© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Der strenge Winter 1962/1963 und seine vielschichtigen biologischen Auswirkungen in Mitteleuropa

Von **Wolfdietrich Eichler**, Berlin

Mit 9 Abbildungen

Eingegangen am 15. 5. 1970

Zusammengestellt [1]) unter besonderer Mitwirkung von W. LEIDREITER (Berlin), ferner mit Unterstützung von M. CENA und A. KOSIBA sowie zahlreichen anderen Kollegen [2])

1. Einführung

Der Winter 1962/63 war in Mitteleuropa die „größte Kälteperiode seit 223 Jahren" (SCHERHAG 1963) und zeigte deshalb Auswirkungen auf alle Bereiche des Lebens, angefangen vom höheren Energieverbrauch in menschlichen Wohnungen bis hin zum Aussterben vorgepreschter Ausläufer an den Randzonen der Verbreitungsgebiete mancher Tierarten.

Wenn nun ein solches Naturereignis eintritt, so muß es für den Biologen reizvoll sein, die Auswirkungen einer derartigen Extremsituation auf die Tier- und Pflanzenwelt zu studieren. Bei Sichtung der vorliegenden Daten erscheint dabei neben der Vielfalt der Angriffspunkte einer extremen Kälteperiode der Umstand besonders eindrucksvoll, daß innerhalb nahe verwandter Arten oft völlig verschiedene Erscheinungsbilder festzustellen waren. So kam es in allen Tiergruppen zu Verschiebungen des Artenverhältnisses. Gerade darin zeigt sich die weit über die bloße Konstatierung der Folgen eines einmaligen Naturereignisses hinausgehende Bedeutung derartiger Analysen sowohl für die Ökologie mit ihrer grundlegenden Bedeutung für die gesamte Biosphäre wie auch der Evolutionsforschung (bzw. deren unterstes Element, der Populationsdynamik). Beiden Wissensgebieten vermag ein derartiges Naturexperiment, als welches sich uns der strenge Winter 1962/63 vorstellte, ein schier unerschöpfliches Datenmaterial und damit neue Anregungen zu vermitteln.

---

[1]) Anschrift der Verfasser: Prof. Dr. rer. nat. WOLFDIETRICH EICHLER, DDR-104, Invalidenstr. 43 (Zoologisches Museum der Humboldt-Universität); Dipl.-Met. W. LEIDREITER, DDR-1115 Berlin-Buch, Lindenberger Weg 24 (Forschungsinstitut für Bioklimatologie des Meteorologischen Dienstes der DDR).

[2]) Vor allem habe ich für persönliche Auskünfte oder briefliche Mitteilungen noch folgenden Personen zu danken: J. BEJŠOVEC, G. EBER, H. GRIMM, M. HOFFMANN, H. KLEINSORGE, W. OTTO, F. RESSL, O. SCHNURRE, G. SÖDING, O. E. STRECK und V. WENDLAND.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Gerade die Bedeutung eines derart extremen Winters für die Evolutionsforschung kann wohl kaum überschätzt werden. Nach den Untersuchungen von ANDREWARTHA & BIRCH (zitiert nach „Das Tier" 8: (4): 6) lassen bereits geringfügige Schwankungen ganze Tierbevölkerungen explodieren oder aussterben. Beobachtungen, wie sie uns das Wintergeschehen 1962/63 vermittelt hat, sind deshalb als Einblicke in Naturexperimente von erheblicher evolutionsgeschichtlicher Bedeutung. Sie verdienen deshalb auch dann Beachtung, wenn die Daten manchmal recht lückenhaft sind — ja gerade dann, weil hierdurch die Notwendigkeit unterstrichen wird, daß die Ökologie sich noch stärker mit den Auswirkungen von Klimaschwankungen befaßt.

Meine nachfolgenden Ausführungen stellen eine Erweiterung meiner 1964 in der Zeitschrift „Angewandte Parasitologie" veröffentlichten Studie „Über die Auswirkungen des strengen Winters 1962/63 auf einige Parasiten und Parasitenwirte" dar (EICHLER 1964). Dort gab ich einen Bericht von der engeren Warte des Parasitologen aus, während ich heute den Gesichtskreis auf das Gesamtgebiet der Biologie erweitere. Für zahlreiche Einzeldaten und insbesondere manche speziellen Literaturquellen verweise ich jedoch ausdrücklich auf die genannte frühere Arbeit. Dort habe ich auch über einige Fälle von nicht als Winterfolge zu deutenden Bestandsschwankungen berichtet, die ich im folgenden unberücksichtigt ließ.

Aus der sonstigen inzwischen erschienenen Literatur über den Winter 1962/63 möchte ich vor allem MÜLLER-USING (1963) zitieren, der mit Recht nachdrücklich vor Verallgemeinerungen warnt (weil trotz gleichen Winterverlaufs in verschiedenen Gegenden die Dinge oft auch bei den gleichen Tierarten völlig anders lagen). Seine schließliche Formulierung „Es war also eigentlich alles anders, als wir uns das so gedacht hatten ..." möchte ich allerdings mehr als Motto denn als zusammenfassende Einschätzung deuten. Unbestreitbar gibt es aber auch zahlreiche völlige Übereinstimmungen in ganz verschiedenen Gebieten. Was mich deshalb am meisten beeindruckte, ist die erstaunliche Vielschichtigkeit der Winterfolgen im Jahre 1962/63.

Bevor ich nun bezüglich der biologischen Auswirkungen des Winters 1962/63 ins Detail gehe, sei zunächst ein Überblick über diejenigen klimatischen und meteorologischen Besonderheiten des Winters 1962/63 gegeben, durch die er sich aus der Reihe der üblichen Winter hervorhebt.

2. Klimatologische Kennzeichnung des Winters 1962/63

Wenn wir die Klimalage der letzten Jahrzehnte betrachten, so können wir feststellen, daß eine fast ein Jahrhundert währende verhältnismäßig warme Klimaperiode etwa 1938—1939 unterbrochen wurde, und seither erleben wir das Anlaufen einer kühleren Klimaperiode. Sie zeichnete sich bisher durch eine Häufung besonders kalter Winter aus. Diese sind uns allen besonders durch einige kalte Winter im Zweiten Weltkrieg noch lebhaft in Erinnerung. Von ihnen ist aber dann der Winter 1962/63 (nach demjenigen von 1946/47) der bisher extremste geworden. Abb. 1 gibt einen Überblick über die im Zeitraum von Dezember 1962 bis Februar 1963 eingetretene Abweichung der Mitteltemperaturen vom langjährigen Normalwert.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Nach einem ersten winterlichen Vorstoß in der ersten Hälfte der dritten Novemberdekade 1962 — welcher der gesamten DDR (mit Ausnahme der Küste) eine geschlossene Schneedecke (und in Thüringen örtlich Tiefsttemperaturen von —18° C bis —15° C) brachte — erfolgte am 17./18. Dezember 1962 die entscheidende Umstellung in der Großwetterlage.

Hinsichtlich der Großwetterlagen bzw. der ursächlichen Bedingungen, die uns diesen Extremwinter bescherten, verweise ich im übrigen auf die Darle-

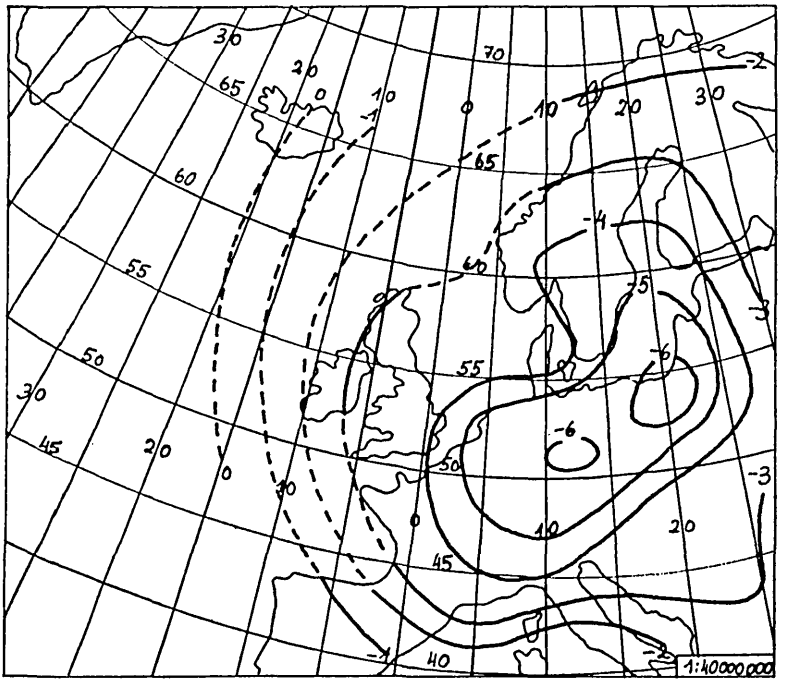

Abb. 1. Abweichungen der Mitteltemperatur von Dezember 1962 bis Februar 1963 vom Normalwinter in Mitteleuropa. Nach einer Darstellung in „Tägl. Wetterber. d. Meteorolog. Dienstes d. DDR" (Leipzig) 1963 (117).

gungen von Weise (1965). Bestimmend für die Strenge und Trockenheit dieses Winters waren im wesentlichen anomale Luftdruckverteilungen und sich daraus ergebende anomale Zirkulationsverhältnisse.

Die blockierende Wirkung des sich in der Höhe von den Azoren bis zum Nordmeer erstreckenden Hochdruckkeils verhinderte ein Übergreifen atlantischer Tiefdrucktätigkeit nach Mitteleuropa, so daß sogar das typische Weihnachtstauwetter ausblieb. Nach dem „Monatlichen Witterungsbericht für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik" war der Januar „erheblich zu kalt und in weiten Teilen der DDR auch erheblich zu trocken". Er war „im Binnentiefland und im höheren Mittelgebirge der zweitkälteste Januar

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

dieses Jahrhunderts". Der Februar war „erheblich zu kalt und, vor allem im Mittel- und Südteil der DDR, sehr trocken". Seit 1900 ist es „zum ersten Male vorgekommen, daß auf einen Dezember mit einer Mitteltemperatur unter —3° C (in Potsdam) ein sehr kalter Januar und ein sehr kalter Februar folgten". Auch der März war noch „östlich der Elbe ... zu kalt". Ein „derart langer Bestand einer geschlossenen Schneedecke" wie in diesem Winter (etwa 80 Tage in ununterbrochener Folge) „ist in weiten Teilen des Tieflandes in diesem Jahrhundert noch nicht vorgekommen." Erst am 5./6. März 1963 wurde durch von

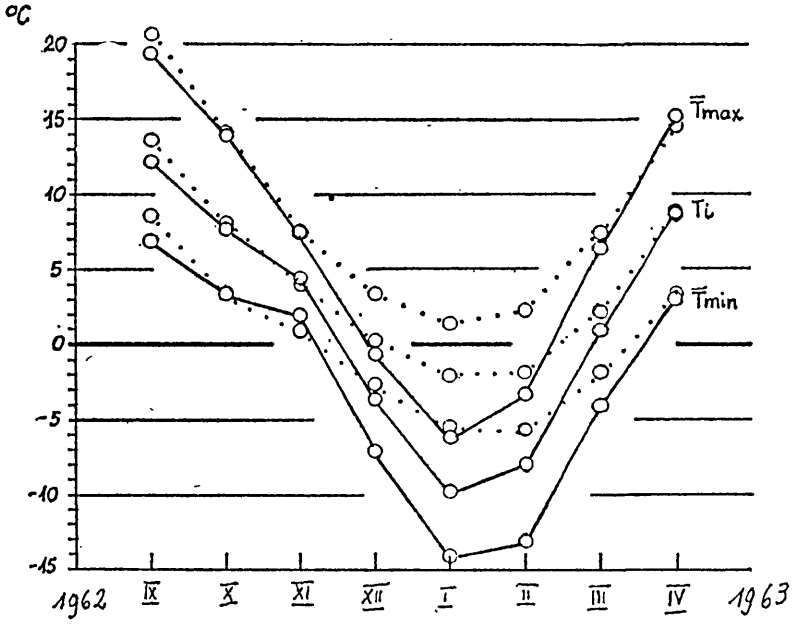

Abb. 2. Temperaturverlauf (Tmax = mittleres tägliches Maximum, Ti = mittlere tägliche Temperatur, Tmin = mittleres tägliches Minimum) für Wrocław 1962/63 (—) im Vergleich zum langjährigen Mittel der Jahre 1946—1965 (...). Von A. Kosiba überlassene Zeichnung.

Südwest bis West herangeführte milde Meeresluft die Großwetterlage umgestaltet. Damit fand dann die außergewöhnlich lang andauernde Frostperiode ihr Ende und die bis zum 6./7. März zumeist geschlossene Schneedecke taute im Tiefland und unteren Bergland rasch ab (ohne daß es aber im Gefolge zu wesentlichen Überschwemmungen kam).

Zur klimatologischen Kennzeichnung als Extremwinter liegen verschiedene recht eindrucksvolle Daten vor. Man benutzt zur Bestimmung der Strenge eines Winters die sogenannte Kältesumme, d. i. die Summe aller negativen Tagesmitteltemperaturen in der Zeit vom 1. November bis zum 31. März. In Normalwintern liegt die Kältesumme im Durchschnitt bei 150°. Im Winter 1962/63 stiegen die Kältesummen in der DDR erheblich an, und zwar zu-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

nehmend von der Ostseeküste (400°) zum Binnenland hin (Potsdam: 558,7°), wobei sie dann im Brockengebiet 900° und auf dem Fichtelberg gar 1000° erreichten.

Die besonders auffälligen Temperaturabweichungen nach unten beziehen sich vor allem auf die eigentlichen Winter-Monate, nämlich Dezember, Januar und Februar, wie die Abb. 1 für Mitteleuropa und 2 speziell für Wrocław (das ein verhältnismäßig mildes, dem von Berlin recht ähnliches Klima besitzt) zeigen. Die täglichen Maximalwerte lagen im Januar sogar noch unter dem langjährigen Mittel der täglichen Minimalwerte aus den Jahren 1946—1965 (die übrigens ihrerseits, ebenso wie die Mittelwerte der Tagestemperatur, schon tiefer lagen als die entsprechenden Durchschnittswerte aus den Jahren 1881—1930). Der tiefste Temperaturwert in der DDR wurde am 20. Januar 1963 in Quedlinburg mit —30,2° C gemessen. In manchen Teilen Polens sank die Temperatur sogar unter —40° C.

In Würzburg fror Ende Dezember der Main völlig zu (Weise 1965). Erst Mitte März konnte die Schiffahrt wieder aufgenommen werden. Der Züricher See und der Bodensee froren vollständig zu. In den Erdboden war der Frost bis zu 1 m Tiefe (stellenweise noch darunter) eingedrungen.

Die ganze westliche Ostsee war vereist. Schon zu Beginn des Winters lagen die Durchschnittstemperaturen der westlichen Ostsee um 4° C unter dem 30jährigen Mittel (Abb. 3). Ferner wurde durch die ständig anhaltenden östlichen Winde das kalte Oberflächenwasser der tieferen mittleren Ostsee in die flache westliche Ostsee getrieben (und damit auch ein Zufluß warmen Nordseewassers verhindert). Die „stabile Eislage" dauerte in Kiel von Mitte Februar bis zum 23. März (Tiedtke 1964).

Infolge der langanhaltenden Frostperiode lag in der DDR die Zahl der Frost- und Eistage beachtlich über den Normalwerten. Frosttage (= Minimum unter 0° C) wurden im allgemeinen 80—85 (im höheren Mittelgebirge 85—90) gezählt. Davon waren 55—65 (bzw. im Bergland 65—75 und auf den Gipfeln 75—81) zugleich Eistage (= Maximum unter 0° C). Das sind für die Frosttage 120—170% (auf den Berggipfeln 100—110%) und für die Eistage 200—300% (auf den höchsten Erhebungen 130—140%) des Normalen!

Eine weitere besondere Eigenart unseres Winters 1962/63 sind die niedrigen Tagesmaxima während der ausgesprochenen Kälteperiode. Gerade das ist von besonderer biologischer Bedeutung — im Gegensatz zu den Werten der nächtlichen Temperaturminima, deren Niveau nicht von so entscheidender biologischer Bedeutung ist.

Zur bioklimatischen Bewertung des Winters sind die unmittelbar gemessenen Klimadaten wenig geeignet, wie auch die Summierung der Frostgrade zur Kältesumme. Ein anschaulicheres und sinnvolleres Bild ergeben die aus den „Graphischen Tafeln zur Beurteilung klimatischer Meßwerte für die Bioklimatologie" nach Hentschel (1961) gewonnenen Charakterzahlen für die Tagesmittel der einzelnen Klimaelemente, wenn sie zu deren langjährigen Mittelwerten in Beziehung gesetzt werden. Auf diese Weise ergaben sich 1962/63 in Berlin für das Temperatur-Feuchte-Milieu statt der zu erwartenden 32,2% unternormal kalten Tage deren 77,7%, wovon sogar 54,5% als sehr kalt

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

zu charakterisieren waren. Die als zu trocken eingestuften Tage waren gleichzeitig sämtlich zu kalt. Statt der als normal anzusehenden 7,1% waren 15,5% zu kalt/zu trocken, davon waren allein 11,1% sehr kalt/zu trocken statt nur 3,9%. Weiterhin waren zu kalt/zu feucht 41,1% der Tage statt nur 16%, davon allein sehr kalt/zu feucht 26,7% statt 8,6%. Und schließlich waren bei normalen Feuchtebedingungen 12% mehr Tage zu kalt als erwartet.

Bioklimatisch bedeutungsvoll ist ferner auch der Dampfdruck, der vom 19. 12. 1962—3.1., 8. 1.—22. 1. und 29. 1.—6. 2. 1963 stark erniedrigt war. Insgesamt ergab die Häufigkeitsverteilung in 74,5% aller Tage den Dampfdruck als erniedrigt (davon sogar in 55,6% der Tage als stark erniedrigt) und wich damit um 39,2 (bzw. 38,2) % vom langjährigen Normalwert ab.

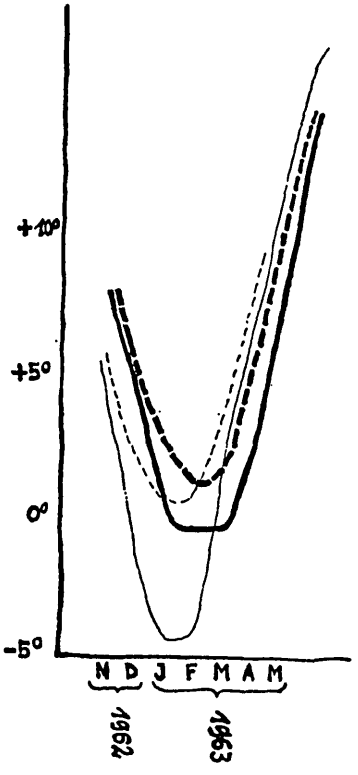

Abb. 3. Winterliche Lufttemperaturen (dünne Striche) und Wassertemperaturen (dicke Striche) in Kiel: Vergleich zwischen dem Winter 1962/63 (ausgezogene Linien) und dem mehrjährigen Mittel früherer Jahre (gestrichelte Linien; wobei für die Lufttemperaturen die Jahre 1931 bis 1960 und für die Wassertemperaturen die Jahre 1952—1957 gemittelt wurden). Nach den Fig. 2 und 3 bei TIEDTKE 1964 (S. 35) umgezeichnet von WD. EICHLER.

Die Häufung der stark erniedrigten Dampfdruckwerte und des sehr kalt/sehr trockenen Temperatur-Feuchte-Milieus deutet auf eine erhöhte Zahl von Strahlungstagen hin. So erreichte z. B. im Januar in Potsdam die Sonnenscheindauer 166% des Normalwertes (Abb. 4). Für die Globalstrahlung (Sonne plus Himmel) ergab die Häufigkeitsverteilung insgesamt 10,3% übernormale Strahlungsverhältnisse (und zwar waren 8% stark übernormal).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die Niederschlagsmengen blieben verhältnismäßig gering: im Norden und Südwesten der DDR wurden strichweise nur 35 bis 50% der normalen Wintermenge erreicht. Da die Niederschläge fast ausschließlich als Schnee fielen, betrug die Anzahl der Tage mit Schneefall vielerorts das 1½—2fache des Normalen.

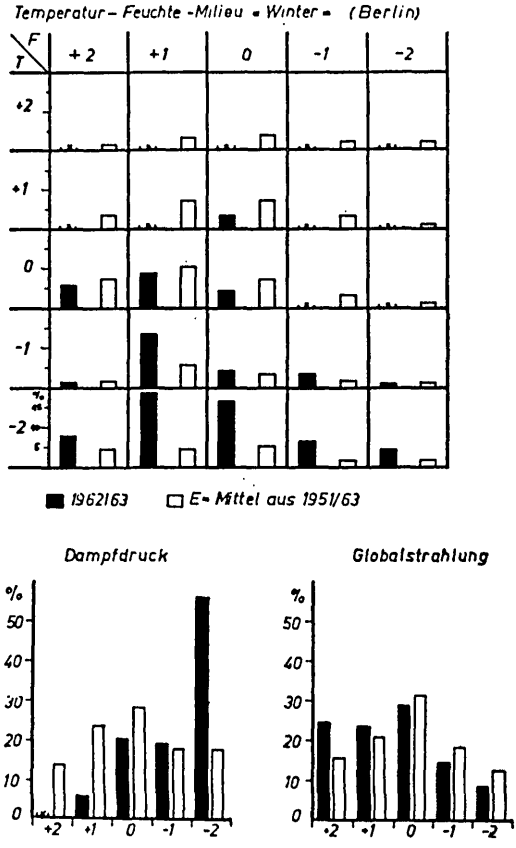

Abb. 4. Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Charakterisierung a) des Temperatur (T)-Feuchte-(F)-Milieus, b) des Dampfdrucks und c) der Globalstrahlung für Berlin im Winter (XII—II) 1962/63 (schwarze Säulen), verglichen mit dem Erwartungswert aus dem langjährigen Mittel 1951 bis 1963 (weiße Säulen), x = 0%. Charakterzahlen: 0 = normal, ±1 = über- bzw. unternormal, ±2 = stark über- bzw. unternormal. Orig. LEIDREITER. Die Darstellung läßt u. a. erkennen, daß der Dampfdruck stark erniedrigt und die Zahl der Strahlungstage erhöht war.

3. Auswirkungen auf die Tierwelt

Bei der Zusammenstellung der bisher verfügbaren bzw. mir (zufällig und durch umfassende Erhebungen) bekannt gewordenen Daten über die Auswirkungen des Winters 1962/63 auf die Tierwelt fällt der überragende Anteil ornithologischer Beobachtungen auf. Das mag zum Teil dadurch bedingt sein, daß die Verluste unter der Vogelwelt besonders hoch waren (vieles spricht dafür!), oder daß sie jedenfalls besonders ins Auge fielen; andernteils entspricht es der durchgängig führenden Rolle der Ornithologie innerhalb der Zoologie überhaupt. Eine Kürzung der ornithologischen Beiträge zum Thema erschien mir dennoch nicht ratsam: gerade ihre Fülle und Gediegenheit ermöglicht die

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Klärung mancher spezieller Fragestellungen, die eben nur bei größerem Material aus dem gleichen Bereich gelingt.

Ich habe aus diesem Grunde die gesamten aus der Tierwelt vorliegenden Daten im folgenden nach bestimmten Fragestellungen geordnet. Das soll vor allem andere dazu anregen, die damit aufgeworfenen Fragen aufzugreifen und zu klären zu versuchen: ich bin mir darüber im klaren, daß die Einordnung der einzelnen „Fälle" unter die verschiedenen Rubriken nicht immer eindeutig ist, und daß es vor allem mehrere Wechselbeziehungen und Überschneidungen gibt.

Daß im Einzelfalle meistens mehrere Faktoren zusammengewirkt haben dürften, gilt vor allem in der Verschiebung des Artenverhältnisses: die Vermehrung der begünstigten Art braucht nicht zu bedeuten, daß ihr die Kälte besonders gut bekommen ist — sie kann auch allein vom Wegfall des dezimierten Nahrungskonkurrenten profitiert haben. In anderen Fällen mag der Ausfall von Feinden populationssteigernd gewirkt haben. Manche Arten, für die solche verschiedenen Faktoren belegt oder wenigstens vermutet werden können, erscheinen deshalb im folgenden in verschiedenen Abschnitten — was dann also keinen Widerspruch zu bedeuten braucht. Im übrigen habe ich aus dem insgesamt vorliegenden Material nach Möglichkeit die besonders gesicherten und eindrucksvollen Fälle ausgewählt.

Wie komplex das Zusammenspiel verschiedener Faktoren sich auswirkte, sei am Beispiel des Mäusebussards (*Buteo buteo*) aufgezeigt: Der Mäusebussard verhungerte, weil die Mäuse fehlten — wo er konnte, stellte er sich auf Rebhuhnbejagung um — deshalb wurde er stark bejagt, weil manche Jäger ihre Rebhuhnbestände schützen wollten — aber die Rebhühner waren ihrerseits bereits am Verhungern, weil die Schneedecke für sie zu hoch war, als daß sie noch hätten Nahrung finden können (MÜLLER-USING 1963).

a) Gut überwinterte Arten

Bei einer ganzen Reihe von Tierarten ließ sich feststellen, daß sie gut über den Winter gekommen waren. Die Gründe dafür sind recht unterschiedlich, aber unter den winteraktiven Formen sind es offensichtlich die besonders gut klimatisch angepaßten. So sind z. B. Hasen und Eichhörnchen recht gut über den Winter gekommen — letztere allerdings wohl vor allem wegen der vielen Eicheln.

In weiten Teilen Mitteleuropas brachte nämlich der Herbst 1962 eine hervorragende Eichelmast. Solche Arten, die Eicheln wesentlich als Futtergrundlage benützen, waren deshalb gut genährt, als der Winter einsetzte. Auch bei *Capreolus capreolus* und *Sus scrofa* dürfte sich das positiv auf ihre Überwinterung ausgewirkt haben (MÜLLER-USING 1963).

Die Daten über Kaninchen lassen sich schwerer beurteilen, weil es dort hin und wieder zu Myxomatose-Infektionen gekommen ist, so daß die Bestandszahlen nicht vergleichbar sind.

Ganz ähnlich, wie sich bei den „an der Grenze ihrer Anpassung" lebenden Arten im einen Fall klimatische, im anderen ökologische Faktoren für die Winterverluste verantwortlich machen lassen (vgl. Kap. 3i), überwinterten „Kulturfolger" leichter als andere Arten. Auch ausgesprochene Schädlinge haben im allgemeinen den kalten Winter recht gut überstanden. Nur der Laie

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

pflegt sich ja vorzustellen, daß ein harter Winter die schädlichen Insekten umbringen würde. Im allgemeinen ist gerade dies nicht der Fall. Denn ein regelmäßig auftretender Schädling ist in der Regel an das Klima der Region, in der er zum Schädling wird, bestens angepaßt bzw. verfügt über beträchtliche Reserven in seinem Vermehrungspotential. Ihm wird also ein strenger Winter wenig anhaben können — und das bestätigte sich auch im allgemeinen im Sommer 1963.

Tipula-Larven wurden in Nordwestdeutschland im Stadium II in der obersten Bodenschicht vom Polarwinter überrascht und sofort mit einer schützenden Schneedecke zugedeckt, die nicht wieder durch Tauwetter unterbrochen wurde. Dadurch konnten die Larven den Winter großenteils überstehen, bzw. „der Rückgang betrug im Höchstfall nur 72%". Wegen der gradationsmäßig starken Ausgangslage im Herbst 1962 hätte man im Frühjahr 1963 intensive Bekämpfungsmaßnahmen vorsehen müssen. Da aber der Winter so lang war und dann rascher Graswuchs einsetzte, mußte sofort der Viehaustrieb beginnen. Es war keine Zeit mehr für die Einhaltung der an die

Tabelle I. Beispiele für 1962/63 gut über den Winter gekommene Arten.

Arten	Kommentar
Corvus corone corone (Av.)	Erfolgreiche Überwinterung durch die „Gewöhnung ... an die Abfallstätten der Großstädte, aber auch der Dörfer ... als sogenannter Kulturfolger ist sie kaum noch einer Regulation unterworfen ..." (MÜLLER-USING 1963)
Corvus frugilegus (Av.)	Scheint durch die Kälteeinwirkung ebenfalls in keiner Weise beeinträchtigt worden zu sein. G. EBER/Essen (briefl.) kennt weder Totfunde (im Gegensatz beispielsweise vor allem zu Mäusebussard, Ringeltaube, Bleßhuhn ...), noch wurden ihr Hinweise auf einen kältebedingten Bestandsrückgang im Sommer 1963 bekannt (EBER 1966).
Accipiter gentilis (Av.) *Cephenemyia stimulator* (Dipt.) *Corophium insidiosum* (Crust.) *Fabricia sabella* (Polych.) *Fasciola hepatica* (Trem.) *Idotea balthica* (Crust.) *Ixodes ricinus* (Acar.) *Jaera albifrons* (Crust.) *Littorina littorea* (Moll.) *Monomorium pharaonis* (Hym.) *Phasianus colchicus* (Av.) *Pygospio elegans* (Polych.) *Sphaeroma hookeri* (Crust.)	Neben diesen weiteren mit ihrem Bestand gut durch den Winter 1962/63 gekommenen Arten gilt dasselbe auch für Bodennematoden, Mäuseflöhe, Pferdehelminthen, Schweinehelminthen (BROGMUS 1966, EICHLER 1964, MÜLLER-USING 1963, SCHNURRE 1964, TIEDTKE 1964).
Lacerta viridis (Rept.)	Hat gar nicht abgenommen, da außerordentlich tief überwinternd (G. PETERS mdl.).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Bekämpfungsmöglichkeiten gebundenen Karenzzeiten. So „trat wohl erstmalig der Fall ein, daß der Pflanzenschutzdienst die Verantwortung auf sich nehmen mußte, der landwirtschaftlichen Praxis Ertragsausfälle zuzumuten, um den Forderungen der toxikologisch-hygienischen Belange gerecht zu werden" (LANGE 1964).

Bei der Amsel (*Turdus merula*) fand ERZ (1964) „1962/63 anscheinend nur geringfügige Einflüsse auf die Sterblichkeit und das Geschlechterverhältnis gegenüber 1961/62. Die gegenüber dem Weibchenbestand relativ höher angestiegene Mortalität der Männchen wird darin begründet liegen, daß die adulten Amselmännchen zum größten Teil im Brutgebiet überwintern und demgemäß auch von den hier herrschenden Unbilden stärker betroffen werden." Eine nur so geringfügige Geschlechtsverschiebung zur weiblichen Seite hin — die ja übrigens nur vorübergehender Natur sein kann — halte ich bei der Lebensweise der Amsel im übrigen populationsdynamisch für nicht bedenklich.

Weitere Beipiele für gut überwinterte Arten siehe Tab. I.

b) Entwicklungsverzögerungen als Winterfolge

Die lange Dauer des Winters 1962/63 mußte zwangsläufig bei vielen Arten zunächst eine Verzögerung der Aktivitätsperiode bewirken. Bei manchen Arten war gerade diese Erscheinung besonders auffällig, vor allem wenn sie keine nennenswerten Winterverluste aufzuweisen hatten.

Nach dem auch im Donauraum ungewöhnlich kalten Winter 1962/63 war die Entwicklung der präimaginalen Stadien der Kolumbatscher Mücke

Tabelle II. Beispiele für Entwicklungsverzögerungen im Frühjahr 1963.

Arten	Kommentar
Lumbricus terrestris (Oligoch.)	Krochen 1963 in Brno um fünf Tage verspätet aus dem Boden (EICHLER 1964).
Schmetterlinge (Lep.)	An den Elbhängen bei Dresden im Frühjahr 1963 um etwa vier Wochen verspätete Erscheinungszeit (EICHLER 1964).
Monima-Arten (Lep.)	Die letzten Individuen wurden in Dresden vereinzelt bis Ende April 1963 in Lichtfängen erbeutet, während die normale Flugzeit sonst Mitte bis Ende März ist (EICHLER 1964).
Aedes-Arten (Dipt.)	Recht deutliche Entwicklungsverzögerung 1963 in Polen (EICHLER 1964).
Balanus balanoides (Crust.)	Brutzeitverspätung um einen Monat (doch dürfte hier die verspätete Diatomeenblüte mitgespielt haben) (TIEDTKE 1964).
Phylloscopus collybita (Av.) *Luscinia megarhynchos* (Av.)	Verspätetes Eintreffen der Zugvögel im Frühjahr 1963 in Kleinmachnow (EICHLER 1964).
Buteo buteo (Av.) *Falco tinnunculus* (Av.)	Starke Brutbeginnsverzögerung (drei Wochen und mehr) (BROGMUS 1966).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

(*Simulium colombaschense*) sehr verlangsamt. Infolgedessen waren die Donau-Brutplätze dieser Kriebelmückenart in Jugoslawien in Beziehung auf Larven und Puppen im April im gleichen Zustand wie in früheren Jahren im März. Des weiteren verspätete sich dann das Massenschlüpfen der Erwachsenen um mehr als einen Monat — d. h. es fiel 1963 auf die erste Hälfte des Juni statt wie sonst auf Anfang Mai. Andererseits war die Zahl der Larven und Puppen im ganzen nicht geringer als sonst: den Larven hat es offenbar kaum geschadet, daß die Donau während dieses Winters längere Zeit unter Eis gelegen hatte. Auch für andere Kriebelmückenarten konnte ŽIVKOVIĆ „ebenfalls eine Entwicklungsverzögerung um etwa 3 Wochen beobachten" (EICHLER 1964).

Weitere Verspätungen werden von *Ligia oceanica* (Crust.) und *Polydora ciliata* (Polych.) berichtet (TIEDTKE 1964), ferner von den in Tab. II verzeichneten Beispielen.

c) Bestandsvermehrungen als Winterfolge

Sehr bemerkenswert ist die Tatsache, daß gerade die Strenge des Winters 1962/63 bei manchen Arten zu einer Bestandsvermehrung geführt hat. Die unmittelbaren Gründe sind im einzelnen verschieden. So deutete ich das ganz

Tabelle III. Beispiele für Bestandsvermehrungen als Winterfolge 1962/63.

Arten	Kommentar
Gammarus zaddachi occanicus (Crust.)	Vermehrung begünstigt durch Veränderung des Salzgehalts des Meerwassers durch die niedrigeren Wassertemperaturen (TIEDTKE 1964).
Halitholus cirratus (Hydroz.) *Calliopius laeviusculus* (Crust.)	Wahrscheinlich ebenfalls — aber hier wohl in Verbindung damit, daß der Verbreitungsschwerpunkt dieser Arten nördlich oder östlich von Mitteleuropa liegt, sie also offensichtlich an kältere Winter als unsere Normalwinter gut angepaßt sind (TIEDTKE 1964).
Lovenia loveni (Hydroz.)	Deutliche Zunahme der Populationsstärke (TIEDTKE 1964).
Musca domestica (Dipt.)	Deutliche Vermehrung — wahrscheinlich deshalb, weil „infolge des strengen Winters das Ausmisten der Ställe unterblieb und erst Ende März/Anfang April erfolgte, als der strenge Winter bereits vorüber war. Im Freien aber war der Misthaufen von Schnee bedeckt, bewahrte also genügend Wärme, um eine Abtötung der Maden zu verhindern" (EICHLER 1964).
Rattus norvegicus (Mamm.)	In West-Berlin sollen 1963 mehr als doppelt so viele Grundstücke von Ratten befallen gewesen sein als 1962 (EICHLER 1964).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ungewöhnliche Massenauftreten verschiedener Chironomiden-Arten [3]) im Sommer 1963 an der Ostseeküste der DDR (beispielsweise auf Hiddensee) so, daß die sich in den Brackgewässern entwickelnden Larven infolge der Eisdecke besser überwinterten als sonst (EICHLER 1964). Einen ähnlich günstigen Einfluß hatte die Eisdecke offenbar auch auf *Arenicola marinus* (Polych.) (TIEDTKE 1964). Weitere Beispiele siehe Tab. III.

d) Gradationsschwankungen und Bestandserholungen

Mitunter erhellt eine genauere Analyse des Populationsgeschehens, daß neben der Winterkälte auch andere Faktoren eine wichtige — wenn nicht geradezu entscheidende — Rolle spielen können. So war im norddeutschen Tiefland im Herbst 1962 ein nahezu vollständiger Zusammenbruch der Microtidenpopulationen erfolgt, was sich wohl auf das Nahrungsreservoir ihrer Feinde, aber nicht auf das Folgejahr 1963 auswirkte, wie MÜLLER-USING (1963) berichtet: „Der geringe Bestand hat sich ohne nennenswerte Einbußen über den Ausnahmewinter in zahlenmäßig annähernd gleicher Höhe gehalten. Vermutlich schützte die hohe Schneedecke die Mäuse gegen die für sie in anderen Wintern gefährlichen Wetterumschläge von kalter zu feuchter Witterung und gegen den Zugriff der natürlichen Feinde".

Im Sommer stiegen die Populationen von Rötelmaus (*Clethrionomys glareolus*) und Erdmaus (*Microtus agrestis*) überraschend schnell wieder an. Das wurde in erster Linie durch eine erhöhte Fertilität der den Winter überlebt habenden Weibchen bewirkt — im Frühjahr 1963 kamen auf ein Weibchen durchschnittlich 6—7 Embryonen statt wie sonst nur 4—5 (MÜLLER-USING 1963).

Stockenten (*Anas platyrhynchos*) waren von MÜLLER-USING im Frühjahr 1963 „deutlich weniger" beobachtet worden" als sonst; es scheinen aber viele Bruten hochgekommen zu sein, denn die sommerliche Entenjagd war hier sicherlich nicht schlechter als im vorausgegangenen Jahre" (MÜLLER-USING 1963).

Die Apfelminiermotte (*Lyonetia clerkella*) war 1961 und 1962 in normaler Stärke aufgetreten, aber 1963 in Mitteleuropa nahezu völlig verschwunden (EICHLER 1964). Nun war 1962 schon ein starker Parasitierungsgrad erreicht gewesen, der an sich schon einen Populationsrückgang verursacht haben würde. Vielleicht wurde dieser dann durch die Winterkälte noch unterstützt?

e) Starke direkte Bestandseinbußen (schlechte Überwinterer durch Erfrieren)

Der unmittelbare Kältetod war wohl das augenfälligste Symptom unter den biologischen Auswirkungen des Winters 1962/63, und es gibt sogar unzählige Berichte über massenweise Totfunde vor allem vieler häufigerer Arten. In vielen Gebieten waren 1963 manche Arten völlig verschwunden bzw. sie wurden trotz ausdrücklicher Suche nach ihnen nicht gefunden. Beispiele siehe Tab. IV.

[3]) Die Bestimmung meiner 1963 auf Hiddensee gesammelten Belegexemplare (EICHLER 1964) ergab inzwischen „*Chironomus* spec." (auch für das dort p. 141 im letzten Absatz als Lästling erwähnte Individuum).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle IV. Beispiele für starke direkte Bestandseinbußen durch Erfrieren.

Arten	Kommentar
Aedes-Arten (Dipt.) *Asterias rubens* (Echinod.) *Biston*-Arten (Lep.) *Campanularia johnstoni* (Hydroz.) *Carcinus maenas* (Crust.) *Clava multicornis* (Hydroz.) *Culex pipiens* (Dipt.) *Galba truncatula* (Moll.) *Gammarus zaddachi salinus* (Crust.) *Haematopota pluvialis* (Dipt.) [ebenso andere Tabanidae] *Monima* spp. (Lep.) *Neotrombicula autumnalis* (Acar.)	Ausgesprochener Rückgang von 1962 auf 1963 (EICHLER 1964, TIEDTKE 1964).
Castalia punctata (Polych.) *Gammarus locusta* (Crust.) *Telmatogeton remanei* (Dipt.)	Gegendweise 1963 völlig verschwunden (EICHLER 1964).
Nereis-Arten (Polych.)	Nach dem Verschwinden des Eises an der Ostseeküste dort massenweise tote Individuen (EICHLER 1964).
Mytilus galloprovincialis (Moll.)	In Agigea bei Constanța Massensterben (Abb. 5), weil das Schwarze Meer bis auf 100 m hinaus zugefroren war (GRIMM briefl.).
Tipula paludosa (Dipt.)	Durchschnittlich um 78% zurückgegangen (LANGE 1964).
Rhyacionia buoliana	In Polen stellenweise völlig ausgerottet (überall dort, wo die Wintertemperaturen unter −30° abgesunken waren) (SIERPIŃSKI 1965).
Rana esculenta (Amph.)	Viele tote auffällig Ende März und im April 1963 in der nördlichen Umgebung von Berlin (O. E. STRECK briefl.).
Rana ridibunda (Amph.)	Anfang Mai 1963 in Brieselang (am Havelkanal) sowie zwischen Ketzin und Etzin völlig fehlend, obwohl sonst dort häufig gewesen (O. E. STRECK briefl.).
Natrix natrix (Oph.)	Anfang Mai 1963 zwischen Ketzin und Etzin nur vereinzelt, in Brieselang (am Havelkanal) völlig fehlend, obwohl an beiden Stellen sonst häufig gewesen (O. E. STRECK briefl.).
Cinclus cinclus (Av.)	Brutvogelbestand 1963 um 80% vermindert (STEINBACHER 1963).
Troglodytes troglodytes (Av.)	Brutvogelbestand 1963 um 95% vermindert (STEINBACHER 1963).
Columba palumbus (Av.) *Buteo buteo* (Av.) *Fulica atra* (Av.)	Die 1963 am häufigsten tot gefundenen Vogelarten im Lande Nordrhein-Westfalen (Bussarde [nach der Jagdstatistik] 15mal so viele als 1962) (BROGMUS 1966).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Fortsetzung der Tab. IV.

Arten	Kommentar
Pipistrellus pipistrellus (Mamm.) *Nyctalus noctula* (Mamm.)	1963 ganze Schlafgesellschaften erfroren (bei Fledermäusen sind vor allem die in Gebäuden und hohlen Bäumen überwinternden Arten wintergefährdet) (ROER 1963).

f) Starke indirekte Bestandseinbußen (schlechte Überwinterer durch Nahrungsmangel, verstärkte Bejagung und ähnliche Faktoren)

Nicht immer war es die unmittelbare Kälteeinwirkung, die zu großen Tierverlusten führte — oft genug ließen sich ganz andere Faktoren als eigentliche Ursachen der Bestandsdezimierungen erkennen. An erster Stelle steht hier wohl der Nahrungsmangel, vor allem bei solchen Arten, die sich von den 1962/63 fast völlig verschwundenen Mäusen zu ernähren pflegen (MÜLLER-USING 1963).

Eine ausgesprochene Katastrophe ist beim Mäusebussard (*Buteo buteo*) zu verzeichnen, die allerdings nur zum Teil auf die den Mäusen gewährte Sicherheit durch die Schneedecke zurückzuführen ist, sondern „auf die vordem schon vorhandene Mäusearmut schlechthin. Der Mäusebussard wich auf die ihm fast allein noch zugängliche Beute, das Rebhuhn, aus und wurde daher von den

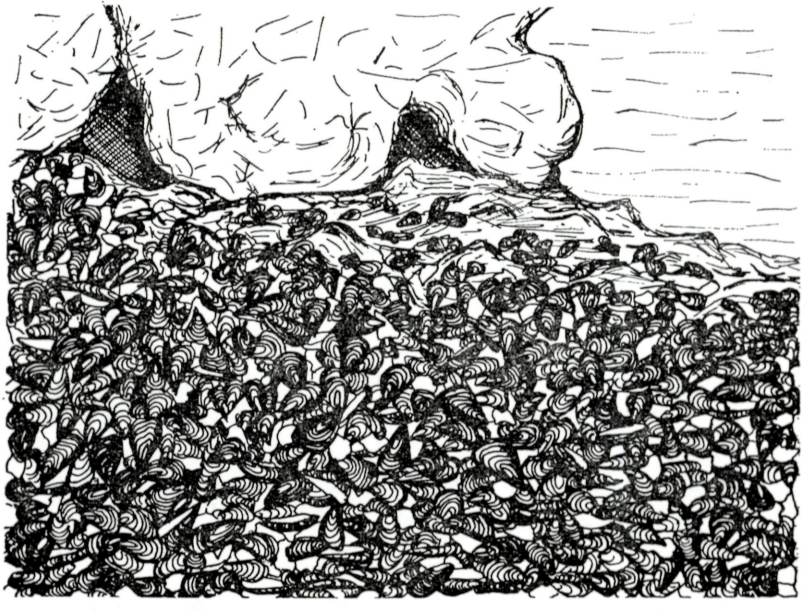

Abb. 5. An der Küste des Schwarzen Meeres lagen (als Kältefolge) 1963 in Agigea (bei Constanța) riesige (bis 1½ m hohe) Muschelhaufen (*Mytilus galloprovincialis*). Nach einem Foto von H. GRIMM.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Jägern, die ihre Rebhuhnbesätze retten wollten, stärker bejagt als in normalen Jahren. Dazu ist eine Riesenzahl von Bussarden zweifellos verhungert." Viele Bussarde wurden auch einfach totgeschlagen. Auf jeden Fall war der Bestand an Brutvögeln im Sommer 1963 erheblich reduziert (z.B.40% weniger Horste besetzt), und die Abschußzahlen für Mitteleuropa dürften eine sechsstellige Zahl ausmachen (BROGMUS 1966).

Die Situation der bereits genannten Rebhühner (*Perdix perdix*) hat MÜLLER-USING (1963) genauer analysiert: „Ganz ungeheure Einbußen ... wiesen die Rebhuhnbesätze auf. Rebhühner sind in Gebieten von einer Fläche von hunderten von km² vollständig und restlos verschwunden ... die Schneedecke war für das Rebhuhn meist zu hoch, vor allem zu lange anhaltend, als daß es noch Nahrung hätte finden können; die Mäusearmut ließ seine potentiellen Feinde sich in weiten Gebieten auf das Rebhuhn spezialisieren, so etwa den Mäusebussard, der sich in mäusereichen Jahren kaum um das Rebhuhn kümmert. Nahrungsarmut also und verstärkter Feinddruck führten zu einem Rückgang, der wohl fast als säkular zu bezeichnen ist, und es wird wohl viele Jahre dauern, ehe diese Wildart sich wieder erholt hat ..."

Bereits vorjährig bestandsgeschwächte Arten wurden doppelt hart betroffen. Das galt z. B. für die Schleiereule (*Tyto alba*), die 1962 kaum gebrütet hatte, weil schon das Frühjahr 1962 für diese Art sehr ungünstig verlaufen war (RESSL 1963, STEINBACHER 1963).

Gelegentlich ist das Wild auch verdurstet, z. B. stellenweise in den Alpen, wenn in einer Gegend alle Wasserläufe und Quellen tief verschneit waren (ZECHA 1963).

Besonders augenfällig waren stellenweise die Fischverluste, die sich allerdings ebenfalls — wie das ja auch bei Säugetieren und Vögeln eindringlich erkennbar ist — recht unterschiedlich auf die einzelnen Arten beziehen. In den von einer Eisdecke bedeckten Gewässern kam es bereits im Februar weitverbreitet zu Fischsterben infolge Sauerstoffmangels. In Österreich war die Karpfenteichwirtschaft durch die starken Verluste in eine ausgesprochene Notlage geraten. „Im Federsee (Württemberg) ... kam es ... zu einem derart umfangreichen Fischsterben ... daß der Fischfang im Federsee im Jahre 1963 völlig verboten wurde" (EICHLER 1964).

Im sogenannten „Kleinen Kiel", einem Brackgewässer innerhalb der Stadt Kiel, kam es als Folge des Winters zu einer starken Aussüßung. Offenbar hierdurch waren *Neomysis integer* (Crust.) und *Palaemonetes varians* (Crust.) 1963 völlig verschwunden (TIEDTKE 1964).

Weitere Beispiele zu diesen Gesichtspunkten siehe Tab. V.

g) Verschiebungen der Artenrelation

Wie sich schon in den vorangegangenen Kapiteln zeigen ließ, wirkte sich die große Kälte des Winters 1962/63 auf verschiedene Arten oft außerordentlich unterschiedlich aus. Das wird besonders deutlich, wenn Verschiebungen der Artenrelation innerhalb der gleichen Gattung erkennbar wurden.

SIEFKE verglich (1964) die Bestandsschwankungen von Kohlmeise, Blaumeise und Trauerschnäpper (*Muscicapa hypoleuca*) im Forstrevier Serrahn (Mecklenburg) und fand dabei 1963 einen völligen Zusammenbruch des Blau-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle V. Beispiele für starke indirekte Bestandseinbußen (z. B. durch Nahrungsmangel oder andere Begrenzungsfaktoren).

Arten	Kommentar
Mustela nivalis (Mamm.)	In erster Linie auf *Microtus arvalis* (Mamm.) angewiesen, deshalb von dieser abhängig, daher starker Rückgang (MÜLLER-USING 1963).
Strix aluco (Av.)	In den Alpen z. T. 100%ig vernichtet (im Winter 1962/63 fehlten die gelegentlichen Föhneinbrüche, die ihm in anderen Jahren auch im tiefen Winter hin und wieder Nahrungsquellen erschlossen) (ZECHA 1963).
Picus viridis (Av.)	Rückgang im Berliner Grunewald auf weniger als ein Drittel, da ihm wohl „die außerordentlich hohe Schneedecke zusammen mit dem tiefgefrorenen Boden unmöglich gemacht haben wird, Ameisennahrung zu finden" (und der Grünspecht als ausgesprochener Nahrungsspezialist sich nicht umstellen konnte) (WENDLAND 1964).
Mytilus edulis (Moll.)	In Kiel den Abschabebewegungen des Eises (an Pfählen und Steinen bis zu einer Tiefe von 60—130 cm) zum Opfer gefallen [die Muscheln unter der Eisdecke (unterhalb der Abschabezone) hatten fast alle überlebt] (Abb. 6) (TIEDTKE 1964).
Balanus improvisus (Crust.)	Abschabebewegungen des Eises in Verbindung mit der Tatsache, daß es sich dabei um eine südlichere (also besonders kälteempfindliche) Art handelt (TIEDTKE 1964).
Membranipora crustulenta (Bryoz.)	Diese Art siedelt in der Kieler Förde häufig auf *Balanus improvisus* (Crust.) — daß nun die Balanidenpopulationen zurückgegangen waren, hat auch viele Bryozoenkolonien vernichtet (TIEDTKE 1964).

meisenbestandes (*Parus coeruleus*), dagegen keine starken Rückgänge der anderen beiden Vogelarten. In manchen Landstrichen Polens war die Blaumeise 1963 völlig verschwunden (EICHLER 1964).

In ihren vergleichenden Untersuchungen bei der Gattung *Parus* kommen BERNDT & FRANTZEN zu dem Ergebnis, daß *P. caeruleus* und *P. ater* sehr winterempfindlich, *P. major* mäßig empfindlich, und *P. cristatus*, *P. palustris* sowie *P. atricapillus* im Vergleich dazu weniger winterempfindlich sind (BERNDT & FRANTZEN 1964).

Diese Relation findet allerdings in den von NIETHAMMER in Bd. I des „Handbuches der deutschen Vogelkunde" für diese *Parus*-Arten angegebenen

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Nordgrenzen der Verbreitung keine Entsprechung (*P. ater* geht nördlicher als *P. major*, *P. palustris* geht sehr wenig nördlich, usw.)!

Bei *Regulus*-Arten überwiegt sonst *R. regulus* zahlenmäßig ständig — nach dem Winter 1962/63 waren mehr *R. ignicapillus* zu finden.

In der Arthropodenfauna verrottender Algen am Ostseestrand trat 1963 in Kiel bei Kollembolen (außer einer allgemeinen Abnahme der Individuenzahl gegenüber 1962) ein Wechsel im Artenspektrum ein, während bei Milben und Dipteren im wesentlichen die gleichen Arten vorherrschten (MOELLER 1964). Bei *Gammarus*-Arten (Crust.) hatte sich das Verhältnis zugunsten von *G. zaddachi oceanicus* gegenüber *G. z. salinus* verschoben (TIEDTKE 1964).

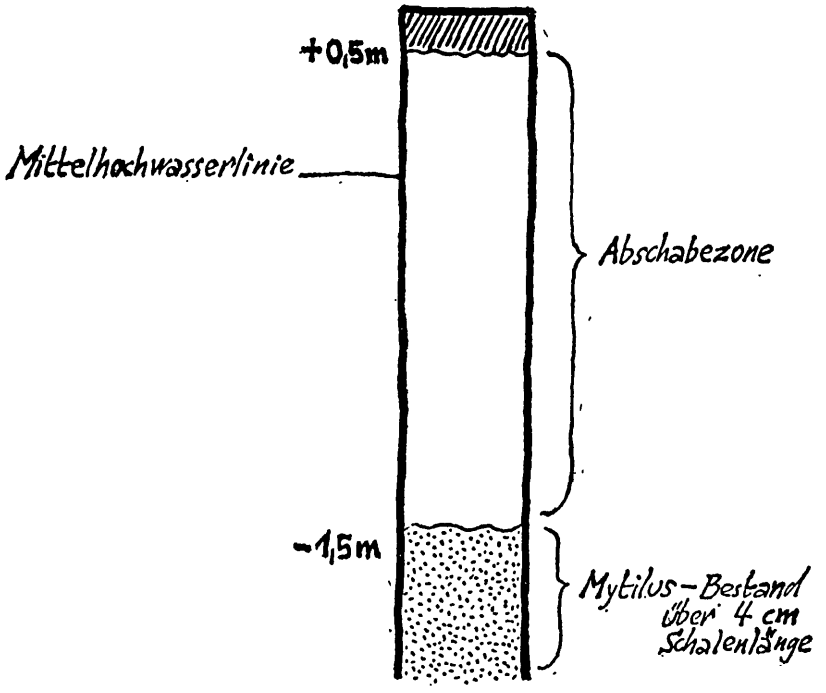

Abb. 6. Brückenpfahl in der Kieler Förde (Schwentine-Mündung) mit Abschabezone des Muschelbesatzes. Nach Fig. 5 in TIEDTKE 1964 (S. 36) umgezeichnet von WD. EICHLER.

h) Verschiebungen in der Wirt-Parasit-Relation

Unterschiedliche Reaktionen verschiedener Tierarten wurden besonders auffällig, wenn sie in die Wirt-Parasit-Relation eingriffen. In Polen ist *Panolis flammea* in der Regel zu 90% durch *Trichogramma* parasitiert, weshalb man keine Insektizide gegen *Panolis* einzusetzen braucht. Anno 1963 war aber *Trichogramma* fast völlig ausgerottet, während *Panolis flammea* gut überwintert hatte und schließlich nur noch zu 10% befallen war. Nun mußten Insektizide eingesetzt werden, um diesen Forstschädling niederzuhalten.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Zu Ausgang des Winters pflegt das Reh hauptsächlich durch die dann in Erscheinung tretenden Magenwürmer (*Haemonchus contortus*) und Rachenbremsen (*Cephenemyia stimulator*) dezimiert zu werden. Diese Parasiten fehlten aber im Frühjahr 1963 in den österreichischen Alpen z. T. völlig (LAUSCHER 1963).

Auch hier gab es aber in anderen Gegenden ganz gegensätzliche Verhältnisse: denn A. SIEFKE schreibt mir aus Mecklenburg, daß er bei seinen Untersuchungen an Helminthen von Damhirsch und Reh keinerlei Differenzen in der Befallsstärke des Jahres 1963 gegenüber dem Vor- oder dem Folgejahr gefunden habe. „Sicher wirkt sich bei Endoparasiten ein derartiger Winter erst aus, wenn die Wirtspopulation in wirklich entscheidendem Maße beeinflußt wird."

Den Ausfall von Kokzidien als Winterfolge konnte BEJŠOVEC feststellen (briefl. Mittlg.). Er untersucht seit Jahren den Kot von *Phasianus colchicus* und *Perdix perdix* östlich von Prag und findet dabei regelmäßig die *Eimeria*-Arten *tenella*, *maxima*, *phasiani* und *procera*. Nur während der Winterfröste 1962/63 fehlten Kokzidien-Oozysten, obwohl BEJŠOVEC vor dem Mikroskopieren den Kot mit $MgSO_4$ zentrifugierte.

i) Randzonenerscheinungen bei ökologischen und geographischen Grenzpopulationen

Wo sich eine Art ökologisch oder geographisch (was aber auch in der Regel ökologisch bedingt ist) an der Grenze ihrer Existenzmöglichkeit befand, war zu erwarten, daß sie von einem so extremen Winter wie 1962/63 besonders heimgesucht werden mußte. Das bestätigte sich denn auch wohl in allen Fällen, wo die Winterfolgen bei solchen Arten beobachtet wurden. So erlitten z. B. *Balanus improvisus* (Crust.) und *Telmatogeton remanei* (Dipt.) starke Verluste — beide sind Arten, deren Verbreitungsschwerpunkt südlich von Mitteleuropa liegt (TIEDTKE 1964).

Bis 1962 war *Coronella austriaca* im Hügelland von Niederösterreich die häufigste Schlangenart. Seither ist sie weitaus seltener anzutreffen. Sogar im Sommer 1967 war sie noch „nicht allzu häufig" (F. RESSL briefl.).

Die Bartmeise (*Panurus biarmicus*) war in den vorangegangenen Jahren an der Grenze ihres Verbreitungsgebietes bis Legnica in Niederschlesien vorgeprescht, wo sie 1961 und 1962 brütete, aber dann den Winter 1962/63 nicht überstand (EICHLER 1964).

Klimatisch labil ist offenbar auch *Aedes rusticus*, deren nördliche und östliche Verbreitungsgrenze in Europa mit der — 1° C — Januarisotherme in Übereinstimmung zu stehen scheint. Da die Art im Larvenstadium überwintert, ist sie gegen stärkere Kälteeinbrüche besonders empfindlich: das Durchfrieren der Brutgewässer tötet die Larven völlig ab und eine andauernde Eisbedeckung wird daher nur mit erheblichen Verlusten überstanden. Im Frühjahr 1963 konnte die „sonst in Erlenbrüchen nicht seltene Art ... nur an einer Stelle und nur in wenigen Exemplaren festgestellt werden" (EICHLER 1964: 144).

Die Auswinterung von *Aedes caspius*, die im Gebiet von Greifswald 1963 fast völlig fehlte, kann ebenfalls damit erklärt werden, daß dies eine

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

mehr südliche Art ist, die bei uns — nahe der Grenze ihres nördlichen Verbreitungsgebietes — nur unter Normalbedingungen durchhält, weshalb (nach MOHRIG in EICHLER 1964: 165) „die Tatsache des Fehlens von *A. caspius* nach diesem ... Winter hinlänglich bemerkenswert erscheint, um sie mit der Temperatur in Verbindung zu bringen, da ein anderer, in dieser Form auslesend wirkender Faktor, nicht gegeben erscheint".

Die Harzpopulation der Wildkatze (*Felis silvestris*) befindet sich sowieso im Pejus — sie vermochte sich offensichtlich nicht auf andere Nahrung umzustellen und wurde daher durch Nahrungsmangel stark beeinträchtigt (MÜLLER-USING 1963).

Bei eingeschleppten Arten liegt ebenfalls oft nur eine labile klimatische Anpassung vor. So sind beispielsweise die verschiedentlich in Süddeutschland wildlebenden Nutriapopulationen (*Myocastor coypus*) fast restlos ausgestorben („Lediglich im Saarland sind Reste eines ohnehin nur geringfügigen Vorkommens [von Nutrias] erhalten geblieben": das Klima des Saarlandes ist aber erheblich milder als im übrigen Mitteleuropa) — im Gegensatz zur Bisamratte (*Ondathra zibethica*), die an nördliche Klimate angepaßt ist und nicht beeinträchtigt wurde. In der südamerikanischen Heimat des Nutria gibt es kein Eis und keinen Schnee — die Tiere sind daher nicht darauf eingestellt. Es ist sogar öfters beobachtet worden, daß den Nutrias bei Eis und Schnee die Schwänze abfroren; oder daß sich an ihren Füßen Eisklumpen bildeten, die die Bewegungsfreiheit der Tiere stark einschränkten und so ebenfalls zur Vernichtung ganzer freilebender Populationen beitrugen (MÜLLER-USING 1963).

k) Ausweichverhalten (Winterfluchterscheinungen und Stadtwärtswanderungen)

Manche Arten, die als ausgesprochene Winterflüchter bekannt sind, zeigten dieses Verhalten auch 1962/63. Bei anderen fiel auf, daß sie vom Lande in die Stadt flüchteten bzw. den Wald verließen und die Nähe des Menschen suchten.

Daß Winterflüchter nach Süden gedrückt wurden, zeigte sich am eindruckvollsten durch die zahlreichen nordischen Wintergäste. Beispiele dafür sind das ungewöhnlich starke Einwandern von *Carduelis flavirostris* in Nordwestdeutschland sowie das häufigere Erscheinen von *Buteo lagopus* und *Cygnus cynus* in Südwestdeutschland (gegenüber sonstigen Wintern) (STEINBACHER 1963).

Bei Frankfurt a. M. wurden neben *Buteo lagopus* noch *Falco columbarius* und *Anser brachyrhynchus* beobachtet — alles Arten, die sonst dort als Wintergäste nicht vorkommen (STEINBACHER 1963).

Auch Waldohreule (*Asio otus*) und *Ardea cinerea* sind vielfach als typische Winterflüchter dem kalten Winter nach Süden ausgewichen. Dasselbe wird auch für *Coccothraustes coccothraustes*, *Erithacus rubecula*, *Fringilla coelebs* und *Turdus merula* vermeldet.

Wenn es sich lediglich um Populationsverschiebungen handelt, sind diese Zusammenhänge nicht so leicht zu erkennen. MÜLLER-USING (1963) hat sehr eindringlich darauf hingewiesen, daß man beim Vergleich von fest-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

gestellten winterlichen Vogelverlusten mit der Bestandsentwicklung im Sommer bei Zugvögeln sehr vorsichtig sein muß. So kommt er hinsichtlich der Wildenten (*Anas platyrhynchos*) zu der Auffassung „als ob es mehr die hier überwinternden nordischen Populationen als unsere Brutenten waren, die von der Wintersnot betroffen wurden. Ein erheblicher Teil der deutschen Stockenten ist wohl nach Südwesten ausgewichen ..." Auch bei der Ringeltaube (*Columba palumbus*) „ist es wahrscheinlich so, daß erhebliche Teile der heimischen Population winters weit nach Westen und Südwesten verstreichen und Winterpopulationen also aus den nordischen Ländern stammen".

Für nordwärts gerichtete Invasionen bedeutete unter diesen Umständen der Winter 1962/63 eine Katastrophe. Die südlichere — entsprechend viel kälteempfindlichere — Unterart der Schleiereule, *Tyto alba alba*, invadierte im Herbst 1962 in beträchtlicher Menge nach Niederösterreich. Es ist verständlich, daß sie dann dem in der zweiten Novemberhälfte einsetzenden Kälteeinbruch in Scharen zum Opfer fiel (Ressl 1963). Hier handelt es sich um ein besonders unglückliches Zusammentreffen zweier gegenläufiger Faktoren: südlicher Invasionsvogel und besonders strenger Winter.

Fasanen und Rehe verließen 1963 bei Prag den Wald und hielten sich ständig auf freiem Felde auf — auch während sehr strengen Frostes und bei starkem Wind. Sie übernachteten teilweise auch in Obstgärten, Fasanen mitunter sogar am Boden und in nächster Nähe von Wohnungen (Bejšovec briefl.).

Grimm (briefl. Mitt.) führt seit Jahren eine Artenstatistik der in Berlin-Biesdorf-Süd an den einzelnen Beobachtungstagen „auslesefrei" festgestellten Vogelarten. Zwischen 1961 und 1964 nur im IV. Quartal 1962 oder I. Quartal 1963 beobachtete „Singularitäten" waren dabei *Erithacus rubecula*, *Carduelis spinus*, *Certhia* (*brachydactyla*?), *Troglodytes troglodytes*, *Turdus pilaris*, *Vanellus vanellus*. Im Rahmen der 1327 Einzelbeobachtungen waren damit diese Singularitäten „mit weniger als 1% Irrtumswahrscheinlichkeit 1962/63 signifikant häufiger als in allen drei betrachteten kalten Jahresabschnitten zwischen 1961 und 1964". (Umgekehrt war die Blaumeise mit der gleichen geringen Irrtumswahrscheinlichkeit signifikant seltener — die Tannenmeise wiederum hatte schwach signifikant zugenommen.)

Im Berliner Grunewald fiel Wendland (1964) die völlig veränderte Zusammensetzung der Singvogelwelt auf. „In normalen Wintern sieht man regelmäßig größere Scharen von Meisen, besonders Kohl- und Blaumeisen, Goldhähnchen und Erlenzeisigen, darunter hin und wieder einige Birkenzeisige. Kleinere Trupps von Buchfinken, Gimpel, manchmal auch Kreuzschnäbel oder Seidenschwänze und am Waldrand Stieglitze vervollständigen das Bild. Wacholderdrosseln ... Amseln ... Im Winter 1962/63 war keine der angeführten Arten in größerer Zahl zu beobachten. Vom Januar an erschien der Wald fast totenstill ... Es fragt sich, wo die Kleinvögel in diesem strengen Winter geblieben sind. Zweifellos ist ein Teil der Kälte bzw. dem Nahrungsmangel erlegen ... Daß aber die Verluste der Meisen nicht gar so groß sein können, scheint daraus hervorzugehen, daß 1963 in den Nistkastenrevieren des Grunewalds ... mehr Kohl- bzw. Blaumeisen gezählt wurden als in dem vorhergehenden Jahr. Ich möchte daher annehmen, daß ein großer

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Teil der Meisen während der Kälteperiode 1963 in die Stadt abgewandert ist. Die Goldhähnchen und Erlenzeisige dagegen müssen wohl bei Eintritt des strengen Frostwetters weiter nach Süden gewandert sein ..." Dieses Bild spiegelt sich auch in den Gewöllen vom Waldkauz (*Strix aluco*) wider: „Vom Januar bis März 1962 war der Anteil der Kohl- und Blaumeisen sowie der Goldhähnchen und Erlenzeisige beträchtlich. In denselben drei Monaten des

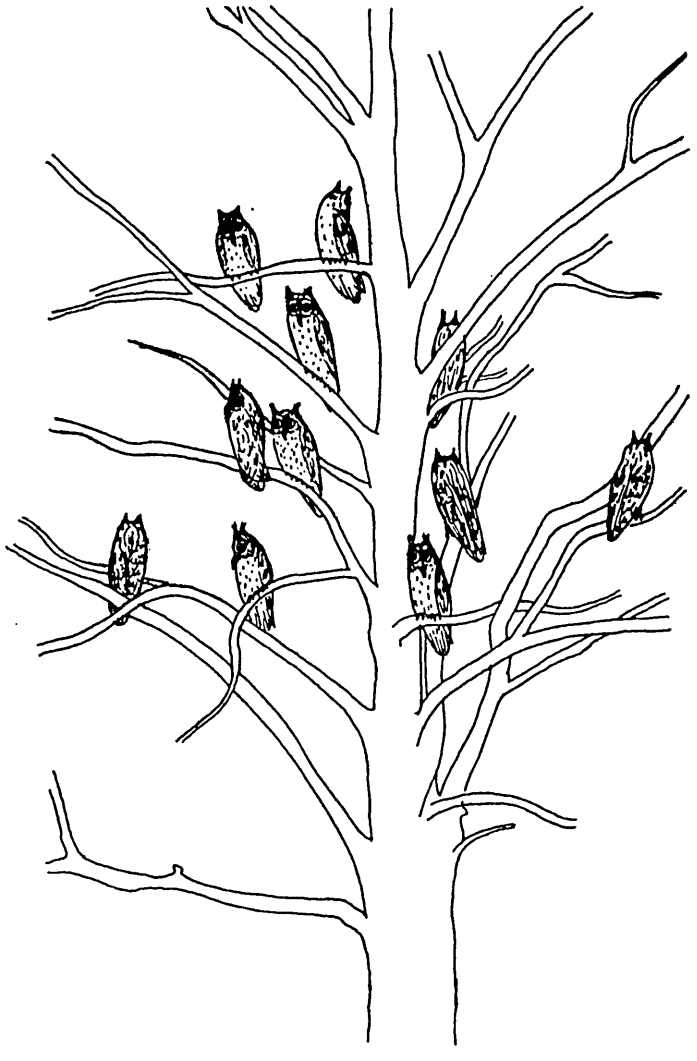

Abb. 7. Waldohreulen am 7. Februar 1963 auf dem Ostfriedhof Gelsenkirchen — das typische Bild, wie es in diesem Winter die Regel war. Nach einem Foto von K. Söding.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Jahres 1963 fehlten die Goldhähnchen fast vollständig, der Anteil der Meisen und Erlenzeisige war sehr gering."

In Wilhelmshaven drang *Tringa totanus* in die Stadt ein, wurde dort von Kindern gegriffen oder von Katzen erbeutet.

Bei Waldohreulen (*Asio otus*) wirkte sich vor allem die Nahrungsknappheit auf das Verhalten aus. Durch die hohe, langanhaltende Schneelage fanden sie im Freiland keine Feldmäuse mehr. Sie verzogen sich deshalb — soweit sie nicht nach Süden abgewandert waren, siehe oben — truppweise in das Innere der Großstädte und ernährten sich nun beispielsweise in Berlin von den hier verbreiteten Vogelarten (Haussperling, Feldsperling, Grünling, Star und Amsel) (BUSSE 1965, ähnliche Berichte — auch über Gewölluntersuchungen — bei STEINBACHER 1963).

Recht charakteristisch war dabei die auffällige Erscheinung, daß die Waldohreulen im Inneren der Städte fast ausschließlich völlig frei in unbelaubten Laubbäumen saßen (Abb. 7). Mehrere Autoren haben diese Situation übereinstimmend geschildert — kaum eine größere deutsche Stadt, in der das 1963 nicht beobachtet wurde (BRUNS 1965, INSTINSKY 1963, MÜNZER 1964, SCHÜCKING 1963).

Das ausgesprochene Gegenstück zur Flucht in die Stadt, die vielen Arten bessere Überwinterungsbedingungen bot, demonstrierte *Galerida cristata*, zuvor ein häufiger Brutvogel im Berliner Stadtzentrum, der aber 1963 dort völlig verschwunden war. Es dauerte lange, bis die Haubenlerche wieder einwanderte; im Sommer 1965 hatte sie ihre frühere Häufigkeit noch nicht erreicht. Auffällig war, daß der Haubenlerchenbestand in der Umgebung von Berlin in keiner Weise gelitten hatte. Offen bleibt die Frage, ob die Berliner Haubenlerchen eingegangen oder vielleicht in die Dörfer abgewandert waren (O. SCHNURRE briefl.)?

Ob die schlechte Winterverträglichkeit der städtischen Haubenlerchen damit zusammenhängt, daß sich die Haubenlerche in ihrer Erscheinung als Stadtvogel vielleicht an der Grenze ihrer ökologischen Anpassung befand und dadurch einer solchen Belastung nicht gewachsen war? Eigene Beobachtungen über das Verhalten verstädterter Haubenlerchen könnten eine solche These stützen, und es entspricht auch den von ERZ (1964) — allerdings nicht im Zusammenhang mit der Haubenlerche — angestellten Überlegungen, daß „verstädterte und verstädternde Vögel ... in den neuen, meist extremen Lebensräumen größere Labilität ihrer Populationen zeigen ..."

l) Gegendweise unterschiedliche Situationen bei der gleichen Art

Bei dem weitgehend sehr ähnlichen Verlauf des Winters in Mitteleuropa ist es nicht verwunderlich, daß viele Arten überall gleichermaßen auf den Winter reagierten. Daneben gibt es aber viele Beispiele dafür, daß gleiche Arten in verschiedenen Gegenden oft völlig unterschiedlich vom Winter 1962/63 betroffen wurden. So wird aus Westdeutschland berichtet, daß die Rehe gut über den Winter gekommen seien, während in Polen „*Capreolus capreolus* ... z. T. sehr stark dezimiert wurde ... vor allem sind ... viele Stücke von Wölfen gerissen worden" (EICHLER 1964, MÜLLER-USING 1963).

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Das letztere — Verluste durch Wölfe — wird aus Polen auch für *Sus scrofa* angegeben, wo aber auch „viele Frischlinge eingegangen sind. Hier hat sich der Winter 1962/63 offensichtlich insofern verstärkt ungünstig ausgewirkt, weil der Sommer 1962 für Schwarzwild ausgesprochen ungünstig war (es gab wenig Eichelmast)". Gerade in dieser Hinsicht zeichnet MÜLLER-USING (1963) ein ganz anderes Bild, indem er zunächst allgemein „hinsichtlich der Wildbestandsentwicklung ausdrücklich betont, daß im Herbst 1962 eine außergewöhnlich starke Eichelmast gefallen war" und dann speziell erwähnt, daß beim Wildschwein aus Westdeutschland „irgendwelche winterbedingten Verluste mir überhaupt nicht bekannt geworden sind". Mit als begünstigenden Umstand erwähnt er allerdings noch, daß „örtlich wegen der sehr starken Kälte wohl auch die Bejagungsintensität zurückgegangen ist".

In den Niederen Tauern lag zwar sehr viel Schnee — aber in Form von Pulverschnee. So waren bald große Almflächen abgeweht, und deshalb kamen dort Gemsen (*Rupicapra rupicapra*), Rehe und Hirsche gut über den Winter. Anderwärts konnten sich die Rehe in Wäldern, in denen es zu keiner Harschbildung kam, genügend Äsungsstellen freischarren. Im Gegensatz dazu ist das Wild in den Alpen in solchen Gegenden verhungert, wo der Schnee auf nasse Flächen gefallen war (ZECHA 1963).

Das Rotwild (*Cervus elaphus*) litt „in den Hochgebirgsrevieren, insbesondere in solchen, wo es ohne menschliche Hilfe ohnehin nicht leben könnte, doch wurden größere Verluste durch Fütterung weitgehend abgefangen."

Über durchgeführte Fütterungen vor allem der Vogelwelt, liegt ein umfangreiches Schrifttum vor (HÖSSLER 1963, ferner vor allem J. ZIMMERMANN [1963] „Aktion Winterfütterung der Vögel, insbesondere der Wasservögel, in Nordrhein-Westfalen, im Winter 1962/63", erschienen in „Natur u. Landschaft" [Mainz] 38: 177—178).

Auch die Berichte über den Feldsperling (*Passer montanus*) widersprechen sich, aber das kann mindestens zum Teil mit der Winterfütterung in Zusammenhang gebracht werden, bei der naturgemäß der Zuspruch der einzelnen Vogelarten recht unterschiedlich ist. Die hauptsächlich den notleidenden Säugern zugedachte Winterfütterung bei Braunschweig wurde dort anscheinend vor allem von den Feldsperlingen genutzt. Durch die hier recht zahlreich durchgeführten Winterfütterungen erklären jedenfalls BERNDT & FRANTZEN (1964) die dortige auffällige Zunahme des Feldsperlings (um 48%). Im Kampinosgebiet nördlich von Warschau, wo keine solche Winterfütterung erfolgte, war die winterliche Sterblichkeit von *Passer montanus* etwa 5 mal so hoch wie in anderen Wintern. Örtlich waren diese Verluste am Rande des Siedlungsgebietes jeweils besonders kraß ausgeprägt (wo z. B. eine Feldsperlingspopulation vom Dorfe aus in den Wald einzudringen versucht hatte) (EICHLER 1964).

Tyto alba ist bekanntermaßen ausgesprochen winterempfindlich und hatte auch 1962/63 erhebliche Verluste zu erleiden (wie schon oben mehrfach erwähnt). Demgegenüber haben die Schleiereulen von Berlin und Umgebung den Winter 1962/63 gut überstanden (SCHNURRE 1964).

Das Verhalten der Ringeltauben (*Columba palumbus*) war in den einzelnen Stadtteilen von Wroclaw unterschiedlich. Wo nach dem Winter 1962/63 eine

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

stärkere Abnahme zu verzeichnen war, war das offensichtlich mehr der Verdrängung durch die Türkentaube (*Streptopelia decaocto*) zuzuschreiben; denn in anderen — noch türkentaubenfreien — Biotopen nahm die Ringeltaube zu: wobei es sich offensichtlich um solche Ringeltauben handelte, die aus anderen Stadtteilen von der Türkentaube vertrieben worden waren (EICHLER 1964).

m) Umschichtungen innerhalb der gleichen Art

Zu den biologisch interessantesten Erscheinungen extremer Klimasituationen gehören solche Fälle, wo sich deren Auslesewirkungen auf verschiedene Gruppen der gleichen Art ganz unterschiedlich auswirkten.

So läßt sich nicht selten beobachten, daß größere Individuen einer Art sehr viel stärker unter der Kälte litten, so daß die Art im Frühjahr durchschnittlich aus viel kleineren Individuen bestand, die den Winter besser überstanden hatten. Dies wurde 1962/63 bei *Asterias rubens* (Echinod.) und *Mytilus edulis* (Moll.) beobachtet (TIEDTKE 1964).

Auch O. E. STRECK (briefl. Mitt.) sah z. B. am Havelkanal bei Brieselang Anfang Mai 1963 erhebliche Mengen toter Aale (bis 80 cm lang) und in den Tongruben bei Paretz große Mengen toter Hechte (bis zu 1,30 m lang), Zander (bis 80 cm), Karpfen (bis 95 cm), Schleie (bis 80 cm), Aale (bis 1,10 m), und einen toten Wels (1,10 m). Diese Befunde sind sowieso ganz ungewöhnlich, denn in witterungsmäßig „normalen" Jahren findet man im Frühjahr überhaupt keine toten Fische.

Nur aus dem strengen Winter 1928/29 war Herrn STRECK ein ähnliches Bild (aus einer anderen Gegend bei Berlin) erinnerlich: nach dem Auftauen ebenfalls viele tote Fische, und auch damals besonders lange Fische (wie man so große sonst nie in den Netzen fängt).

Ganz auf der gleichen Linie liegen die seinerzeitigen Feststellungen von STEIN 1951 (zit. nach MAYR 1963: 187), daß der kalte Winter 1946—47 zu einer fast vollständigen Ausrottung von *Talpa europaea* führte. Hierfür war damals Nahrungsmangel infolge des gefrorenen Bodens die Hauptursache. Dieser Auslesefaktor führte dann zu einer bemerkenswert geringeren durchschnittlichen Körpergröße unter den wenigen überlebenden Maulwürfen (Abb. 8). Es mag 1962/63 ähnlich gewesen sein — mir stehen aber aus diesem Winter keine diesbezüglichen Angaben zur Verfügung. Auf jeden Fall dürfte solchen Auslesewirkungen durchaus auch eine evolutionsbeeinflussende Wirkung zukommen!

Auch Verschiebungen des Geschlechtsverhältnisses sind offenbar mehrfach vorgekommen. Die bereits oben (Kap. 3a) erwähnte, gegenüber dem Weibchenbestand relativ höhere Männchenmortalität von *Turdus merula* war von ERZ (1964) mit der stärkeren Überwinterungsrate männlicher Amseln zu erklären versucht worden. Bei *Heterotanais oerstedii* (Crust.) ist das normale Geschlechtsverhältnis 1 : 10. Im Frühjahr 1963 war es 1 : 1 (TIEDTKE 1964).

Gelegentlich führte die Ausmerzung kranker Tiere zu einer Gesundung und Vermehrung des Bestandes. Diesen Zusammenhang möchte jedenfalls F. RESSL (briefl.) für *Sciurus vulgaris* annehmen. Denn das Eich-

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

hörnchen war seit Ende der fünfziger Jahre in Niederösterreich zur Rarität geworden. Seit 1963 ist es nun wieder (den Umweltbedingungen entsprechend) allgemein verbreitet (und stellenweise sogar häufig).

4. Auswirkungen auf die Pflanzenwelt

Die im Vergleich zur zoologischen Aussage relative Spärlichkeit botanischer Daten ist nicht nur auf unsere subjektiv geringere Kenntnis der botanischen Literatur zurückzuführen, da wir uns intensiv auch um botanische Quellen bemüht (und auch Prof. VENT um seine Unterstützung gebeten, sowie verschiedene weitere Botaniker persönlich angesprochen) hatten — aber ohne ein dem zoologischen Ergebnis vergleichbares Echo; sondern hier sind zweifellos objektive Faktoren mitbeteiligt: eine wahrscheinlich geringere Vielfalt der Erscheinungsformen einerseits (nämlich in erster Linie solche phänologische Daten wie Verschiebungen des Blühtermins usw., die jedes Jahr nur graduell unterschiedlich registriert werden), und andererseits eine (allerdings mittelbar dadurch begünstigte) offensichtlich geringere Bereitschaft der Floristen zu einschlägigen „Winterfolgen-Beobachtungen", als sie bei den Faunisten vorliegt.

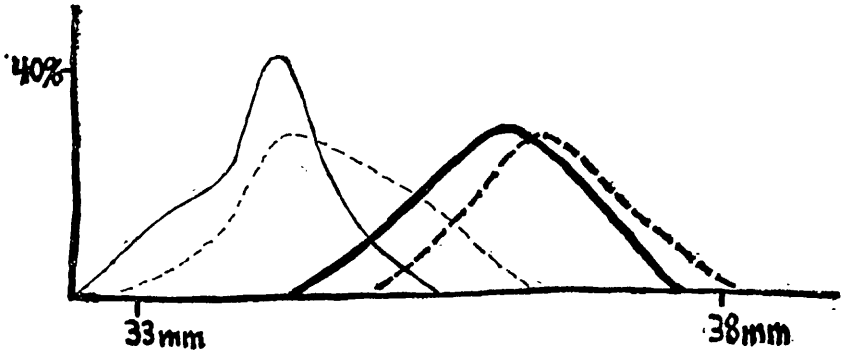

Abb. 8. Negative Körpergrößenauslese durch den kalten Winter 1928/29 bei *Talpa europaea* nach STEIN 1951 (Abb. 8—1 in MAYR 1963: 17, umgezeichnet von Wd. EICHLER). Die dicke Kurve gibt die Schädellänge der Männchen, die dünne diejenige der Weibchen an. Die gestrichelte Linie bezieht sich auf den Mittelwert vor einem Kältewinter (Jahresmittel 1938—1941), die ausgezogene Linie auf die danach kleinerwüchsigere Population (von 1949—1950).

Der phänologische Vorfrühling setzte im Süden der DDR um knapp drei Wochen zu spät ein. Der Beginn des Vollfrühlings war dagegen nur mehr um eine Woche (oder sogar noch weniger) verspätet. An den Winterfolgen in der Pflanzenwelt war deshalb am auffälligsten eine ausgesprochene Vegetationsverzögerung. In Linz (Österreich) beobachtete ROLLER (1966) das Schneeglöckchen im Frühjahr 1963 um 16 Tage später blühend als der Durchschnittswert. Das ist zwischen 1926 und 1964 die stärkste beobachtete Verspätung! Bei der Süßkirsche war der Blühtermin um 8 Tage verspätet — aber hier war es keine so klare Ausnahme. Den Sommer über holte die Vegetation wieder völlig auf: bei den Terminen „Winterroggen schnittreif" und „Roßkastanien fallen ab" war die Nachwirkung des strengen Winters nicht mehr zu erkennen.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Deutlich verzögert war auch der Beginn der Diatomeenblüte in der Kieler Förde (TIEDTKE 1964).

In der Nähe großer Seen war eine Vegetationsverzögerung ganz besonders stark ausgeprägt. Besonders auffällig war die „Abweichung der phänologischen Wärmestufung des Jahres 1963 von derjenigen normaler Jahre" in den Randgebieten des vollkommen vereisten Bodensees. Nicht ganz so extrem, aber ebenfalls recht deutlich, konnte das gleiche Phänomen am Neuchâteler See beobachtet werden, der ja — im Gegensatz zum Bodensee — „nicht ... mit einer geschlossenen Eisdecke überzogen" war. „Doch reichte offenbar die starke Abkühlung des Wassers und die randliche Vereisung der Seeoberfläche in einer Breite von meist mehr als einem Kilometer aus, um die Entwicklung der Vegetation auch hier in der näheren Umgebung des Sees zu verzögern ... Überraschenderweise zeigten sich die Schatthanglagen von dieser Verzögerung viel weniger betroffen als sonnseitig exponierte Flächen. In einigen Fällen konnte man sogar eine Umkehrung der normalen Verhältnisse feststellen: An den Schatthängen war die phänologische Entwicklung im Frühjahr 1963 weiter vorangeschritten als auf dem gegenüberliegenden sonnseitigen Gelände" (SCHREIBER 1964). Das gleiche Phänomen scheint im Frühjahr 1963 häufiger vorgekommen zu sein, denn auch „im Obereggener Tal, einem Streukirschen-Anbaugebiet des Markgräfler Landes in Südbaden am Fuße des Schwarzwaldes, begann im Frühjahr 1963 die Kirschblüte an den Schatthängen um 3 Tage früher als an den Sonnhängen. Die Erklärung hierfür ist wohl in den meisten Fällen folgende: Die Schneedecke der sonnseitigen Lagen taute während der langen Schönwetterperioden der Monate Januar/Februar 1963 stärker ab als die der nordexponierten Flächen; großenteils waren die Sonnhänge sogar schneefrei, so daß der Frost tief in den Boden eindringen konnte (50 cm und mehr!). Unter der mächtigeren Schneedecke der Schatthanglagen gefroren hingegen nur die obersten Bodenschichten. Die Wurzeltätigkeit und damit die phänologische Entwicklung konnte hier also nach Beginn der Frühlingswitterung viel eher einsetzen als an den Sonnhängen, deren tiefere Bodenschichten erst nach längerer Zeit auftauten." Am Neuchâteler See war der „vollständige Ausgleich selbst bis zum Ende der Vegetationsperiode noch nicht erfolgt" (SCHREIBER 1964).

Starke Schnee- und Rauhfrostbelastung führte in den Kammwäldern der Mittelgebirge (namentlich des Erzgebirges) zu Ast- und Kronenbrüchen bei Bäumen. Frostschäden an den Obstbäumen wurden vor allem durch das sonnige Wetter der letzten Februar-Dekade bewirkt. Allerdings hielten sich diese Schäden in durchaus noch akzeptablen Grenzen: die Herbstniederschläge 1962 waren gering gewesen, die Bäume sind deshalb verhältnismäßig wasserarm (und damit frostwiderstandsfähiger!) in den Winter gegangen. Als Nachwehen der dennoch erlittenen Schwächung der Waldbäume durch Frost zeigte sich dann 1963 ihre verstärkte Anfälligkeit gegen verschiedene Schadinsekten (vor allem gegen Sekundärschädlinge). Das war besonders deutlich an solchen Standorten, wo die Bäume zusätzlich durch Industrieabgase behelligt wurden — ein Beispiel mehr für ökologisches Komplexgeschehen!

Empfindlichere Obstgehölze wurden in der ganzen DDR von den

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Frösten in Mitleidenschaft gezogen. Die stärksten Schäden zeigten sich an Aprikose, Pfirsich, Weinrebe. Bei letzterer waren Austriebsfrostschäden überhaupt sehr verbreitet.

Die Wintersaat war (besonders in den südlichen Bezirken der DDR) durch eine hinreichend mächtige Schneedecke vor Frostschäden geschützt und ist deshalb „unerwartet gut durch den Winter gekommen".

5. Auswirkungen auf den Menschen

Die allgemeinen soziologischen Auswirkungen des Winters 1962/63 sollen hier außer Betracht bleiben — jedoch halten wir einige medizinische Ergebnisse auch im Rahmen einer biologischen Studie für mitteilenswert. So konnten wir (LEIDREITER) bei Auswertung eines 13jährigen (insgesamt 10.600 Sektionsbefunde umfassenden) Beobachtungsmaterials aus dem Städtischen Krankenhaus im Friedrichshain (Berlin) bei den Sterbefällen mit der Todesursache „Lungenentzündung und Folgekrankheiten" für die Zeit November 1962 bis März 1963 gegenüber einem Erwartungswert von 19,4 Fällen (aus 13jährigem Mittel) die hochsignifikante Steigerung um 122% auf 43 Fälle feststellen. Das gleiche gilt z. B. nicht für die Virusgrippe, die sich bei diesem extrem kalt-trockenen Wetter nicht so ausbreiten konnte, da hierfür andere Voraussetzungen gelten (statt erwarteter 23 Fälle traten im gleichen Zeitraum nur 19 auf). ŞERBAN & M. (1966) fanden bei Untersuchungen in den Kliniken von Cluj, daß an Tagen mit Temperaturrückgang bei gleichzeitigem Druckanstieg die Zahl der Sterbefälle erniedrigt war. Bei Überprüfung dieser Ergebnisse für den Januar 1963 ergab sich ein Rückgang der Sterblichkeit während der Kältewelle. Den hemmenden Einfluß auf die Sterberate führen die Autoren auf die durch den Kältereiz hervorgerufene Aktivierung der endokrinen Sekretionen zurück. Aus unseren o. g. Unterlagen geht für den Januar 1963 ebenfalls ein Rückgang der Todesfallzahlen (ohne Totgeborene und Kinder unter 1 Jahr) gegenüber einem 13jährigen Mittelwert hervor, während allerdings die Vergleichszahlen für die DDR ein Ansteigen aller Gestorbenen (ohne Totgeborene) von 3,5% über den langjährigen Mittelwert zeigten (Abb. 9).

Zur Methodik ist hierbei zu bemerken, daß der prozentuale Anteil der Verstorbenen im Alter unter etwa 70 Jahren im Krankenhaus höher lag als die Vergleichszahlen für die Gesamtbevölkerung des Stadtgebietes; während sich das für die über 70jährigen umgekehrt verhielt. Dieser Umstand, der bei Auswertung von klinischen Beobachtungen berücksichtigt werden muß, rührt davon her, daß die über 70jährigen häufiger ad exitum kommen, ohne daß vorher eine Krankenhausaufnahme erfolgte. Nun wird aber die winterliche überdurchschnittliche Gesamtsterblichkeit zu etwa 80% von den Altersklassen über 70 Jahre und unter einem Jahr getragen (KEUTZER 1957, MOMIYAMA 1961). Damit erklärt sich, daß Sektionsgut vergleichsweise zu niedrige Werte liefert: weil gerade der Anteil der am stärksten von den direkten und indirekten Kältewirkungen betroffenen Personengruppen in der Klinik prozentual schwächer vertreten ist, bzw. wir Kinder unter einem Jahr nicht berücksichtigt haben.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Die spezielle Analyse der Todesfälle durch „Herz-Kreislauf-Versagen" ließ uns an unserem Friedrichshainer Material im Gegensatz zu der allgemeinen Annahme (nach der vorrangig das naßkalte Winterwetter als belastend empfunden wird) erkennen, daß im Winter die Sterbefälle überzufällig erhöht sind bei einem als „sehr kalt/sehr trocken" bzw. „sehr kalt/trocken" charakterisierten Temperatur-Feuchte-Milieu; ebenso dann, wenn

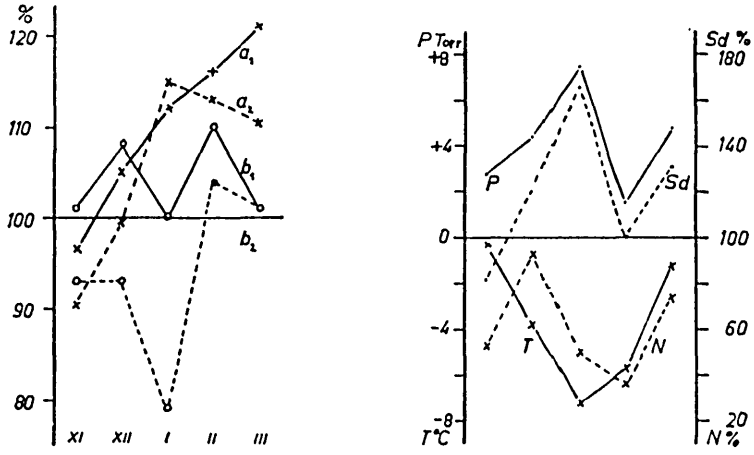

Abb. 9. Vergleich der Monatswerte der Sterbefälle (linkes Diagramm) mit einigen Klimaelementen (Luftdruck, Lufttemperatur, Sonnenscheindauer und Niederschlagsmenge: rechtes Diagramm) [Original LEIDREITER].

Im linken Diagramm erfassen die beiden Kurven a_1 und a_2 die Gestorbenen in der DDR insgesamt (ohne Totgeborene). Die beiden Kurven b_1 und b_2 bringen die Sektionen des Pathologischen Instituts des Krankenhauses Friedrichshain in Berlin (ohne Kinder unter 1 Jahr und Totgeborene). In beiden Fällen bezeichnen die ausgezogenen Linien (a_1, b_1) das langjährige Mittel der Monate November bis März aus den Jahren 1951 bis 1963. Die gestrichelten Kurven (a_2, b_2) beziehen sich dagegen nur auf unseren Extremwinter (November 1962 bis März 1963). Die Kurvenpunkte geben in beiden Reihen jeweils die Prozente des Monatsdurchschnitts bezogen auf den Kalendertag an.

Im rechten Diagramm sind für die gleichen Monate wie oben (siehe Monatszeile) verschiedene Klimawerte gegenübergestellt, und zwar jeweils die Berliner Monatsmittel (November 1962 bis März 1963). Die einzelnen Kurven registrieren dabei: a) die Abweichungen vom normalen Luftdruck in Torr (Kurve P); b) die Abweichungen von der normalen Lufttemperatur in °C (Kurve T); c) die Prozente der normalen Sonnenscheindauer (Kurve Sd); und d) die Prozente der normalen Niederschlagsmenge (Kurve N).

Die Darstellung läßt einerseits einen Rückgang der Todesfallzahlen im Januar 1963 erkennen, während die Gesamtzahl der Gestorbenen höher (als im 13jährigen Mittelwert) ist. Diese scheinbare Differenz hängt damit zusammen, daß das Klinikmaterial vergleichsweise zu niedrige Werte liefert, weil gerade der Anteil der am stärksten von den direkten und indirekten Kältewirkungen betroffenen Personengruppen in der Klinik prozentual schwächer vertreten ist bzw. Kinder unter 1 Jahr von uns nicht erfaßt wurden (die winterliche überdurchschnittliche Gesamtsterblichkeit wird zu etwa 80% von den Altersklassen über 70 Jahre und unter 1 Jahr getragen).

Über weitere Wechselbeziehungen insbesondere hinsichtlich der speziellen Analyse der Todesfälle durch Herz-Kreislauf-Versagen siehe Text.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

ein als „stark unternormal" charakterisierter Dampfdruck herrscht; dagegen ist im kalt/feuchten bzw. normalfeuchten Milieu die Sterbequote erniedrigt. Bei Gliederung des Komplexes Herz-Kreislauf-Versagen nach einzelnen Ursachen und dem Geschlecht ergab sich für die Gruppe der Herzschäden (bei den Männern) eine erhöhte Sterbequote bei erniedrigter Globalstrahlung am Sterbetag; während (ebenfalls bei Männern) bei stark erhöhter Globalstrahlung (was im allgemeinen nachts einer starken Ausstrahlung und damit Abkühlung entspricht) am Todestag gehäuft Sterbefälle an Apoplexie (rote Hirnerweichung) auftraten. Sterbefälle an Koronarsklerose waren an Tagen mit stark erniedrigtem Dampfdruck gehäuft — auch stark erniedrigter Dampfdruck ein oder zwei Tage vor dem Ereignis wirkte erhöhend auf diese Sterbequote.

Aus methodischen Überlegungen zählten wir hierbei den meteorologischen Tag von 0—24 Uhr (bzw. benutzten die Tagesmittel) aus den üblichen meteorologischen Ablesungen um 7, 14 und 21 Uhr), während wir zu einem Sterbedatum die Fälle zwischen 7,00 und 30,59 Uhr (= 6,59 Uhr des Folgetages) einreihten.

In Hamburg lagen die Sterbefälle im Februar 1963 um 46% höher als im Februar 1961 (der als „normal" gilt). Im Ruhrgebiet wurde am 6. Februar sogar eine um 152% höher liegende Sterblichkeit gegenüber 1961 erreicht. Beide Maxima erklären sich möglicherweise damit, daß dort zu dieser Zeit (in Hamburg vom 7. bis zum 19. Februar 1963) eine sogenannte Null-Wetterlage bestand, die zu einer Smog-Situation führte (Beleke & Klein 1966) (allerdings halten diese Autoren die Luftverunreinigung als alleinige Ursache für das Ansteigen der Sterblichkeit für weniger wahrscheinlich).

Der Kuriosität halber sei schließlich noch zitiert, daß Behrens (1963) dem Winter 1962/63 dafür dankt, daß er „für viele Gesundheitsämter in den teilweise noch übervölkerten Großstädten [der Bundesrepublik Deutschland] Wohnungsprobleme aufgezeigt hat, die in einer normalen Situation nicht so kraß hervorgetreten wären" (indem es „leider noch viele Familien gibt, welche ihr Dasein in Bruchbuden oder sonstigen unzureichenden Quartieren fristen müssen").

6. Schlußbetrachtung

Der Winter 1962/63 war für Mitteleuropa ein extrem strenger Winter vor allem wegen seiner ungewöhnlich langen Frostdauer. Dabei waren die Reaktionen der einzelnen Tierarten recht verschieden, wobei ganz unterschiedliche Faktoren den Ausschlag gaben. Viele Arten haben überhaupt nicht gelitten oder zeigten nur eine Verspätung ihres Aktivitätsbeginns im Frühjahr. Manche wurden stark dezimiert oder fast ausgerottet; das lag vielfach am Futtermangel oder auch an direkter Kälteeinwirkung. Letzteres wurde dort besonders deutlich, wo mehr südliche Arten in Mitteleuropa an der Grenze ihres Verbreitungsgebietes liegen. Das Gegenteil konnte bei mehr nördlichen Arten gefunden werden, die an strengere Winter besser angepaßt sind als an unsere Normalwinter. An der Küste war der Winter zwar nicht ganz so „streng" wie im Binnenland; doch wirkte sich die hier seltene Eisbedeckung aus, wenn auch oft in ganz verschiedener Richtung. Manchen

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Arten ermöglichte die schützende Eisdecke eine besonders gute Überwinterung; andere wurden durch die Eisbewegungen von ihrem Substrat abgeschabt und auf diese Weise merklich dezimiert.

Die offensichtliche Fülle von Daten, die eine solche Überschau ermöglichen, darf doch nicht darüber hinwegtäuschen, daß das fundierte Material in Wirklichkeit ein ziemlich lückenhaftes Mosaik von Einzelbeobachtungen ist. Selbst Umfragen bei sonst guten Naturbeobachtern waren meistens enttäuschend.

Die Analyse der vorhandenen Daten zeigte aber, daß diese immerhin die Feststellung etlicher bemerkenswerter Kausalzusammenhänge erlauben und deshalb als Vergleichsbasis für weitere ökologische Untersuchungen dienen können. Vielleicht können meine Ausführungen auch dazu beitragen, daß faunistischen Bestandsaufnahmen künftig größere Aufmerksamkeit zugewandt wird, so daß man eine neue ökologische Extremsituation als ökologisches Naturexperiment umfassender wird ausnutzen können?

Dringend erforderlich wäre dann auch die Entwicklung einer gut fundierten ökologischen Methodik für Bestandsvergleiche. Ohne die Bedeutung von Laboratoriumsexperimenten zu unterschätzen, vertrete ich doch die Ansicht, daß sorgfältige Naturbeobachtungen manche Frage zuverlässiger und mit geringerem Aufwand lösen lassen; zumindest ist die Bedeutung von Naturbeobachtungen in den letzten Jahren oft zu Unrecht stark vernachlässigt worden. Dabei ist schließlich nichts bezeichnender für die „abiologischen" Entwicklungstendenzen vieler Zweige der modernen Biologie, als daß es Biologen gibt, die auf ihrem Spezialgebiet praktisch überhaupt nichts vom Winter 1962/63 gemerkt haben!

Als wichtigste Ergebnisse meiner Zusammenstellung betrachte ich neben den zahlreichen fundierten Einzelbefunden die Erkenntnis von der außerordentlichen Vielgestaltigkeit der Wechselbeziehungen, die ein solcher Extremwinter auszulösen vermag, sowie die dabei erhaltenen Hinweise auf die Bedeutung solcher Naturexperimente für das Evolutionsgeschehen.

Neben den zoologischen Auswirkungen, die den Schwerpunkt meiner Untersuchungen beanspruchten, versuchte ich gleichzeitig auch einige Daten aus anderen Bereichen zu erfassen. Damit sollte mehr die Vielgestaltigkeit des Naturereignisses beleuchtet und auf Querbeziehungen hingewiesen werden, als daß auch damit weiter reichende Schlußfolgerungen beabsichtigt gewesen wären. Besondere Aufmerksamkeit wurde dabei verschiedenen medizinischen Auswirkungen gewidmet (Krankheitsgeschehen und Todesfallzahlen).

7. Literatur

Es sind nicht alle benützten Quellen angegeben. Die bereits in dem Winterbericht aus der Sicht des Parasitologen von EICHLER (1964) angeführten Quellen sind auch dann nicht wiederholt, wenn sie hier wiederum namentlich zitiert werden. Besonders wichtige Arbeiten sind durch Sperrung der Autorennamen hervorgehoben.

1. BEHRENS, G. (1963): Eine Betrachtung zur Wohnungsnot für junge Familien. — Gesundheitswes. u. Desinf. (Hamburg) **55**: 102—103.
2. BELEKE, H. & KLEIN, E. (1966): Herzinfarkte und Wetter. — Z. angew. Bäder- u. Klimaheilk. (Stuttgart) **13**: 700—722.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

3. Berndt, R. & Frantzen, M. (1964): Vom Einfluß des strengen Winters 1962/63 auf den Brutbestand der Höhlenbrüter bei Braunschweig. — Orn. Mitt. (Hamburg) **16**: 126—130.
4. Brogmus, H. (1966): Kältewinter und Greifvögel. Der Kältewinter 1962/63 und seine Auswirkung auf Mäusebussard, Habicht und Turmfalke. — Tier u. Umwelt (Hamburg; Verlag D. Kurth) N. F. **3**.
5. Bruns, H. (1965): Winterliche Ansammlungen von Waldohreulen in den Städten. — Orn. Mitt. (Hamburg) **17**: 6—9.
6. Busse, H. (1965): Der strenge Winter 1962/63 und seine Auswirkungen auf Vorkommen und Ernährung der Waldohreulen (*Asio otus* [L.]) im Berliner Raum. — Beitr. Vogelkunde (Leipzig) **10**: 433—440.
7. Drost, R., F. Goethe, R. Kuhk & E. Schüz (1963): Die Spuren des kalten Winters 1962/63 in der Vogelwelt. — Jahrb. Öst. Arbeitskr. Wildtierforschung 1962/63: 133—134.
8. Eber, G. (1966): Der Saatkrähenbestand in Nordrhein-Westfalen in den Jahren 1956—1965. — Abh. Landesmus. Naturk. Münster (Münster/Westf.) **28**: 3—32.
9. Eichler, Wd. (1964): Über die Auswirkungen des strengen Winters 1962/63 auf einige Parasiten und Parasitenwirte unter besonderer Berücksichtigung von parasitischen und synanthropen Insekten. — Angew. Parasitol. (Jena) **5**: 138—150.
10. Erz, W. (1964): Einfluß des strengen Winters 1962/63 auf die Populationsstruktur von Stadtamseln. — Natur u. Heimat (Münster) **24**: 84—85.
11. Hentschel, G. (1961): Graphische Tafeln zur Beurteilung klimatischer Meßwerte für die Bioklimatologie. — Abh. met.-hydrol. Dienstes d. DDR (Berlin) **59**.
12. Hössler, R. G. (1963): Winterfütterung von Waldohreulen (*Asio otus*). — Orn. Mitt. (Hamburg) **15**: 171—174.
13. Instinsky, H. U. (1963): Winterquartier der Waldohreule (*Asio otus*) in Mainz. — Orn. Mitt. (Hamburg) **15**: 174—175.
14. Keutzer, A. (1957): Über den Jahreszeiten-Rhythmus der Sterblichkeit. — Ärztl. Forschung (München) **11** (5): I/236—242.
15. Lange, B. (1964): Über den Einfluß des Winters 1962/63 auf die Gradation von *Tipula paludosa* Meig. sowie Versuche zur Karenzzeitenfrage und Aufhebung der Temperatur-Klausel für Parathion-Mittel bei der *Tipula*-Bekämpfung. — PflSchutz-Nachr. Bayer (Leverkusen) 1964: 1—24.
16. Lauscher, F. (1963): Die Witterung des strengen Winters 1962/63 in Österreich. — Jahrb. Öst. Arbeitskr. Wildtierforschung 1962/63: 5—10.
17. Moeller, J. (1964): Die Arthropodenbesiedlung im Anwurf mariner Algen während des strengen Winters 1962/63. — Veröff. Inst. Meeresforsch. Bremerhaven (Bremerhaven) **9**: 95—88.
18. Momiyama, M. (1961): High winter mortality of "seasonal diseases". — Papers Meteor. & Geophys. (Tokyo) **12** (2): 163—179.
19. — & Kito, H. (1963): A study in the seasonal disease calendars by age. — Papers Meteor. & Geophys. (Tokyo) **14** (3/4): 190—200.
20. Müller-Using, D. (1963): Einige Mitteilungen über die Winterfolgen 1963 auf die jagdbare Tierwelt der Bundesrepublik. — Jahrb. Öst. Arbeitskr. Wildtierforschung 1962/63: 78—82.
21. Münzer, E. (1964): Ansammlungen von Waldohreulen (*Asio otus*). — Natur u. Landschaft (Bad Godesberg) **39** (1): 3—4. — Das betreffende Zeitschriftenheft enthält auch noch weitere wichtige Arbeiten zum Winter 1962/63.
22. Ressl, F. (1963): Invasion von *Tyto alba alba* in Niederösterreich. — Egretta (Wien) 1963: 3—4.
23. — (1967): Anthropogene und klimatische Einflüsse auf die Tierwelt und ihre Auswirkungen. — Ent. NachrBl. (Wien) **14**: 29—35.
24. Roer, H. (1963): Verluste in einer Winterschlafgesellschaft von Zwergfledermäusen (*Pipistrellus pipistrellus*) im Winter 1962/63. — Säugetierkdl. Mitt. (München) **11** (4): 184—185.

© Zool.-Bot. Ges. Österreich, Austria; download unter www.biologiezentrum.at

25. ROLLER, H. (1966): Markante Abschnitte des phänologischen Jahresablaufes im Gebiet von Linz/Donau. — Linzer Atlas (Linz) (5).
26. SCHERHAG, R. (1963): Die größte Kälteperiode seit 223 Jahren. — Naturw. Rdsch. (Stuttgart) **16**: 169—174.
27. SCHNURRE, O. (1964): Berliner Habichts-Chronik 1963/64. — Milu (Berlin) **1**: 403—407.
28. SCHREIBER, K.-F. (1964): Pflanzenphänologische Auswirkungen des Extremwinters 1962/63 im Gebiet des westlichen Neusiedler Sees. — Ber. geobot. Inst. ETH (Zürich) **35**: 119—123.
29. SCHÜCKING, A. (1963): Waldohreulen während der Winterkälte in Großstädten. — Orn. Mitt. (Hamburg) **15**: 202.
30. ŞERBAN, A., D. STOICA & M. MORARU (1966): Influenţa scăderilor de temperatură şi creşterilor de presiune atmosferică asupra mortalităţii naturale. — Cul. Luer. Inst. Met. (Bucureşti) 1964: 509—515.
31. SIERPIŃSKI, Z. (1965): Wpływ niskich temperatur zimy 1962/63 na populację niektórych szkodliwych owadów leśnych. — Biul. Inst. Badawczego Leśnictwa (Warszawa) 1965: 244—251.
32. SIEFKE, A. (1964): Die Entwicklung eines Höhlenbrüterbestandes 1955—1963. — In G. CREUTZ: „Aufsätze zu Vogelschutz u. Vogelkunde" (Berlin).
33. STEINBACHER, J. (1963): Vögel im strengen Winter 1962/63. — Natur u. Museum (Frankfurt a. M.) **93** (4): 144—151.
34. TIEDTKE, B. (1964): Über die ökologische Bedeutung eines extrem kalten Winters für die eulitorale Hartbodenfauna der Kieler Förde. — Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. (Kiel) **35**: 33—60.
35. TOKARSKI, M. (1966): Uszkodzenia srozowe drzew i krzewów ozdobnych, powstałe zimą 1962/63 roku na Dolnym Śląsku. — Roczn. Dendrol. (Warszawa) **20**: 193—196.
36. VALENTINČIČ, S. (1963): Die Auswirkungen des Winters 1962/63 auf das Wild, vor allem auf das Rehwild in Slowenien. — Jahrb. Öst. Arbeitskr. Wildtierforschung 1962/63: 83—85.
37. WEISE, R. (1965): Vegetation und Witterungsverlauf 1963 im Würzburger Raum. — Abh. Naturw. Ver. Würzburg (Würzburg) **5/6**: 195—204.
38. WENDLAND, V. (1964): Der strenge Winter 1962/63 bei Berlin nach der Beuteliste des Waldkauzes (*Strix aluco*). — Vogelwarte **22**: 158—161.
39. ZECHA, F. (1963): Winter 1962/63 und die Tierwelt in den Murauer-Alpen. — Jahrb. Öst. Arbeitskr. Wildtierforschung 1962/63: 65—67.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Frueher: Verh.des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: 110-111

Autor(en)/Author(s): Eichler Wolfdietrich

Artikel/Article: Der strenge Winter 1962/1963 und seine vielschichtigen biologischen Auswirkungen in Mitteleuropa 53-84