wild-tiere

2/83

Von Mäusen und Menschen

Foto A.Meylan

von Dr. Helen Müri und Rolf Anderegg

Zeichnungen : Erwin Meier

Seit dem Frühling 1982 werden viele Gebiete der Schweiz von einer Mäuseplage heimgesucht. In etwa 60'000 bis 70'000 Hektaren Wiesen und Weiden leben bis zu 1000 Mäuse pro Hektare. An vielen Orten wird mit einem Ernteausfall bis zu 60 Prozent gerechnet. Besonders betroffen sind Gebiete in Höhenlagen über 500 Meter in den Kantonen Freiburg, Waadt, Neuenburg, Jura, im Berner Oberland, in der Ost- und Innerschweiz und im Zürcher Oberland. Urheberin der landesweiten Plage ist die Schermaus oder Grosse Wühlmaus (sh.Kasten "Biologie der Schermaus" Seite 6).

Inzwischen sollen schon Schäden von mehreren Millionen Franken auf das Konto der kleinen Wühler gehen. Die Reaktion der landwirtschaftlichen Pflanzenschutzdienste auf diese Massenvermehrung liess nicht lange auf sich warten. So wurde im Kanton Neuenburg eine massive Giftaktion eingeleitet (über die Vorgänge im Kanton Neuenburg sh. Kasten "Neuenburger Mäusechronik" Seite 16). In ihrem Glauben an die Möglichkeit, der Mäuseplage mit Gift den Garaus zu machen, hatten die Neuenburger Mäusebekämpfer aber Pech: Es fielen der Giftaktion nicht nur Mäuse zum Opfer, sondern auch viele natürliche Feinde wurden vergiftet aufgefunden (sh. Kasten "Giftopfer" Seite 15). Nach Experimenten auf zwei kleinen Versuchsflächen war man davon überzeugt, dass nur Mäuse an diesem Gift sterben würden. Für eine genauere Ueberprüfung des Gifts hatte man angesichts der drohenden Mäuseschäden keine Zeit mehr. Im französischen Jura wurde das von einer französischen Firma entwickelte Gift zwar schon grossflächig angewendet, ohne andere Tiere als Mäuse zu töten. Dort dienten jedoch Rüben- und Karottenschnitzel als Lockmittel für die Mäuse; in der Schweiz wurde ein neuer Köder entwickelt, der die Mäuse mit Himbeerduft anlockt. Da konnten auch andere Früchteliebhaber - wie zum Beispiel Füchse - nicht widerstehen, und taten sich an den schlecht vergrabenen Ködern gütlich. Offenbar hat dieser Köder auch noch die Giftwirkung verstärkt, was man aber erst zu spät merkte. Das Gift wurde angewendet, obwohl in der Fachliteratur vor möglichen Folgen für andere Tiere gewarnt wird. In der Schweiz dürfen neue Nagetiergifte immer noch ohne Nachweis ihrer Unschädlichkeit für andere Tiere in den Handel gebracht und angewendet werden. Nagetiergifte werden sogar ausdrücklich von der Ueberprüfungs- und Bewilligungspflicht ausgenommen (sh. Kasten "Mit Gift gegen Mäuse" Seiten 12/13).

In Neuenburg hat man das Risiko einer Dezimierung der natürlichen Mausfeinde durch Gift auf sich genommen. Offenbar wird den natürlichen Regulatoren im Kampf gegen die Uebervermehrung von Mäusen nur geringe Bedeutung zugemessen. Glaubt man wirklich, das natürliche Regulationssystem durch Gift ersetzen zu können?

Vielen Landwirten im Kanton Neuenburg ist jedenfalls das ökologische Denken noch nicht abhanden gekommen: Sie widersetzten sich der obligatorischen Mäusebekämpfung mit Gift. Sie fanden, "dass alles sehr schnell ging, zu schnell" und verglichen die Verantwortlichen mit "einem Pferd, das erschrickt und durchgeht". Die Bauern wehren sich auch dagegen, dass man sie jetzt als Umweltvergifter hinstellt.

Trotz unüberhörbarer Proteste von Bauern, Naturschützern und Ornithologen wird im Kanton Neuenburg (und wahrscheinlich auch in anderen Kantonen) weiterhin Gift angewendet. Gleich nach der Schneeschmelze im Frühling hat man in Neuenburg die Giftpflüge erneut in Fahrt gebracht, und erneut sterben Mäusejäger an den Folgen des Giftes!

Das Problem hat sich in den letzten Monaten immer mehr von der biologischen auf die politische Ebene verlagert. Was man begonnen hat, will man auch zu Ende führen, bis zu einem bitteren Ende vielleicht, ohne Rücksicht auf die Folgen für die Umwelt.

Wir möchten mit diesem Beitrag wieder auf die biologische Diskussionsebene zurückkehren. Wir verlangen, dass die Wühlmausbestände langfristig überwacht werden; so könnte man schon frühzeitig mit ungiftigen und für die Umwelt unschädlichen Mitteln eingreifen, damit nicht erst beim Höhepunkt einer Massenvermehrung als der Weisheit letzter Schluss zum Gift gegriffen werden muss.

Biologie der Ostschermaus (Arvicola terrestris scherman)

Systematische Stellung, ähnliche Arten

Die **Ostschermaus** gehört zu den Wühlmäusen (Nagetiere); sie wird auch Grosse Wühlmaus genannt. In der Schweiz finden wir eine besondere Form oder Unterart, die Scherman-Form, die sich in wesentlichen Merkmalen, vor allem in der Lebensweise und im Lebensraum-Anspruch von der Stammform deutlich unterscheidet. Von der Ostschermaus ist die Feldmaus (Microtus arvalis, ebenfalls eine Wühlmaus) zu unterscheiden. Diese ist viel kleiner, kommt eher in Aeckern vor, neigt ebenfalls zu Bevölkerungsexplosionen und kann grossen Schaden anrichten. Gelegentlich wird die Ostschermaus auch mit dem Maulwurf (Talpa europaea) verwechselt. Der Maulwurf lebt in denselben oder ähnlichen Gängen wie die Schermaus. Er gilt aber eher als Nützling, denn als Insektenfresser richtet er keinerlei Schäden an Kulturpflanzen an.

Lebensraum und Lebensweise

Die Scherman-Form unterscheidet sich in ihren Ansprüchen an den Lebensraum deutlich von den anderen Ostschermäusen. Während nämlich die Stammform meist in der Nähe von Gewässern oder auf feuchten, kühlen Böden vorkommt, scheint sich die schweizerische Scherman-Form vollständig vom Wasser und von feuchten Lebensräumen gelöst zu haben. Man findet diese Spezialform vor allem in höheren Lagen ab 500 Meter über Meer in Obstgärten und in Weiden.
Sie hält sich, im Gegensatz zur Stammform, fast ausschliesslich unter dem Boden auf, was ihre Erforschung natürlich ausserordentlich erschwert.

Soziale und räumliche Organisation

Wie die Tiere den Raum unter sich aufteilen und nutzen, ist - nicht nur für die Scherman-Form - weitgehend ungeklärt. Erwachsene Tiere - vor allem die Weibchen - scheinen recht ortstreu zu sein. Wie eine tschechische Untersuchung ergab, neigen die Tiere bei hoher Dichte eher zum Umherwandern als bei geringer Dichte. Untersuchungen zum Sozialleben lieferten unterschiedliche Befunde; so wird teils die Mutterfamilie, teils das Paar mit Jungtieren, teils aber auch eine grössere Gemeinschaft als übliche Sozialeinheit vermutet. Ob diese unterschiedlichen sozialen Organisations-Formen nebeneinander vorkommen, ob sie regionale Unterschiede widerspiegeln, oder aber - wie dies für die nah verwandte Feldmaus nachgewiesen ist - sich je nach Dichte ändern, kann beim derzeitigen Wissensstand leider nicht gesagt werden.

Fortpflanzung

Wühlmäuse sind bekannt für eine grosse Fortpflanzungsleistung. Dies hängt zusammen mit dem frühen Eintritt der Geschlechtsreife (Fortpflanzung noch im ersten Sommer), dicht aufeinander folgenden Würfen (vier bis fünf Würfe pro Jahr), grossen Würfen (bis elf Jungtiere) und einer langen Fortpflanzungssaison (März bis Oktober). Zudem ist für die schweizerische Scherman-Form nachgewiesen, dass sie unter gewissen Umständen auch in den Wintermonaten Junge aufziehen kann.

Nahrung

Schermäuse sind Vegetarier und ernähren sich vor allem von Wurzeln. Sie legen manchmal grosse Futtervorräte an. Genauere Experimente über Nährwertbedarf, Futterbevorzugung bei verschiedenem Angebot und über ähnlich detaillierte aber wichtige Fragen zum Futterwahlverhalten fehlen leider weitgehend.

Feinde

Bei der grossen Fortpflanzungsleistung dieser Tiere ist es verständlich, dass fast alle einheimischen Greifvögel und fleischfressenden Säuger als Feinde auftreten. Auch kleine Beutegreifer, zum Beispiel das Wiesel, können als Nesträuber einige Bedeutung erlangen. Ausserdem sind die Eulen als Feinde besonders wichtig, da die einheimischen Schermäuse ja vor allem nachts aktiv sind. Auch die Hauskatze gehört zu den Feinden der Schermäuse.

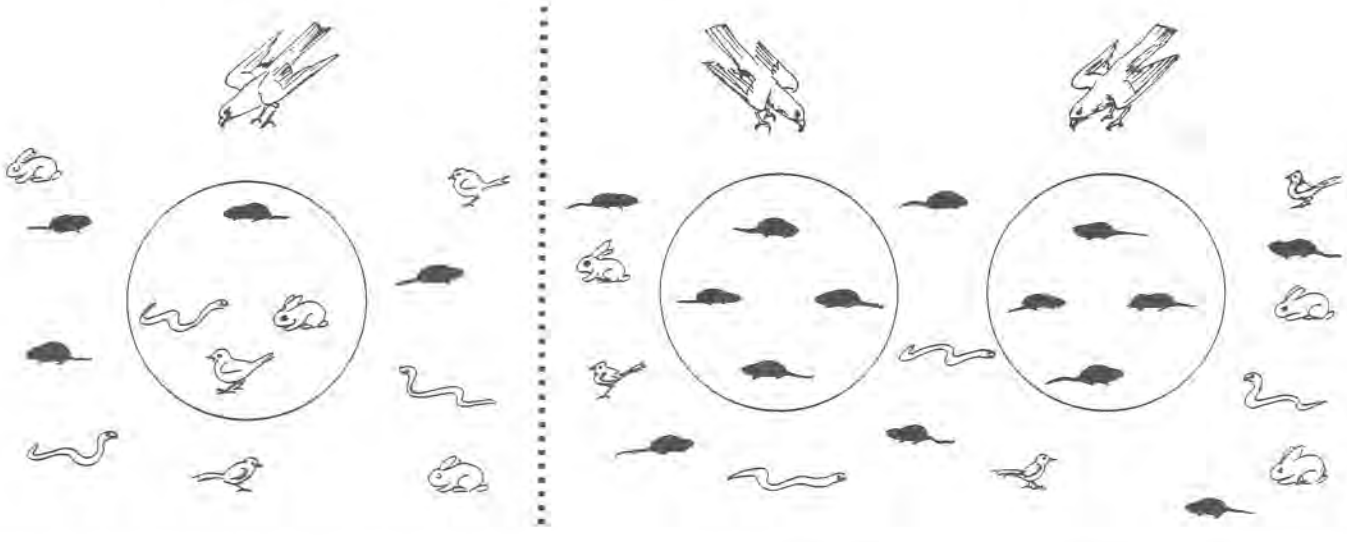
Natürliche Regulation der Wühlmausbestände

Regulationssysteme verhindern normalerweise das Anwachsen der Populationsdichte (Anzahl Tiere einer Art pro Fläche) über die Tragfähigkeit des Lebensraumes hinaus. Gibt es nun bei den Wühlmäusen, die zu Bevölkerungsexplosionen neigen und an vielen Orten grosse Schäden anrichten, keine solchen natürlichen Regulationssysteme, oder wurden sie durch Lebensraumveränderungen ausgeschaltet? Wie könnte man eine optimale Wirkweise natürlicher Systeme fördern?
Entsprechend der praktischen Bedeutung haben sich Wissenschafter in Europa, Amerika und Australien mit diesen Fragen intensiv beschäftigt. Zwar sind trotzdem viele Teilzusammenhänge noch ungeklärt, aber einige Hauptfäden lassen sich aus diesem vielschichtigen Beziehungsnetz dennoch herausgreifen.

Im allgemeinen spielen bei der Dichteregulation sicher **Feinde, Nahrungsangebot** und **soziale Faktoren** die Hauptrolle. Sie können sich auf verschiedene Art auswirken: durch erhöhte Sterblichkeit, Veränderung der Fortpflanzungsrate, durch Aus- und Einwanderung. Zudem wäre zwischen **dichteunabhängigen** (z.B. wetterbedingten) **Veränderungen** der Populationsdichte und **dichteabhängigen Aenderungen** (z.B. durch die Verminderung der Nahrung) zu unterscheiden. Diese Unterscheidung fällt allerdings manchmal gar nicht so leicht, weil dichteunabhängige Faktoren oft dichteabhängige überlagern oder auslösen.

Feinde

Anhand von ganz verschiedenen Räuber-Beute-Beziehungen konnte gezeigt werden, dass ein **Beutegreifer** eine bestimmte **Beutetierart,** relativ betrachtet, **häufiger jagt,** wenn sie im betreffenden Gebiet **häufig vorkommt;** der Beutegreifer richtet sich also nach dem Angebot. Entsprechendes fand auch der Biologe Sylvain Debrot in seiner ausführlichen Untersuchung über die Beziehung zwischen dem Hermelin und seinen Beutetieren, besonders auch der Schermaus, im Kanton Neuenburg: Während sich die Hermeline im Herbst 1976 und Frühjahr 1977 - also nach dem Mäuse-Explosionsjahr 1975 - fast ausschliesslich von Schermäusen ernährten, fand Debrot diese Tierart später (Herbst 1977,1978) nur selten in der Hermelinnahrung. Allerdings gibt es hier eine Grenze, da der Beutegreifer ja seine Nahrung höchstens zu 100 Prozent aus derselben Tierart decken kann. **Vermehrt** sich nun aber die Beutetierart immer noch **mehr und mehr,** so **entgeht sie** plötzlich **der Kontrolle durch die Feinde,** die ihre Jagdkapazität eben kaum mehr steigern können. Immerhin **vermehren sich auch die Feinde,** allerdings weniger drastisch und langsamer als die Beutetiere. So konnte auch Debrot als Folge der veränderten Schermausdichte starke Schwankungen in der Hermelin-Dichte feststellen. Wenn nun aber eine **Beutetierpopulation** aus irgendwelchen anderen Gründen, zum Beispiel nach einem harten Winter, **reduziert wird, so setzt die Kontrolle durch die Feinde wirkungsvoll wieder ein;** die inzwischen stark angewachsene Feind-Population kann nun die restlichen Beutetiere rasch und stark weiterreduzieren. Die vermutlich **wichtigste Funktion der Feinde** zeigt sich in der Folgezeit, in der sie **ein erneutes Anwachsen der Beutepopulation ganz wesentlich verzögern können.** Debrots Untersuchung im Kanton Neuenburg bestätigt wichtige Teile dieser Zusammenhänge, so dass die teils allgemein, teils für verschiedene Wühlmausarten erarbeiteten Erkenntnisse auch für unsere einheimischen Schermäuse gelten dürften.

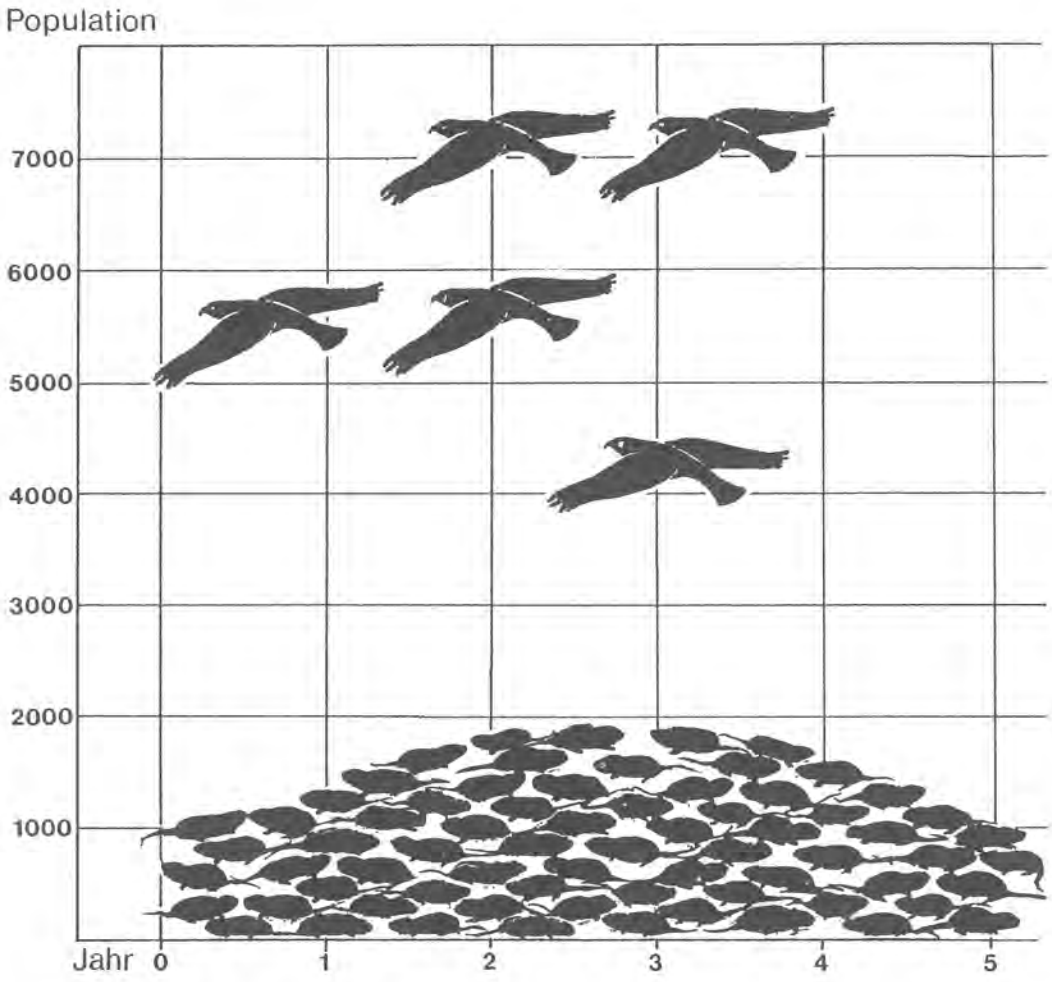


Wenn Beutegreifer aus dem vollen schöpfen:

Beutegreifer können sich auf eine häufig vorkommende Beutetierart spezialisieren. Während einer Massenvermehrung der Schermäuse ernähren sich viele Feinde fast ausschliesslich von dieser Mausart. Wird die Mauspopulation aber allzu gross, kann sie dem Feindeinfluss trotz allem entgehen.

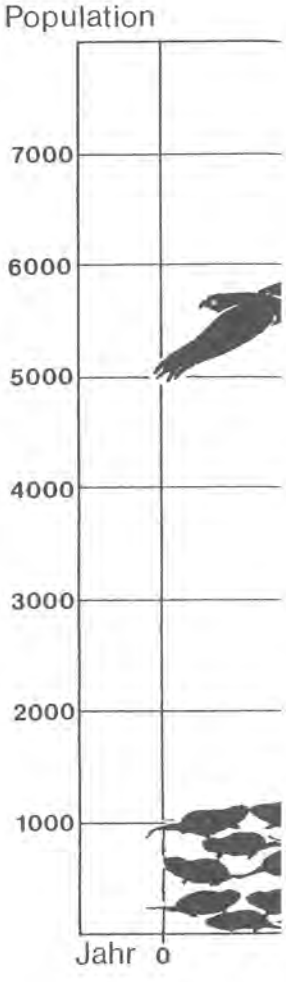
Modell : Einfluss der Feinde

Fall 1 : 5 Feinde

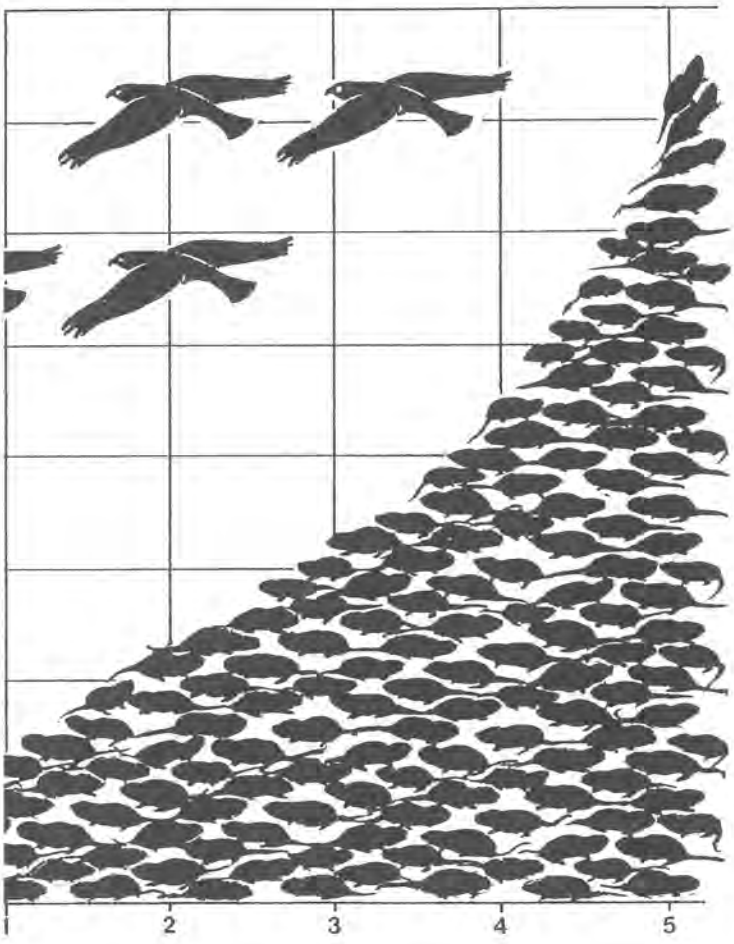


	Mauspopulation anfangs Jahr		Mauspopulation inkl. Zuwachs		gefressene Mäuse	in %der totalen Fresskapazität von 5 Feinden (5 x 500 = 2500 = 100%)
Jahr 0	1000	mal 2 =	2000	minus	625	25 %
Jahr 1	1375	mal 2 =	2750	minus	1000	40 %
Jahr 2	1750	mal 2 =	3500	minus	1500	60 %
Jahr 3	2000	mal 2 =	4000	minus	2250	90 %
Jahr 4	1750	mal 2 =	3500	minus	2500	100 %
Jahr 5	1000					

Fall 2 : 4 Feinde



	Mauspopulation anfangs Jahr	
Jahr 0	1000	mal
Jahr 1	1500	mal
Jahr 2	2200	mal
Jahr 3	3200	mal
Jahr 4	4600	mal
Jahr 5	7200	



Dieses (vereinfachte) Modell soll zeigen, wie wenig es braucht, um das Gleichgewicht zwischen Feind- und Beutepopulation zu stören.

Annahmen

- *Mauspopulation im Jahr 0 : 1000 Mäuse*
- *Die Population verdoppelt sich jährlich*
- *Ein Feind frisst pro Jahr die Nahrungsmenge, die 500 Mäusen entspricht*
- *die Feinde decken ihren Nahrungsbedarf anfangs zu 25% aus Mäusen, steigern ihn aber bei Zunahme der Mauspopulation bis auf 100% (bei 4 Feinden: 4 x 500 = 2000 Mäuse). Diese Steigerung ist nicht direkt abhängig von der Anzahl Mäuse; zugrunde liegt ein "Sich-Einstellen" auf die neue Nahrung, das allmählich vor sich geht.*
- *Die Feinde brauchen für diese Steigerung 4 Jahre*
- *Andere Faktoren werden vernachlässigt; das Modell soll also nicht die Realität widerspiegeln, sondern nur die Wirkung der Feinde auf das Wachstum der Beutepopulation zeigen.*

Fall 1 : 5 Feinde

Die Grösse der Mauspopulation wächst zunächst leicht an und wird dann von den Feinden wieder auf die Anfangsgrösse reduziert.

Was geschieht, wenn nur einer der fünf Feinde wegfällt?

Fall 2 : 4 Feinde

Die um nur 20% geschwächten Feinde vermögen die Mauspopulation nicht mehr zu regulieren. Die Folge: eine Massenvermehrung der Mäuse!

auspopulation inkl. Zuwachs		gefressene Mäuse	in %der totalen Fresskapazität von 4 Feinden (4 x 500 = 2000 = 100%)
= 2000	minus	500	25 %
= 3000	minus	800	40 %
= 4400	minus	1200	60 %
= 6400	minus	1800	90 %
= 9200	minus	2000	100 %

Nahrung

Eine vollständige Zerstörung der Nahrungsgrundlage durch Uebernutzung scheint im Tierreich die Ausnahme zu sein. Tatsächlich wird meist nur ein recht kleiner Teil des Nahrungsangebotes genutzt. Daraus ziehen nun verschiedene Forscher etwas unterschiedliche Schlüsse: Während die einen vermuten, dass die Dichte einer Population meist auf anderen Wegen, zum Beispiel durch Feinde oder durch soziale Vorgänge, reguliert werde, bevor es zur Ausschöpfung des Nahrungsangebotes komme, weisen andere auf die Bedeutung der Nahrungsqualität hin. Oft nutzt ja eine Tierart nicht die Gesamtvegetation, sondern nur bestimmte Pflanzen, und von diesen wiederum gewisse Teile. Von verschiedenen anderen Pflanzenfressern, zum Beispiel vom Reh ist bekannt, dass ein qualitativ schlechtes Nahrungsangebot zu einem schlechteren körperlichen Zustand der Tiere führt und dass diese Konditionsverschlechterung nicht nur zum Tod einzelner Individuen führen kann, sondern auch die Fortpflanzungsleistung vermindert. Leider sind nun aber die genauen Nahrungsbedürfnisse der Schermaus nicht bekannt. Von anderen Wühlmäusen allerdings weiss man, dass sie nicht nur die Artenzusammensetzung, sondern auch das Wachstum der einzelnen Pflanzen beeinflussen, was auf vielschichtige gegenseitige Beziehungen zwischen Vegetation und Wühlmauspopulation hinweist. Ob und wie weitgehend im natürlichen Lebensraum ein beschränktes Nahrungsangebot Bevölkerungsexplosionen verhindern kann, ist beim derzeitigen Wissensstand nicht zu sagen. In der **Kulturlandschaft** allerdings spielt **die Nahrung** bei der Wühlmaus-Regulation **keine allzu bedeutende Rolle.**

Dichteregulation durch soziale Vorgänge

Bei vielen Tierarten sorgen **soziale und räumliche Organisationsformen** dafür, dass die **Populationsdichte nur in geringem Masse schwankt.** Dabei kommt es nicht selten vor, dass geschlechtsreife Tiere sich nicht oder noch nicht fortpflanzen, zum Beispiel Tiere, welche kein Territorium erobern konnten. Daneben kennt man viele Fälle, in denen, je nach sozialer und Umwelt-Situation, sich die Fortpflanzungsrate ändern kann. Bei Kleinsäugern sind unter anderem Aenderungen der Eizahl und die Verschiebung der Geschlechtsreife zu beobachten. Es sterben auch Embryonen ab, was auch für Schermäuse nachgewiesen wurde. Solch sozial mitbedingte Schwankungen der Fortpflanzungsleistung haben aber **nicht unbedingt eine stabile Populationsdichte zur Folge;** sie können auch dazu beitragen, dass **eine Population ihre Dichte den Umwelteinflüssen anpasst,** also einmal ein höheres, ein andermal ein tieferes Niveau erreicht. Zudem lässt sich bei diesen sozialen Regulationsvorgängen nichts verallgemeinern, da sie oft von Art zu Art verschieden sind. So fand ein amerikanischer Forscher bei der Untersuchung dreier nah verwandter Wühlmausarten gänzlich verschiedenes Fortpflanzungsverhalten: Bei zwei Arten, die in relativ stabilen Lebensräumen vorkommen, wurden die Fortpflanzungsaktivitäten unterdrückt, solange die Satzgeschwister beieinander lebten. Hingegen konnten sich die Geschwister einer anderen Art, welche oft neue Lebensräume besiedelt, ohne Einschränkung untereinander paaren. Die Forscher Batzli, Getz und Hurley erklären dies im Zusammenhang mit der jeweiligen Gesamtsituation der Tiere: So sei es bei der Neubesiedlung wichtig, dass die Tiere sich sofort fortpflanzen können, auch wenn keine fremden Geschlechtspartner vorhanden seien. Bei der Tierart im stabilen Lebensraum hingegen mag die Erhaltung einer stabilen Dichte im Vordergrund stehen.

Leider ist nun sehr wenig darüber bekannt, an welchen Lebensraum unsere schweizerische Spezialform der Schermaus ursprünglich angepasst ist. Allerdings ist nicht auszuschliessen, dass sie eigentlich dem "**Neubesiedler-Typ**" angehört. **Sie kann sich also unter günstigen Bedingungen sehr rasch vermehren.**

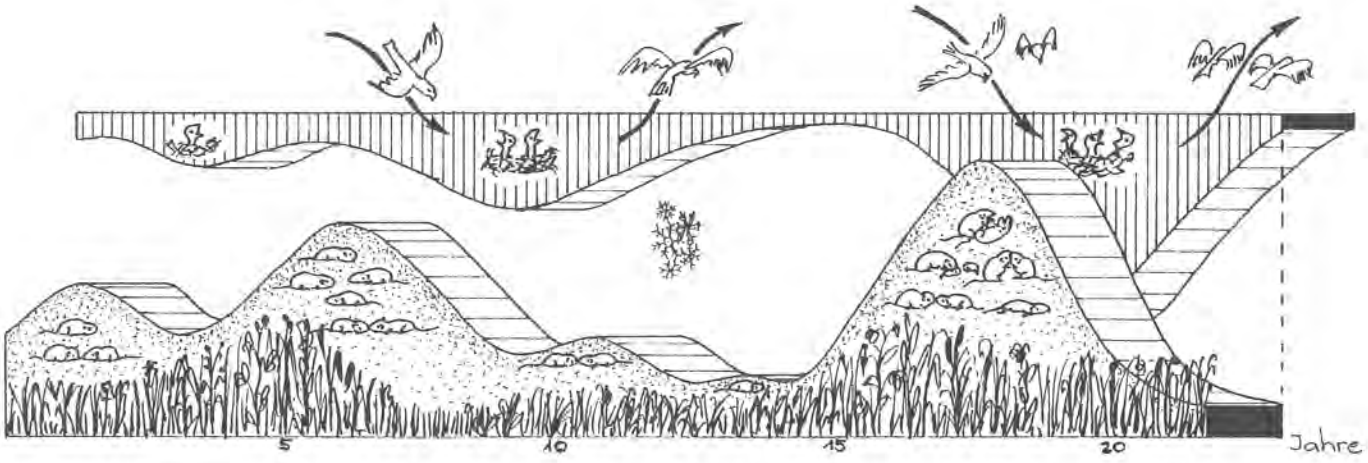
Dieser Neubesiedler-Typ dürfte in Mitteleuropa gerade unter den Wiesenbewohnern nicht selten zu finden sein, war doch ursprünglich der grösste Teil Mitteleuropas bewaldet, während nur einzelne sehr wechselhafte Lebensräume, wie etwa Flussauen, Windwurf- und Waldbrandgebiete, vorübergehend Wieslandbedingungen anboten. Hier waren Arten, die sich rasch vermehren konnten im Vorteil.

Doch selbst bei den Bevölkerungsexplosionen der Wühlmäuse besteht eine **obere Grenze der Vermehrung.** Immer wieder wird in dramatischen Bildern von Bevölkerungszusammenbrüchen berichtet, von Massensterben und Kannibalismus. Bei der **Feldmaus** - ebenfalls einer einheimischen Wühlmaus - wurden diese Vorgänge vom deutschen Wühlmausexperten Frank sehr genau untersucht. Tatsächlich konnte der **Bevölkerungszusammenbruch** in Freiland- und Laborexperimenten hauptsächlich auf **sozialen Stress** zurückgeführt werden: Soziale Begegnungen und aggressive Auseinandersetzungen häuften sich in den übervölkerten Feldmaus-Populationen dermassen, dass die ungestörte Nahrungsaufnahme, die Futterverarbeitung und Ruhephasen nicht mehr möglich waren. Trotz ausreichendem Nahrungsangebot gelang es den Tieren nicht mehr, ihren Organismus mit genügend Nährstoffen zu versorgen, während der Energie-Verbrauch durch ruheloses Verhalten und aggressive Auseinandersetzungen noch gesteigert wurde. Zuckermangel war die schlimmste Folge; Krankheitsbilder wie Lähmungen, Krämpfe, Fehlverhalten, Kannibalismus und Tod traten massenhaft auf und liessen die Population innert kurzer Zeit zusammenbrechen. Diese Vorgänge sind zwar für die Schermaus nicht so genau untersucht und beschrieben. Sicher aber brechen auch Schermauspopulationen zusammen. Bis jetzt ist jedenfalls kein Fall bekannt, in dem eine Population über viele Jahre hinweg weiter angewachsen oder auf dem Dichtemaximum geblieben wäre.

Wie bei vielen Wühlmäusen beobachtet man bei den Schermäusen recht regelmässige **Populationsschwankungen mit Höhepunkten alle drei bis fünf Jahre** (sh. Abbildung Seite 14). Betrachtet man die Mausfang-Statistiken - wie Debrot dies in Teilgebieten des Kantons Neuenburg für die Zeit zwischen 1953 und 1980 tat - so findet man mit

schöner Regelmässigkeit etwa alle fünf Jahre ein Populationsmaximum, allerdings längst nicht jedesmal in gleich extremer Ausbildung. Einige wichtige Punkte dieser Zyklen können durch die ausgeführten Zusammenhänge wenigstens teilweise erklärt werden: **Nach einem Populationsmaximum** - das zur Zeit an verschiedenen Orten der Schweiz erreicht sein dürfte - **folgt immer ein Populationszusammenbruch.** Bei starker Ueberbevölkerung kommt dieser vermutlich aufgrund von Stresswirkungen zustande, in vielen anderen Fällen aber früher, zum Beispiel durch dichteunabhängige Faktoren wie etwa einen harten Winter. Sobald die Population auf einen gewissen Stand hinab reduziert ist, erreicht die Kontrolle durch Feinde relativ gesehen wieder grössere Bedeutung, da sich die Feinde unter natürlichen Verhältnissen inzwischen ebenfalls stark vermehrt haben. Die wenigen überlebenden Mäuse finden nun aber optimale Nahrungsbedingungen vor und könnten sich bald wieder vervielfachen. **Die Feinde** allerdings, die nach ihrem verzögerten Populationsanstieg im Verhältnis zu den Mäusen sehr zahlreich und gewissermassen noch auf diese Beute spezialisiert sind, **verzögern den Wiederanstieg der Mäusepopulation wirksam** (**sh.Abb.** unten). So kommt es, dass die Population oft erst nach zwei bis drei Jahren wieder anwächst, obwohl eine vollständige Erholung innert einem halben Jahr möglich wäre, wie André Meylan, der Mäuseexperte der landwirtschaftlichen Forschungsanstalt Changins, feststellte. **Allmählich geht allerdings auch die Feindpopulation** - wiederum verzögert - **zurück;** die Tiere fressen zudem mehr und mehr auch andere Beutetiere; **ein erneuter Anstieg der Mäusepopulation beginnt.** Im Laufe der Zeit können wiederum verschiedene Einflüsse einem uneingeschränkten Dichte-Anstieg entgegenwirken: Feinde beginnen sich wieder mehr auf Mäuse zu spezialisieren, harte klimatische Bedingungen und allenfalls auch Begrenzungen im Nahrungsangebot wirken regulierend. Trotzdem steigt die Mäusedichte an. Nach einem Höhepunkt sinkt dann aber die Populationsdichte aus teilweise noch ungeklärten Gründen wieder. **Unter besonders günstigen Bedingungen** allerdings, wenn der harte Winter ausgeblieben ist und zudem ein ideales Nahrungsangebot besteht, **kann eine Population**

dermassen anwachsen, dass sie der Kontrolle durch die Feinde entgeht, auch wenn sich diese wieder hauptsächlich von den Mäusen ernähren. Die Populationsdichte kann - wohl als Extremerscheinung - weiter ansteigen, bis eine letzte Grenze erreicht wird, bei der den Tieren durch sozialen Stress normale Lebensaktivitäten verunmöglicht werden. Es kommt also gewissermassen zur Katastrophenlösung; der Zyklus der Bestandesschwankungen aber beginnt von neuem.

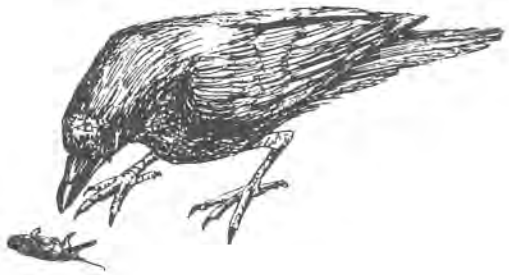


Verzögerte Feindwirkung

Viele Beutetiere, zum Beispiel Wühlmäuse, können sich in kurzer Zeit sehr stark vermehren. Diese Fähigkeit besitzen die Beutegreifer niemals in diesem Mass: Es braucht längere Zeit bis ihre Populationen merklich anwachsen. Daher hinken die Dichte-Schwankungen derjenigen der Beutetiere immer hinten nach. Auch sind die Dichteunterschiede im Verlauf der kurzen (meist drei- bis sechsjährigen) Zyklen bei den Feinden viel geringer als bei den Beutetieren.

Mit Gift gegen Mäuse

Bei der Mäusebekämpfung im Kanton Neuenburg wurde ein Gift eingesetzt, das die Gerinnungsfähigkeit des Blutes hemmt: Tiere, die von den Giftködern fressen, sterben innerhalb einiger Tage an inneren Blutungen. Das erste dieser gerinnungshemmenden Mittel setzten die Amerikaner schon 1950 gegen Mäuse und Ratten ein. Aber bereits nach acht Jahren wurde das Gift unwirksam, da die Nager resistent dagegen wurden. Immer neue Wirkstoffe mussten deshalb auf den Markt gebracht werden. Das in Neuenburg verwendete Arvicostop (mit dem Wirkstoff Bromadiolon) wurde von einer französischen Firma neu entwickelt. Anders als bei früheren Mitteln stirbt eine Maus schon nach der einmaligen Aufnahme einer geringen Dosis nach vier bis zehn Tagen.



Bromadiolon-Dosis an der die Hälfte der Tiere sterben (sogenannte LD 50)

Art	Dosis (mg/kg)*
Labormaus	1.75
Laborratte	1.12
Hauskaninchen	1.0
Haushuhn	ca. 12.0
Hund	10.0

* Milligramm pro Kilo Körpergewicht
= 1 Teil pro Million
= 1 part per million = 1 ppm

Die tödliche Dosis von Bromadiolon ist von Art zu Art verschieden und bei Wildtieren noch kaum untersucht. Wird das Gift in mehreren Portionen aufgenommen, verstärkt sich die Wirkung noch. Frisst zum Beispiel ein Hund drei bis fünfmal hintereinander vergiftete Köder, wird die Wirkung verzehnfacht! Eine 150 Gramm schwere Schermaus müsste bei einer einmaligen Aufnahme 1.85 Gramm Arvicostop (enthält 0.014% Bromadiolon) fressen, um mit fünfzigprozentiger Wahrscheinlichkeit an dieser Dosis zu sterben (falls Schermäuse gleich empfindlich sind wie Labormäuse). Bei einem ein Kilogramm schweren Kaninchen würden 7 Gramm Köder genügen. Ein zehn Kilogramm schwerer Hund müsste 700 Gramm aufnehmen (der Hund ist zehnmal weniger empfindlich als das Kaninchen). Frisst er aber mehrmals vom vergifteten Köder, genügen insgesamt schon etwa 70 Gramm.

Mäusejäger gefährden sich, wenn sie vergiftete Mäuse fressen (sogenannte sekundäre Vergiftung). Auf diese Gefahr wird auch in mehreren wissenschaftlichen Publikationen über Bromadiolon hingewiesen, aber auch auf den Mangel an Untersuchungen über Sekundärwirkungen. So schreibt zum Beispiel A.L.Hegdal (1981) vom amerikanischen staatlichen Fisch- und Wildtier-Service in einer Studie über die Sekundärwirkungen von Nagetiergiften auf Raubtiere: "Es ist im allgemeinen anerkannt, dass Antikoagulantien (Anti-Blutgerinnungsmittel) Sekundärwirkungen auf Greifvögel und Raubsäuger haben, aber die Risiken im Freiland müssen noch genauer untersucht werden. Es braucht mehr Untersuchungen, bevor diese Mittel im Freiland und im Haus angewendet werden."

Die vergifteten Mäuse bleiben noch bis zu mehreren Tagen aktiv. Kommen sie an die Oberfläche, so sind sie eine willkommene Beute für Bussarde, Füchse, Marder und andere Mausfresser.

In einem Versuch mit Schleiereulen, der vom Amerikaner Mendenhall durchgeführt wurde, genügten 463 Gramm Ratten, die durch Bromadiolon vergiftet wurden, um eines der sechs Versuchstiere umzubringen; die Eule starb an inneren Blutungen. Die von der Eule gefressenen Ratten hatten insgesamt 6.27 Milligramm Bromadiolon aufgenommen. Als noch gefährlicher erwies sich der Wirkstoff Brodifacoum: An kleineren Dosen als beim Bromadiolon starben fünf der sechs Versuchseulen. Brodifacoum ist zum Beispiel im Nagergift "Neo Musol" enthalten, das wie Arvicostop und 37 weitere Ratten- und Mäusegifte bei uns frei verkauft wird. Die meisten dieser Gifte werden übrigens mit dem Hinweis "Keine Gefahr von Sekundärvergiftungen" oder "Risiko von Sekundärvergiftungen unbekannt" verkauft.

Gefangenschaftsversuche mit Wildtieren sind allerdings bei Fachleuten umstritten, da sich die Giftwirkung unter Stress verstärken kann. Untersuchungen aus dem Freiland über die Unschädlichkeit von Bromadiolon gibt es jedoch auch keine. ►

Wieviele Mäuse töten eine Eule ?

Wir gehen davon aus, dass eine Schleiereule schon an einer über ihre Beutetiere aufgenommenen Dosis von 6.27 mg Bromadiolon eingehen kann (Versuch von Mendenhall, 1980) und dass eine Schermaus von 150 Gramm an einer Dosis von 0.26 mg Bromadiolon eingeht. Daraus lässt sich berechnen, dass 24 Schermäuse, die genau die tödliche Dosis Gift aufgenommen haben, eine Schleiereule umbringen können.

0.26 mg Bromadiolon sind in nur zwei Giftkörnern von Arvicostop enthalten (1,85 Gramm Köder). Eine 150 Gramm schwere Schermaus braucht aber pro Tag etwa 120 Gramm Nahrung. Wenn sie nur von vergiftetem Köder lebt - sie stirbt ja erst nach mehreren Tagen - kann sie an einem Tag maximal 16.9 mg Bromadiolon aufnehmen. Eine halbe solche Maus könnte also schon genügen, um eine Schleiereule zu töten.

Man könnte nun noch einwenden, dass sich das Gift im Mauskörper ja rasch wieder abbaut, also vielleicht gar nicht mehr viel Gift vorhanden ist, wenn die Maus von der Eule gefressen wird. Man beachte aber, dass Mendenhall Beutetiere verfütterte, die nach mehreren Tagen an der verzögerten Giftwirkung gestorben sind. Auch in diesen Tieren war sicher schon ein Teil des Giftes abgebaut. Trotzdem starben einige der Eulen an den vergifteten Beutetieren. Wieviel Milligramm Gift sie über die Beute aufgenommen haben, ist also nicht bekannt.

Das Risiko einer Sekundärvergiftung von Greifvögeln und Raubtieren scheint nach diesen Berechnungen sehr gross zu sein. Fachleute werden einwenden, dass wir von einem Einzelfall ausgehen. Wir lassen uns aber gern von gegenteiligen Untersuchungseergebnissen davon überzeugen, dass unsere Befürchtungen nicht stimmen.

Nachweis der Giftwirkung

Bromadiolon wird im Tier rasch abgebaut. Oft gelingt es deshalb nicht mehr, das Gift in getöteten Tieren direkt nachzuweisen, da sie zum Teil erst mehrere Tage nach der Giftaufnahme sterben.

Eindeutig sind aber die Symptome bei vergifteten Tieren: Blutungen und nicht oder schlecht geronnenes Blut, so zum Beispiel an einem tot aufgefundenen Mäusebussard aus dem Kanton Neuenburg:

"Zwei frische, fleckige Unterhautsblutungen auf dem Rücken (ca. 2Fr.-Stück-gross), ausgedehnter Bluterguss ins Magengekröse, diffuse Schleimhautblutungen im Mitteldarm. Blut schlecht geronnen. Allgemeine Anaemie (Blutarmut)." (Aus einem veterinärmedizinischen Untersuchungsbericht).

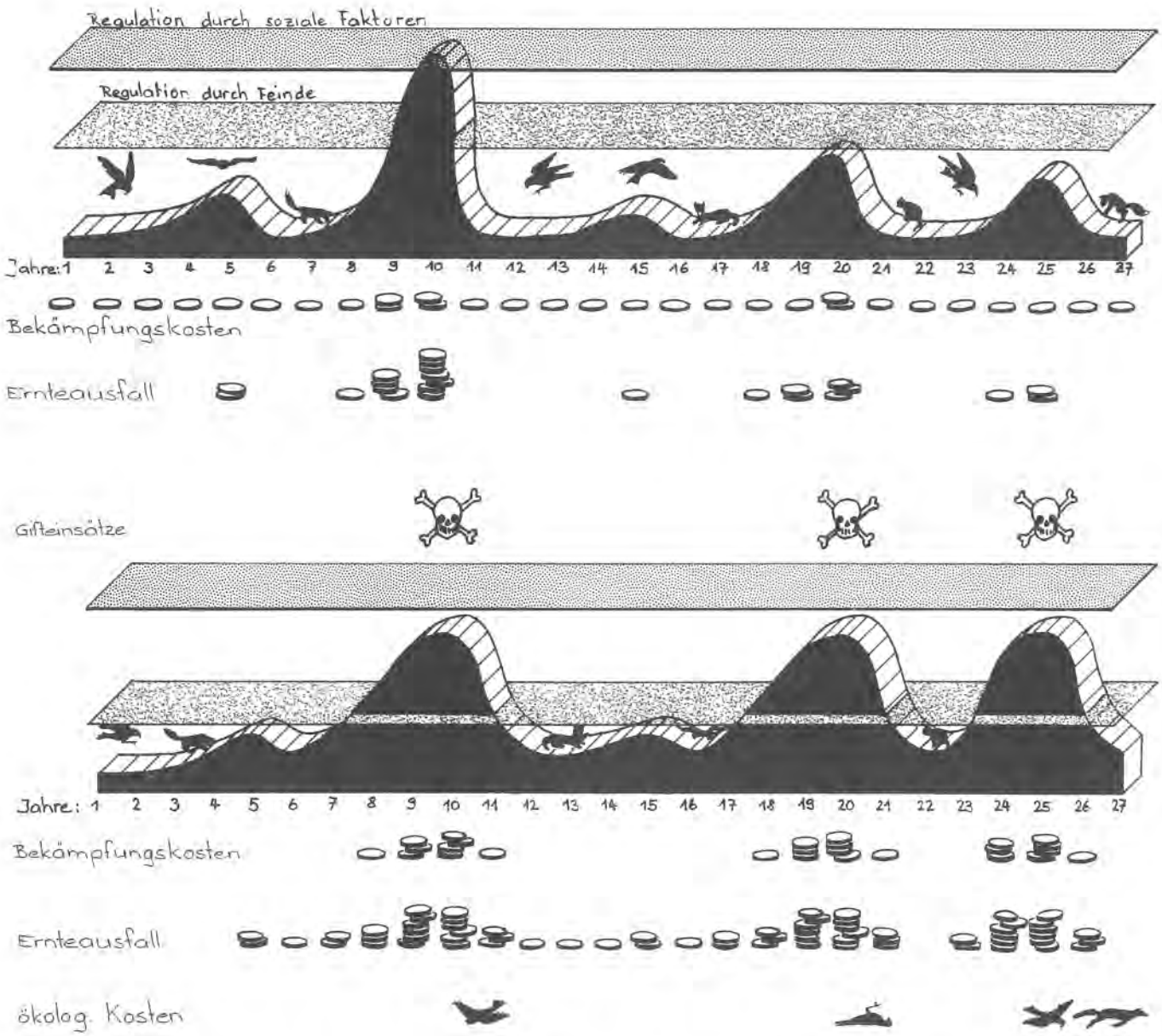
Mäusegifte und Gesetze

Mäusegifte (Rodentizide) unterstehen (wie andere Giftstoffe) dem eidgenössischen Giftgesetz. Arvicostop wurde in die tiefe Giftklasse 4 eingeteilt, stellt also für den Menschen kein grosses Risiko dar.

Nach der Verordnung über den Verkehr mit landwirtschaftlichen Hilfsstoffen werden die Mäusegifte von der Bewilligungspflicht ausgenommen (im Gegensatz zu anderen in der Landwirtschaft verwendeten Giften). Sie können also frei in den Handel gelangen, obwohl es sich zum Teil um für freilebende Tiere gefährliche Stoffe handelt. Man befürchtet offenbar, dass eine strengere Kontrolle die chemische Industrie von der nicht sehr einträglichen Produktion von Mäusegiften abhalten würde. Zudem seien die für die Bewilligung zuständigen landwirtschaftlichen Forschungsanstalten wegen der Personalrestriktionen des Bundes nicht in der Lage, diese Mittel zu prüfen.

Die Naturschutzorganisationen der Schweiz verlangen in einer Eingabe an den Bundesrat, dass alle Pestizide (also auch Mäuse- und Rattengifte) unter Kontrolle gestellt werden und dabei auch Nebenwirkungen in der Natur und mögliche Langzeiteffekte berücksichtigt werden.

GIFT LOHNT SICH NICHT



Nur wenn man die Mauszyklen über viele Jahre hinweg verfolgt, kann man sich ein realistisches Bild über Kosten und Nutzen von Bekämpfungsmethoden machen. Auf der oberen Abbildung ist die regelmässig schwankende Maus-Dichte im Verlauf von 27 Jahren dargestellt, so wie man sich diese bei Anwendung der derzeit bekannten ökologischen Bekämpfungsmethoden (Förderung der natürlichen Feinde, Fallenstellen usw.) vorstellen könnte. Zwar finden wir etwa alle fünf Jahre einen Höhepunkt der Maus-Dichte, doch fast immer befindet sich auch dieser in einem Bereich, in dem die Mäuse durch ihre Feinde in Schach gehalten werden können. Nur in Ausnahmefällen, etwa bei ungewöhnlich günstiger Witterung, durchstösst die Mäusepopulation die Grenze dieses Bereichs: Nun wird ein übermässiger Anstieg der Mausdichte kaum mehr verhindert; die Feinde schöpfen ihre Möglichkeiten bereits voll aus und können ihre Jagdkapazität kaum mehr steigern. Die Mäuse vermehren sich mehr und mehr, höchstens aber bis zu einer obersten Grenze, an der bei völliger Ueberbevölkerung der soziale Stress selbst die ausreichende Nahrungsaufnahme verunmöglicht. Ein Populationszusammenbruch ist die Folge, die Feinde treten wieder in Aktion und verzögern den nächsten Wiederanstieg der Mausdichte merklich. Die Kosten für die ökologische Bekämpfung fallen regelmässig an, sind aber relativ gering. Die Ernteausfälle in einem Jahr mit Bevölkerungsexplosion sind zwar hoch, aber nur selten zu erwarten, sicher längst nicht alle fünf Jahre.

Bei der Bekämpfung durch Gift (untere Abbildung) sieht dies anders aus: Ziel des Gifteinsatzes ist es, die Ernteausfall-Kosten im akuten Fall der Bevölkerungsexplosion zu verringern. Da aber mit der Vergiftung auch die Feindpopulationen geschwächt werden, wird die Schwelle, bis zu der die Feinde ihre Kontrollfunktion wirksam ausüben können, herabgesetzt. Nach einem Tiefstand können sich die Mäuse gleich wieder vermehren und ihre Dichte durchstösst den Bereich mit wirkungsvoller Feindkontrolle sehr rasch. Viel häufigere Bevölkerungsexplosionen sind zu erwarten. Die hohen Kosten für Ernteausfall, Bekämpfung und öklogische Einbussen fallen häufiger an. Eine etwas kleinere Rechnung also, die aber viel häufiger präsentiert wird...

Giftopfer

Bis anfangs Januar 1983 wurden im Kanton Neuenburg unter anderem folgende durch Mäusegift verendete Tiere gefunden:

37	Mäusebussarde
5	Rotmilane *)
4	Rabenkrähen
13	Füchse
2	Baummarder
1	Steinmarder

*) auf der Roten Liste der bedrohten und seltenen Brutvögel

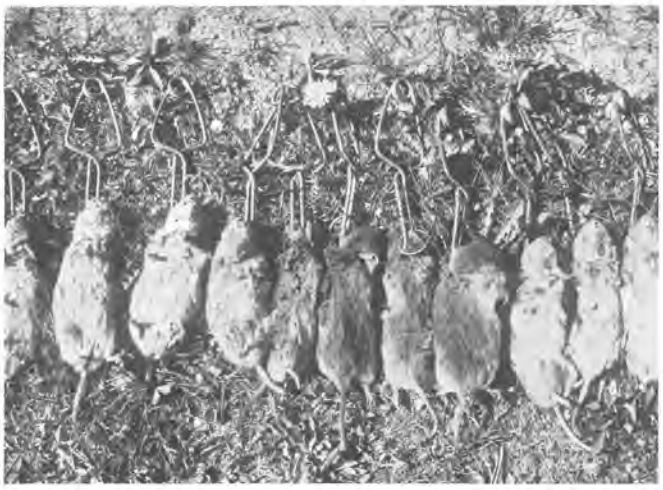
Dies dürfte aber nur die Spitze eines Berges von Giftopfern sein. Aufgrund von Versuchen und Berechnungen des Jagdinspektorates des Kantons Neuenburg werden **höchstens zwanzig Prozent der vergifteten Beutegreifer aufgefunden.** Marder und Wiesel verkriechen sich vor dem Sterben meist in Spalten oder unter Aesten; sie werden deshalb leicht übersehen.

Einer der wichtigsten Mäusefeinde, der Fuchs, wurde fast ausgerottet. Im Verlaufe des Winters wurden praktisch keine Fuchsspuren mehr gefunden. Die Zahl der vermutlich vergifteten Mäusebussarde enstpricht etwa der Anzahl der Brutvögel im "behandelten" Gebiet. Im Winter wurden aber "glücklicherweise" vor allem Zuzüger aus anderen Gegenden betroffen. Auch etwa 25 Rotmilane dürften umgekommen sein. Im Frühling brüten im betroffenen Gebiet nur etwa vier Paare. Wird die Aktion im Frühling fortgesetzt, werden aber auch Brutvögel sterben!

Biologische Dichteregulation statt Gift

Mit den derzeit angewandten Bekämpfungsmethoden versucht man, die jetzige Situation, die akute Ueberbevölkerung also, zu verändern. Dabei nimmt man offenbar in Kauf, dass als Folge davon die Situation in den nächsten Jahren möglicherweise merklich verschlechtert wird. Man nimmt auch in Kauf, dass das Gesamtökosystem dadurch noch weiter geschädigt wird, obwohl ja bekannt ist, dass solche Eingriffe sich oft rächen, unter anderem durch Schädlingsplagen....

Hat man sich überhaupt schon Gedanken gemacht über eine langfristige Strategie im Kampf gegen die Mäuseschäden? Eine entsprechende Anfrage beim Pflanzenschutzdienst des Kantons Neuenburg blieb bis jetzt unbeantwortet. Eine vorausschauende Denkweise und Planung wäre dringend zu fordern. Mindestens aber müsste das Kosten-Schaden-Verhältnis für einige Jahre oder Jahrzehnte errechnet werden. Wie unser Beispiel in der Abbildung auf der Seite 14 veranschaulicht, könnte sich aus einer solchen Rechnung nämlich ergeben, dass das derzeitige Vorgehen nicht nur ökologisch, sondern auch finanziell zu kostspielig ist.



Feldmauser-Beute *Foto Ryk Huber*

Schermaus in der Falle *Foto Ryk Huber*

Bei einer biologischen Bekämpfung spielen die Schermaus-Feinde sicher eine sehr wichtige Rolle. Sitzstangen für Greifvögel, Einzelbäume, Hecken und ähnliche Strukturen, welche den Beutegreifern Unterschlupf bieten oder die Jagd erleichtern, können nicht nur die Dichte der Feindpopulationen positiv beeinflussen, sondern auch die Feinde auf die besonders gefährdeten Flächen locken. Auch Hauskatzen können die Wirkung der natürlichen Feinde noch deutlich verstärken. Zudem kommt dem menschlichen "Ersatzfeind", dem Fallensteller, eine wichtige Aufgabe zu; seine Arbeit sollte aber nicht erst nach einer Massenvermehrung beginnen, son-

dern möglichst früh, spätestens aber wenn die Mauspopulation nach einem Tiefstand wieder anzuwachsen beginnt. Für die Millionen von Franken, die in Mäusegift umgesetzt werden, liessen sich einige Dutzend vollamtliche Mäusefänger anstellen. Durch eine gezielte Förderung der Feinde an allen Fronten könnte deren Einflussbereich wirksam vergrössert werden. Die Grenze, bei welcher die Mauspopulation so stark ansteigt, dass sie der Kontrolle durch Feinde entgeht und fast ungehindert weiter anwachsen kann, würde also heraufgesetzt. Dadurch könnten eigentliche Bevölkerungsexplosionen in den meisten Fällen verhindert werden. Auch durch einen verzögerten Wiederanstieg der Mauspopulationsdichte könnte wohl ein solcher "Anstieg ins Unermessliche" oft verhindert werden. Zudem würde die Dauer des Dichtemaximum möglicherweise vermindert und damit auch die Wahrscheinlichkeit, dass besonders günstige klimatische Bedingungen gerade in dieser kritischen Zeit eine Bevölkerungsexplosion auslösen könnten.

Im akuten Fall der Bevölkerungsexplosion aber ist guter Rat teuer. Hier gälte es in erster Linie, nach Massnahmen zu suchen, welche möglichst rasch einen Zusammenbruch der Population herbeiführen. Hingegen wäre Vorsicht am Platz bei geringfügigen Verminderungen der Populationsdichte. Beim derzeitigen Stand unseres Wissens ist nämlich nicht auszuschliessen, dass die Mauspopulation gerade knapp unter jener Schwelle gehalten wird, welche die soziale Regulation auslösen würde; ein Zusammenbruch der Population würde also verzögert. Daher ist eine Regulationsmassnahme wohl nur dann sinnvoll, wenn sie die Populationsdichte wieder in den Bereich bringt, wo sie durch die vorhandenen Feinde kontrolliert werden kann. Auch dies ist sicher leichter zu erreichen, wenn noch gesunde Feindpopulationen überlebt haben.

Schliesslich aber wäre auch beim Schermausproblem eine Ursachenbekämpfung sicher wirkungsvoller als eine Symptombekämpfung. Die menschlichen Eingriffe in das Oekosystem und ihre Wirkung auf die Mauspopulationen müssten dringend genauer erforscht werden. Nur aufgrund umfassender Kenntnisse der Zusammenhänge liessen sich wirkungsvolle und ökologisch sinnvolle Gegenmethoden entwickeln. Doch noch ist im Falle der Schermaus nicht geklärt, welche ursächlichen Zusammenhänge zwischen Massenvermehrung und Bewirtschaftung bestehen. Bei all den Wühlmausarten aber, bei denen die Forschung schon etwas klarere Ergebnisse liefert, tritt die Bedeutung der monokulturellen Bewirtschaftung mehr und mehr in den Vordergrund. Der vielgehörte Einwand, dass Mäuseplagen schon zur Zeit der Römer auftraten, spricht nich dagegen. Schon damals ersetzte der Mensch vielerorts die natürlichen Pflanzengemeinschaften durch - allerdings kleinflächige - Monokulturen. Ausserdem ist kaum zu bestreiten, dass sich die Mäuseprobleme in der letzten Zeit häuften, in einer Zeit, in der die Bewirtschaftungsmethoden stark in Richtung Monokultur verändert wurden, was eine ökologische Verarmung auf allen Ebenen, von Pflanzen bis zu Beutegreifern, zur Folge hat. Solche Aenderungswellen machten auch vor den eher extensiv genutzten Juraweiden nicht Halt; auch hier wurde, zum Beispiel durch Kunstdüngereinsatz und Aenderung der Bestossungsaert, das Oekosystem mit Sicherheit beeinflusst. Dass im Gefolge solch grundlegender Störungen des Oekosystems - durch Schaffung, Intensivierung und Vergrösserung von Monokulturen und gleichzeitig durch massive Verminderung der Beutegreifer - das Schädlingsproblem verschärft auftritt, wundert den Oekologen sicher nicht, auch wenn er die Zusammenhänge im Detail noch nicht vollständig kennt. ●

Schermaus *Foto A.Leutert*