Fundrate*. Bei den Jungvögeln ist dies die Zahl der gefundenen Erstjährigen auf je 100 beringte Nestlinge, während bei den Altvögeln, die sich meist aus Zweit- bis Viertjährigen zusammensetzen, die aus den entsprechenden drei Jahrgängen gebildete Summe der Beringungszahlen der Berechnung zugrunde gelegt wird.

Die auf diese Weise ermittelten Fundraten lassen sich nur ganz allgemein mit der winterlichen Witterung in Beziehung setzen, da die Schneehöhen und Temperaturwerte in den verschiedenen Landesteilen und selbst innerhalb des schweizerischen Mittellandes erheblich auseinander gehen. Um wenigstens einen Teil der Funde direkt den gegebenen Wetterverhältnissen gegenüberstellen zu können, wählten wir einen kleineren, möglichst einheitlichen Ausschnitt. Als günstig erwies sich das durch die Ortschaften Biel, Neuchâtel, Yverdon, Moudon, Fribourg und Bern umgrenzte Gebiet im westlichen Mittelland, besonders weil in diesem Raum alljährlich durch die Herren TEDDY BLANC, Missy, und SAMUEL SIEGENTHALER, Ostermundigen, eine stattliche Anzahl Schleiereulen im Nest beringt worden war. Für die Temperaturkurve (Abb. 1) wurden die Tagesmittel

von Bern verwendet. Um die Schneeverhältnisse darzustellen, die auch innerhalb unserer Region beträchtliche lokale Unterschiede aufweisen, wurden die täglichen Messungen von Bern, Marsens und Romont unserem Diagramm zugrunde gelegt. Nach dem oben gesagten scheint für die Schleiereule eine Schneedecke von über 7 cm Höhe den Nahrungserwerb entscheidend zu erschweren. Wir unterscheiden somit zwischen Schneehöhen unter und über 7 cm.

Im folgenden Abschnitt diskutieren wir anhand des Diagrammes die Verhältnisse im engeren Untersuchungsgebiet, wobei das Hauptgewicht auf der zeitlichen Gruppierung der Funde liegt. Die jährlichen Fundraten sind für dieses Teilgebiet nicht gesondert berechnet worden, da das vorhandene Material zu klein ist. Die angeführten Prozentwerte beziehen sich stets auf die gesamtschweizerischen Rückmeldungen und sollen mit weiteren, aus den Tabellen 1 und 2 entnommenen Befunden das gewonnene Bild ergänzen.

### Anzahl und Verteilung der Funde in den einzelnen Wintern

#### *Winter 1958/59*

In diesem Winter mit mässiger Kälte in der ersten Dezemberdekade, im Januar und während kurzer Perioden im Februar wurden vorwiegend Jungeulen zurückgemeldet. Nur im Januar lag während etwa zwei Wochen verbreitet Schnee, und zur gleichen Zeit fielen die meisten Funde an. Die anderen Monate ergaben nur vereinzelte Nachweise, was auch für das gesamtschweizerische Material (Tab. 1 und 2) gilt. Nach dem letzteren beträgt die Fundrate der erstjährigen Schleiereulen 13,8 % (Regionalfunde 12,3 %, Fernfunde 1,5 %), jene der Mehrjährigen 2,8 % (keine Fernfunde); die Verluste hielten sich also im normalen Rahmen.

#### *Winter 1959/60*

Gegenüber dem vorangegangenen Jahr liegen die Fundraten bei Jung- und Altvögeln wesentlich höher: Erstjährige 18,3 % (Regionalfunde 12,7 %, Fernfunde 5,6 %), Mehrjährige 5,6 % (keine Fernfunde). Der Winter war bis auf zwei ausgeprägte Kälteperioden mit Schnee — zwei Wochen im Januar und acht Tage im Februar — recht mild. In unserem Untersuchungsgebiet häuften sich die Funde der Jungvögel erwartungsgemäss im Januar und Februar. Aus ihrer zeitlichen Verteilung lässt sich jedoch keine besonders deutliche Beziehung zu den Schneeperioden herauslesen, zumal anders als beim gesamtschweizerischen Material die Februarverluste überwiegen. Beide Gruppen weisen noch im März trotz milder Witterung erhöhte Fundraten auf. Vermutlich sind die Vögel durch die Schnee- und Kälteperioden zwar geschwächt, aber nur zum Teil unmittelbar betroffen worden. Die geringe Jungenzahl der darauffolgenden Brutperiode lässt ferner darauf schliessen, dass 1960 in den Nagerpopulationen ein Tiefstand geherrscht haben muss, der sich bereits im Winter ausgewirkt haben dürfte. Wenn dieses Annahme richtig ist, wären namentlich die Verluste im Spätwinter auf Nahrungsknappheit zurückzuführen.

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Winter 1959/60 durch einen besonders hohen Prozentsatz von Fernfunden auffällt. Von 78 gemeldeten Jungvögeln haben sich 24 Exemplare mehr als 200 km und 18 Exemplare 51 bis 200 km vom Geburtsort entfernt. Während der Anteil der Funde im 200 km-Bereich meist über 80 % liegt (1958/59 89 %, 1960/61 90 %, 1961/62

TABELLE 1. Monatliche Verteilung der Funde nestjung beringter Schleiereulen in den Wintern 1958/59 bis 1962/63: Erstjährige Vögel. — Für jeden Monat sind die Funde aufgeteilt in solche bis 50 km, 51—200 km und über 200 km Distanz vom Beringungs-ort; die drei Zahlen sind durch ein + -Zeichen verbunden. Darunter findet man jeweils die Summe. In der letzten Kolonne rechts ist die Zahl der im betreffenden Jahr beringten Nestlinge angegeben, auf Grund welcher die Fundrate berechnet werden kann. Für den Winter 1962/63 vergleiche man die Anmerkungen zu Tabelle 3.

Winter- halbjahr	Okt.	Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	Oktober bis März	April	Anzahl Beringte
1958/59	1+2+0 3	3+0+1 4	1+1+1 3	4+7+1 12	2+0+0 2	2+1+0 3	13+11+3 27	2+0+0 2	195
1959/60	6+3+4 13	2+2+7 11	2+4+1 7	9+5+5 19	9+2+4 15	8+2+3 13	36+18+24 78	3+0+0 3	427
1960/61	1+1+0 2	— —	6+1+0 7	4+2+1 7	1+0+0 1	1+1+1 3	13+5+2 20	0+1+0 1	145
1961/62	4+3+0 7	2+1+4 7	3+0+0 3	9+3+5 17	5+5+2 12	13+4+3 20	36+16+14 66	9+4+0 13	480
1962/63	0+0+1 1	2+3+3 8	1+1+0 2	— —	0+0+1 1	1+0+0 1	4+4+5 13	1+0+0 1	100
1958/59 bis 1961/62	25	22	20	55	30	39	191	19	1247

TABELLE 2. Monatliche Verteilung der Funde nestjung beringter Schleiereulen in den Wintern 1958/59 bis 1962/63: Mehrjährige Vögel. — Gleiche Anordnung wie in Tabelle 1. Die Zahl der beringten Nestlinge setzt sich jedoch (wie bei SAUTER, 1956) aus den entsprechenden Werten der Zweit-, Dritt- und Viertjährigen zusammen. Für den Winter 1962/63 vergleiche man die Anmerkungen zu Tabelle 3.

Winter- halbjahr	Okt.	Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	Oktober bis März	April	Anzahl Beringte
1958/59	— —	— —	2+0+0 2	1+0+0 1	3+0+0 3	2+1+0 3	8+1+0 9	2+0+0 2	325
1959/60	1+0+0 1	1+0+0 1	1+0+0 1	1+1+0 2	10+0+0 10	9+1+0 10	23+2+0 25	1+1+0 2	447
1960/61	4+0+0 4	2+0+0 2	1+0+0 1	2+2+0 4	3+0+0 3	1+0+0 1	13+2+0 15	1+1+0 2	803
1961/62	— —	0+0+1 1	1+0+0 1	3+1+0 4	2+1+0 3	3+1+1 5	9+3+2 14	9+2+0 11	767
1962/63	1+0+0 1	0+4+4 8	16+3+3 22	19+5+1 25	3+6+2 11	1+0+2 3	40+18+12 70	3+1+0 4	1052
1958/59 bis 1961/62	5	4	5	11	19	19	63	17	(2342)

79%), erreicht er in diesem Jahr nur 69%. Altvögel waren an den Bewegungen nicht beteiligt. Nach SAUTER (1956) wandern erstjährige Vögel im Herbst vor allem dann ab, wenn die Schleiereulenbestände angefüllt sind und gleichzeitig die Mäusebestände abnehmen. Somit deutet auch der Umstand, dass wir es mit einem Wanderjahr zu tun haben, auf Ernährungsschwierigkeiten.

Schliesslich ist noch auf eine weitere Erscheinung aufmerksam zu machen. Wie aus dem Diagramm (Abb. 1) und aus Tab. 1 hervorgeht, kamen die Altvögel vorwiegend in den späten Wintermonaten, im Februar und März, zu Fall. Diese Verzögerung gegenüber den Erstjährigen zeigt sich fast in jedem Jahr und ist schon von SAUTER (1956) beschrieben und im einzelnen diskutiert worden.

#### *Winter 1960/61*

Dieser milde Winter brachte keine stärkeren Kälteperioden und meist nur dünne Schneedecken im Dezember und Januar. Das Temperaturmittel entspricht im Dezember dem Normalwert, im Januar liegt es bereits merklich höher und im Februar und März ist der Wärmeüberschuss noch bedeutender. In Übereinstimmung damit stellten sich bei den Jungvögeln Verluste fast nur im Dezember/Januar (Tab. 1) resp. Anfang Januar (Diagramm) ein. Die Fundrate entspricht mit 13,8 % (Regionalfunde 12,4 %, Fernfunde 1,4 %) jener von 1958/59. Für die Altvögel beträgt sie 1,9 % (nur Regionalfunde).

#### *Winter 1961/62*

In der ersten Dezemberhälfte herrschte ungewöhnliche Wärme, die dann unvermittelt von der strengsten Kälteperiode des ganzen Winters abgelöst wurde. Ende Dezember und vor allem in den ersten Januartagen fielen grosse Neuschneemengen (40—50 cm). Die Januartemperaturen waren überdurchschnittlich hoch. Erst Ende des Monats kam es wieder zu einem Kaltlufteinbruch, dem im Februar und März in kurzen Abständen weitere folgten. Bis Mitte April, also weit in den Frühling hinein, blieb der Witterungsablauf durch wiederholte Schneefälle, übernormale Niederschlagsmengen, häufig stürmisches Wetter und ein erhebliches Wärmedefizit gekennzeichnet (vgl. hierzu GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1962).

Aus der Verteilung der Funde im Diagramm folgt zunächst, dass die Kälteperiode im Dezember keine Opfer forderte. Nachdem sich aber um die Monatswende eine hohe Schneedecke gebildet hatte, brachten die zweite und dritte Januarwoche einen ausgeprägten Sterbegipfel, hauptsächlich von Jungeulen. Bezeichnend für diesen Winter ist aber vor allem das Andauern des Sterbens bis Mitte April. Die März- und Aprilverluste übertreffen sogar jene vom Januar (Altvögel Tab. 2) oder bewegen sich in derselben Grössenordnung (Jungvögel Tab. 1). Wir möchten annehmen, dass nach der langen Schneeperiode im Januar die Fettreserven der Eulen aufgezehrt waren und in den folgenden Monaten nicht mehr aufgefüllt werden konnten, weshalb sich die ungünstigen Wetterverhältnisse besonders stark auswirken mussten. Möglicherweise kamen wie im Winter 1959/60 abnehmende Beutetierbestände dazu, denn wiederum schliesst eine Brutperiode mit nur geringem Nachwuchs an.

In das hier entworfene Bild fügen sich die gesamtschweizerischen Werte (Tab. 1) hinsichtlich der zeitlichen Verteilung gut ein, während die für das Winterhalbjahr ermittelten Fundraten niedriger als erwartet ausfallen: Erstjährige 13,7 % (Regionalfunde 10,8 %, Fernfunde 2,9 %), Mehrjährige 1,9 % (Regional-

Abb. 1. Gegenüberstellung des Witterungsablaufs mit der Anzahl und zeitlichen Verteilung der Schleiereulenfunde im westlichen Mittelland. Als horizontale Balken sind die Schneeverhältnisse für Romont, Marsens und Bern eingetragen. Die Kurven bezeichnen die mittleren Tagestemperaturen von Bern; Tagesmittel unter 0° C sind durch Schraffur hervorgehoben. Für weitere Einzelheiten vergleiche man die Angaben im Text.



funde 1,6 %, Fernfunde 0,3 %). Darin sind allerdings die Aprilfunde nicht enthalten. Schliessen wir diese in die Berechnung ein, so erhöht sich der Wert bei den Jungvögeln auf 16,5 %, bei den Altvögeln auf 3,3 %. Damit kommen wir auf ähnliche Gesamtverluste wie im Winter 1959/60 (Jungvögel Oktober bis April 19 %). Altvögel scheinen jedoch weniger als damals (6 %) beteiligt zu sein.

#### *Winter 1962/63*

Bereits die zweite Novemberhälfte fiel durch andauernden Frost und wiederholten, wenn auch wenig ergiebigen Schneefall aus dem gewohnten Rahmen. In den drei eigentlichen Wintermonaten lagen die mittleren Tagestemperaturen tief unter den Normalwerten; in Bern betrug das Wärmedefizit des Winters 3,9° C. Die Niederschlagsmenge erreichte in Bern 150 % der Norm, so dass sich ab Mitte Dezember zur grossen Kälte auch noch eine zusammenhängende Schneedecke von wachsender Höhe gesellte und volle drei Monate lang bestehen blieb.

Diesem aussergewöhnlich strengen Winter erlag beinahe unsere gesamte Schleiereulenpopulation, denn im folgenden Sommer wurden, wie wir eingangs erwähnt haben, nur ganz vereinzelte Brutpaare beobachtet. Eigentümlicherweise zeichnete sich aber das grosse Sterben in den Fundraten der beringten Vögel nur undeutlich ab. Das gilt insbesondere für die Jungeulen, deren Fundrate mit 13—15 % (vgl. Tab. 3, Anmerkungen) den Verhältnissen in einem milden Winter nahekommt. Wie aus Tab. 1 hervorgeht, handelt es sich um einen sehr schwachen Jahrgang (nur 100 beringte Nestlinge), weshalb die Höhe des Wiederfundanteils mehr als sonst von Zufälligkeiten abhängt. Zugleich weisen die verhältnismässig zahlreichen Fernfunde auf eine verstärkte, bereits im September durch eine Rückmeldung belegte Abwanderung unserer Jungeulen hin. Die zu geringe Fundrate mag zum Teil mit diesem Umstand zusammenhängen, da nach den Erfahrungen der Vogelwarte mancher im Ausland gefundene Ringvogel nicht gemeldet wird. Schliesslich wäre es denkbar, dass bei dem grossen Nahrungsmangel in diesem Winter viele erschöpfte oder eingegangene Schleiereulen von Raubwild vertilgt wurden und damit spurlos verschwanden.

Auch bei den mehrjährigen Vögeln bleibt die Zahl der Nachweise trotz des hohen Anfalls an Funden hinter den Erwartungen zurück. Die Fundrate von 6,7 % (Regionalfunde 5,5 %, Fernfunde 1,2 %) ist zwar höher als in den anderen vier Wintern, liegt aber jener von 1959/60 (5,6 %) doch recht nahe. Auf die Frage, ob auch Altvögel abgewandert sind, können wir nicht im einzelnen eingehen. Es sei lediglich darauf hingewiesen, dass namentlich die Jahrgänge 1959 und 1961 Fernfunde ergaben, der erstere 4 oder 21 %, der letztere 5 oder 17 % (bezogen auf das Fundtotal der betreffenden Altersklasse, vgl. Tab. 3). Bei beiden Jahrgängen waren auch im ersten Winter Funde aus grösserer Entfernung stark vertreten (Tab. 1), nämlich mit 31 % (1959/60) und 21 % (1961/62). Die 1962/63 gemeldeten Vögel könnten also bereits als Erstjährige abgewandert sein und sich in der Fremde angesiedelt haben.

Obwohl das Fundmaterial aus diesem Winter offenbar keine Anhaltspunkte für den Umfang der Verluste liefert, bietet es doch aufschlussreiche Einblicke in den Verlauf des Sterbens. In den Jahren 1958/59 bis 1961/62 kamen die Jungvögel mehrheitlich in der zweiten Winterhälfte um. Die Verluste von Oktober bis Dezember verhalten sich zu denen von Januar bis März wie 1:2 (vgl. Tab. 1, unten). Als «Sterbemonat» steht in Übereinstimmung mit den Befunden von SAUTER (1956) der Januar an der Spitze; an seine Stelle kann aber auch der

Februar treten (SCHIFFERLI, 1957). Oft noch später liegen die Hauptverluste der Altvögel. Im Durchschnitt der ersten vier Jahre unserer Liste (Tab. 2, unten) entfallen 60 % der Winterfunde auf Februar und März und nur 22 % auf die Periode Oktober bis Dezember. Demgegenüber brachte der Winter 1962/63 eine völlige Umkehrung des Verteilungsbildes. Fast die Hälfte der Rückmeldungen mehrjähriger Vögel traf vor Neujahr ein, Ende Januar waren es schon 80 % und im Februar/März folgten nur noch 20 %. Bei den Erstjährigen lässt sich die Entwicklung infolge der kleinen Zahlen nicht übersehen. An der «Sterbespitze» im November (Tab. 1) sind vorwiegend Vögel beteiligt, die einem Unfall zum Opfer fielen. Wir wissen somit nicht, ob die Jungeulen der im Dezember einsetzenden strengen Winterwitterung früher als die Mehrjährigen erlagen.

Eine ganz ähnliche Verteilung finden wir im Bereich unseres engeren Untersuchungsgebietes. Neben 3 erstjährigen und 21 mehrjährigen Vögeln sind zusätzlich 62 unberingte Schleiereulen berücksichtigt, die hier verhungert aufgefunden und uns von Herrn Präparator OPPLIGER in Hasle-Rüegsau gemeldet worden sind. Da ihr Alter unbekannt ist, wird für sie im Diagramm eine besondere Signatur verwendet. Von den insgesamt 86 Exemplaren wurden 7 im November, 30 im Dezember, 40 im Januar, 4 im Februar und 5 im März gefunden. Der Anteil der beiden letzteren Monate beträgt zusammen 10 %, ist also noch geringer als beim gesamtschweizerischen Material. Wir dürfen somit als gesichertes Ergebnis festhalten, dass die grosse Mehrheit der Eulen vor Ende Januar zu Fall kam.

Wie wirkten sich die Schneesverhältnisse auf das Sterben aus? Die Mitte Dezember gebildete Schneedecke wies bis Anfang Januar nur lokal und an einzelnen Tagen eine Höhe von mehr als 7 cm auf. Erst von der zweiten Januarwoche an wurde dieser Betrag allgemein überschritten. Nach den in der Einleitung zitierten Angaben sollte eine dünne Schneedecke den Beuteerwerb erleichtern oder doch zumindest nicht beeinträchtigen. Das Schleiereulensterben erreichte jedoch schon Ende Dezember/Anfang Januar, vor den neuen Schneefällen, seinen Höhepunkt. Es stellt sich deshalb die Frage, ob extrem niedere Temperaturen unabhängig vom Schnee den Eulen zum Verhängnis werden können. Einerseits werden sie den Nahrungsbedarf der Vögel erhöhen, andererseits bewirken sie vielleicht, dass die Kleinsäuger ihre unterirdischen Gänge nicht mehr verlassen und damit für die Mäusejäger so wenig erreichbar sind wie unter einer Schneeschicht. Ausserdem bleibt zu bedenken, dass wir bei den Erörterungen über den Einfluss der Schneedecke von einem kritischen Wert von 7 cm ausgehen, ohne uns auf Untersuchungen im eigenen Gebiet stützen zu können. Möglicherweise beginnt die Nahrungsquelle schon bei geringeren Schneehöhen zu versiegen, zudem mag der kritische Wert innert gewisser Grenzen schwanken und je nach den Begleitumständen bald niedriger, bald höher liegen.

Durch welchen Faktor das Dezembersterben im einzelnen ausgelöst wurde, durch die strenge Kälte, durch die niedere, aber dauerhafte Schneedecke oder erst durch das Zusammentreffen beider Umstände, wissen wir also nicht. Sicher ist nur die allgemeine Beziehung zum Witterungsverlauf, was sich besonders klar in der auffälligen Häufung der Verluste während der ersten Wochen der langen Kälte- und Schneeperiode zeigt. Eine Schleiereule konnte diesen aussergewöhnlichen Winter bei uns nur in einer mäusereichen Scheune überleben.

Im Gegensatz zu früheren Wintern sind diesmal die Altvögel besonders zahlreich und zugleich mit Altersklassen bis zum 10. Lebensjahr vertreten (Tab. 3). Während sonst die Einjährigen stets überwiegen, entfallen 1962/63 auf einen

TABELLE 3. Nestjung beringte und im Winter 1962/63 tot oder erschöpft gefundene Schleiereulen, gruppiert nach Alter und Fundmonat.

Beringt im Jahr	Oktober	Nov.	Dez.	Januar	Februar	März	Oktober bis März	April	Anzahl Beringte
1962	1	8	2	—	1	1	13(+2)	1	100
1961	—	2	11	10	5	2	30(+1)	1	480
1960	—	1	2	4	1	—	8	—	145
1959	1	3	5	6	4	—	19	1	427
1958	—	1	1	1	—	—	3(+1)	—	195
1957	—	—	1	3	1	1	6	2	181
1956	—	—	1	—	—	—	1	—	71
1955	—	1	1	—	—	—	2	—	73
1953	—	—	—	1	—	—	1	—	60
Total	2	16	24	25	12	4	83(+4)	5	

ANMERKUNGEN: Bei den Erstjährigen (Jahrgang 1962) liegt noch ein undatierter Fernfund vom Herbst 1962 sowie ein Nahfund eines mumifizierten Exemplares im Mai 1963 vor, die wohl beide dem Winterhalbjahr zugerechnet werden dürfen und darum in Klammer beigefügt sind. Entsprechendes mag für einen zweijährigen Vogel gelten, von dem im April 1963 nur der Ring gefunden wurde, ebenso für den Skelettfund einer 1958 beringten Eule im Mai 1963.

Jungvogelfund fünf Funde mehrjähriger Eulen. Aus diesem extremen Verhältnis darf jedoch nicht auf relativ höhere Verluste der Mehrjährigen geschlossen werden, denn es ist zum Teil dadurch bedingt, dass der Jungvogelbestand des Jahres 1962 erheblich unter dem Durchschnitt lag.

### Diskussion

Aus dem Studium der Schleiereulenverluste in den fünf bearbeiteten Jahren scheint sich zu ergeben, dass unter extremen Verhältnissen eine enge Beziehung zum Wettergeschehen besteht, während in mehr oder weniger normalen Wintern die Frage nach den ausschlaggebenden Faktoren meist offen bleiben muss. Die eingangs begründete Annahme, eine während längerer Zeit bestehende, mehr als 7 cm hohe Schneedecke trage entscheidend zur Erhöhung der Wintersterblichkeit bei, trifft wohl nur bedingt zu. Solange die Schneeperioden nicht mehr als zwei Wochen andauern, wie das 1958/59 bis 1961/62 der Fall war, lassen sie sich bloss für einen verhältnismässig kleinen Teil der Gesamtverluste direkt verantwortlich machen. Erst wochenlang anhaltende Schneelagen, die im Verbreitungsgebiet der Schleiereule eher eine Ausnahme darstellen, führen zu einem Massensterben. Solche Verhältnisse herrschten im Winter 1962/63, wobei allerdings fraglich blieb, bei welchem Wert die für die Eulen kritische Schneehöhe erreicht wurde, und welche Rolle die tiefen Temperaturen spielten.

Manche Deutungsschwierigkeiten gehen auf Mängel zurück, die teils unseren Unterlagen, teils der Auswertungsmethode anhaften. So bildet die Höhe der Fundrate ein recht grobes und unvollkommenes Mass. Nicht jedes Jahr wird ein gleich hoher Prozentsatz der umgekommenen Eulen gefunden oder gemeldet, ebenso schwankt der Anteil der besonders gefährdeten Jungeulen aus Spätbruten, und

ferner kann sich auch das Verhältnis zwischen verunfallten und verhungerten Vögeln nach Jahr und Monat erheblich verschieben. Um die Ursache der Sterben besser kennen zu lernen, müsste all das berücksichtigt und auch das Verhalten der Eulen wie der Beutetiere unter den winterlichen Wetterbedingungen eingehender untersucht werden.

Einen wichtigen Faktor konnten wir nur andeutungsweise erörtern, nämlich die Höhe des Kleinsäugerbestandes. Leider fehlten uns dafür konkrete Unterlagen. Nur auf Grund indirekter Anhaltspunkte vermuteten wir, dass die erhöhte Sterblichkeit in den Jahren 1959/60 und 1961/62 mit einem Tiefstand der Mäusepopulationen zusammenfiel. Das könnte bedeuten, dass es in nicht zu strengen Wintern doch hauptsächlich die zyklischen Schwankungen des Kleinsäugerbestandes sind, die das Ausmass der Winterverluste bestimmen. HONER (1963) hat in seiner kürzlich erschienenen Studie zahlreiche Argumente zugunsten dieser Auffassung zusammengetragen, der wir uns nach unvoreingenommener Prüfung unserer Befunde anschliessen möchten. Eine Ausnahme bildet dagegen der Winter 1962/63, dessen Sonderstellung damit umso schärfer hervortritt.

Abschliessend möchte ich dem Leiter der Vogelwarte Sempach, Herrn Dr. A. SCHIFFERLI, für die Überlassung des Ringfundmaterials herzlich danken, ebenso den Herren T. BLANC und S. STEGENTHALER, deren alljährlich durchgeführte Beringungen die hauptsächlichsten Unterlagen für diese Studie geliefert haben. Den Herren Dr. U. GLUTZ VON BLOTZHEIM von der Vogelwarte und Dr. PRIMAULT von der Meteorologischen Zentralanstalt Zürich verdanke ich viele Anregungen und geduldige Hilfe. Herr HANS FREI, Winterthur, hat liebenswürdigerweise die graphische Darstellung gezeichnet. Besonderen Dank schulde ich ferner Herrn Dr. E. SUTTER, Basel, für die kritische Prüfung und Bearbeitung des Manuskriptes.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Anhand des Ringfundmaterials der Winter 1958/59 bis 1962/63 wurde versucht, den Einfluss der Witterungsbedingungen auf die Wintersterblichkeit der Schleiereule im schweizerischen Mittelland zu ermitteln.

Eine über 7 cm hohe Schneedecke führt in der Regel etwa nach Ablauf einer Woche zu einer Häufung der Verluste erstjähriger Vögel; Altvögel sind resistenter. Die Temperatur dürfte in normalen bis mässig kalten Wintern eine untergeordnete Rolle spielen.

Solange die Schneeperioden nicht mehr als zwei Wochen andauern (wie in den Wintern 1958/59 bis 1961/62), scheinen sie nur in beschränktem Masse zur Erhöhung der Gesamtverluste beizutragen. Es wird vermutet, dass die Verlustrate in solchen Wintern in erster Linie von der Dichte des Mäusebestandes abhängt.

In eindeutiger Beziehung zum Wetterverlauf steht dagegen das Massensterben im strengen und schneereichen Winter 1962/63. Die Hauptverluste fielen nicht wie gewöhnlich in die zweite Winterhälfte, sondern auf Dezember und Januar, erfolgten also in den ersten Wochen der bis in den März anhaltenden Kälte- und Schneeperiode.

#### LITERATUR

- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. (1962): Sammelbericht über den Winter 1961/62 und den Frühjahrszug 1962. Orn. Beob. 59: 182—198.
- HONER, M. R. (1963): Observations on the Barn Owl (*Tyto alba guttata*) in the Netherlands in relation to its ecology and population fluctuations. Ardea 51: 158—195.
- PIECHOCKI, R. (1960): Über die Winterverluste der Schleiereule (*Tyto alba*). Vogelwarte 20: 274—280.
- SAUTER, U. (1956): Beiträge zur Ökologie der Schleiereule (*Tyto alba*) nach den Ringfunden. Vogelwarte 18: 109—151.
- SCHIFFERLI, A. (1949): Schwankungen des Schleiereulenbestandes *Tyto alba* (Scopoli). Orn. Beob. 46: 61—75.
- (1957): Alter und Sterblichkeit bei Waldkauz (*Strix aluco*) und Schleiereule (*Tyto alba*) in der Schweiz. Orn. Beob. 54: 50—56.