Frühblumenkohl, Sorte Erfurter Zwerg, gepflanzt am 18. April 1951. Aus einem Feldbestande von 6,5 ha wurden sieben nebeneinanderliegende Langparzellen von je 150 qm ausgewählt.

Beschreibung:

Parzelle I „Hexitan" (HCCH) vom Elektrochem. Kombinat Bitterfeld auf Erdtöpfe und an den Stengelgrund unmittelbar vor den Pflanzen gestäubt. Beim Einsetzen wurde das Bekämpfungsmittel mit Erde überdeckt. Menge: 2,07 kg/150 qm = 137 kg/ha.

Parzelle II „Wofatox" (E) auf Erdtopf und am Stengelgrund wie oben, die gleiche Menge.

Parzelle III gestäubt mit „Hexitan" am 16. Mai, Menge 40 kg/ha.

Parzelle IV das gleiche mit „Wofatox" am 16. Mai.

Parzelle V vollständig unbehandelt.

Parzelle VI mit „Koflimat" dreimal gegossen am 5. Mai, 21. Mai und 1. Juni.

Parzelle VII wie VI.

Die Auszählung erfolgte am 17. Juni 1951, je Parzelle 5 × 50 Pflanzen.

Die Ergebnisse zeigen, daß „Hexitan" vor dem Pflanzen den besten Erfolg hatte, sogar noch besser als „Wofatox". Bei der Stäubung befriedigte „Hexitan" nicht. Wahrscheinlich war der Stäubetermin zu spät, oder es hätten besser zwei Stäubungen stattfinden müssen. Gegen die Drehherzmücke haben beide Insektizide einen guten Erfolg gehabt. Bei der Vorbehandlung der Pflanzen ist er am besten. Allerdings wird sich die Aufwandmenge noch herabsetzen lassen. Beide Koflimatparzellen zeigen einen fast gleich hohen Besatz mit Drehherzmücke. Die Feststellung, daß er bei der unbehandelten Parzelle niedriger liegt, kann nur dadurch erklärt werden, daß die anschließende gestäubte E-Parzelle die Gallmücke abhielt. Der Gesamtausfall ist bei den insektizidbehandelten Parzellen wesentlich geringer als bei den gegossenen.

Der hohe Befall durch Drehherzmücke stellt eine ernste Gefahr besonders für den Anbau von Blumenkohl dar, da die geschädigte Pflanze kaum einen Kopf bringt. Dieser Befall in den Untersuchungsbetrieben, die im engen Raum um Halle liegen, könnte den Anschein erwecken, es sei eine örtlich begrenzte Angelegenheit. Dem ist nicht so. Im Saatzuchthauptgut Aschersleben wurden 1951 Drehherzschäden beim Blumenkohl nach Tagebuchaufzeichnungen bis 49,3 Prozent festgestellt und aus 46 Auszählungen ergab sich ein Durchschnitt von 27,2 Prozent. Das bedeutet einen betriebswirtschaftlichen Verlust von 10 880 Köpfen/ha (Normalbesatz: 40 000 Stück/ha) oder von 1088,— DM/ha. Es ist somit an der Zeit, mit neuen Mitteln auch neue Wege bei der Schädlingsbekämpfung im Kohlanbau zu gehen, wobei die Hexamittel nach Feststellung des Verfassers wohl geeignet sind.

Literatur:

1. Klinkowski, M.: Die Bekämpfung der Kohlfliege mit Hexamitteln. Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 3. 1949, S. 130—137.
2. Sellke, K.: Hexa- oder E-Mittel zur Bekämpfung von Wurzel- und Stengelschädlingen am Blumenkohl. Nachrbl. Dt. Pflanzenschutzd. N. F. (Berlin) 5, 1951, S. 141.
3. Schmidt, M., und Goltz, H.: Die einfachste Bekämpfungsmethode gegen Kohlfliege und Kohlgallenrüßler. Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) 5, 1951, S. 201.
4. Schmidt, H.: Über die Wirkung einer Beimischung von Hexa-Stäubemitteln zur Anzuchterde bei Blumenkohlpflanzen zur Bekämpfung der Kohlfliege. Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Berlin) N. F. 6, S. 8—10, 1951.

Über Massenvermehrung und Massenzusammenbruch bei der Feldmaus *(Microtus arvalis)*

Von Georg H. W. Stein, Fürstenwalde

Die Massenvermehrung kleiner Nagetiere ist eine Erscheinung von enormer volkswirtschaftlicher Bedeutung, bedroht sie doch, da ganze Ernten aufs schwerste betroffen werden können, die Grundlagen jeder Volksernährung. Rein wissenschaftlich birgt sie Probleme von besonderer Prägung, deren Kausalzusammenhänge bisher der Einsicht wenig zugänglich waren und der Grundlagenforschung weiter ein großes Betätigungsfeld darbieten werden. Neben den beiden Phasen jeder Pulsation, dem allmählichen und augenscheinlich kontinuierlichen Anwachsen der Populationen und dem sich anschließenden meist schroffen und in kürzerer Frist erfolgenden Zusammenbruch ist es vor allem die unbezweifelbare Rhythmik und Periodizität des Phänomens, die besonderes Interesse beanspruchen, wenn auch von der strengen Regelmäßigkeit (Elton 2), wie sie bisher für diese Dynamik postuliert wurde, nicht mehr die Rede sein kann.

Gründlicher untersucht worden sind die Kausalfaktoren des Zusammenbruches einer Übervermehrung, schon deshalb, weil sich auf diesem Höhepunkte die Vorgänge am sinnfälligsten darboten, aber mehr noch, weil stets dann sich gebieterisch die Forderung nach Maßnahmen zur Abhilfe erhob. Spezifische Seuchenerreger, die für den Zusammenbruch einer Feldmauskalamität verantwortlich zu machen wären, haben sich bisher nicht finden lassen.

Naumov (5) hat 1936 zwei Gruppen von Lebensräumen für einige kleine Nagetiere deutlich gemacht „stations of (permanent) survival und stations of temporary habitation". In den ersten, den Refugien nach dem Zusammenbruche einer Übervermehrung, sollten sie sich erhalten und vermehren und dann auf die Gebiete zeitweiliger Besiedlung übergreifen. Dazu sind Unterschiede in der Vermehrungsrate für Lemminge (Krumbiegel 3) und Feldmaus (Claus 1) angenommen worden. Für die Übervermehrung der Feldmaus sollte die Ursache in Schwankungen der Wurfgröße (und Wurfzahl?) zu suchen sein: „Normale" Wurfgröße bis acht Junge, in den Jahren der Übervermehrung bis elf. Danach ist die Methodik für eine feldzoologische Untersuchung der Populationsschwankungen bei der Feldmaus, die seit langem als besonders dringlich bezeichnet wurde, festgelegt: Es sind die ökologischen Ansprüche der

Art zu analysieren und weiter ist durch exaktes populationsgenetisches Sammeln statistisch ausreichendes Material über die Fortpflanzungsverhältnisse in den verschiedenen Lebensräumen beizubringen.

Für die Beurteilung der ökologischen Ansprüche der Feldmaus ist weniger wesentlich, ob man sie als Steppentier oder in Hinsicht auf die mehr östliche oder zentralere Ausrichtung ihres Areals in Eurasien als kontinentale Art auffaßt. Kennzeichnend ist ihre Vorliebe für warme, besonnte und lichtoffene Lagen. Bevorzugt die Feldmaus also grasige Hänge, Grabenränder, Dämme, Trockenwiesen und Brachen, so ist sie doch ebenso auf landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen wie Getreide-, Ölfrucht-, Luzerne-, Klee- und Kartoffelschlägen anzutreffen, hier jedoch nur zeitweilig, während sie dort jahraus, jahrein zu finden ist, und selbst durch energische Maßnahmen (wiederholter Fallenfang) nicht wesentlich zu vermindern ist. Diese Lebensräume sind also — trotz relativ niedriger Wurfgröße — als optimal anzusehen, während die Tiere der fruchtbaren Ackerflächen bei den dort überaus günstigen Ernährungsbedingungen zwar die Höchstzahl an Jungen zu produzieren vermögen, dafür aber nach jeder Kalamität einer sicheren Vernichtung anheimfallen. Die Trockenbiotope werden hier als primäre, die fruchtbaren Ackerflächen als sekundäre Lebensräume bezeichnet. Es sind nun Mechanismen vorhanden, die den Übertritt, die Abwanderung in die sekundären Lebensräume erleichtern. Sie bestehen bei der Feldmaus in geringer Standortsfestigkeit (fehlende Ortstreue), die auch älteren Tieren jederzeit gestattet, der Nahrung und der Deckung nachzuziehen.

Man hat sich bisher die Erhöhung der Fortpflanzugnsrate (als Ursache der Übervermehrung) als zeitlichen Ablauf, als Nacheinander vorgestellt. Danach sollten Perioden geringerer Vermehrungsfähigkeit mit solchen erhöhter Kapazität wechseln. Die außerordentlichen und ungewöhnlichen Kräfte, die zu solchen Abwandlungen führen könnten, haben sich jedoch nicht finden lassen. Die Baahus — Jessen—Braestrupsche Mangelkrankheitshypothese, nach der Schwankungen in der chemischen Zusammensetzung der Pflanzensubstanz als Ursache angenommen werden, bedeutet keine Lösung, sondern Verlagerung des Problems in einen anderen Bereich des Organischen. Die Unterschiede in der Qualität der Nahrung, wie sie in den beiden Gruppen der Biotope gegeben sind, können als Ursache für die unterschiedliche Höhe der Wurfgröße angesehen werden. Aus dem zeitlichen Nacheinander ist so ein räumliches Nebeneinander geworden. Die Abhängigkeit der Vermehrungsfähigkeit von der Qualität der Nahrung ist bekannt. Laurie (4) fand bei der Hausmaus die höchsten Werte in Mehllagern, wo die Tiere ausschließlich von weißem Mehl lebten, und Ognev (6) gibt für *Microtus arvalis* Steigerung der Wurfgröße von 5,4, 5,8 und 6,4 in Strohschobern, Weizenmieten und Buchweizenhaufen an.

Eine Untersuchung der Vermehrungsfähigkeit der Feldmaus in den beiden Biotopgruppen ergab nun folgende Werte:

Primäre Biotope:
$n = 49$, $M = 4{,}69$, $\delta = 1{,}633$, $m = \pm 0{,}277$
Sekundäre Biotope:
$n = 48$, $M = 6{,}71$, $\delta = 1{,}541$, $m = \pm 0{,}223$

Die Unterschiede der Variationsbreite beider Reihen beruhen nicht auf Zufallsschwankungen, sondern sind eine echte Differenz. Dennoch sind die errechneten Mittelwerte noch als vorläufige nur orientierende anzusehen. Wenn Höchstwerte (bis zwölf Junge) für diese statistische Auswertung nicht vorlagen, so liegt es daran, daß der Höhepunkt der Proliferation augenscheinlich erst mit der Getreidereife erreicht wird, eine größere, der Bearbeitung zugängliche Population zu diesem Zeitpunkte jedoch nicht zur Verfügung stand. Die Fortpflanzungskapazität in der zweiten Gruppe der Lebensräume ist also als noch höher anzusetzen.

Der Unterschied weist auf einen erheblichen, statistisch gesicherten Geburtenüberschuß der Feldmauspopulationen der landwirtschaftlich intensiv genutzten Flächen hin, wobei weniger wichtig ist, daß das Verhältnis wie im vorliegenden Falle wie 9 : 13 ist, auf neun Junge der Trockenbiotope also zwölf der sekundären entfallen.

Zusammenfassend läßt sich über den Biotopwechsel der Feldmaus in seiner grundlegenden Bedeutung für die Populationsschwankungen sagen: Die eigentlichen, natürlichen Lebensstätten der Feldmaus sind die primären (Trocken-) Biotope, in denen sich die Art mit mäßiger, für das Dichteoptimum ausreichender Vermehrungsstärke erhält und in den winterlichen Notzeiten sichere Refugien findet. Durch kleine Fluktuationen verschiedenen Types, auch spontane Abwanderungen, die durch geringe Standortsfestigkeit erleichtert werden, erfolgt der Übergang in die sekundären Lebensräume (fruchtbare Ackerflächen). Hier geht durch das Überangebot von auch qualitativ hochwertiger Nahrung die Übervermehrung vor sich mit erhöhter Wurfgröße (und erhöhter Wurfzahl?), die lawinenartig anschwellend zu einem neuen Höchststande der Bestandsdichte führt.

Wesentlich ist, daß die Voraussetzungen für das Zustandekommen des Massenwechsels vom Menschen durch grundlegende Wandlung des natürlichen Landschaftsbildes (Erweiterung und intensive Bearbeitung der Kulturflächen) erst geschaffen wurden. In der Arktis herrschen eigene Gesetzlichkeiten der Periodizität!

Ähnlich wie bei der Feldmaus verläuft die Massenvermehrung der britischen Rasse der Erdmaus, *Microtus agrestis hirtus*. Hier ist ebenfalls bezeichnend, daß die Voraussetzungen erst durch schwerwiegende menschliche Eingriffe geschaffen werden.

Die Periodizität ist durch die Vermehrungskapazität der Art selbst gegeben, ohne jede besondere außer ihr liegende Kausalität und besteht — jedenfalls bei der Feldmaus in Mitteleuropa und der Erdmaus in England — darin, daß die für die Populationen nicht mehr tragbare Kumulierung des Geburtenüberschusses in drei oder vier Jahren erreicht wird.

Die Ursache des Zusammenbruches einer Kalamität liegt in den Auswirkungen der Dichte selbst, und die Zusammenhänge sind funktionaler Natur, wenn auch Außenfaktoren, wie günstige oder ungünstige Wetterverhältnisse steigernd oder hemmend die Populationsschwankungen begleiten und in exzeptionellen Vorgängen wohl auch entscheidende Bedeutung gewinnen werden. Die Übervermehrung

von kleinen Nagetieren erhöht die Fruchtbarkeit von Raubsäugetieren und Eulen, große Dichte die Infektionsmöglichkeiten mit Seuchenerregern. Weiter bedingt verstärkte Unruhe in den überbesetzten Siedlungen erhöhte Anfälligkeit der Individuen und Störungen in der Ökonomie der Fortpflanzung. Mit ihrer Nahrung fressen sich die Feldmäuse auch Deckung und Schutz weg und weiter sozusagen auch ihre Fortpflanzungskapazität, denn mit dem Schwinden der Nahrungsmenge bei größter Siedlungsdichte muß auch die Wurfgröße sinken!

In einer Population der Feldmaus, die schon im zweiten Jahre nach dem Zusammenbruch (1949) bedeutende Dichte aufwies, wurden die Tiere durch landwirtschaftliche Maßnahmen (Abernten der Felder und anschließendes Pflügen) noch weiter zusammengedrängt. Während zuerst noch Höchstwerte von 9 und 11 (+ 1) Embryonen auftraten, fielen sie innerhalb von 37 Tagen auf maximal 7, die arithmetischen Mittel von 6,11 über 5,2 auf 4,29. Hier zeigen sich bereits die Auswirkungen übergroßer Dichte.

Augenscheinlich vollziehen sich diese Vorgänge wenigstens zum Teile auf dem Wege über Embryonenresorptionen, die außer bei der Feldmaus noch bei weiteren kleinen Nagern und Insectivoren nachgewiesen wurden. Unter 200 graviden Feldmausweibchen wurden 11 Fälle mit Keimrückbildungen gefunden, die Höhe der Gesamtzahl der Embryonen scheint dabei nicht von Bedeutung zu sein, Rückbildungen traten ein bei 12 wie bei 3. Eine Analyse der Fälle legt die Deutung nahe, daß pessimale Situationen der Tiere die Ursache für die Embryonenresorptionen sind.

Eine ausführliche Darstellung dieser hier nur knapp zusammengefaßten Ergebnisse findet sich in den Zool. Jahrb. (September) (7).

Literatur:

1. Claus, A.: Zum Massenwechsel der Feldmäuse in der Wesermarsch. Zeitschr. hygien. Zool., **38**, 1950.
2. Elton, Ch.: Voles, mice and lemmings. Oxford. 1942.
3. Krumbiegel, I.: Eurasische Mäuse als Seuchenerreger. Beitr. Hyg. u. Epidemiologie, **3**, 1948.
4. Laurie, E. M. O.: The reproduction of the housemouse (*Mus musculus*) in different environments. Proc. Roy. Soc., **133**, 1946.
5. Naumow, N. P.: On some particularities of stationary distribution of mouse-like rodents in Southern Ukraine. Zoologitscheskij Jurnal, **1**, 1936.
6. Ognew, S. I.: Die Säugetiere der UdSSR, **VII**, Moskau 1950.
7. Stein, G. H. W.: Über Massenvermehrung und Massenzusammenbruch bei der Feldmaus. Populationsanalytische Untersuchungen an deutschen Kleinsäugetieren. III. *Micortus arvalis*.

Kleine Mitteilungen

Schwarzfleckenkrankheit des Kartoffelkäfers durch *Beauveria*-Befall

In Heft 4, 1951, des Nachrichtenblattes beschreibt Thiem eine Krankheit, die in den Sommern 1948/50 an Larven in den Zuchten der Kartoffelkäferforschungsstation Mühlhausen aufgetreten war. Wundrig berichtet im Januarheft 1952 des Braunschweiger Nachrichtenblattes über das Auftreten der gleichen Krankheitserscheinungen in den Zuchten der Zweigstelle der Biologischen Zentralanstalt, Naumburg, bereits in den Jahren 1945/46. Verf. beziehen sich ausschließlich auf die Erkrankung von *Leptinotarsa*-Larven, und die Frage bleibt in jedem Falle offen, ob es sich primär um eine parasitäre Pilzkrankheit handelte oder ob der Pilzbefall nur eine Sekundärerscheinung nach voraufgegangener Schwächung der Larven durch ungünstige Umweltbedingungen darstellte. In Mühlhausen wurden allerdings Versuche durchgeführt, um eine Übertragung der Schädigung durch Zusammenhalten kranker und gesunder Larven oder durch Bestreichen gesunder Individuen mit dem Körpersaft erkrankter Tiere zu erzielen, doch gelang eine Ansteckung in keinem Falle. Es konnte also ein pilzlicher Erreger nicht mit Sicherheit festgestellt werden. So wurde die Krankheit auf Grund ihres charakteristischen äußeren Bildes im Anfangsstadium als „Schwarzfleckenkrankheit" bezeichnet. Angaben über erkrankte Imagines erfolgten nicht; doch konnte ich feststellen, daß sich unter den überwinternden Käfern stets tote, verpilzte Exemplare befanden. Da aber aus der Literatur (Dieuzeide, Petch, Poisson & Patay u. a.) verschiedene *Beauveria*-Arten als Parasiten an Kartoffelkäfern bekannt sind — wenngleich ihre Pathogenität noch nicht in allen Fällen erwiesen ist —, so lag die Vermutung nahe, daß es sich auch in den oben beschriebenen Fällen um ein *Beauveria*-Auftreten handelte. Leider standen mir keine verseuchten Larven zur Verfügung; ich mußte also zur Klärung der Frage den umgekehrten Weg einschlagen und von *Beauveria*-befallenen Altkäfern Infektionsmaterial gewinnen. Die Käfer waren während der Winterruhe eingegangen, und nach ihrem Tode war der Pilz ventral, besonders an Kopf, Thorax und Beinen, z. T. auch unter den Flügeldecken, herausgewachsen und hatte reichlich Luftmyzel und Konidien gebildet. Die Isolierung war somit nicht schwierig. Der Pilz ließ sich leicht auf Bouillonagar, aber auch auf Würze oder Hafermehl ziehen. Weder auf Gelatine- noch auf Kartoffelnährböden trat eine Verfärbung des Mediums ein, wie sie von Petch als charakteristisch für *Beauveria densa* bzw. *effusa* angegeben wird. Nach Wuchsbild und -farbe, Verzweigung und Form der Phialiden und Konidien entspricht der Pilz der Beschreibung von *Beauveria bassiana*, doch fehlt die Rotfärbung des Nährmediums und die Konidien sind kleiner, die Masse von durchschnittlich zwei Pfund decken sich mit den Angaben für *Beauveria doryphorae* (Poisson & Patay), doch fehlen dann wieder die für diesen letzteren Pilz typischen spitzwinkligen Verzweigungen und die bauchigen Phialiden. Es war deshalb bisher nicht möglich, den Pilz einwandfrei zu bestimmen, und er wurde unter der Bezeichnung *Beauveria* spec. geführt. Zumal sich nach den unten beschriebenen Versuchen ergab, daß er sowohl für Larven wie für Käfer pathogen ist, während nach den Versuchen von Dieuzeide im Jahre 1925 *Beauveria bassiana* an Kartoffelkäfern — im Gegensatz zu Ameisen — nur ein Schwächeparasit sein soll.