

**Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem**

Heft 264

August 1990



**Pflanzenschutz und Wirbeltierschutz
Probleme und Lösungsansätze**

Vorträge der 2. Tagung des Arbeitskreises Wirbeltiere
der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft
am 6./7. November 1989 in Schneverdingen

**Plant Protection and Vertebrate Conservation
Problems and strategies for solution**

zusammengestellt von

Dr. Hans-Joachim Pelz

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde

Berlin 1990

*Herausgegeben
von der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem*

Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61

ISSN 0067-5849

ISBN 3-489-26400-2

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Pflanzenschutz und Wirbeltierschutz:

Probleme und Lösungsansätze; am 6./7. November 1989 in
Schneverdingen = Plant Protection and vertebrate conservation/
hrsg. von d. Biolog. Bundesanst. für Land- u. Forstwirtschaft
Berlin-Dahlem. Zsgest. von Hans-Joachim Pelz. - Berlin; Hamburg:
Parey, 1990

(Vorträge der ... Tagung des Arbeitskreises Wirbeltiere der
Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft ; 2) (Mitteilungen aus
der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-
Dahlem; H. 264)

ISBN 3-489-26400-2

NE: Pelz, Hans Joachim [Hrsg.]; PT: Deutsche Phytomedizinische
Gesellschaft / Arbeitskreis Wirbeltiere: Vorträge der ...; Biologische
Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft <Berlin, West;
Braunschweig>:
Mitteilungen aus der...

© Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrages, der Entnahme von Abbildungen, der Funk- sendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der Fassung vom 24. Juni 1985 zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

1990 Kommissionsverlag Paul Parey, Berlin und Hamburg, Lindenstraße 44-47, D-1000 Berlin 61.
Printed in Germany by Arno Brynda GmbH, 1000 Berlin 62.

Vorwort

Anläßlich seiner Jahrestagung 1989 an der Norddeutschen Naturschutzakademie in Schneverdingen diskutierte der Arbeitskreis "Wirbeltiere" der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft die besonderen Probleme im Spannungsfeld zwischen Pflanzenschutz und Wirbeltierschutz. Die meisten der dort gehaltenen Referate sind in diesem Heft zusammengefaßt. Beginnend mit der Situation des praktischen Pflanzenschutzes in der Land- und Forstwirtschaft über Konzepte zur Risikoabschätzung durch die Zulassungsbehörde und die Industrie wird ein weiter Bogen gespannt bis hin zu den Grundlagen des Populationsmanagements und den Belangen des Naturschutzes. Es handelt sich nicht um ein fertiges Konzept, vielmehr sollen die Beiträge eine Grundlage für die weitere Diskussion der Thematik bilden.

Vor 12 Jahren erschien in dieser Schriftenreihe eine Bestandsaufnahme der durch Säugetiere und Vögel an Kulturpflanzen verursachten Schäden. Im Vergleich zu der damaligen Situation haben sich die Schwerpunkte bei der Bewertung der Schäden deutlich verschoben. Mit der Neufassung des Pflanzenschutzgesetzes vom 15. September 1986 wurde der Schutz des Naturhaushaltes in die Zweckbestimmung des Gesetzes mit aufgenommen. Die Beiträge dieses Heftes zeigen, daß dem in zunehmendem Maße Rechnung getragen wird. Säugetiere und Vögel verursachen nach wie vor zum Teil gravierende wirtschaftliche Schäden. Infolge strengerer Maßstäbe bei der Zulassung ist eine Reihe von Wirkstoffen nicht mehr oder nur noch eingeschränkt anwendbar. Dadurch sind die Probleme eher noch größer geworden; befriedigende Lösungen zur Schadensabwehr zeichnen sich kaum ab. Dagegen wird dem Schutz von Wirbeltieren heute wesentlich größere Bedeutung beigemessen als noch vor 12 Jahren.

Die doppelte Aufgabe - Schutz der Kulturpflanzen vor Schäden und Schutz des Naturhaushaltes - erfordert mehr noch als bisher eine Situationsanalyse, die nicht nur auf einer reinen Quantifizierung von Schaden oder Nutzen basiert. Die rein zahlenmäßige Verminderung der Population mag in bestimmten Fällen die angemessene Reaktion auf das Schadauftreten von Wirbeltierarten sein. Bekämpfungsmaßnahmen bringen jedoch meist nur eine vorübergehende Entlastung und müssen dann wiederholt werden. Sie sind dadurch besonders kostspielig. Werden Bekämpfungsmaßnahmen in Unkenntnis der ökologischen Gesamtsituation einer Population durchgeführt, so besteht die Gefahr, daß sie unwirksam sind oder daß sogar das Gegenteil des angestrebten Zieles erreicht wird. Ein Populationszusammenbruch infolge der Erschöpfung der natürlichen Ressourcen (z.B. Nahrung) kann durch eine Bekämpfung z.B. verzögert oder ganz verhindert werden. Durch das Abschöpfen des natürlichen Überschusses einer Population können dichteab-

hängige Selbstregulationsprozesse unterlaufen und der Eintritt der Geschlechtsreife und die Überlebensrate von Jungtieren sowie die Reproduktionsrate insgesamt gefördert werden. Ähnliche Effekte werden erzielt, wenn von einer Bekämpfungsmaßnahme z.B. selektiv die falsche Altersklasse oder das falsche Geschlecht getroffen wird. Lokale Populationsverminderungen werden zudem oft schnell durch Zuwanderung von außen ausgeglichen und damit wirkungslos.

Die Autoren dieses Heftes weisen deshalb übereinstimmend darauf hin, daß eine grundlegende Verbesserung der Situation nur über eine verstärkte Grundlagenforschung im Wirbeltierbereich erreicht werden kann. Dazu gehört in erster Linie die Verbesserung der Kenntnisse der biologischen und ökologischen Faktoren, die das Verhalten des Individuums und die Dynamik der Population bestimmen. Erst auf dieser Grundlage wird es möglich sein, wirksame Konzepte zur Abwehr von Wirbeltierschäden zu entwickeln, die wirtschaftlich tragbar und ökologisch vertretbar sind. Der Arbeitskreis "Wirbeltiere" als Diskussionsforum für die angewandte Wirbeltierforschung hat es sich zum Ziel gesetzt, hierzu in den kommenden Jahren weitere Impulse zu geben.

H.-J. Pelz

INHALTSVERZEICHNIS

		SEITE
H.-J. Pelz	Vorwort.....	3
G. Lauenstein:	Probleme mit Wirbeltieren im Aufgabenbereich des Pflanzenschutzdienstes.....	7
W. Bäumler:	Naturschutz und Mäusebekämpfung in Forstkulturen.....	16
H. Rothert:	Abwägungs und Entscheidungsprozesse bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln im Hinblick auf deren Auswirkungen auf Vögel und Säugetiere.....	23
W. Pflüger und R. Grau:	Abschätzung und Beurteilung der Gefährdung landlebender Wirbeltiere durch Pflanzenschutzmittel.....	32
R. Schröpfer:	Kenntnis über Populationsstruktur und Requisitensortiment als Grundlage für das Management im Artenschutz.....	42
S. Halle:	Zur Wirksamkeit der Nagetierbekämpfung - Nachdenkliches anhand von zwei Fallbeispielen.....	48
H.-J. Pelz und H. Gemmeke:	Perspektiven für die Bekämpfung und den Schutz von Wirbeltieren im Aufgabenbereich des Pflanzenschutzes.....	54

CONTENTS

	PAGE
H.-J. Pelz: Preface.....	3
G. Lauenstein: Vertebrate related problems for the Plant Protection Service - a summary contribution to the discussion.....	7
W. Bäumler: Nature conservation and rodent control in forest cultivations.....	16
H. Rothert: Processes of weighing and decision making in the course of registration procedure of plant protection substances with special respect to side-effects on birds and mammals.....	23
W. Pflüger und R. Grau: Assessment and Evaluation of Pesticide Risks for Terrestrial Vertebrates.....	32
R. Schröpfer: Population structure and requisites as basic parameters for the management of species conservation.....	42
S. Halle: About the efficiency of rodent control - reflections from two case studies.....	48
H.-J. Pelz und H. Gemmeke: Prospects for control and conservation of vertebrates within the responsibility of plant protection.....	54

PROBLEME MIT WIRBELTIEREN IM AUFGABENBEREICH DES PFLANZENSCHUTZDIENSTES

Vertebrate-related problems for the Plant Protection Service -
a summary contribution to the discussion

GERHARD LAUENSTEIN

Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Oldenburg

Abstract

The problems for the Plant Protection Service (PPS) in the FRG range from difficulties in actually controlling vertebrates in the field and in stored products to the improvement of public acceptance for this line of work.

It is pointed out that especially in scientific research important questions still have to be answered before packets of measures in the sense of "Integrated Control" can be introduced.

The laboratory work conducted in the FRG to solve these questions is seriously hampered by legal acts for animal protection. On the other hand, experiments in the field and their interpretation are difficult because of considerable methodical difficulties. Necessary developments are listed taking into consideration the fact that all measures of chemical control against vertebrates can only have a limited effect concerning time and size of treated area.

However, one of the most important problems is the lack in public acceptance of the development and advisory work being done by the PPS; this organization is legally bound to work inside defined limitations and rules and so is in no position to completely fulfill the expectations of either farmers or environment protection groups. In the public discussion this fact and the legal right of any citizen to apply approved pesticides are not taken into account sufficiently. Any change demanded in this field has to be decided on by legislative bodies.

1. EINLEITUNG

Die folgende Bestandsaufnahme ist als Diskussionsgrundlage konzipiert. Sie kann darum keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben und verzichtet bewußt auf die Aufzählung wissenschaftlicher Daten oder Literaturstellen. Es ist vielmehr das Ziel der Ausführungen, den Rahmen kritisch zu beschreiben, in dem wissenschaftliche Resultate vom Pflanzenschutzdienst erarbeitet und umgesetzt werden.

Der Tätigkeitsbereich des Pflanzenschutzdienstes (PD) ist in § 34 Pflanzenschutzgesetz (PflSchG) in der Fassung vom 15.09.1986 (BGBl I S. 1505) festgelegt und umfaßt unter

anderem Überwachung (monitoring), Beratung, Aufklärung, Schulung, Prüfung von Mitteln und Verfahren des Schutzes von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen sowie die dafür notwendige Versuchs- und Untersuchungstätigkeit. Innerhalb dieser Aufgabenfelder treten Probleme mit Wirbeltieren in 2 Bereichen auf:

- a) beim Versuch der Minderung von Wirbeltieren verursachter Verluste durch den Einsatz von geeigneten Verfahren und Mitteln und
- b) im Bereich der Nebenwirkungen der Anwendung zugelassener Pflanzenschutzmittel, wobei die Wirbeltiere als "non-target-organisms" anzusehen sind, die auf Grund ihrer Lebensweise in Mitleidenschaft gezogen werden.

Es soll versucht werden, diese beiden Komplexbereiche im Folgenden gemeinsam zu behandeln. Grundsätzlich sind dabei noch folgende Szenarien zu unterscheiden:

- I) die Anwendung beschränkt sich auf eng begrenzte Areale im Freiland und auf den umschlossenen Raum (Rodentizideinsatz),
- II) die Anwendung erfolgt gestreut über ganze Naturräume und Regionen.

Im Fall I sind hinreichend genaue Aussagen zu treffen, im Fall II sind auch bei umfangreichen Untersuchungen methodisch bedingte Einschränkungen zu berücksichtigen.

§ 6 PflSchG legt fest, daß Maßnahmen auf der Grundlage des PflSchG den Integrierten Pflanzenschutz berücksichtigen müssen, der definiert ist als "Kombination von Verfahren, bei denen unter vorrangiger Berücksichtigung biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel auf das notwendige Maß beschränkt wird." Zum Integrierten Pflanzenschutz können dabei nur Maßnahmen gehören, deren Zweckmäßigkeit wissenschaftlich bewiesen wurde und die im gesetzlich zulässigen Rahmen liegen. Dieser Rahmen umfaßt u.a. die umfangreichen Vorschriften des Naturschutzrechts, des Pflanzenschutz-, des Chemikalien-, des Wasserhaushalts- und des Jagdrechts bis hin zum Seuchenrecht. (So hat z.B. ein gewerbsmäßiger Anwender, der eine Rodentizidanwendung im Freiland durchführen will, mindestens 6 Gesetze sowie 4 Bundes- und 4 Landesverordnungen zu berücksichtigen.) Bei der Anwendung dieser Prinzipien auf die Verhütung von Schäden durch und die Regulierung der Dichte von Wirbeltieren, hier insbesondere Nagetieren, ergeben sich derzeit Probleme verschiedener Art.

2. WAS IST "SCHADEN", WAS SIND DEMNACH "SCHÄDLINGE"?

Das PflSchG legt in der Zweckbestimmung unter anderem fest, daß Pflanzen und Pflanzenerzeugnisse vor Schadorganismen geschützt werden sollen. "Schadorganismen" sind dabei definiert als "Tiere, ..., die erhebliche Schäden an Pflanzen oder Pflanzenerzeugnissen verursachen können, sowie der Bissam." Mit anderen Worten heißt das, daß "Schaden" von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen ferngehalten werden soll. Eine Maßnahme hierfür richtet sich gegen das Wirken des verursachenden Organismus, des "Schadorganismus" oder im anstehenden Fall des (tierischen) "Schädling". Im Verständnis der Anwender von Pflanzenschutzmitteln beschreibt "Schaden" meist eine ökonomisch meßbare Größe, wobei die gesetzliche Quantifizierung "erheblich" Raum für Interpretationen läßt; Schaden entsteht mithin, wenn das Wirken des Schädling zu Qualitäts- oder Ertragsminderungen führt, die zu monetären Verlusten führen. (Ästhetische Beeinträchtigungen werden hier ausgeklammert.) Dieses Verständnis der Sache wird aus der Sicht des Arten- und Umweltschutzes offenbar nicht mitgetragen. Hier wird dem Geschädigten eine neue Schadensdefinition vorgehalten:

Mehrere der 1978 von einer von der Biologischen Bundesanstalt einberufenen Arbeitsgruppe erfaßten 29 Arten "schädlicher" Wirbeltiere sind mittlerweile unter Schutz gestellt, wie die Bundesartenschutzverordnung in der Fassung vom 18.09.1989 (BGBL I S. 1677) ausweist. Ohne Zweifel verursachen diese Arten nach wie vor Qualitäts- und Ertragsminderungen, die aber nach dem Willen des Gesetzgebers ersatzlos hinzunehmen sind. Hier wird der Begriff "Schaden" unter übergeordneten Gesichtspunkten offenbar neu eingegrenzt, wozu die Quantifizierung "erheblich" zweifellos Raum läßt, ohne daß allerdings eine zitierbare Definition gegeben wird. Das betrifft in diesem Zusammenhang in besonderer Weise Wirbeltierarten, die im Mittelpunkt emotionellen öffentlichen Interesses stehen. Es ist interessant, daß die Artenschutzverordnung die Bekämpfung der Wanderratte (*Rattus norvegicus*) zuläßt, nicht aber die Bekämpfung der Hausratte (*Rattus rattus*) und daß z.B. der Feldhamster (*Cricetus cricetus*), für dessen Erlegen noch vor wenigen Jahren Prämien gezahlt wurden, zu den besonders geschützten Arten gehört.

Zur derzeitigen Situation des Pflanzenschutzes gerade gegenüber Wirbeltieren gehört eine genaue Kenntnis der rechtlichen Vorschriften. Diesen rechtlichen Vorschriften nach haben Betroffene das Recht, unbeschadet der Empfehlungen des Pflanzenschutzdienstes zugelassene Pflanzenschutzmittel sachgerecht einzusetzen, sofern die geplante Anwendung nicht verboten ist. Hier entstehen oft Probleme, weil einerseits der Anwender die sich ständig ändernden rechtlichen Vorschriften und damit die sich wandelnde Definition des Begriffs "Schädling" häufig nicht zu akzeptieren bereit ist und andererseits aus der Richtung des Umweltschutzes Forderungen erhoben werden, die den Landeigentümer belasten, aber nicht durch die Rechtslage abgedeckt sind.

Das führt zu dem Problemkomplex:

3. AKZEPTANZ DER ARBEITEN UND EMPFEHLUNGEN DES PFLANZEN-SCHUTZDIENSTES.

Die Arbeiten des PD können nur nach Maßgabe der genannten gesetzlichen Vorschriften erledigt werden. Dabei wird in der öffentlichen Diskussion nicht ausreichend zur Kenntnis genommen, daß einerseits diese Vorschriften den Gedanken des Umweltschutzes in besonderer Weise berücksichtigen und andererseits, daß Bewertung (auch Risikobewertung) und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln nicht Sache des PD ist. Der PD kann nicht Entscheidungen der Zulassungsbehörde vorwegnehmen, unterlaufen oder ignorieren. Und doch wird dies nicht selten erwartet: Produzenten und deren Interessenvertretungen erwarten "Hilfe bei der Ertragsmaximierung", andere Interessengruppen erwarten einseitige und nicht rechtlich abgedeckte Aussagen zur Einschränkung des Mitteleinsatzes. Das führt angesichts der rechtlichen Lage zwangsläufig zu Friktionen mit beiden Gruppen und damit verbunden zu Vertrauensverlusten. Es gibt Schwierigkeiten für den PD, einerseits die berechtigten Interessen der Landeigentümer, andererseits auch den Einfluß der empfohlenen Maßnahmen auf den Naturhaushalt in angemessener Ausgewogenheit zu berücksichtigen. Dabei ist der PD vielfach in eine undankbare Position der arbeitsintensiven Reaktion auf Äußerungen und Postulate geraten, die viel Arbeitskraft bindet. Ein Beispiel: in einer syndikatisierten Zeitungsmeldung nahm der Naturschutzverband Niedersachsen (NVN) Stellung zu Meldungen zu einer derzeit ablaufenden Gradation der Feldmaus (*Microtus arvalis*) und verbreitete dabei Postulate, die die Arbeit des PD direkt berührten. Auf eine detaillierte Anfrage zu Sachverhalt und Quellennachweis erhielt Verfasser ein Schreiben, das folgende Formulierung enthielt (AKKERMANN 1989, schriftl.Mitt.): "...Sie werden sicherlich Verständnis dafür haben, daß die nachstehenden Hinweise im zeitlich zumutbaren Rahmen, also in 10 min, geschrieben sind und ich mich nicht dazu veranlaßt sehen kann, Ihnen oder wem auch immer innerhalb der Landwirtschaftskammer nach freiem Belieben Rede oder Antwort zu stehen, möglicherweise noch unter der Voraussetzung, Recherchen oder Literaturstudien anzustellen....".

Es ist schwierig, mit dem Anspruch auf wissenschaftliche Genauigkeit in der einen oder anderen Richtung zu argumentieren, wenn die Gesprächspartner nicht dieselben Kriterien für ihr Vorgehen berücksichtigen.

4. MANGEL AN BEGLEITENDEN GRUNDLAGENARBEITEN

Gerade die Arbeiten mit Wirbeltierpopulationen mit ihren komplexen genetischen und biologischen Abläufen sowie Verhaltensmustern machen auch wegen der verwandtschaftlichen Nähe zum Menschen besonders tiefgehende Kenntnisse erforderlich. Im Bereich wichtiger landwirtschaftlicher Schädlinge wie Wander- und Hausratte (*Rattus norvegicus*, *R. rattus*), Hausmaus (*Mus domesticus*), Feld- und Erdmaus (*Microtus arvalis*, *M. agrestis*) oder Schermaus (*Arvicola terrestris*) liegen aber nach wie vor erhebliche Wissenslücken im Grundlagenbereich vor, die durch die Arbeiten des PD trotz arbeitsintensiver Ansätze nicht zu schließen sind. Letztlich geht es hier um die Kenntnis von Sachverhalten, die im Rahmen der Definition des Integrierten Pflanzenschutzes für Kontrollmaßnahmen genutzt werden können, um die Anwendung chemischer Präparate zu ersetzen (Beispiel: Habitatmanagement zur Regulierung der Feldmaus- oder der Schermausdichte). In Deutschland fehlt in diesem Feld weitgehend die Unterstützung durch den grundlagenbezogenen wissenschaftlichen Bereich, wogegen im Ausland (USA, England, Niederlande, Dänemark) intensive Arbeiten in speziell hierfür geschaffenen Fachinstituten aufgenommen worden sind. Die Kenntnislücken z.B. im Bereich der Ethologie der Arten lassen es derzeit nicht zu, in sich geschlossene Pakete des Integrierten Pflanzenschutzes zu entwickeln, weil entscheidende Fragen nicht beantwortet werden können.

5. KONFLIKTBEREICH TIERSCHUTZRECHT/VERSUCHSTÄTIGKEIT

Das PflSchG legt in § 34 klar fest, daß es auch Sache des PD ist, die für die Erfüllung der festgelegten Aufgaben notwendigen Versuche durchzuführen. Das bedeutet im anstehenden Fall, daß mit den Wirbeltieren - in den meisten Fällen mit den Nagetieren - Laborversuche zur Klärung spezieller Fragen anzustellen sind. Zu diesem Bereich gehören Verhaltens-, Resistenz- und Reproduktionsversuche sowie auch Versuche zur Überprüfung der biologischen Wirksamkeit von Substanzen im Rahmen der amtlichen Mittelprüfung und nach der Zulassung. In den meisten Fällen liegen die Vorteile des Laborversuchs auf der Hand: Reproduzierbarkeit, Einschränkung der Variablen, exaktere Beobachtungen und darum klarere Resultate, Verwendung definierten Tiermaterials, Beschränkung auf geringe Tierzahlen, Vermeidung eines bisweilen schwer kalkulierbaren ökologischen Risikos für die Biozönose bei Freilandversuchen und vieles mehr. Solche Versuche müssen bisweilen schnell durchgeführt werden (Beispiel: Resistenztests), um anstehende Probleme ökologisch verantwortungsvoll lösen zu können.

Das Tierschutzgesetz (TSchG) in der Fassung vom 12.08.1986 (BGBl I S. 1309) und die daraufhin erlassene "Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des Tier-

schutzgesetzes" in der jeweils gültigen Fassung unterscheiden aber zwischen anmelde- und genehmigungspflichtigen Versuchen. Als anmeldepflichtig werden derzeit nur Versuche anerkannt, die auf Grund eines Antrags für die amtliche Mittelprüfung durchgeführt werden. Alle anderen Versuche des PD mit Wirbeltieren sind nach bundesweit geltender Rechtsauffassung genehmigungspflichtig; das heißt, sie müssen in einem aufwendigen Verwaltungsverfahren von der oberen Tierschutzbehörde genehmigt werden. Dies Verfahren kann nach Erfahrungen des Verfassers bis zum Bescheid einen Zeitraum von bis zu 12 Monaten beanspruchen, wobei nicht auszuschließen ist, daß mit Begründungen im Konjunktiv ("müßte bereits bekannt sein") Ablehnungen ausgesprochen werden. Die Haltung und Zucht von Versuchstieren ist dabei gemäß TSchG genehmigungs- und überwachungspflichtig. Diese Praxis erschwert die schnelle und sachgerechte Bearbeitung innerhalb von Versuchsreihen im Labor außerordentlich, zumal die Versuche s.o. mit gesetzlichem Auftrag durchgeführt werden und damit eigentlich nach § 8 TSchG genehmigungsfrei sein müßten.

6. GRENZEN DES EINSATZES VON RODENTIZIDEN IM INNEN- UND AUßENBEREICH

Alle Maßnahmen des chemischen Pflanzenschutzes, die lediglich auf Vergrämung oder auf Abundanzregelung abzielen, wirken nur zeitlich und räumlich begrenzt. Bei der Vergrämung liegt auf der Hand, daß einerseits die Reizschwelle der Zielart sich verändern kann und andererseits die Konzentration der Wirkstoffe auch in Verbindung mit zunehmendem Massenwachstum des Pflanzenmaterials kontinuierlich abnimmt. Dieser Verdünnungseffekt begrenzt den Effekt der Maßnahme.

Maßnahmen der Abundanzregulierung dagegen sind dadurch Grenzen gesetzt, daß nach § 6 PflSchG Nichtkulturland von Behandlungen auszunehmen ist und daß besonders Nagetiere durch Migration und reproduktive Reaktion Räume geringerer Dichte schnell neu auffüllen. Daraus ergibt sich, daß Maßnahmen des chemischen Pflanzenschutzes im Bereich "Wirbeltiere" nur einer kurzfristigen Ertragssicherung oder einem kurzfristigen Objektschutz (im Bereich des Vorratsschutzes) dienen können. Sie sind besonders unter Berücksichtigung der zum Teil Regionen abdeckenden Populationen nicht geeignet, langfristige Problemlösungen im Sinne einer anhaltenden Abundanzbeeinflussung zu liefern.

Am ehesten ist bei der Ratten- und Hausmausbekämpfung im Vorratsschutz in umschlossenen Räumen eine Befallstilgung bis zur nächsten Besiedlungsbewegung möglich, weil hier räumlich kleine Einheiten durch mehrfache Maßnahmen geschützt werden können. Kritisch ist in diesem Zusammenhang zu sehen, daß rechtlich unterschieden wird zwi-

schen "vorratsschädlichen" Ratten (die nach dem Pflanzenschutzrecht bekämpft werden dürfen) und "Kanalratten", deren Bekämpfung außerhalb des Pflanzenschutzrechts mit Mitteln ohne Zulassungspflicht möglich ist. Eine "Kanalratte" wechselt demnach ihren Status, wenn sie aus der Kanalisation heraus Speicheranlagen aufsucht. Es ist schwer sicherzustellen, daß chemische Mittel aus dem einen im anderen Bereich nicht angewandt werden.

7. MÖGLICHKEITEN, IM FREILAND AUFTRETENDEN PRIMÄR- UND SEKUNDÄRVERGIFTUNGEN BEI WIRBELTIEREN NACHZUGEHEN

Solchen Gefahren ist gemäß § 1 PflSchG nachzugehen. Zunächst wird das Risiko im Rahmen des Zulassungsverfahrens geprüft. Weiterhin kann es in Zweifelsfällen notwendig werden, die Gefahren der Anwendung in genau überwachten Großversuchen im Freiland unter bestimmten Standortbedingungen erneut zu prüfen. Und dennoch führen solche Versuche in der Aussage nie zu völlig klaren Aussagen, weil - wie sich gezeigt hat - selbst eng verwandte Arten völlig unterschiedlich auf Belastung mit demselben Wirkstoff reagieren und andererseits die Artenzusammensetzung der Biozöosen permanentem Wechsel unterworfen ist. Gerade chemische Mittel wie Rodentizide, die gegen Wirbeltiere eingesetzt werden, bedürfen hinsichtlich der Nebenwirkungen auf andere Wirbeltiere ständiger Überprüfung. Dabei treten spezifische Probleme auf: die Auffundquote verendeter Tiere liegt sehr niedrig und selbst bei aufgefundenen Tieren, die der chemischen Untersuchung zugeführt werden, ist in der Regel nur der qualitative Nachweis eines Wirkstoffes möglich. Ein Kausalzusammenhang zwischen Aufnahme von Ködern oder geschädigten Beutetieren und Tod des Tieres ist nur selten schlüssig herzustellen, weil davon auszugehen ist, daß zum Beispiel Freißfeinde von Feldmäusen bei umfangreichen Bekämpfungsaktionen immer auch Feldmäuse aufnehmen, die den Wirkstoff enthalten. Diese nachweisbare Aufnahme muß aber nicht die Todesursache gewesen sein. Es ist zudem in vielen Fällen nicht möglich, bei den Nachforschungen zu gemeldeten Verdachtsfällen Frevel - also die bewußt fehlerhafte Anwendung mit dem Ziel, zum Beispiel geschützte Wirbeltiere zu treffen - von korrekten Anwendungen zu trennen. Hinzu kommt, daß es gerade im Bereich von Beobachtungen und Meldungen schwer ist, zum Beispiel Verhaltensänderungen in der Folge von Befall mit Endoparasiten oder Krankheitsserregern bei Wirbeltieren von Auswirkungen der Pflanzenschutzmittelanwendung zu unterscheiden.

8. INTEGRIERTER PFLANZENSCHUTZ BEI WIRBELTIEREN?

Der Integrierte Pflanzenschutz ist ein anspruchsvolles Konzept, zu dessen Verwirklichung eine Vielzahl komplexer Sachverhalte schlüssig geklärt sein muß. Die Einführung geeigneter Maßnahmenpakete kann durch wirtschaftliche Zwänge für den Anwender erheblich erschwert sein. Die Sortenwahl etwa kann trotz deutlicher Hinweise durch Vorschriften aus anderen Bereichen festgelegt sein (Beispiel: 00-Raps). Koinzidenzverschiebungen sind häufig nicht möglich, weil zum Beispiel späte Aussaattermine zwar die Schadwirkung verschiedener Organismen mindern, aber das Ertragsgeschehen gravierend negativ beeinflussen. Beim Umsetzen raumdeckender Maßnahmen entstehen unweigerlich organisatorische Probleme, weil Einzelne sich nicht anschließen und Nichtkulturland auszuschließen ist. Darüber hinaus ist es derzeit kaum möglich, auf der Ebene einer Organisationsform wie der der Wirbeltiere mit ihren vielfältigen biozönotischen Verflechtungen Einzelmaßnahmen zu isolieren, die nutzbar wären. Für die Entwicklung von Maßnahmenbündeln fehlen noch entscheidende Kenntnisse. Das Ziel weiterer Arbeiten für die Anwendung im Freiland muß bei den verschiedenen Arten darauf gerichtet sein, die Abundanz durch geringfügige Eingriffe in den Lebensraum zu beeinflussen oder aber Maßnahmenkataloge zu entwickeln, die Kulturpflanzenbestände widerstandsfähiger gegenüber Befall machen. Das können pflanzenbauliche Maßnahmen wie Sortenwahl, Düngung, Veränderung der Aussaatstärke oder einfache protektive bauliche Maßnahmen beim Vorratsschutz sein. In jedem Fall wird es in Zukunft notwendig sein, ständig mit der Schadwirkung der Wirbeltiere zu rechnen und der Gefahr mit abgestuften und zum Teil vorbeugenden Maßnahmen zu begegnen, die wenig Aufwand erfordern. Es ist ein Fehler, massive Gegenmaßnahmen zu ergreifen, wenn deutliche Verluste und Schäden bereits entstanden sind. Insofern schließt der Begriff "Integrierter Pflanzenschutz" auch ein zeitaufwendiges Umlernen mit ein.

Zusammenfassung

Die in diesem Diskussionsbeitrag erörterten Probleme umfassen sachliche Schwierigkeiten bei der Bearbeitung von Wirbeltierproblemen im Freiland und im Vorratsschutz sowie Hinweise zur verbesserungswürdigen Akzeptanz der Arbeiten des Pflanzenschutzdienstes in diesem Bereich.

Es wird darauf hingewiesen, daß besonders im Bereich der Grundlagenforschung noch erhebliche Lücken zu schließen sind, bevor Maßnahmenpakete des Integrierten Pflanzenschutzes eingeführt werden können. Dabei wird die Versuchstätigkeit durch die Auflagen des Tierschutzrechts beeinträchtigt. Bearbeitung und Bewertung der Gefahren für Wirbeltiere durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Freiland sind mit methodischen Schwierigkeiten behaftet. Es wird versucht, notwendige Entwicklungstendenzen aufzuzeigen, zumal jede Anwendung von Pflanzenschutzmitteln gegen Wirbeltiere zeitlich und räumlich nur sehr begrenzte Wirkung entfalten kann.

Als besonderes Problem wird die Akzeptanz der Arbeiten des Pflanzenschutzdienstes beschrieben, der im Rahmen gesetzlich festgelegter Grenzen arbeiten muß. Dieser Sach-

verhalt, der auch Rechte für Anwender einschließt, wird in der öffentlichen Diskussion nicht im notwendigen Umfang berücksichtigt.

Anschrift des Verfassers: Dr. G. Lauenstein Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Weser-Ems, Sedanstr. 4, D-2900 Oldenburg

NATURSCHUTZ UND MÄUSEBEKÄMPFUNG IN FORSTKULTUREN

Nature conservation and rodent control in forest cultivations

WALTER BÄUMLER

Arbeitsgruppe Z62 'Nagetiere' der Bayerischen Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt München und Lehrstuhl für angewandte Zoologie, München

Abstract

Some rodent species of the family Arvicolidae especially the Field Vole (*Microtus agrestis*), the Bank Vole (*Clethrionomys glareolus*) and the Water Vole (*Arvicola terrestris*) can cause severe damage in broadleaved and mixed forest cultivations. In the spring 1988 about 40 cultivations in Bavaria were checked for damage. On the average nearly 10% of the young trees were gnawed by the voles, in spite of control measures conducted and the rodent density was moderate during wintertime. Aspects of nature conservation are most important if countermeasures especially rodenticides are applied.

1. EINLEITUNG

Die Verwendung von Rodentiziden im Walde erregt allgemein Unbehagen. Es werden Nebenwirkungen und Schäden an der Fauna unserer Wälder befürchtet. Dieser Konflikt zwischen Naturschutz und Forstschutz, zwischen Wunsch und Wirklichkeit ist eine Aufgabe für die angewandte Zoologie, die diesem Problem, das von der forstlichen Praxis an sie herangetragen wird, nicht einfach ausweichen sollte.

Im allgemeinen sind Mäuseschäden nur in hochwertigen Laubholzkulturen, die durch Pflanzung begründet wurden, von Bedeutung. In Nadelholzkulturen und in Naturverjüngungsbeständen sind Schäden durch Mäuse weniger gravierend. In Bayern werden z.B. über 50% der Laubholzkulturen auf natürliche Weise verjüngt. Eine Abwehr von Mäuseschäden ist vor allem in den Beständen notwendig, die im Zuge einer Waldsanierung von instabilen, reinen Nadelholzbeständen in stabile und ökologisch wertvollere Mischbestände umgewandelt werden.

Auf der Suche nach effektiven, wirtschaftlichen und umweltschonenden Verfahren der Schadensabwehr müssen die Ziele des Naturschutzes und des Waldschutzes analysiert, bewertet und angemessen berücksichtigt werden.

2. NATUR- UND UMWELTSCHUTZ

Eine einfache Lösung der Zielkonflikte ist schon deshalb nicht möglich, weil die Wünsche und Forderungen je nach Interesse sehr unterschiedlich sind. Sie sind außerdem nicht immer eindeutig und klar definiert, sondern vielschichtig und mitunter widersprüchlich.

Für viele Menschen, die ihren Lebensunterhalt nicht aus der land- und forstwirtschaftlichen Produktion bestreiten, ist z.B. der Artenschutz ein vorrangiges Ziel. In den 'Roten Listen' des Bundes und der Länder sind die bedrohten Arten, gegliedert nach dem Grad ihrer Gefährdung, genannt. Man kann nicht bestreiten, daß einige geschützte Tierarten bei der Mäusebekämpfung im Walde potentiell gefährdet sind. Inwieweit dies tatsächlich der Fall ist, hängt weitgehend von der Zusammensetzung der Fauna, sowie von den angewandten Mitteln und Methoden ab. Bisher sind jedenfalls im Forst keine gravierenden Schäden z.B. an Vögeln oder an anderen Wildtieren bekannt geworden. Gleichwohl werden derzeit verstärkte Anstrengungen unternommen, um das mit der Mäusebekämpfung in Forstkulturen verbundene Restrisiko weiter zu vermindern.

Bei der Diskussion über die verschiedenen Gefahren und Risiken sollte man jedoch nicht übersehen, daß der Artenschutz nicht das einzige und wichtigste Ziel des Naturschutzes ist. Wesentlich ist darüberhinaus die Erhaltung naturnaher Ökosysteme, ihrer vielfältigen Funktionen, ihrer Stabilität und ihrer selbstregulatorischen bzw. homöostatischen Kräfte. Dieses Oberziel ist ein wichtiger Maßstab für die Prüfung der Umweltverträglichkeit von Pflanzenschutzmaßnahmen. Auch von Vertretern des Naturschutzes wird betont, daß der Schutz intakter, naturnaher Lebensräume ein vorrangiges Ziel ist. Für die Beurteilung der Mäusebekämpfung im Walde unter dem Gesichtspunkt des Natur- und Umweltschutzes ist demnach entscheidend, ob die vielfältigen Wohlfahrtswirkungen und Schutzfunktionen des Waldes und seine Fähigkeit zur Selbstregulation durch die Abwehr von Wühlmausschäden beeinträchtigt, gestört oder vielleicht sogar ganz im Gegenteil unterstützt werden.

3. FORSTWIRTSCHAFT UND WALDSCHUTZ

Die Ziele der Forstwirtschaft bzw. des Waldschutzes sind ähnlich komplex wie die des Naturschutzes. Die Ökonomie bzw. das Erwirtschaften eines Ertrags ist die Grundlage eines jeden Forstbetriebs. Darüberhinaus gewinnen jedoch die Wohlfahrtswirkungen des Waldes immer mehr an Bedeutung.

Wälder sind in vielen Gebieten die einzigen naturnahen Ökosysteme, die Umweltbelastungen wie Luftverschmutzung, Beeinträchtigung der Trinkwasserqualität, Lärmbelastung und andere schädigende Einflüsse ausgleichen oder mindern können, sofern sie ent-

sprechend aufgebaut, gepflegt, geschützt und nicht überfordert werden. Im folgenden wird aufgezeigt, daß es sowohl aus ökonomischen, aber auch aus ökologischen Gründen durchaus sinnvoll, ja sogar notwendig sein kann, in hochwertigen Forstkulturen eine Bekämpfung schädlicher Wühlmäuse durchzuführen.

4. WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DER MÄUSEBEKÄMPFUNG IM WALDE

Der materielle Gewinn aus der Forstwirtschaft ist für viele Waldbesitzer eine wichtige Existenzgrundlage. Da die Preise am Holzmarkt nicht in dem Maße steigen wie die Kosten für Neubegründung, Pflege und Nutzung des Waldes, wird der Reinerlös aus der Forstwirtschaft infolge dieser 'Kosten-Preis-Schere' immer geringer. Höhere Gewinne können nur durch Einsparungen z.B. bei den Kultur- und Pflegekosten und nur begrenzt durch eine Steigerung der Produktivität erzielt werden. Der Forstwirtschaft sind heute enge Grenzen gesetzt. Ganz allgemein sind reine Nadelholz-Monokulturen zwar monetär relativ ertragreich, in vielen Gebieten jedoch nicht standortgemäß und ökologisch gesehen den autochthonen Laubmischwäldern nicht ebenbürtig. Um die Wohlfahrtswirkungen des Waldes für die Allgemeinheit zu sichern, wird ganz allgemein die Begründung von stabilen Mischwäldern gefördert. Bei Aufforstungen darf z.B. ein bestimmter Laubholzanteil nicht unterschritten werden, um in den Genuß einer Förderung zu kommen. Auf diese Weise soll verhindert werden, daß reine Nadelholz-Monokulturen entstehen.

Ein Hektar Fichtenkultur kostet derzeit etwa 5-7.000 DM, ein Hektar gesicherte Edellaubholzkultur dagegen 15-30.000 DM. Nach einer im Jahr 1988/89 durchgeführten Schadenserhebung in fast 40 bayerischen Forstkulturen mit insgesamt ca. 200 Hektar wurden im vergangenen Winter trotz Mäusebekämpfung im Durchschnitt etwa 10% der Laubhölzer von Mäusen vernichtet (Abb. 1). Auf einigen Flächen wurden in diesem einen Winter über 40% der Laubhölzer geschädigt, obwohl die Schadensgefahr in den meisten Forstkulturen nach den Ergebnissen der Probefänge relativ gering war. Eine Laubholzkultur ist bis zur Sicherung mindestens 15 Jahre lang von Wühlmäusen bedroht. Gefährdet sind vor allem ehemalige Nadelholz-Windwurfflächen, die nun im Zuge einer Waldsanierung mit standortgemäßen Laubwäldern oder Mischwäldern bestockt werden sollen. Wenn keine effektiven Möglichkeiten der Wühlmausbekämpfung im Walde zugelassen werden, dann kann z.B. dieses Betriebsziel vielfach nicht erreicht werden, ganz zu schweigen von den finanziellen Verlusten durch Wühlmäuse, die für Bayern allein in der Forstwirtschaft pro Jahr auf mehr als 1 Mio. DM geschätzt werden.

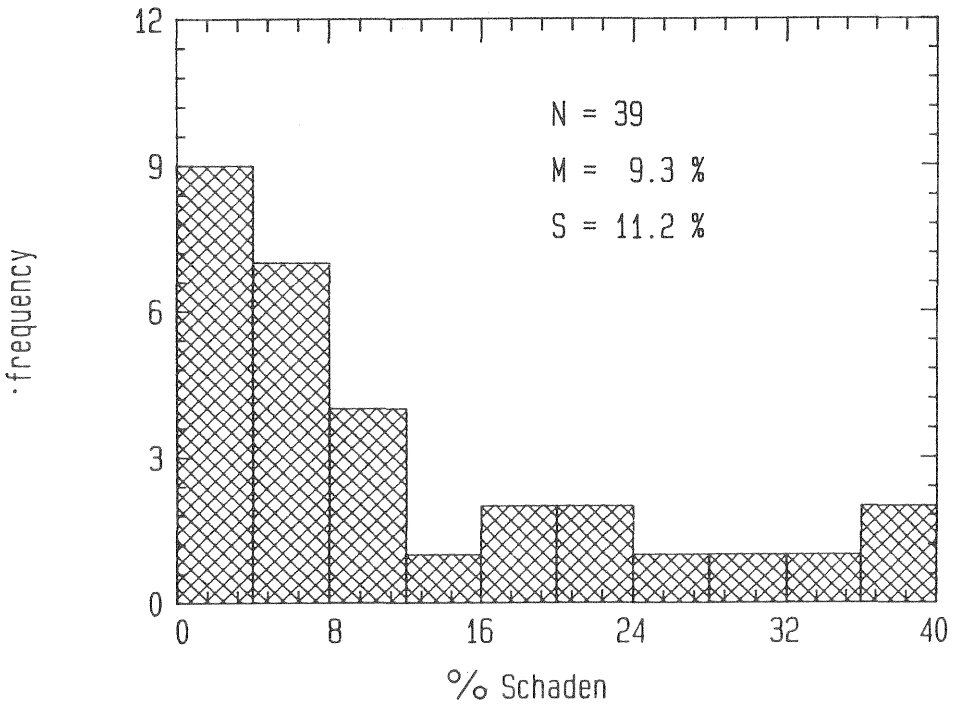


Abb.1.: Verteilung der Schadensprozent (Prozentsatz angenagte Bäumchen) in 40 zufällig ausgewählten Laubholzkulturen in Bayern im Frühjahr 1989. Die Schäden sind trotz Mäusebekämpfung eingetreten.

5. ÖKOLOGISCHE GRÜNDE FÜR DIE SCHADENSABWEHR

Laubholzkulturen und Mischkulturen werden in erster Linie wegen ihrer Schutzfunktionen begründet, also aus ökologischen Gründen und nicht aus ökonomischem Interesse. Laub- und Mischwälder sind einförmigen Nadelwäldern im Hinblick auf Wohlfahrtswirkungen überlegen. Reines Wasser, saubere Luft, Bodenfruchtbarkeit und andere lebensnotwendige Ressourcen können von standortsgemäßen Laub- und Mischwäldern sehr viel besser bereitgestellt und gesichert werden als von Nadelwald-Monokulturen. Flora und Fauna der gemischten Wälder sind sehr vielfältig. Der laubholzreiche, gemischte Wald ist allgemein stabiler, d.h. weniger anfällig gegen Krankheiten, Sturm und Feuer. Laubwälder und Mischwälder sind deshalb vorwiegend Schutzwälder.

Verschiedene Wühlmausarten, nämlich Erdmaus, Feldmaus, Rötelmaus und Schermaus sind wichtige Schädlinge der Laub- und Mischkulturen. Wühlmäuse schädigen also in erster Linie die ökologisch wertvollen Schutzwälder. Sie benagen die Rinde und die Wurzeln verschiedener Edellaubhölzer, insbesondere der Rotbuche, Hainbuche, Eiche, Kirsche, Ahorn und Esche. Mäusebekämpfungen werden demzufolge praktisch nur in hoch-

wertigen Laubholz- oder Mischkulturen durchgeführt. Es wäre unverständlich und inkonsequent, wenn man einerseits Aufforstungen mit Laubholz fördern will, andererseits aber die Mittel und Möglichkeiten beschränken würde, eben dieses ökologisch wertvolle Laubholz zu schützen.

6. ENTWICKLUNG DER MÄUSESCHÄDEN

Die Schäden durch die genannten Wühlmäuse in Forstkulturen nehmen allgemein zu und zwar aus folgenden Gründen:

- weniger Schlagräumung,
- weniger Bodenbearbeitung,
- weitere Pflanzverbände und
- weniger Unkrautbekämpfung, bzw. weitgehender Verzicht auf den Einsatz von Herbiziden.

Vor allem die zunehmende Vergrasung der Kulturen fördert das Entstehen hoher Wühlmausdichten in den Kulturen. Das Problem wird außerdem durch folgende Faktoren verschärft:

- verstärkte Aufforstung mit Edellaubhölzern aus ökologischen und umweltpolitischen Gründen,
- Aufforstung ehemals landwirtschaftlich genutzter Flächen und
- Reduzierung der natürlichen Feinde, vor allem aus jagdlichem Interesse (Raubzeug).

Alle diese Faktoren fördern eine Vermehrung verschiedener Wühlmausarten in den Forstkulturen. Deshalb nehmen die Schäden allgemein zu.

7. AUSBLICK

Bei aller Intensivierung der Forschung über mutmaßliche, anthropogen bedingte, neue Walderkrankungen sollte man die tatsächlich vorhandenen und deutlich sichtbaren klassi-

schen Waldschäden nicht vernachlässigen. Für die Lösung des Mäuseproblems in Forstkulturen gibt es mehrere erfolgversprechende Ansatzpunkte, z.B.:

- grundlegende Untersuchungen über die Biologie und Ökologie der wichtigsten Wühlmausarten, insbesondere über fördernde und hemmende Einflüsse auf ihre Entwicklung,
- Beeinflussung des Artenspektrums in Forstkulturen durch Änderung der Biotopstruktur und des Nahrungsangebots (Ablenkungsfütterung),
- Verbesserung der Schadensprognose,
- Förderung der Prädatoren und Gegenspieler,
- Entwicklung von wirksamen Repellentstoffen,
- Entwicklung von Ködermitteln, die spezifisch nur von Wühlmäusen angenommen werden,
- Erforschung von Lockstoffen und Pheromonen sowie
- Reduzierung des Rodentizideinsatzes durch Verbesserung der Anwendungstechnik, z.B. verdeckte Auslegung in verschütt-sicheren Köderbehältern anstelle einer offenen, breitwürfigen Ausbringung.

In der Öffentlichkeit wird gelegentlich der Vorwurf erhoben, daß Wissenschaftler realitätsfern arbeiten, keine Verantwortung übernehmen wollen und sich auf eine akademische Spielwiese bzw. in einen Elfenbeinturm der Theorien und Hypothesen zurückziehen. Wie sollen aber praxisnahe Probleme bearbeitet werden, wenn hier eine Förderung z.B. seitens der Deutschen Forschungsgemeinschaft versagt wird und Steuergelder vorwiegend für ehrgeizige und realitätsferne Forschungsprojekte verwendet werden? Letztlich wird hier nicht der Wissenschaftler, sondern der steuerzahlende Forstwirt, Landwirt und Gärtner im Stich gelassen. Auch dem Natur- und Umweltschutz ist nicht damit gedient, wenn bei der Abwehr von Nagetierschäden keine neuen Wege beschritten werden, sondern alles beim alten, beim unbefriedigenden 'status quo ante' bleibt.

Bei der Suche nach einer umweltschonenden Schadensabwehr, wobei vor allem die Forderungen des Naturschutzes zu berücksichtigen sind, aber auch bei der Vergabe von dringend benötigten Forschungsmitteln, könnte der folgende altbewährte Grundsatz eine Leitlinie sein: *Quidquid agis prudenter agas et respice finem.*

Zusammenfassung

Die Verwendung von Rodentiziden im Walde erregt allgemein Unbehagen. Es werden Nebenwirkungen und Schäden an der Fauna unserer Wälder befürchtet. Im allgemeinen sind Mäuseschäden nur in hochwertigen Laubholzkulturen von Bedeutung. Nach einer Erhebung in Bayern werden die Ausfälle, die trotz Bekämpfungsmaßnahmen jährlich eintreten, im Durchschnitt auf etwa 10 % geschätzt. Eine Abwehr von Mäuseschäden ist vor allem in den Beständen notwendig, die im Zuge einer Waldsanierung von instabilen, reinen Nadelholzbeständen in stabile und ökologisch wertvolle Laubholz-Mischbestände umgewandelt werden.

Auf der Suche nach effektiven, wirtschaftlichen und umweltschonenden Verfahren der Schadensabwehr müssen die Ziele des Naturschutzes und des Waldschutzes analysiert, bewertet und angemessen berücksichtigt werden. Ein wichtiges Ziel ist z.B. der Artenschutz. Darüberhinaus ist die Erhaltung naturnaher Ökosysteme das wichtigste Oberziel des Naturschutzes und des Waldschutzes. Dies impliziert, daß ökologisch wertvolle Laubholzkulturen gegen bestandsbedrohende Schäden geschützt werden müssen. Eine Verbesserung der bisher noch unbefriedigenden Situation kann durch gemeinsame Anstrengungen in der Forschung und in der Praxis erreicht werden.

Anschrift des Verfassers: Prof.Dr.W.Bäumler, Lehrstuhl für angewandte Zoologie, Amalienstr. 52, D-8000 München 40.

ABWÄGUNGS- UND ENTSCHEIDUNGSPROZESSE BEI DER ZULASSUNG VON PFLANZENSCHUTZMITTELN IM HINBLICK AUF DEREN AUSWIRKUNGEN AUF VÖGEL UND SÄUGETIERE *)

Processes of weighing and decision making in the course of registration procedure of plant protection substances with special respect to side-effects on birds and mammals

HELMUT ROTHERT

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Fachgruppe für zoologische Mittelprüfung, Braunschweig

Abstract

In addition to other purposes the present German Plant Protection Act of 15th September 1986 enumerates the protection against hazards which may result from the use of plant protection substances for the natural balance of the environment (defined as "... soil, water, air, species of wildflora and -fauna, as well as the interaction between them"). Because it is impossible to observe the balance of nature as a whole it is necessary to consider especially important components. For the terrestrial fauna these are honeybees, beneficial arthropods, soil fauna, and vertebrates. Of course it is impossible to include all species of those groups into the testing procedure. Therefore species have been selected according to their importance for the balance of nature and man. Moreover it is necessary to look how far these species really do represent their very groups and to what extent they must be protected. Because a species as a whole usually is not at risk by the use of a plant protection substance one has to consider its populations. The use of plant protection substances according to their intended purpose and in the correct manner shall not have any side-effects not justifiable in the light of the present state of scientific knowledge.

To evaluate the probability of those effects one has to consider toxicity and the possibility of a population to come into contact with a plant protection substance. The contact of non target organisms with the pesticide shall be avoided by suitable directions for use or even by the warning that any person failing to comply with that very direction may render himself liable to a fine. If it is not possible to avoid a contact with a hazardous pesticide by any regulation one has to evaluate the possible effects for their acceptability. Such an effect is not acceptable if populations cannot repair their losses till the next application of that plant protection substance will be necessary from a phytosanitary point of view.

This is the basis of the consideration how to evaluate the activities of animals and plants in the balance of nature.

*) Geringfügig gekürzte und an die spezielle Fragestellung angepaßte Fassung der Veröffentlichung von Dr. H. Rothert, Dr. D. Brasse und Dr. E. Bode in "Gesunde Pflanzen", Heft 1, 1990; dort im Hinblick auf die terrestrische Fauna insgesamt.

1. EINLEITUNG

"Der Pflanzenschutz ist seit jeher Voraussetzung und zugleich fester Bestandteil einer leistungsfähigen Pflanzenerzeugung." So heißt es am Beginn des "Allgemeinen Teils" der Begründung der Bundesregierung zum "Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen vom 15. September 1986" (PflSchG). Folgerichtig stehen in § 1 auch dieses neuen Pflanzenschutzgesetzes die Ziele, Pflanzen - insbesondere Kulturpflanzen - und Pflanzenerzeugnisse zu schützen, an erster und zweiter Stelle. Der Gefahrenabwehr durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln u. a. für den Naturhaushalt widmet das Pflanzenschutzgesetz weitere zahlreiche Bestimmungen. Der Schutz der terrestrischen Fauna - und hier speziell der Vögel und Säuger - ist hier inbegriffen.

Die Zulassung erteilt die Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, wenn die Prüfung des Mittels nach § 15 PflSchG u. a. ergibt, daß

- das Pflanzenschutzmittel bei bestimmungsgemäßer und sachgerechter Anwendung oder als Folge einer solchen Anwendung keine sonstigen Auswirkungen, insbesondere auf den Naturhaushalt, hat, die nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind.

Die Bewertung der Auswirkungen auf den Naturhaushalt wird also unter dem Gesichtspunkt der Vertretbarkeit durchgeführt.

Den Naturhaushalt definiert das Pflanzenschutzgesetz umfassend als " ... Boden, Wasser, Luft, Tier- und Pflanzenarten sowie das Wirkungsgefüge zwischen ihnen". Die auf dem Begriff "Naturhaushalt" aufbauenden Forderungen bringen jedoch Schwierigkeiten bei der Umsetzung im Zulassungsverfahren mit sich, weil die geforderte übergreifende Prüfung und Bewertung wegen der Komplexität und mangels ausreichender wissenschaftlicher Erkenntnisse nicht möglich sind. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens ist - und das gilt auch für Vögel und Säuger - heute zu prüfen,

- welche Tierarten zu berücksichtigen sind,
- inwieweit die Tierarten der Agrarbiozönose zu schützen sind und
- wie weit der Begriff "Naturhaushalt" räumlich zu fassen ist.

Für Entscheidungen im Zulassungsverfahren müssen dringend Antworten auf diese Fragen gefunden werden.

2. AUSWAHL UND BEDEUTUNG DER IM ZULASSUNGSVERFAHREN ZU BERÜCKSICHTIGENDEN ARTEN.

Die Anzahl der Arten, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln betroffen sein können, ist unvorstellbar groß. Deswegen hat die Biologische Bundesanstalt zur näherungsweise Erfüllung der Anforderungen aus dem Pflanzenschutzgesetz einige Gruppen ausgewählt, die aus unterschiedlichen Gründen von besonderer Bedeutung sind.

Innerhalb dieser Gruppen können, um ein brauchbares Prüfsystem zu erhalten, nicht sämtliche zu diesen Gruppen gehörenden Arten in die Prüfung mit einbezogen werden.

Doch während bei den meisten Gruppen noch Auswahlkriterien für bestimmte Arten möglich sind, versagt dieses Instrument bei Vögeln und Säugern fast vollständig. Wie JOERMANN 1988 auf der 1. Tagung der DPG-Arbeitsgruppe "Wirbeltiere" ausgeführt hat, wählt man - auch zur Vermeidung unnützer Tierversuche - zur Erarbeitung grundlegender toxikologischer Erkenntnisse bei Säugern solche Arten, die auch für die Risikoabschätzung im Hinblick auf den Menschen verwendet werden, die Ratte und ggf. die Maus, und stellvertretend für die Vögel in der Regel die Japanwachtel. Für die Risikoabschätzung in speziellen Fällen müssen Untersuchungen auch an möglicherweise direkt betroffenen Arten durchgeführt werden. Ein ausgefeiltes Stellvertretersystem, in dem die Übertragung der Erkenntnisse von der geprüften auf möglicherweise betroffene Arten vorgenommen werden kann, ist bei Vögeln und Säugern aber besonders schwierig, weil sich zwischen der Empfindlichkeit gegenüber dem Wirkstoff und der Exposition gegenüber dem Mittel im Freiland keine zuverlässige Korrelation herstellen läßt. Diese Arten in das Prüfsystem einzubeziehen, ist aber notwendig, denn die freilebenden terrestrischen Wirbeltiere (insbesondere Vögel und Säuger) sind häufig Endglieder von Nahrungsketten und daher durch Einflüsse von Pflanzenschutzmitteln besonders gefährdet. Ihr Schutz ist notwendig wegen ihrer Bedeutung im Naturhaushalt und wegen der besonderen Beziehungen der Menschen zu diesen Tieren.

3. INWIEWEIT KÖNNEN ARTEN NUN IN DER AGRARBIOZÖNOSE GESCHÜTZT WERDEN?

Das Pflanzenschutzgesetz fordert im § 1, Gefahren für den Naturhaushalt und damit auch für Tier- und Pflanzenarten abzuwenden. Dabei ist von Bedeutung, daß im Gesetz von "Arten", nicht aber von "Individuen" gesprochen wird. Im Vordergrund der Betrachtung darf also nicht das Individuum, sondern allenfalls die Population stehen, nach SCHAEFER und TISCHLER (1983) "die Gesamtheit der Individuen einer Art, die einen bestimmten, zusammenhängenden Lebensraumabschnitt bewohnen und im allgemeinen durch mehrere Generationen genetische Kontinuität zeigen".

Also darf die Art, hier reduziert auf ihre Populationen, keinen Auswirkungen unterliegen, die nach dem Stande der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind. Diese Reduktion auf die Population ist deshalb gerechtfertigt, weil die Auswirkungen eines Pflanzenschutzmittels nicht eine Art in ihrer Gesamtheit betreffen, andererseits aber nicht vertretbare Beeinflussungen von Populationen ausgeschlossen werden sollen.

Die Einbeziehung des Vertretbarkeitsgrundsatzes in das Gesetz trägt der Notwendigkeit Rechnung, die Bewertung nach dem Fortschritt der jeweiligen wissenschaftlichen Erkenntnisse vorzunehmen. Im Zulassungsverfahren ist festzulegen, welche Auswirkungen noch als vertretbar anzusehen sind. Hierzu hat das Bundesverwaltungsgericht am 10. November 1988 in der Begründung zum Paraquat-Urteil nähere Ausführungen gemacht.

Danach sind "sonstige Auswirkungen" i. S. des § 15 PflSchG zunächst alle Auswirkungen, die nicht mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auszuschließen sind. Jede kleinste Beeinträchtigung auch an nur einem einzigen Individuum einer Population wäre demnach als Auswirkung zu betrachten. Für die Entscheidung, ob diese Auswirkungen wissenschaftlich vertretbar sind oder nicht, sind mehrere Gesichtspunkte gegeneinander abzuwägen. Dazu zählt zunächst die Wahrscheinlichkeit des Eintritts der Wirkungen.

Die Eintrittswahrscheinlichkeit hängt ganz wesentlich von der Toxizität und der Verfügbarkeit (WIMSCHNEIDER und GARFORTH 1986) eines Mittels für eine Population ab. Sind sie für die speziell zu betrachtenden Arten nicht gegeben, sind Auswirkungen nicht zu erwarten. In diesem Falle ergeben sich für die nachfolgende Entscheidung selbstverständlich keine Probleme, denn wird ein für eine Population potentiell gefährliches Mittel in deren Lebensraum eingesetzt, steht aber z. B. aufgrund des Einsatzes an einem speziellen Ort oder zu einem speziellen Zeitpunkt nicht zur Verfügung, kann es hier nicht zu Auswirkungen kommen. So brauchen beispielsweise die Auswirkungen von Vorratsschutzmitteln auf Vögel und Säuger nicht geprüft zu werden.

Die Verfügbarkeit eines potentiell gefährlichen Mittels für Populationen kann aber nach § 15 Abs. 3 PflSchG auch durch Erteilen von Kennzeichnungsauflagen für die Gebrauchsanleitung gesteuert werden. Diese Möglichkeit sah zwar bereits das Pflanzenschutzgesetz von 1968 vor, sie ist aber jetzt dadurch verschärft worden, daß Kennzeichnungsauflagen mit Bußgeldbewehrung erteilt werden können.

Kennzeichnungsauflagen müssen einhaltbar sein und dürfen weder Übermaß noch Willkür enthalten. Sie dürfen den Anwender nicht dazu verleiten, die Gebrauchsanleitung nicht zu beachten. Auflagen nicht zu beachten, ist zwar im Sinne des Straf- oder Ordnungsrechtes nicht unmittelbar verboten. Nach geltenden Gesetzen und Verordnungen stehen dem aber spezielle Verbote, Einschränkungen, Bußgeldbewehrungen oder allgemeine Vorschriften nach § 6 Abs. 1 PflSchG und das Erfordernis der Sachkunde nach § 10 PflSchG entgegen.

4. VERTRETBARKEIT VON AUSWIRKUNGEN IN DER AGRAR-BIOZÖNOSE

Wenn die Verfügbarkeit eines gefährdenden Mittels z.B. durch Kennzeichnungsauflagen nicht ausgeschlossen oder nur unwesentlich verringert werden kann, beginnt der Prozeß der Abwägung, ob die Anwendung eines Mittels einen Nachteil zur Folge hat, der dann unter Umständen zu einer negativen Entscheidung im Zulassungsverfahren führen kann. Für die Beantwortung der Frage, was im Zusammenhang mit dem Begriff "schädliche Auswirkungen" in § 6 Abs. 1 und § 15 Abs. 3 PflSchG als Schaden bezeichnet werden kann, gibt das Paraquat-Urteil Auslegungsregeln.

Nach heutiger wissenschaftlicher Erkenntnis ist eine schädliche Auswirkung dann als vertretbar zu bezeichnen, wenn sie ausgeglichen werden kann. So muß z. B. eine geschädigte Population in ihrer Abundanz und Vitalität an ihren Ausgangspunkt vor der Schädigung zurückkehren können, bevor eine erneute Mitteleinwirkung diesen Wiedererholungsprozeß stören darf. Als Voraussetzung dafür muß gewährleistet sein, daß eine bestimmte Individuendichte innerhalb des betrachteten Lebensraumes durch eine Pflanzenschutzmaßnahme nicht unterschritten wird.

Wird diese Grenze unterschritten, kann eine Wiederbesiedlung durch Zuwanderung erfolgen, etwa aus einem benachbarten Biotop. Bei sehr vagilen Vögeln kann das ein benachbartes Ökosystem sein, bei Arthropoden ein benachbarter Acker.

In beiden Regulationsmechanismen

- Vermehrung am Ort aus Restpopulationen
- Vermehrung am Ort nach Zuwanderung von außen

ist die verbleibende oder vorhandene Individuendichte von ausschlaggebender Bedeutung für den Wiedererholungsprozeß. Hieraus folgt, daß man bei der Abschätzung der Gefährdung für Populationen mit geringer Individuendichte, geringerer Reproduktionsleistung und langer Generationsdauer mit strengem Maßstab als in gegenteiligen Fällen messen muß. Demzufolge ist bei Wirbeltierarten, die nach der Bundesartenschutzverordnung als "vom Aussterben bedroht" gelten, der Tod von nur wenigen Individuen bereits ein irreparabler Schaden und damit nicht vertretbar.

5. SCHÄDLICHE AUSWIRKUNGEN IM HINBLICK AUF DEN NATURHAUSHALT

Die Auswirkungen bei der Bewertung einzelner Gruppen, hier also der Säuger oder der Vögel, dürfen aber nicht isoliert betrachtet, sondern sie müssen im Gesamtzusammenhang gesehen werden.

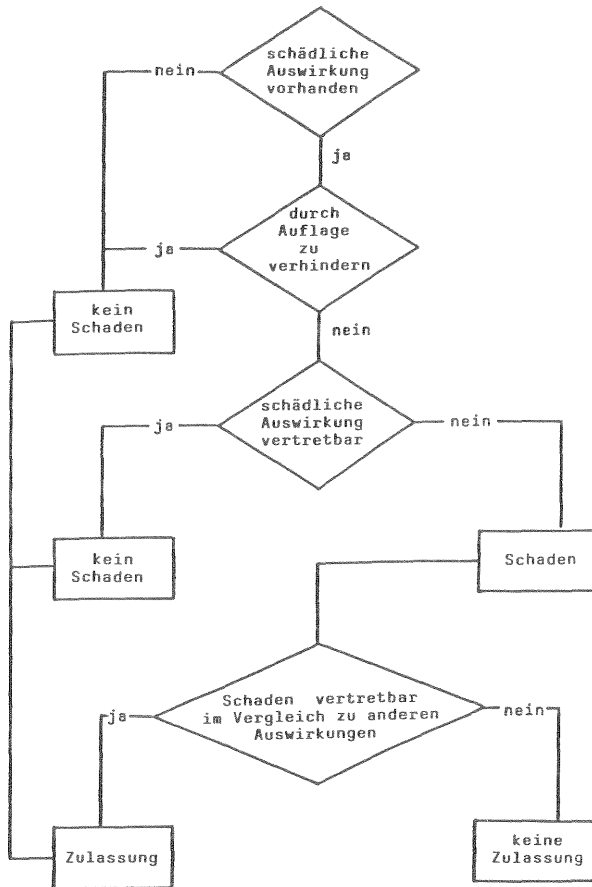


Abb.1: Entscheidungsbaum zur Bewertung der Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf die terrestrische Fauna als Glieder des Naturhaushaltes

Je mehr Glieder des Naturhaushaltes durch Fortentwicklung des wissenschaftlichen Erkenntnisstandes oder durch politische und damit gesetzliche Vorgaben in die Betrachtungen einbezogen werden, desto vielschichtiger wird die Prüfung, welches Gewicht die einzelnen Glieder im Entscheidungsprozeß erhalten. Wichtet man ein Glied zu stark, wird also eine "nicht vertretbare Auswirkung" überbewertet, kann daraus leicht ein Hindernis

für die Zulassung erwachsen. Es kann aber, selbst wenn "nicht vertretbare Auswirkungen" auf einen Teil des Naturhaushaltes nachgewiesen sind, nicht zwangsläufige Folge sein, eine Zulassung grundsätzlich zu versagen. Deshalb muß geprüft werden, ob ein Schaden durch nicht vertretbare Auswirkungen in einem Bereich eventuell durch Vorteile des Mittels in anderen Bereichen aufgewogen werden kann. Die Betrachtung unterschiedlicher Gesichtspunkte bei der Bewertung der Auswirkungen auf Nutzarthropoden macht dies schon in einem Bereich deutlich. Einem Mittel die Zulassung zu versagen, weil es beispielsweise nicht vertretbare Auswirkungen auf den Marienkäfer hat, während es gleichzeitig schadlos für Florfliegen und andere Nutzarthropoden angewendet werden kann, wäre eine Übermaßentscheidung und würde bei der Vielzahl relevanter Nutzarthropoden die Zulassung von Mitteln äußerst erschweren. Ähnlich ist zu verfahren, wenn Parameter aus unterschiedlichen Bereichen des Naturhaushaltes betrachtet werden, z.B. beim Vergleich nachteiliger Auswirkungen auf Regenwürmer mit besonders geringen Auswirkungen auf die Honigbiene (vgl. Schema Abb. 1). Einer solchen vergleichenden Abwägung sind auch die Auswirkungen auf die landlebenden Wirbeltiere zu unterwerfen.

Neben einer solchen Wichtung des Nachteils der Wirkungen hat das Bundesverwaltungsgericht in der Begründung zum Paraquat-Urteil für die Entscheidung, ob diese Auswirkungen wissenschaftlich vertretbar sind oder nicht, noch zwei weitere Gesichtspunkte herausgearbeitet. Die Behörde hat danach auch zu beurteilen

- die Ersetzbarkeit des Mittels und
- den Nachteil bei Nichtverwendung des Mittels.

Hier fließen deutlich Gesichtspunkte des wirtschaftlichen Nutzens in die Abwägungsprozesse mit ein.

Unter dem Gesichtspunkt der Ersetzbarkeit ist zu prüfen, ob nach dem Wegfall eines Mittels noch andere vergleichbare Mittel zur Verfügung stehen und welche Auswirkungen diese haben. Es ist aber im Sinne des integrierten Pflanzenschutzes nach der Definition im Pflanzenschutzgesetz auch zu prüfen, ob es möglich ist, Pflanzenschutz mit Hilfe biologischer, biotechnischer, pflanzenzüchterischer sowie anbau- und kulturtechnischer Maßnahmen zu betreiben.

Der Nachteil bei Nichtverwendung des Mittels ist in einem volkswirtschaftlichen Schaden zu suchen, d. h. im engeren Sinne in einem Schaden für die landwirtschaftliche Erzeugung.

Die Berücksichtigung der Gesichtspunkte "Ersetzbarkeit" und "Nachteil bei Nichtverwendung des Mittels" kann nach dem Urteil des Bundesverwaltungsgerichtes also trotz einer als nachteilig bewerteten Auswirkung des Mittels in bestimmten Bereichen des Naturhaushaltes durchaus zu einer Zulassung führen.

Das Pflanzenschutzgesetz kennt aber keine vergleichende Bewertung von Mitteln. Daher darf nach Auffassung der Biologischen Bundesanstalt die Anwendung dieser zusätzlichen Gesichtspunkte allenfalls für solche Fälle gelten, in denen für den Pflanzenschutz im Falle der Nichterteilung von Zulassungen keine Mittel und Verfahren in dem jeweiligen Anwendungsgebiet zur Verfügung stehen würden.

Sind aber bei als nachteilig bewerteter Auswirkung des Mittels auf den Naturhaushalt Alternativen vorhanden und entstehen der Landwirtschaft dadurch, daß das Mittel nicht zur Verfügung steht, auch keine anderweitigen Schäden, dann wird es zu einer Ablehnung der Zulassung kommen müssen.

Damit ist auch ein wichtiger Zweck des Gesetzes erfüllt, bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln den Aspekt der Gefahrenabwehr nach § 1 PflSchG zu beachten und dabei dennoch Pflanzenschutz möglich zu machen.

Zusammenfassung

Neben anderen Zwecken nennt das Pflanzenschutzgesetz vom 15. September 1986 die Abwehr von Gefahren, die aus der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln u.a. für den Naturhaushalt ("Boden, Wasser, Tier- und Pflanzenarten sowie das Wirkungsgefüge zwischen ihnen") erwachsen können. Da die Gesamtbewertung der Auswirkungen auf den Naturhaushalt nach dem heutigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht geleistet werden kann, erstreckt sich die Betrachtung möglicher Gefährdungen auf einige besonders wichtige Bereiche des Naturhaushaltes. Für die terrestrische Fauna kommen die Honigbiene, Nutzarthropoden, Bodenfauna sowie freilebende Wirbeltiere in Betracht. In das Prüfungsverfahren können nicht alle Arten aus diesen Gruppen einbezogen werden. Entsprechend ihrer Bedeutung innerhalb des Naturhaushaltes und für den Menschen wird eine Auswahl getroffen.

Eine weitere wichtige Entscheidung im Zulassungsverfahren ist hinsichtlich des Schutzes der stellvertretend ausgewählten Arten und letztlich der Arten einer Agrarbiozönose zu treffen. Die Art, in der Betrachtung reduziert auf Populationen, darf infolge sachgerechter und bestimmungsgemäßer Anwendung eines Pflanzenschutzmittels keinen Auswirkungen unterliegen, die nach dem Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse nicht vertretbar sind. Zur Entscheidung hierüber ist neben der Toxizität auch die Verfügbarkeit eines Mittels zu betrachten, um die Wahrscheinlichkeit des Eintritts der Wirkungen zu prüfen. Zur Steuerung der Verfügbarkeit steht das Instrument der Kennzeichnungsauflagen zur Verfügung, die auch bußgeldbewehrt erteilt werden können. Ein Abwägungsprozeß zur Vertretbarkeit wird notwendig, wenn die Verfügbarkeit eines gefährdenden Mittels nicht verringert werden kann. Ein Schaden, d.h. eine schädliche und damit nicht vertretbare Auswirkung, liegt vor, wenn der Wiedererholungsprozeß von Populationen vor dem nächsten erforderlichen Einsatz des Mittels nicht abgeschlossen ist.

Die Bewertung der Vertretbarkeit von Auswirkungen in der Agrarbiozönose muß auch Überlegungen einschließen, wie die Leistung und Bedeutung der Tiere und Pflanzen im Naturhaushalt in einer Gesamtschau zu wichten ist.

LITERATUR

Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz - PflSchG) vom 15. September 1986. BGBl. I S. 1505

Paraquat-Urteil vom 10.November 1987. BVerwG 3C 19.87

SCHAEFER, M. und W. TISCHLER ,1983: Ökologie in: Wörterbücher der Biologie; Die biolog. Fachgebiete in lexikal. Darstellung, 2.Aufl.-Stuttgart und New York:Fischer

WIMSCHNEIDER, W. und B. GARFORTH, 1986: Storm, ein Rodentizid der neuen Generation. Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Heft 232, 240-241

Anschrift des Verfassers: Dr. H. Rothert, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Fachgruppe für zoologische Mittelprüfung, Messeweg 11-12, D-3300 Braunschweig

ABSCHÄTZUNG UND BEURTEILUNG DER GEFÄHRDUNG LANDELEBENDER WIRBELTIERE DURCH PFLANZENSCHUTZMITTEL

Assessment and Evaluation of Pesticide Risks for Terrestrial Vertebrates

WOLFGANG PFLÜGER und RAIMUND GRAU

Bayer AG, Institut für Ökobiologie, Pflanzenschutzzentrum Monheim

Abstract

Hazard and risk of pesticides are assessed in a stepwise test procedure. The number of animals per test as well as the amount and choice of tests are, as far as possible, restricted to the minimum necessary for a valid conclusion. Different types of tests and their ecological significance are presented.

At early stages of product development, simple preliminary tests allow the selection of substances with relatively high safety. However, the decisive property is not simply the potential hazard, i.e. the toxicity in relation to the exposure under practical conditions; decisive is the question, whether or not the substance is actually ingested in quantities which could cause serious adverse effects (many substances have "repellent" properties). The acceptability of risks has to be evaluated in a risk-benefit analysis, including ecological considerations.

1. EINLEITUNG

Der Sicherheit von Wirbeltieren bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln hat von je her besondere Aufmerksamkeit und Anstrengung gegolten. Das liegt nicht nur an der systematischen Verwandtschaft zum Menschen, dessen Schutz stets absolute Priorität genießt, sondern auch an dem Nutzen vieler Wirbeltiere als Haustiere, jagdbares Wild oder Proteinquelle, und an den hohen emotionalen Bindungen. Heute tritt dazu verstärkt der Naturschutzgedanke sowie die ökologische Funktion, wobei die Wirbeltiere vor allem als Teil eines Ökosystems gesehen werden.

Den veränderten Ansprüchen geht eine Entwicklung und Verfeinerung der Test- und Abschätzverfahren parallel. Zu den Präparateprüfungen an Säugern und Vögeln, die seit Jahrzehnten zum Standard forschender Firmen gehören, sind ergänzende Prüfmethode getreten, weitere sind in der Entwicklung. Je nach Einzelfall werden sie frühzeitig eingesetzt, um bereits in der Entwicklung von Produkten Orientierungshilfen zu geben, oder

bei Handelsprodukten, um mögliche Schadensfälle und Schwachstellen der Anwendungen abzuklären.

Die Verknüpfung der Elemente einer Risikoabschätzung zeigt Abb. 1. Das Vorgehen in der Prüfungssequenz erfolgt stufenweise nach dem Effizienzprinzip. Aus der verfügbaren Testpalette werden - ausgehend von relativ einfachen Laborprüfungen - diejenigen ausgewählt, die zur hinreichenden Abklärung der potentiellen Gefährdung nötig sind. Erscheint eine bedenkliche Schadwirkung potentiell möglich, können ergänzende praxisnähere Versuche und Beobachtungen bis hin zum sogenannten "Monitoring" sinnvoll sein, um die Schadenswahrscheinlichkeit, also das Risiko, besser abzuklären.

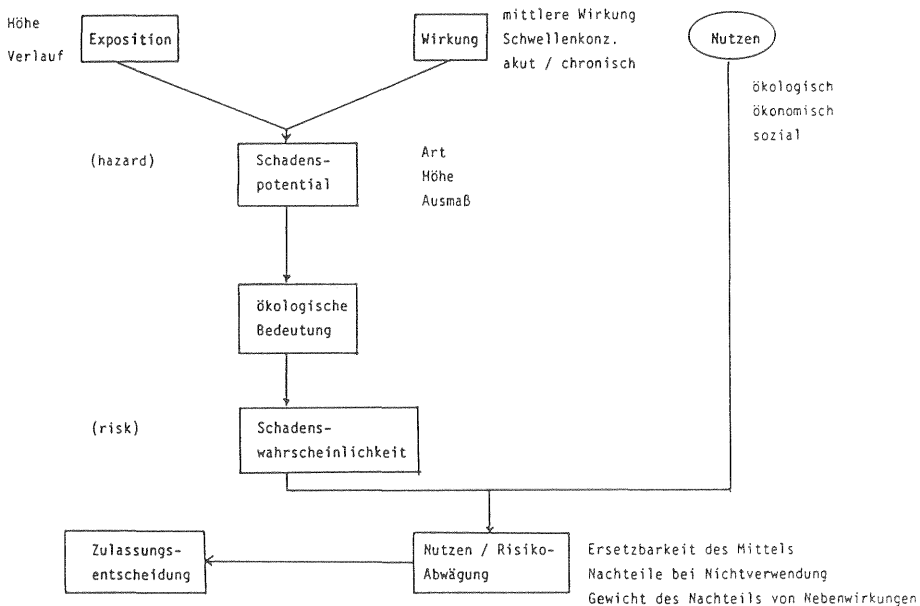


Abb. 1: Prinzipielles Vorgehen bei Abschätzung, Beurteilung und Bewertung von ökologischen Wirkungen

Die Prinzipien des Tierschutzes verlangen zu Recht, daß erforderliche Aussagen unter Einsatz von möglichst wenig Versuchstieren getroffen werden. Eine hinreichend sichere Aussage erfordert aber ein gewisses Mindestmaß an Prüfungen. Leider besteht international wenig Einigkeit über das notwendige Maß, und auch die Vorstellungen über Testorganismen und Versuchsdurchführung können stark differieren. Die prüfenden Institute

und Firmen sind sowohl aus ethischen (Tierschutz) wie wirtschaftlichen (hohe Kosten, Zeitbedarf) Gründen besonders daran interessiert, daß nicht aus vorwiegend formalen Gründen ("Checklisten"-Prinzip) Tierversuche gefordert werden, die zur Risikoabschätzung nicht mehr notwendig erscheinen. Einige der wichtigsten Versuche zur Wirkungsbestimmung sowie das Vorgehen bei der Expositions- und Risikoabschätzung möchten wir näher darstellen.

2. WIRKUNGSBESTIMMUNG

Die Säugerdaten fallen gewissermaßen automatisch bei der toxikologischen Ausprüfung an. Auf spezielle "ökotoxikologische" Teste kann für Säuger weitgehend verzichtet werden. Wir werden daher besonders auf die Prüfung der Vogeltoxizität eingehen.

1.1 Bestimmung der akuten Letaldosis (LD₅₀)

Für die LD₅₀-Bestimmung an Vögeln gibt es lediglich in den USA eine Richtlinie der Environmental Protection Agency (EPA). Der Wirkstoff wird in einer Dosis appliziert, pro Test werden mindestens 60 Tiere eingesetzt. Nach alternativen Methoden wird derzeit gesucht. So wurde im Umfeld des Chemikaliengesetzes eine neue Richtlinie zur Bestimmung der letalen Schwellendosis sowie des "No Observed Effect Level" (NOEL) entworfen. Hierbei kommt man unter Umständen bereits mit 18 Tieren pro Test aus. Diese neue Verfahrensweise wird aber erst dann zu einer Einsparung von Tieren führen, wenn sie von allen Ländern akzeptiert wird. Das ist derzeit noch in weiter Ferne.

Für eine orientierende Prüfung werden pro Testsubstanz bei uns ca. 5 - 15 Tiere eingesetzt. Die Ergebnisse dienen als Entscheidungshilfe, ob ein bestimmter Wirkstoff weiterentwickelt werden soll oder ob ein alternativer den Vorzug bekommt. Dabei existieren natürlich Erfahrungswerte, ab welcher Akuttoxizität auch bei Granulaten und Saatgutbeizen keine Vogelprobleme im Freiland zu erwarten sind. Dieses seit mehreren Jahrzehnten praktizierte Vorgehen hat sich bei uns bewährt und gezeigt, daß man mit wenigen Tieren eine recht gute Vorhersage über eine potentiell mögliche Vogelgefährdung machen kann.

2.2 Fütterungsversuche

Für eine Gefährdungsabschätzung durch Rückstände von Pflanzenschutzmitteln auf Futterpflanzen oder Beutetieren sind Fütterungsversuche (z.B. nach OECD-Richtlinie 205)

häufig besser geeignet. Sie modellieren die Art der Aufnahme des Pflanzenschutzmittelrückstandes so, wie es natürlicherweise geschieht, nämlich in kleinen Portionen über den Tag verteilt. Welche gravierenden Unterschiede zwischen der LD_{50} und den täglich im Futter vertragenen Mengen bestehen können, zeigen zwei Beispiele:

Ein im Warmblüterkörper schnell metabolisiertes Carbamat ist Methiocarb. Bei einmaliger Verabreichung, wie dies bei der Bestimmung der LD_{50} geschieht, werden weitaus geringere Dosen vertragen, als dies bei der Verabreichung über das Futter der Fall ist. Die Erklärung liegt in der schnellen metabolischen Entgiftung dieser Substanz, die eine ausgesprochen akute Wirkung ohne Tendenz zur Akkumulation (Wirkung und Substanz) zeigt. Die alleinige Betrachtung der LD_{50} würde zu ungünstige Voraussagen ergeben. Dieser Fall ist gerade bei den akut wirksamen Insektiziden häufig. Daraus erklärt sich auch, warum viele Substanzen, die im Praxiseinsatz keine Probleme machen, in höherer Konzentration für Giftköder mißbraucht werden können. (Abb. 2 zeigt am Beispiel amtlicher Untersuchungen in England, daß der weit überwiegende Teil von Schadensfällen mit Pflanzenschutzmitteln auf absichtlichen Mißbrauch zurückgeht.)

Ein gegenteiliger Effekt läßt sich bei Gerinnungshemmern beobachten: sie zeigen eine ausgeprägte Wirkungsakkumulation. Das bedeutet, daß die bei einmaliger Verabreichung vertragene Wirkstoffmenge weitaus höher liegt als bei mehrmaliger Gabe. Die alleinige Betrachtung der akuten LD_{50} würde also in diesem Fall zu günstige Werte ergeben.

Fütterungsversuche werden für die Zulassung in einigen Ländern verlangt. Die Forderung solcher Versuche sollte sich aber an Kriterien wie hoher akuter Toxizität für Vögel, Hinweisen auf kumulierende Wirkung aus der Säugertoxikologie oder Erfahrungen mit anderen Wirkstoffen der gleichen Substanzklasse orientieren, um überflüssige Tierversuche zu vermeiden. Es ist unwahrscheinlich, daß Vögel durch einen Wirkstoff gefährdet werden, der akut untoxisch ist und der im Versuch am Säuger keine kumulierende Wirkung zeigt.

Längerfristige Fütterungsversuche, z.B. sogenannte "Reproduktionsversuche" nach Richtlinien der OECD oder US-EPA dienen der Abschätzung langfristiger subakuter Exposition und deren Einfluß auf die Populationsentwicklung von Vögeln. Ziel solcher Versuche ist es, eine Konzentration im Futter zu finden, die sogenannte "No Observed Effect Concentration" (NOEC), bei der keine Beeinflussung der Reproduktion mehr auftritt. Die US-EPA fordert solche Versuche in Abhängigkeit von den toxikologischen Daten kürzerer Fütterungsversuche und der Dauer einer möglichen Exposition. Die höchste zu prüfende Konzentration kann sich an den maximal zu erwartenden Rückstandskonzentrationen orientieren. Sinn machen diese sehr aufwendigen Versuche nur, wenn sie Aussagen in praxisnahen Situationen erlauben.

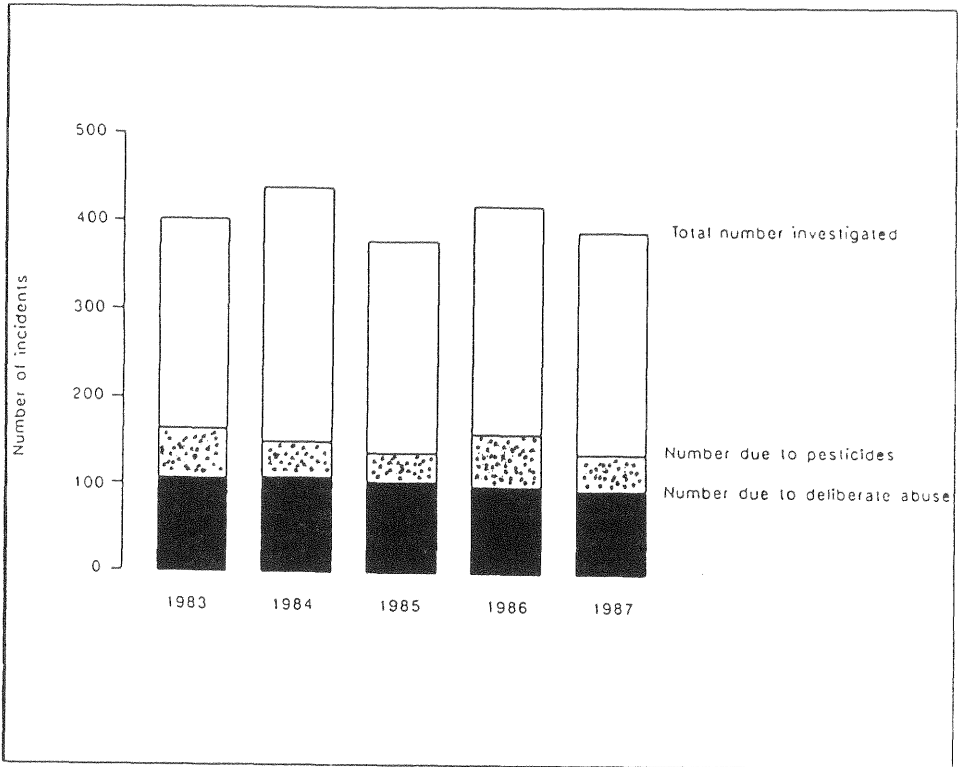


Figure 1: Numbers of incidents investigated in the UK from 1983 to 1987, showing the proportions in which pesticides were involved, and those in which deliberate abuse was demonstrated.

Abb. 2: aus GREIG-SMITH (1989)

2.3 Annahmeversuche

Wenn eine Gefährdung rein rechnerisch nicht ausgeschlossen werden kann, kann man Verhaltensversuche wie z.B. sogenannte "Annahmeversuche" nach BBA-Richtlinie 25-1 an Japanischen Wachteln durchführen. Das Prinzip ist einfach: hungrigen Versuchstieren wird über eine Expositionszeit von 8 Stunden eine reduzierte Futtermenge frei auf dem Volierenboden ausgestreut angeboten. Dazwischen wird das zu prüfende Präparat, also etwa gebeizte Saatkörner, ausgestreut. Die Aufnahme akut schädlicher Mengen erkennt man am Auftreten von Intoxikationssymptomen und Mortalitäten. Gegenüber der normalen Praxis sind diese Versuche verschärft: die Tiere haben keine Ausweichmöglichkeit auf andere Futterquellen und sind über die gesamte Testdauer dem offen ausgestreuten Prüfpräparat exponiert. Zudem werden sie vor Versuchen mit Saatgutbehandlungsmitteln auf das entsprechende Saatgut konditioniert.

Die Behandlung von Futter mit Pflanzenschutzmitteln wirkt in aller Regel als Repellent oder genauer als Vergällung. Der Vergällungs- und Lerneffekt muß aber wirksam werden können, ehe schädliche Mengen aufgenommen worden sind. Daher ist neben der Wirkungsweise die Dosierung ein wesentlicher Gesichtspunkt bei der Entwicklung entsprechender Präparate. Die Konzentration kann allerdings nicht beliebig gesenkt werden, da ja eine bestimmte biologische Wirkung zu erzielen ist. Erst im Zusammenhang mit dieser Praxiskonzentration kann man die Toxizität und die potentielle Gefährdung beurteilen.

2.4 Freilandversuche

Eine praxisorientierte Gefährdungsabschätzung kann auch gezielte Freilandversuche umfassen. Freilandversuche sind aber in der Regel schwer reproduzierbar und interpretierbar.

Für Freilandversuche speziell im terrestrischen Bereich sind Richtlinien nur sehr weit gefaßt sinnvoll, da in jedem Freilandversuch die zu untersuchenden Fragestellungen und Details sehr stark variieren. Verschiedene Ansätze wurden von der US-EPA und, unabhängig davon, von einem internationalen Expertengremium aus Behörden-, Industrie- und Hochschulvertretern 1988 in Cambridge ausgearbeitet. Der Ansatz der US-EPA ist in Europa wegen der großen geforderten Flächen und umstrittener statistischer Voraussetzungen praktisch nicht durchführbar. Andere Konzepte empfehlen kleinere, gezielte Studien und Beobachtungen. In jedem Falle bleibt die Aussagekraft von systematischen Feldversuchen immer begrenzt, da sie nur kleine Ausschnitte in bestimmten Situationen erfassen können.

2.5 Überwachung im Praxiseinsatz ("Monitoring")

Wenngleich systematische Prüfungen sich im großen und ganzen als Basis für Voraussagen bewährt haben, gibt es gerade im terrestrischen Bereich Grenzen. Zu groß ist das Spektrum der Arten, zu vielfältig sind die lokalen Verhältnisse und nicht vollständig berechenbar die Möglichkeiten von Ausnahmesituationen.

Erste wichtige Erfahrungen erbringen Beobachtungen bei den breit angelegten Feldprüfungen neuer Präparate vor der Praxiseinführung. Durch unvorhergesehene und im Versuch nicht immer planmäßig modellierbare Situationen können spätere, begrenzte Probleme nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Sie werden am besten im sogenannten "Monitoring" erfaßt, also in einer Form der Überwachung im Praxiseinsatz. In vielen Ländern basiert das vor allem auf der Meldung von Schadensfällen, zum Beispiel durch

Landwirte, Jäger, Ornithologen, Naturschützer und andere Bürger. Die Begutachtung und Analyse wird dann meist durch amtliche Stellen vorgenommen.

3. EXPOSITION

Für die Gefährdungsabschätzung ist neben der Toxizität auch die Exposition zu berücksichtigen. Dabei sind sowohl die Höhe, die Dauer und Kinetik sowie der Zeitpunkt der Exposition wichtig. Man kann das unter dem Begriff "Expositionsmuster" zusammenfassen.

Die Expositionshöhe ergibt sich aus der Aufwandmenge, der Art der Kultur beziehungsweise aus der Art der Formulierung bei speziellen Anwendungen wie zum Beispiel Saatgutbehandlungsmitteln oder Granulaten. Die Abschätzung von Rückstandskonzentrationen nach Spritzapplikation basiert heute meist auf Daten von HOERGER und KENAGA (1972). Aus Nomogramm-Tafeln lassen sich maximale beziehungsweise typische Rückstandskonzentrationen auf verschiedenen Matrices direkt nach der Applikation ablesen beziehungsweise errechnen.

Die Expositionsdauer bzw. -kinetik muß berücksichtigt werden, wenn die Rückstandsbelastung von Futter mit toxikologischen Daten verglichen wird. Es macht zum Beispiel keinen Sinn, Ergebnisse aus einem toxikologischen Versuch, der über ein halbes Jahr lief, mit Rückstandskonzentrationen zu vergleichen, die nur wenige Tage in dieser Höhe vorliegen.

Der Expositionszeitpunkt muß berücksichtigt werden, wenn der Einfluß auf bestimmte Entwicklungs- oder Lebensstadien beurteilt werden soll, zum Beispiel die Periode der Aufzucht von Jungen.

4. GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG

4.1 Gefährdungspotential ("hazard")

Die potentielle Gefährdung wird aus Exposition und Wirkung abgeschätzt.

Zur Exposition ein Beispiel: angenommen, man wolle die Gefährdung von Vögeln durch ein Saatgutbehandlungsmittel abschätzen. Das Mittel wird auf Getreide angewendet in einer Aufwandmenge, daß 40 gebeizte Getreidekörner die letale Schwellendosis für einen Kleinvogel enthalten. Das heißt, ein Kleinvogel ist gefährdet, sobald er 40 Körner findet und aufnimmt. Geht man davon aus, daß, wie üblich, fast alle Getreidekörner in die Erde eingearbeitet werden, so ist nur eine geringe Exposition gegeben, die Gefähr-

dung also niedrig. Wenn alle Körner auf der Erdoberfläche lägen, könnte der Vogel leicht zu seinen 40 Körnern kommen. Die potentielle Gefährdung über die Exposition wäre dann also hoch einzuschätzen.

Stellt man nun die toxikologischen Daten aus einem 5-Tage-Fütterungsversuch, das heißt beispielsweise die NOEC, den Anfangskonzentrationen gegenüber, so erhält man eine sehr konservative Abschätzung der Gefährdung, das heißt, man liegt weit auf der sicheren Seite. Dies ist dadurch bedingt, daß verschiedene expositions-mindernde Faktoren nicht berücksichtigt werden. So wird beispielsweise angenommen, daß die Tiere sich über längere Zeit ausschließlich von maximal belastetem Futter ernähren. Diese Annahme trifft normalerweise nicht zu. Außerdem nehmen die Rückstände im Laufe der Zeit ab.

Solchen gewissermaßen "intrinsischen" Sicherheitsfaktoren des Schätzverfahrens durch besonders konservative Annahmen stehen aber auch Unsicherheitsfaktoren gegenüber, wie Empfindlichkeitsunterschiede zwischen verschiedenen Spezies oder möglicherweise vorhandene Mehrfachkontamination durch verschiedene Wirkstoffe. Auf besondere artspezifische Unterschiede in der Wirkung gibt es jedoch häufig schon Hinweise aus der Laborprüfung verschiedener Wirbeltierarten. Und die Wirkung mehrerer Wirkstoffe ist in aller Regel höchstens additiv, selten überadditiv oder gar synergistisch. Bei Konzentrationen deutlich unterhalb der Wirkungsschwellen ist ohnehin nicht mit der Manifestation von Synergismen zu rechnen.

4.2 Schadenswahrscheinlichkeit ("Risiko")

Risiko ist ein Begriff der Statistik. Er beschreibt die Wahrscheinlichkeit, mit der ein bestimmtes Ereignis eintritt. Je realistischer die Grundannahmen im Hinblick auf die Praxis sind, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit, daß das aus diesen Annahmen resultierende Ereignis eintritt. Das bedeutet aber auch umgekehrt, daß, je mehr die Grundannahmen von den Praxisverhältnissen weg zum ungünstigsten denkbaren Fall, dem sogenannten "worst case" gehen, desto unwahrscheinlicher der Eintritt dieses Falles wird.

5. BEWERTUNG

Eine in etwa abgeschätzte Gefährdung bedarf der Beurteilung zum Beispiel im Hinblick auf die Populationswirkung sowie einer Bewertung im Hinblick auf ihre Vertretbarkeit. Ob ein bestimmtes Risiko letztlich akzeptabel ist, unterliegt einer Nutzen-Risikoabwägung, die durchaus Elemente nichtnaturwissenschaftlicher Kategorien einschließen kann.

Für die Pflanzenschutzmittel-Industrie ist es von essentieller Bedeutung, mit ähnlichen Kriterien zu arbeiten wie die Zulassungsbehörden und die internationale Fachwelt, um keine Produkte zu entwickeln, deren Zulassung und Akzeptanz fraglich ist.

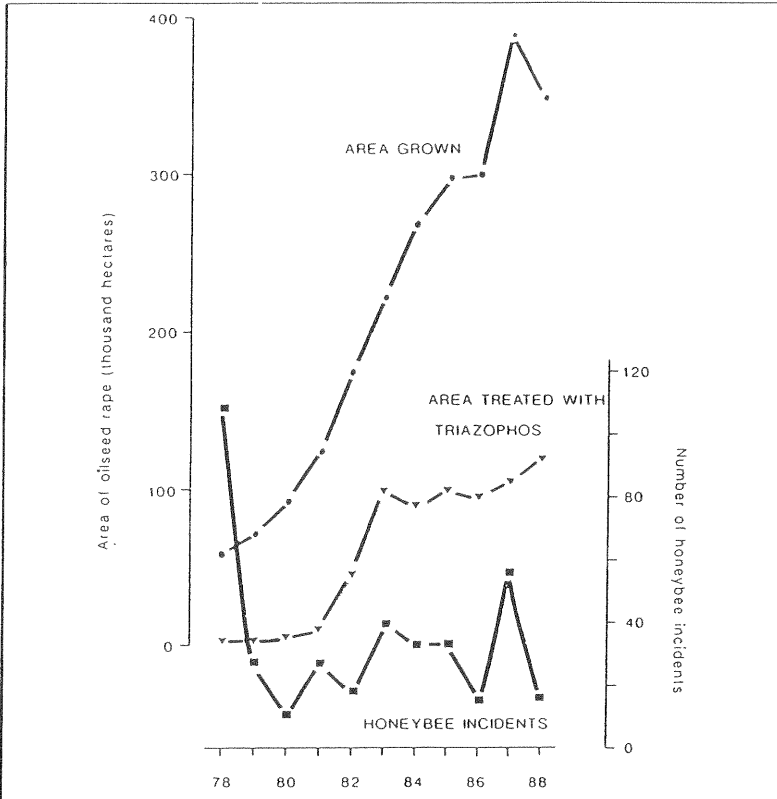


Figure 2: Trends in the occurrence of honeybee poisoning due to applications of triazophos to winter oilseed rape, in relation to the area of rape grown and the area treated. The annual number of incidents now affects a consistent low proportion of the national total of bee colonies.

Abb. 3: aus GREIG-SMITH (1989)

Beurteilungskriterien sind auch notwendig, damit beim Einreichen des Datenpakets für die Zulassung alle Untersuchungen vorliegen, die für eine hinreichende Risikoabschätzung nötig sind. Natürlich verändert sich die Nutzen-Risiko-Einschätzung im Lauf der Zeit, etwa weil sich der Nutzen durch die Entwicklung oder den Fortfall von Alternativen und die Bewertung des Risikos durch die jeweiligen politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Gegebenheiten ändern. Hier ist es angesichts der langen Zeitspannen der Produktentwicklung notwendig, allzu kurzfristige Änderungen der Maßstäbe zu vermeiden beziehungsweise ausreichend Zeit einzuräumen, sich auf Änderungen einzustellen.

Das gilt natürlich nicht, wenn im Praxiseinsatz unvermeidbare, nicht vorhergesehene Schäden auftreten. Hierauf muß schnell und angemessen reagiert werden. Wie wirksam zum Beispiel Maßnahmen zur Expositionsminderung ("risk management") sein können, zeigt die Verbesserung der Bienensicherheit eines Präparates in England durch Modifikation der Anwendung (Abb. 3).

Berechenbarkeit und Stetigkeit in Verbindung mit flexibler Reaktionsmöglichkeit gehören zu den notwendigen Voraussetzungen für die Entwicklung neuer Wirkstoffe und die Optimierung von Formulierungen und Anwendungen.

Zusammenfassung

Gefährdungspotential ("hazard") und Schadenswahrscheinlichkeit (Risiko) werden mit Hilfe einer stufenweisen Prüfungsfolge abgeschätzt. Die Versuchstierzahl je Test sowie die Anzahl und Kombination der Prüfungen werden soweit wie möglich auf den Umfang beschränkt, der zur Erzielung einer ausreichend genauen Beurteilung notwendig ist (Effizienzprinzip). Die verschiedenen Prüfungstypen und ihre Aussagekraft werden dargestellt.

Orientierende Prüfungen sind in frühen Stadien bestimmter Präparateentwicklungen notwendig, um Wirkstoffe mit möglichst hoher Sicherheit auswählen zu können. Entscheidend ist jedoch nicht die "intrinsische" Toxizität - in Verbindung mit der möglichen Exposition bei praxismäßiger Anwendung - sondern die Frage, ob behandelte oder kontaminierte Nahrung tatsächlich in solchen Mengen aufgenommen wird, daß gravierende Schäden auftreten können.

Risiken müssen im Hinblick auf ihre ökologische Bedeutung beurteilt werden und in einer Nutzen-Risiko-Abwägung auf ihre Vertretbarkeit untersucht werden.

LITERATUR

GREIG-SMITH, P., 1989: Tracking the safety of pesticides for wildlife. *British Sugar Beet Review* 57(2), 23-27. Diesem Aufsatz sind Abb. 2 und 3 entnommen.

HOERGER, F.D. und E.E. KENAGA, 1972: in *Environmental Quality*. Academic Press, New York. I: 9-28.

Anschrift der Verfasser: Dr. W. Pflüger und Dr. R. Grau, Bayer AG, Institut für Ökobiologie, Pflanzenschutzzentrum Monheim, D-5090 Leverkusen

KENNTNIS ÜBER POPULATIONSTRUKTUR UND REQUISITENSORTIMENT ALS GRUNDLAGE FÜR DAS MANAGEMENT IM ARTENSCHUTZ

Population structure and requisites as basic parameters for the management of species
conservation

RÜDIGER SCHRÖPFER

Forschungsgruppe Wirbeltier-Ökoethologie, Universität Osnabrück

Abstract

Plant protection and nature conservation want to reduce or support populations respectively. In any case measures for immediate action have to be decided to produce particular effects in future. For predictions about the fate of populations it is suggested to calculate the population parameters natality, mortality and age - structure and to estimate quality and quantity of requisites, instead of recording exclusively population abundance. Only that procedure is considered to be biologically adequate to prevent for example the extinction of parts of populations during pest control or failure of actions in nature conservation.

Consequently in future we should set great store by the use of methods that analyse population structure and habitat suitability.

1. EINLEITUNG

Sowohl der Pflanzenschutz als auch der Naturschutz wollen jeder wenn auch mit unterschiedlicher Zweckbestimmung auf Organismenkollektive einwirken. Der erste ist daran interessiert, die sogenannten Schädlinge in Schach zu halten, der zweite Organismengemeinschaften zu erhalten; das sind örtliche Organismenkollektive bestimmter Arten, die in der Weise strukturiert sein sollten, daß von ihnen das artspezifische Reproduktionspotential maximal genutzt werden kann. Beide Institutionen sind daran interessiert, jetzt auf die betreffende Population einzuwirken, damit danach die gewünschte Situation, z.B. in der Abundanz eintritt. Um eine populationsadäquate Wirkung zu erreichen, sollte jedesmal der Zustand der Population und der der Requisiten bekannt sein, um so eine Dezimierung ohne Gefährdung bzw. eine Konservierung mit der beabsichtigten Wirkung zu erreichen. Eine reine zahlenmäßige Bestandserfassung ist für derartige Vorhaben unbrauchbar. Stattdessen ist eine biologische Kenngrößenerfassung zu fordern,

die eine Grundlage schafft, die Wirkung der Aktion für das Schicksal der Population abzuschätzen.

Dafür bieten sich die sogenannten Populations-Parameter an, die den Zustand einer Population zu einem bestimmten Zeitpunkt widerspiegeln, aber auch etwas über die Dynamik der Population aussagen, d.h., etwas über die Entwicklung in der nahen Zukunft mitteilen (vgl. z.B. CAUCHLEY 1977). Einzelne isolierte Parameter, oder besser die Kombination einiger weniger Parameter, sind für derartige Vorhaben bereits brauchbar. Hier sollen die Natalität, die Mortalität und die Ätilität von den intrinsischen und das Requisitensortiment von den extrinsischen Faktoren herausgestellt werden, da diese Parameter hinreichend genau über die Situation der Population und des Lebensraums Auskunft geben können.

2. NATALITÄT UND MORTALITÄT

In der Natalität drückt sich der Reproduktionserfolg eines Weibchens der Population aus. Das ist jene Anzahl von Nachkommen, die ein Weibchen in einer bestimmten Zeiteinheit zur Welt bringt (vgl. SCHWERDTFEGER 1968). Auf die gesamte Population, also auch auf die männlichen und immaturen Mitglieder bezogen, wird von der Fertilität gesprochen und entsprechend die Geburtenrate errechnet. Diesem Aufbau der Population steht die Mortalität als Abgang von Individuen pro Zeiteinheit gegenüber. Hier wird entsprechend dem Obengenannten die Sterberate kalkuliert. Diese beiden Parameter, Geburtenrate und Sterberate, müssen nicht jedes Mal wieder aufs neue bestimmt werden, da sie artspezifischen Charakter tragen. Allerdings kann die Mortalität besonders durch neu hinzukommende äußere pessimale Gegebenheiten erhöht sein. Wird dann der Anteil der Geschlechter (Sexualindex) und der der reproduzierenden Weibchen bestimmt, können bereits Lebensstafeln entwickelt werden, die einen hinreichenden Aufschluß über das Strukturbild der Population liefern, und der in diesem Falle biologisch fundiert ist.

Auf dieser Grundlage lassen sich nun Eingriffe je nach Absicht dezimierend oder stützend populationsgerecht planen. Nun kann auch etwas über das Schicksal der so bekannten Population ausgesagt werden; es läßt sich z.B. abschätzen, ob überhaupt ein Eingriff nötig ist, oder ob die Population im Zuge ihrer Struktur- und Zustandsdynamik Zustände erreichen wird, die eine Aktion unnötig werden lassen. Diese Entwicklung ist leicht aus Funktionsbildern abzulesen. Die für die Berechnung notwendigen Funktionen sind in entsprechenden Handbüchern leicht zu finden (z.B. HEDRICH 1984, ODUM 1983).

Hervorzuheben ist, daß für derartige Kalkulationen nur die Geburtenrate (g), die Sterberate (d) und die Startgröße der Population (N_0) bekannt sein müssen. Es läßt sich dann die Populationsgröße für bestimmte Zeitabschnitte (t) errechnen (z.B. $N_t = N_0 e^{r \cdot t}$, wobei e : natürlicher Logarithmus und r : die intrinsische Wachstumsrate, d.h. $r = g - d$, sind).

Allerdings zeigt die so gewonnene exponentielle Wachstumskurve nicht, wo die Population ihr Dichtemaximum erreichen wird. Das drückt sich erst in der logistischen Kurve aus, deren Funktion die Größe K , d.h die Umweltkapazität mit berücksichtigt. Bei K läge die maximale Größe der Population. Diese ist natürlich von der spezifischen Eigenheit der Populationsstruktur und von der Lebensraumqualität abhängig. Beides läßt sich aber hinreichend genau einschätzen, da wiederum z.B. die Sozialstruktur und die Lebensraumnutzung arttypisch sind (vg. unten: Requisitensortiment). Für die Praxis sollte hinzugefügt werden, daß beim Wendepunkt der Kurve $K/2$ erreicht ist; daraus lassen sich der weitere Kurvenverlauf, also im Falle einer notwendigen Voraussage die Kapazität schätzen ($dN/dt = r \cdot N \cdot (K - N)/K$).

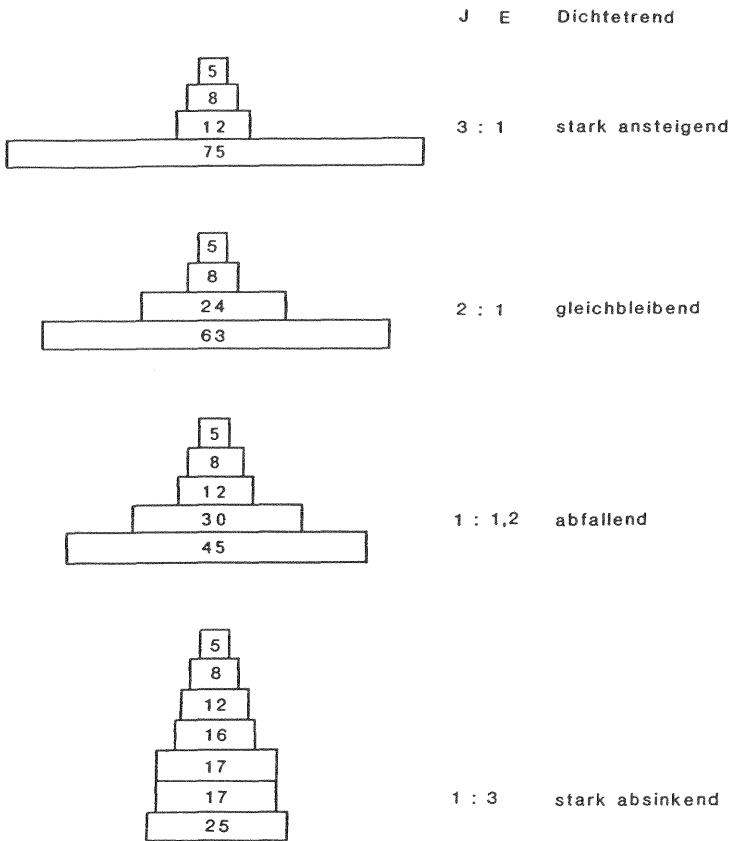


Abb. 1: Alterspyramiden von Populationen unterschiedlicher Ätilität und unterschiedlichem Dichtetrend. Die Anteile immaturer (J) und adulter (E) Individuen wurden modellartig gewählt. Derartige Verhältnisse werden hauptsächlich bei größeren Wildtieren angetroffen (verändert nach SMITH 1980).

3. ÄTILITÄT

Unter der Ätilität wird die Altersstruktur einer Population verstanden. Ist diese erst einmal bekannt, spiegeln sich darin die Produktivität und der Verlust der Population wider. Dargestellt wird diese Struktur in sogenannten Alterspyramiden. Ihr Nutzen liegt darin, daß sich aus ihrer Form mit einiger Genauigkeit der Trend in der Produktion der Population ablesen läßt. Man erhält einen Einblick in das zukünftige Dichte-Schicksal der Population (Abb. 1) (SMITH 1980). Wenn die Methode der Altersbestimmung bei der zu beurteilenden Tierart hinreichend praktikabel ist, liegt in der Ätilitätsbestimmung ein einfaches-prognostisches Verfahren vor.

4. DAS REQUISITENSORTIMENT

Wie oben angedeutet, bestimmt die Lebensraumqualität die Umweltkapazität K . Das bedeutet, daß Qualität und Quantität der (artspezifischen) Requisiten für K ausschlaggebend sind. Das sind u.a. bestimmte Strukturen des Habitats, die für die Existenz der Population eine Voraussetzung sind. Das ist besonders dann auffällig, wenn ein Requisite unmittelbar fitneßbestimmend wird. So hängt das Vorkommen der Zwergmaus (*Micromys minutus*) vom Vorhandensein bestimmter Grasarten ab, da diese Nagetierart ihre Wurfenster in ca. 50 - 80 cm Höhe über dem Boden in Gräsern anlegt. Wegen des Zusammenhanges von Nagetechnik und Blattspaltenbreite mit dem Materialverbrauch für ein Nest ist das Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) besonders geeignet (Abb. 2). Die größten Nester finden sich im Rohrglanzgras. Große Nester bieten großen Würfen Platz. Vielerorts wird aber das Rohrglanzgras, z.B. im Zuge der Pflege von Gewässerrandstreifen bereits im August gemäht, zu früh für eine hinreichende Fertilität der ortsansässigen Zwergmaus-Population, da der Höhepunkt der Fortpflanzung bei dieser Nagetierart erst im Monat September liegt. Durch die Entfernung dieser Grasart, die Requisitecharakter besitzt, verschwinden Zwergmaus-Populationen aus vielen Teilen des Artareals.

Weitere derartige Beispiele ließen sich anführen. Sie betreffen den Naturschutz. Aber auch für die Bekämpfung eines "Schädling" ist die Kenntnis seiner Requisiten von Vorteil, da eines oder mehrere von ihnen, z.B. mechanisch aus dem Lebensraum entfernt werden können, um die Population in ihrer Produktionskraft zu schwächen; wie z.B. die Entfernung des Grasbestandes bei einer zu dichten Besiedlung einer Baumschonung durch die Erdmaus (*Microtus agrestis*). Man wüßte so, wie der Eingriff auf die Population wirkt. Anders bei einer chemischen (Köder-) Bekämpfung, die verheerend in die Population eingreift, da die Population mit keinem evolutiv entstandenen Mechanismus darauf reagieren kann.

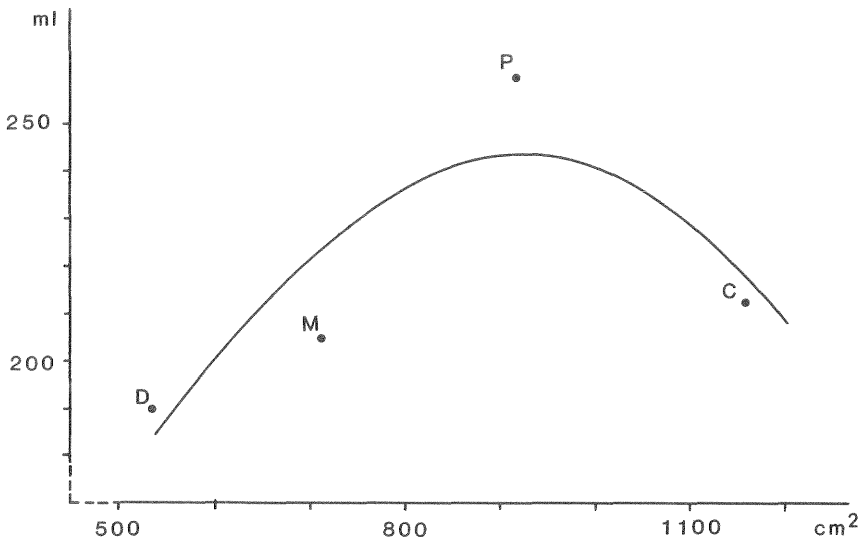


Abb. 2: Der Blattspreiten-Verbrauch (in cm²) von 4 häufigen Nestbau-Gräsern und die Höchst-Größe (in ml) bei der Zwergmaus *Micromys minutus*.
D: *Deschampsia cespitosa*, M: *Mollinia caerulea*, P: *Phalaris arundinacea*, C: *Calamagrostis spec.*; berechnete Optimalfunktion).

Es wird deutlich, daß die genannten Populationsparameter und die Kenntnis des Requisitefortiments eine biologische Grundlage liefern können, Struktur und Schicksal von Populationen zu beurteilen. Sie finden daher im Wildtier-Management verstärkt Beachtung und Anwendung (BAILEY 1984, DASMAN 1964). Voraussetzung ist allerdings, daß mehr als bisher Wert zu legen ist auf die Ausarbeitung und den Einsatz von Methoden, die anwendungsgerecht die Analyse von Populationsstruktur und Habitatauswahl ermöglichen.

Zusammenfassung

Pflanzenschutz und Artenschutz wollen auf Populationen dezimierend bzw. fördernd einwirken. In jedem Fall ist über Maßnahmen zu entscheiden, die augenblicklich vorgenommen werden sollen, um in der Folgezeit in der betreffenden Population etwas zu bewirken. Es wird daher für Prognosen über das Schicksal von Populationen empfohlen, anstelle der individuenzählenden Bestandserfassung die Populationsparameter Natalität, Mortalität und Auität zu kalkulieren, sowie die Qualität und Quantität von Requisiten zu beurteilen. Nur dieses Vorgehen wird als biologisch geeignet angesehen, um z.B. in der Schädlingsbekämpfung der Ausrottung von Teilpopulationen und im Artenschutz unwirksamen Aktionen vorzubeugen. Es sollten daher in Zukunft verstärkt Analysen über die Populationsstruktur und die Habitatqualität Anwendung finden.

LITERATUR

BAILEY, J.A., 1984: Principles of Wildlife Management. - John Wiley & Sons, New York, Chichester.

CAUCHLEY, G., 1977: Analysis of Vertebrate Populations. - John Wiley & Sons, London, New York.

DASMAN, R.F., 1964: Wildlife Biology. - John Wiley & Sons, London, New York.

HEDRICH, P.W., 1984: Population Biology. - Jones and Bartlett Publisher Boston.

ODUM, E.P., 1983: Grundlagen der Ökologie. 2 Bde. - G. Thieme, Stuttgart.

SCHWERDTFEGER, F., 1968: Demökologie.- P. Parey, Hamburg, Berlin.

SMITH, R.L., 1980: Ecology and Field Biology. 3 ed. - Harper & Row Publishers, New York, Cambridge, London.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. R. Schröpfer, FB Biologie/ Chemie der Universität,
Barbarastr. 11, D-4400 Osnabrück

ZUR WIRKSAMKEIT DER NAGETIERBEKÄMPFUNG - NACHDENKLICHES ANHAND VON ZWEI FALLBEISPIELEN

About the efficiency of rodent control - reflections from two case studies

STEFAN HALLE

Zoologisches Institut, Lehrstuhl für Physiologische Ökologie, Universität Köln

Abstract

The final objective of rodent control is a reduction of damage, which most commonly is attempted by keeping densities low. So in the long term success of control depends on the ability of man to manipulate population dynamics by a qualitative impact. However, this is difficult to achieve in practice. As long as animals are taken randomly from the population, the spectrum of the quarry will mirror population structure, and control would therefore only have quantitative effects. Stable rodent populations are characterized by a surplus of individuals, thus losses are easily compensated for. A real influence on demographic mechanisms is only possible on the assumption that this surplus is completely removed. These principles are illustrated by two case studies, muskrat control and impact of avian predation on a common vole population, and the conclusions are discussed.

1. EINLEITUNG

Nagetiere stehen in vielfältiger Hinsicht in einer besonders engen Beziehung zum Menschen. Insbesondere Vertreter der Muroidea (Mäuseartige) haben es verstanden, sich an vom Menschen geschaffene Ressourcen erfolgreich anzupassen, sei es durch eine kommensale Lebensweise in Häusern oder Vorratslagern, oder durch die Nutzung von Kulturpflanzen. Vom Standpunkt des Menschen aus betrachtet sind daher viele Nagetiere als "Schädlinge" einzustufen. Folglich hat die Bekämpfung dieser Tiergruppe eine jahrhundertalte Tradition.

Ziel der verschiedenen Bekämpfungsmaßnahmen ist es, Schäden zu verhindern oder zumindest spürbar zu reduzieren. Dieses Ziel kann grundsätzlich auf zwei unterschiedlichen Wegen erreicht werden:

- a) Schutz der gefährdeten Objekte
- b) Dezimierung der Schadensverursacher

Ein Schutz der gefährdeten Objekte gestaltet sich in den meisten Fällen als außerordentlich schwierig, häufig sogar als unmöglich. Daher steht meist die Dezimierung der Schadensverursacher im Vordergrund. Allgemein formuliert heißt das, daß durch einen

von außen wirkenden Faktor die Dichte von Populationen beeinflußt werden soll. Die Frage, ob und unter welchen Bedingungen eine derartige Einflußnahme möglich ist, beschäftigt die Populationsbiologie bereits seit langem. Das Problem stellt sich in gleicher Weise für die zielgerichtete Bekämpfung durch den Menschen und für die Predation durch natürliche Feinde. So hat etwa DOUDE VAN TROOSTWIJK (1976) in Zusammenhang mit der Bisambekämpfung darauf hingewiesen, daß die Fangtätigkeit des Menschen einer hochspezialisierten Form der Predation gleichzusetzen ist.

Dabei spielt es prinzipiell keine Rolle, ob die Bekämpfung chemisch oder durch Fallenfänge erfolgt. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß bei Rodentizideinsätzen in der Regel hohe Wirkungsgrade von weit über 50 % erzielt werden, die von Fallenfängen oder gar von der natürlichen Predation nur in Ausnahmefällen zu erreichen sind. Es ist nicht auszuschließen, daß unter diesen Bedingungen zusätzliche Prozesse wirksam werden, wie etwa ein Zusammenbruch der Sozialsysteme oder die Elimination zahlenmäßig kleiner, aber für die Populationsdynamik wichtiger Gruppen. Hierzu fehlen allerdings zuverlässige populationsbiologische Grundlagendaten, so daß man auf letztlich unbefriedigende Spekulationen angewiesen ist.

2. WAS IST EINE "WIRKSAME" BEKÄMPFUNG?

In akuten Schadenssituationen besteht häufig keine andere Wahl, als durch "Abschöpfen von Menge" den Schadensdruck kurzfristig zu mindern. Als langfristige Strategie ist dagegen eine "Kontrolle" der Populationsdichten anzustreben, das heißt daß die Populationen dauerhaft auf einem so niedrigen Dichtenniveau gehalten werden sollen, daß Schäden gar nicht erst in größerem Umfang auftreten.

Ein vieldiskutiertes Beispiel soll die Problematik verdeutlichen: Während einer Massenvermehrung der Feldmaus (*Microtus arvalis*) sind Fallenfänge oder Rodentizide nahezu wirkungslos. Es besteht sogar die Möglichkeit, daß dadurch der ohnehin erfolgende natürliche Populationszusammenbruch unnötig herausgezögert wird. Anzustreben wäre in diesem Fall vielmehr, das Auftreten von Massenvermehrungen zu verhindern. Ein derartiger methodischer Ansatz setzt aber voraus, daß die Populationsdynamik gezielt beeinflußt werden kann.

3. BEEINFLUSSBARKEIT DER POPULATIONSDYNAMIK

Die Beantwortung der Frage, ob eine Beeinflussung der populationsdynamischen Vorgänge möglich ist, hängt ganz wesentlich davon ab, auf welche Weise die Bekämpfung an-

greift. Werden die Tiere rein zufällig aus den Populationen entnommen, so wird die Reduktion der Bestände in einem der Populationsstruktur entsprechenden Verhältnis erfolgen (Geschlechtsverhältnis, Altersstruktur usw.). In diesem Fall kann die Bekämpfung lediglich über quantitative Effekte wirken. Sind dagegen bestimmte Klassen überproportional stark betroffen, d.h. wenn die Entnahme von Tieren selektiv erfolgt, dann ist auch ein qualitativer Einfluß auf die Populationszusammensetzung möglich. In diesem Fall kann bei absolut gesehen gleichen Zahlen eine wesentlich größere Wirkung erzielt werden als bei der rein quantitativen Bekämpfung.

Von entscheidender Bedeutung für die Dichtentwicklung ist das reproduktive Potential der Population, das im wesentlichen von der Zahl der fortpflanzungsfähigen Tiere bestimmt wird. Ein zentrales Problem bei der Nagetierbekämpfung ist nun darin zu sehen, daß nicht alle Tiere einer Population zur Fortpflanzung kommen. Stabile Nagetierpopulationen sind gerade dadurch gekennzeichnet, daß stets mehr Nachkommen erzeugt werden, als zum Halten der Dichte notwendig wäre. Die "überschüssigen", oder besser "überzähligen" Tiere verbleiben normalerweise in einem subadulten Stadium, können aber beim Ausfall von Revierinhabern in die Kategorie der reproduktiven Tiere aufsteigen. Durch diese Strategie wird gewährleistet, daß stets alle "Planstellen" für reproduktiv aktive Tiere besetzt sind.

Für den Erfolg der Bekämpfung im Sinne einer Dichtekontrolle ist daher ausschlaggebend, ob die funktionell wichtigen Gruppen der Population erreicht werden können, oder ob lediglich der Überschuß abgeschöpft wird. Eine Antwort auf diese Frage setzt detaillierte Analysen der populationsdynamischen Vorgänge voraus, wobei sich die Verhältnisse je nach betrachteter Art und nach den äußeren Bedingungen erheblich unterscheiden können. Im folgenden sollen die Ergebnisse von zwei derartigen Analysen beispielhaft dargestellt werden.

3.1 Beispiel: Bisambekämpfung

Der Bisam (*Ondatra zibethicus*) stellt in einigen Bereichen Nordwestdeutschlands ein schwerwiegendes Problem für die Sicherheit von Deichen, Dämmen und Uferböschungen dar. Besonders schwierig sind die Verhältnisse im Land Bremen, wo einerseits aufgrund der gewässerreichen und insgesamt für den Bisam sehr günstigen Landschaftsstruktur hohe Populationsdichten erreicht werden (4,2 Tiere/100 m Wasserlauf), andererseits in großem Umfang Hochwasserschutzdeiche vorhanden sind (134 km allein im Stadtgebiet von Bremen). Es wird daher eine vergleichsweise straff organisierte Bisambekämpfung durchgeführt. Dabei finden die sogenannten "Fangkörbe" (= Reusenkonstruktion aus Draht) eine starke Verwendung, die aufgrund der Möglichkeit von Mehrfachfängen als effektivstes Gerät zum Bisamfang gelten.

Dennoch ist seit der Einwanderung des Bisams in den 60er Jahren ein erheblicher Anstieg der Fangzahlen zu beobachten, der auf eine tatsächliche Zunahme der Bisambestände und nicht etwa auf eine intensivere Bekämpfung zurückzuführen ist. Man muß daher nach den Gründen fragen, aus denen die kosten- und arbeitsintensive Bekämpfung nicht den gewünschten Erfolg gehabt hat.

Im Rahmen eines im Auftrag des Landes Bremen erstellten Gutachtens (HALLE 1989) konnte gezeigt werden, daß die Fangzahlen im wesentlichen dem allgemeinen Trend der Dichteentwicklung folgen, ohne die Dichte nachhaltig beeinflussen zu können. Nach Jahren mit einem relativ hohen Fangergebnis war meist auch im Folgejahr eine Steigerung der Fangzahlen festzustellen, nicht aber eine Abnahme, wie es bei einem spürbaren Einfluß auf die Populationsdichte zu erwarten wäre. Eine Dichtekalkulation hat ergeben, daß als wesentliche Ursache hierfür die natürliche Überschußproduktion der Populationen zu sehen ist: Die maximal erreichte Jahresfangzahl von 8737 Tieren liegt deutlich niedriger als die Anzahl der Individuen, die in jedem Frühjahr rein rechnerisch ohne Revier bleiben (etwa 11300 Tiere). Es sind also stets ausreichend Tiere vorhanden, um die durch Fallenfänge verursachten Verluste auszugleichen. Außerdem ist zu bedenken, daß die meisten Fänge während der sogenannten "Wanderungszeiten" im Frühjahr und Herbst erfolgen, in denen die Eingriffe eine sehr geringe Wirkung zeigen.

3.2 Beispiel: Natürliche Predation

Im rheinischen Braunkohlenrevier entstehen durch den Abbau im Tagebauverfahren ausgedehnte Rekultivierungsgebiete, die mit hochwertigen Laubholzkulturen aufgeforstet werden. Gerade junge Kulturen sind in den ersten Jahren sehr empfindlich gegen Nageschäden durch Wühlmäuse. Im untersuchten Gebiet wandert die Feldmaus (*Microtus arvalis*) bereits 1 Jahr nach der Aufforstung in die Gebiete ein und stellt zumindest potentiell eine ernstzunehmende Gefahr dar (HALLE 1987). Um dieser Gefahr zu begegnen werden die natürlichen Predatoren, hauptsächlich Turmfalke (*Falco tinnunculus*) und Mäusebussard (*Buteo buteo*), durch Maßnahmen des Biotopmanagements (Angebot von Ansitzstangen und Kunsthorsten) gezielt gefördert.

Durch einen Vergleich des Beutespektrums der Greifvögel mit der Populationsstruktur der Feldmaus sollte geklärt werden, ob auf diesem Weg tatsächlich die Dichten auf niedrigem Niveau gehalten werden können (HALLE 1988). Es zeigte sich, daß die Feldmaus deutlich stärker bejagt wurde als alle übrigen Arten, und daß bestimmte Klassen innerhalb der Populationen überproportional in den Gewöllen vertreten waren. Da sich das Verhältnis außerdem in Abhängigkeit von der Jahreszeit änderte, kann von einer hochselektiven Entnahme von Tieren aus den Populationen gesprochen werden. Eine wichtige Voraussetzung für qualitative Einflüsse auf die Populationsdynamik war damit erfüllt.

Dennoch ist der mögliche Einfluß auf die Dichteentwicklung als sehr gering einzustufen: Im Winterhalbjahr wurden vornehmlich besonders schwere und damit alte Tiere erbeutet, die im darauffolgenden Frühjahr ohnehin nur einen geringen Beitrag zur Reproduktion geleistet hätten. Im Sommerhalbjahr waren dagegen die subadulten Männchen einer besonders starken Predation ausgesetzt. Diese Tiere verfügen über keinen eigenen Home-Range und kommen normalerweise nicht zur Fortpflanzung. Die funktionell wichtigen Klassen waren dagegen während des ganzen Jahres vergleichsweise gering von Predation betroffen.

4. SCHLUßFOLGERUNGEN

Die beiden recht unterschiedlichen Beispiele machen die Hauptprobleme deutlich, die einer Kontrolle der Dichte von Nagetierpopulationen entgegenstehen:

1. Nagetierpopulationen sind durch ihre Überschußproduktion gut "abgepuffert". Erst wenn kein Ersatz für ausgefallene Tiere mehr zur Verfügung steht, ist ein Einfluß auf die Populationsdynamik möglich.
2. Bekämpfung und natürliche Predation erfolgen entweder rein zufällig (d.h. sie können nur über quantitative Effekte wirken) oder erfassen hauptsächlich solche Tiere, die für die Dichteentwicklung von geringer Bedeutung sind.

Die Konsequenz kann natürlich nicht darin bestehen, die Bekämpfung von Nagetieren einzustellen. In vielen Fällen ist aber sicher eine kritische Überprüfung der Bekämpfungsziele angebracht, was nicht ohne Auswirkung auf die praktische Arbeit bleiben kann. Die wesentliche Forderung liegt indessen in einer konsequenten Weiterentwicklung der methodischen Ansätze, wobei nach meiner Einschätzung zwei Schwerpunkte zu setzen sind:

1. Wo immer möglich, ist ein Schutz der gefährdeten Objekte anzustreben, da dies auf lange Sicht eher erreicht werden kann als eine wirksame Kontrolle der Nagetierdichten.
2. Es müssen selektiv wirkende Bekämpfungsmethoden entwickelt werden, um auch qualitative Einflüsse auf die Populationen zu ermöglichen und so die Effektivität zu steigern.

Gerade Punkt 2 setzt detaillierte Kenntnisse der populationsbiologischen Vorgänge bei den einzelnen Arten voraus. Hier sind primär die Zoologen gefordert, neue Ansätze und Ideen zu entwickeln. Andererseits seien aber auch die mit der Nagetierbekämpfung befaßten Stellen aufgefordert, derartige Anregungen aufzugreifen und auf ihre Praxistauglichkeit zu prüfen.

Zusammenfassung

Ziel der Bekämpfung von Nagetieren ist die Verminderung der von ihnen verursachten Schäden, was in den meisten Fällen durch eine Bestandsreduzierung erreicht werden soll. Langfristig gesehen ist eine Bekämpfung nur dann erfolgreich zu nennen, wenn die Bestandsdichten wirkungsvoll kontrolliert werden können. Dies setzt qualitative Einflüsse auf die Populationsdynamik voraus, die in der Praxis sehr schwer zu erreichen ist. Solange die Entnahme von Tieren aus den Populationen rein zufällig erfolgt, wird das Spektrum der erbeuteten Tiere im wesentlichen der Populationsstruktur entsprechen und die Bekämpfung kann lediglich über quantitative Effekte wirken. Ein zentrales Problem besteht darin, daß in stabilen Nagetierpopulationen ein "Überschuß" an Tieren vorhanden ist, so daß Verluste leicht ausgeglichen werden können. Ein Einfluß auf die Dichteentwicklung ist erst dann möglich, wenn dieser Überschuß vollständig abgeschöpft ist. Anhand von 2 Beispielen, der Bisambekämpfung und dem Einfluß natürlicher Predation auf Feldmaus-Populationen, werden diese Prinzipien verdeutlicht und die Schlußfolgerungen diskutiert.

LITERATUR

- DOUDE VAN TROOSTWIJK, W.J., 1976: The Muskrat (*Ondatra zibethicus* L.) in the Netherlands, its ecological aspects and their consequences for man. - Dissertation, Rijksuniversiteit Leiden.
- HALLE, S., 1987: Die Kleinnager in Rekultivierungsgebieten des rheinischen Braunkohlenreviers: Wiederbesiedlung und Einfluß auf die forstliche Rekultivierung. - Z. angew. Zoologie 74: 229-319.
- HALLE, S., 1988: Avian predation upon a mixed community of common voles (*Microtus arvalis*) and wood mice (*Apodemus sylvaticus*). - Oecologia 75: 451-455.
- HALLE, S., 1989: Gutachten zur Neuorganisation der Bisambekämpfung im Land Bremen. - Gutachten im Auftrag des Senators für Umweltschutz und Stadtentwicklung der Freien Hansestadt Bremen.
- Anschrift des Verfassers: Dr. Stefan Halle, Universität Köln, Zoologisches Institut, Lehrstuhl für Physiologische Ökologie, Weyertal 119, D-5000 Köln 41

PERSPEKTIVEN FÜR DIE BEKÄMPFUNG UND DEN SCHUTZ VON WIRBELTIEREN IM AUFGABENBEREICH DES PFLANZENSCHUTZES

Prospects for control and conservation of vertebrates within the responsibility of plant
protection

HANS-JOACHIM PELZ und HUBERT GEMMEKE

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft,
Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Münster

Abstract

The plant protection act implies responsibility to prevent vertebrates from damaging agricultural crops as well as safeguarding them from unwanted effects of pesticides. With growing concern for environmental problems and against the background of surplus production in agriculture vertebrate conservation became more and more important in comparison with vertebrate control. This general change in attitudes is illustrated as well by the tighter legislation with respect to nature conservation and animal protection.

There is an urgent need to develop alternative means and methods to prevent damage by vertebrates since the availability of chemical compounds for the control of vertebrates seems not to be guaranteed in the long term. As a consequence of their special status vertebrates have to be considered in particular when side effects of pesticides are tested. An evaluation of their special importance following the Bundesartenschutzverordnung (Federal Species Protection Regulation), Red Data Books etc. is suggested. An obligatory field-test is recommended if losses by acute or chronic impact due to primary or secondary poisoning are suspected.

1. EINLEITUNG

Auftrag der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft ist es, durch Forschung auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes sowohl die pflanzliche Produktion und die Erhaltung der Qualität pflanzlicher Erzeugnisse zu fördern als auch die Bewahrung des Naturhaushaltes zu sichern. Im Rahmen dieses Auftrages führt sie Forschungsarbeiten über Wirkung und Verhalten von Pflanzenschutzmitteln im Naturhaushalt durch mit dem Ziel, Methoden eines umweltschonenden und gesundheitlich unbedenklichen Schutzes von Pflanzen und Pflanzenerzeugnissen vor Schadorganismen zu erarbeiten. Daraus ergibt sich für den Wirbeltierbereich auf der einen Seite die Notwendigkeit, Schäden durch Wirbeltiere an Kulturpflanzen so weit wie möglich zu verhindern, andererseits aber Wir-

beltiere vor unerwünschten Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln zu schützen. Dabei gewinnt der Wirbeltierschutz gegenüber der Wirbeltierbekämpfung in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung. In diesem Beitrag sollen vor dem Hintergrund dieses Bedeutungswandels Konsequenzen für die Bekämpfung von Nagetieren im Freiland sowie für die Prüfung der Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Wirbeltiere diskutiert werden.

2. WIRBELTIERE ALS SCHÄDLINGE

Die Beurteilung und Einstufung der Lebensäußerungen von Tieren als "Schaden" erfolgen aus menschlicher Sicht und sind subjektiv, sie sind ganz wesentlich abhängig von den gültigen Werten und Normen in einer Gesellschaft und von den wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Wirbeltiere nehmen dabei eine Sonderstellung ein, weil sie ein hochentwickeltes Nervensystem besitzen und dem Menschen auf Grund der relativ engen Verwandtschaft besonders nahestehen.

Im Jahre 1975 wurde von der Biologischen Bundesanstalt eine Arbeitsgruppe gebildet, deren Aufgabe es war, den damaligen Kenntnisstand über die durch Säugetiere und Vögel an Kulturpflanzen hervorgerufenen Schäden und deren Verhütung zu erfassen. Das drei Jahre später vorgelegte und im wesentlichen auf einer Erhebung basierende Ergebnis zählt insgesamt 39 Wirbeltierarten auf, die als Schädlinge an Kulturpflanzen in Erscheinung treten, wobei 20 dieser Arten (8 Säuger- und 12 Vogelarten) bedeutende Schäden zugeschrieben werden (Biologische Bundesanstalt 1978, Tab. 1). Nicht erfaßt wurden dabei die dem Jagdrecht unterliegenden größeren Wildarten und der Feldhase, die als Vorratsschädlinge auftretenden Ratten und Hausmäuse sowie Bisam und Nutria.

2.1 Bewertung der Schäden

2.1.1 Umfang

Nur bei zwei der in Tab. 1 aufgeführten Arten hat sich der Umfang der durch sie verursachten Schäden wesentlich verändert: Für die Feldmaus (*Microtus arvalis*) hat sich die Schadensproblematik nur scheinbar dadurch entschärft, daß in den Grünlandgebieten Nordwestdeutschlands von 1978 bis 1988 keine extremen Massenvermehrungen mehr aufgetreten sind. Die starken Schäden im Herbst 1989 zeigen aber, daß sich das Gefahrenpotential nicht einschätzen läßt, solange die Faktoren, die Massenvermehrung und Zusammenbruch steuern, ungenügend erforscht sind. Jede neue Massenvermehrung muß daher wie eine unvorhergesehene Naturkatastrophe empfunden werden, der dann

nur noch mit Notmaßnahmen begegnet werden kann. Für die Schermaus (*Arvicola terrestris*) ist die Bekämpfung durch das Anwendungsverbot für Endrin im Jahre 1982 erheblich schwieriger geworden; die Schadenssituation bei dieser Art hat sich seitdem wesentlich verschärft. Zusammenfassend kann man feststellen, daß der Umfang der Schäden sicherlich nicht geringer geworden ist.

Art		Status (1990)
Wildkaninchen	- <i>Oryctolagus cuniculus</i> (L.)	J
Feldhamster	- <i>Cricetus cricetus</i> L.	*
Schermaus	- <i>Arvicola terrestris</i> (L.)	
Feldmaus	- <i>Microtus arvalis</i> (Pallas)	
Erdmaus	- <i>Microtus agrestis</i> (L.)	
Rötelmaus	- <i>Clethrionomys glareolus</i> (Schreber)	
Waldmaus	- <i>Apodemus sylvaticus</i> (L.)	*
Gelbhalsmaus	- <i>Apodemus flavicollis</i> (Melchior)	*
Jagdfasan	- <i>Phasianus colchicus</i> L.	J
Ringeltaube	- <i>Columba palumbus</i> L.	J
Haustaube	- <i>Columba livia</i> (Gmel.)	*
Rabenkrähe	- <i>Corvus corone</i> L.	*
Saatkrähe	- <i>Corvus frugilegus</i> L.	*
Star	- <i>Sturnus vulgaris</i> L.	*
Wacholderdrossel	- <i>Turdus pilaris</i> L.	*
Amsel	- <i>Turdus merula</i> L.	*
Haussperling	- <i>Passer domesticus</i> (L.)	*
Gimpel	- <i>Pyrrhula pyrrhula</i> (L.)	*
Buchfink	- <i>Fringilla coelebs</i> L.	*
Bergfink	- <i>Fringilla montifringilla</i> L.	*

Tab. 1: Säugetiere und Vögel, die bedeutende Schäden an Kulturpflanzen verursachen, Stand: 1978 (nach: BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT, 1978)

J = jagdbare Arten

* = besonders geschützte Art laut Bundesartenschutzverordnung vom 19.12.1986 in der seit 1.8.1989 geltenden Fassung

Wie stellt sich die Situation heute, 11 Jahre später, dar? Hat sich die Schadenssituation oder ihre Beurteilung verändert?

2.1.2 Wirtschaftliche Bedeutung

Die wirtschaftliche Entwicklung in der Land- und Forstwirtschaft ist in den zurückliegenden Jahren im Vergleich zur wirtschaftlichen Gesamtentwicklung zurückgeblieben. Starke Schäden durch Wirbeltiere, etwa bei Massenvermehrungen der Feldmaus in der Wesermarsch oder durch Wurzelfraß von Schermäusen in Obstanlagen, können auch heute noch eine existentielle Bedrohung eines bäuerlichen Familienbetriebes darstellen. Andererseits wäre aus agrarpolitischer Sicht im Rahmen der Europäischen Gemeinschaft infolge der Überschussituation eine Verringerung der Produktion durchaus wünschenswert.

2.1.3 Gesellschaftliche Bewertung

Obwohl sich weder die Schadenssituation noch die Ertragslage der landwirtschaftlichen Betriebe entscheidend verändert haben, wird den Wirbeltierschäden vor dem Hintergrund der guten Versorgungslage eine zunehmend geringere Bedeutung durch die Öffentlichkeit beigemessen. Offensichtlich wandeln sich die zur Bewertung herangezogenen Normen. Dies zeigt sich unter anderem in der verschärften Naturschutzgesetzgebung. Dreizehn von siebzehn der in Tabelle 1 enthaltenen nicht jagdbaren Arten sind heute durch die Bundesartenschutzverordnung als besonders geschützte Arten ausgewiesen, das heißt, eine Bekämpfung ist allenfalls mit Ausnahmegenehmigung möglich.

Ein Beispiel dafür, wie sich veränderte Normen auf die Bewertung der Tätigkeit von Wirbeltieren auswirken können, ist die Beurteilung der Wühltätigkeit des Bisams: Während zum Teil auch heute noch Gewässerregulierungen im Rahmen von Flurbereinigerungsverfahren auf Grund alter Planungen durchgeführt werden, ist das neue umweltpolitische Ziel der Landschaftsplanung die Renaturierung von Wasserläufen; zum Teil sind entsprechende "Rückbaumaßnahmen" bereits realisiert worden. Zum Schutz der Gewässer vor Belastungen durch Stoffeintrag aus landwirtschaftlich genutzten Flächen wird die Einrichtung naturnaher Gewässerrandstreifen durch öffentliche Mittel gefördert (Gewässerrandstreifenprogramm des Bundesministers für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit). Diese Entwicklung könnte auch eine Neubewertung des Einflusses der Bisamtätigkeit auf die Landschaftsstruktur zur Folge haben. Will man nämlich das Mäandrieren kleiner Bäche innerhalb der Randstreifenzone bewußt fördern, so würde diese Absicht durch Bisamansiedlungen vermutlich wirkungsvoll unterstützt.

2.2 Chemische Bekämpfungsmittel

Abb. 1 gibt einen Überblick über die zugelassenen (vor 1968: anerkannten) Pflanzenschutzmittel zur Feldnagerbekämpfung von 1950 bis heute. Da über die Anwendungshäufigkeit der Mittel keine Informationen vorliegen, kann aus Abb. 1 keine Aussage über den Umfang der Anwendung der einzelnen Wirkstoffgruppen abgeleitet werden. Es wird aber deutlich, daß für die Feldnagerbekämpfung heute nur vier Wirkstoffgruppen zur Verfügung stehen, wobei die Zahl der Mittel insgesamt rückläufig ist und den absolut niedrigsten Stand erreicht hat. Neben den Räuchermitteln und den Begasungsmitteln auf der Basis von Phosphorwasserstoff stehen als Ködermittel Präparate mit den Wirkstoffen Zinkphosphid, Warfarin und Chlorphacinon zur Verfügung. Wegen der hohen akuten Toxizität dürfen Zinkphosphidköder nur verdeckt ausgebracht werden. Aus diesem Grunde

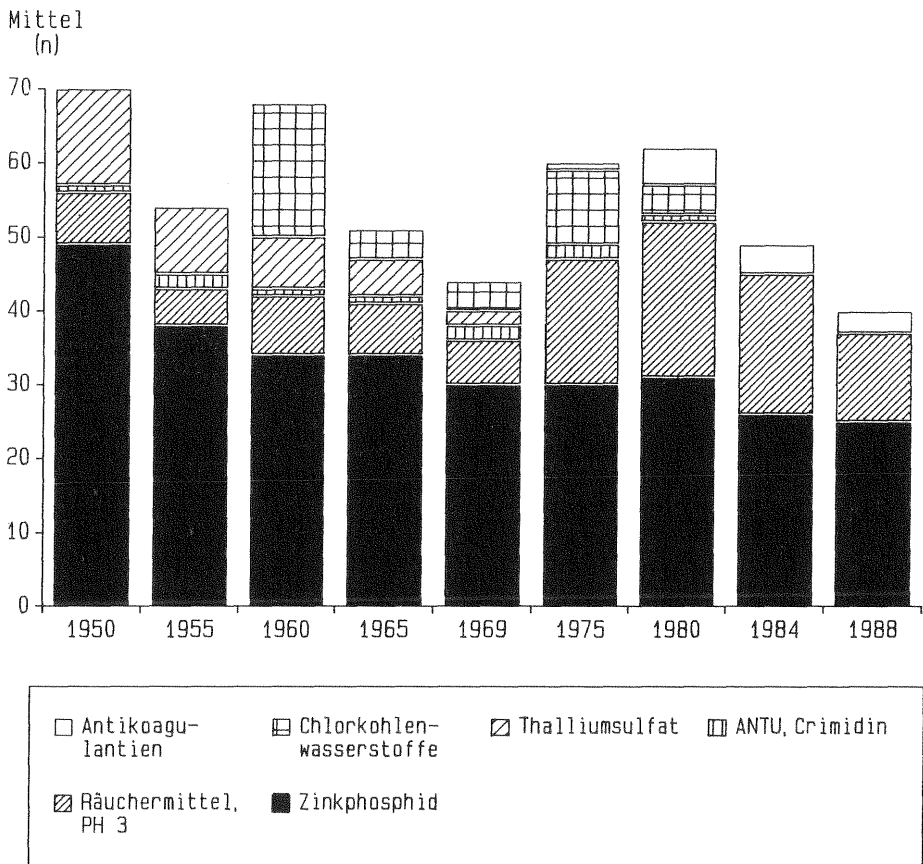


Abb. 1: Anzahl der von der Biologischen Bundesanstalt zur Bekämpfung von Nagetieren (ohne Ratten und Hausmäuse) zugelassenen Mittel 1950 - 1988

kommen sie für einen rationellen Einsatz auf großen Flächen kaum in Frage.

Somit bleibt z.B. für eine praktikable Feldmausbekämpfung nur ein einziges zugelassenes Mittel mit dem Wirkstoff Chlorphacinon. Für die Schermausbekämpfung fehlt ein Mittel zur Flächenbehandlung schon seit dem Anwendungsverbot für Endrin im Jahre 1982.

Im Jahre 1965 hat FRANK im "Nachrichtenblatt des deutschen Pflanzenschutzdienstes" einen Artikel publiziert, in dem er sich mit der Zukunft der Feldmausbekämpfung nach der Streichung des Wirkstoffes Endrin aus der Liste der zur Feldmausbekämpfung anerkannten Pflanzenschutzmittel beschäftigte (Nichtanerkennung entsprach damals einer Beendigung der Zulassung). FRANK sah die Lösung der dadurch entstehenden Bekämpfungsprobleme in der Entwicklung spezifisch wirkender "Microtizide", da die fünf Nagetierarten, die die stärksten Schäden verursachen, alle der Unterfamilie Microtinae angehören, die sich durch verschiedene gemeinsame Merkmale von allen anderen Nagern unterscheidet. FRANK forderte deshalb die Industrie auf, die Feldmaus als Testart in die toxikologische Wirkstoffprüfung neuer Mittel mit einzubeziehen. Nach 25 Jahren kann man heute sagen, daß sein damaliger Optimismus nicht gerechtfertigt war. Dabei ist es unerheblich, ob die Gründe in der Schwierigkeit des Problems selbst oder in den zu geringen Gewinnerwartungen der Industrie lagen. Sicherlich sind aber heute die Aussichten für die Entwicklung eines solchen spezifischen Wirkstoffes nicht günstiger als vor 25 Jahren.

2.3 Zukunftsperspektiven

Wenn man davon ausgeht, daß die dargestellten Tendenzen

- wachsendes Umweltbewußtsein
- zunehmende Bedeutung des Tierschutzes
- keine Entwicklung neuer, selektiver Mittel
- landwirtschaftliche Überschußproduktion in der europäischen Gemeinschaft

weiter fortbestehen, so muß als Konsequenz damit gerechnet werden, daß für die Nagetierbekämpfung im Freiland auf lange Sicht keine chemischen Mittel mehr zur Verfügung stehen werden. Ansatzpunkte für zukünftige Diskussionen sind zum Beispiel dadurch vorgezeichnet, daß Zinkphosphid als Säugetierbekämpfungsmittel als nicht tierschutzgerecht gilt (HAPKE 1986) und daß auch die Antikoagulantien in dieser Hinsicht nicht unumstritten sind (GRAPENTIN 1981). Allein eine andere Gewichtung bei der Abwägungsentscheidung im Zulassungsverfahren z.B. auf Grund veränderter gesetzlicher Vorgaben

könnte zu einem Verschwinden sämtlicher Mittel mit diesen Wirkstoffen für den Freilandbereich führen. Anders als im Vorratsschutz, wo eine Bekämpfung schon allein aus seuchenhygienischen Gründen unerlässlich erscheint, muß die Wahrscheinlichkeit für entsprechende Einschränkungen bei der Feldnagerbekämpfung als relativ hoch eingeschätzt werden.

Es erscheint deshalb dringend erforderlich, alle Anstrengungen in Grundlagenforschung und Praxis darauf zu richten, daß eine solche Situation die Landwirte nicht unvorbereitet trifft. Die Arbeiten sollten sich verstärkt auf die Erforschung von Biologie, Ökologie und Verhalten der schadensverursachenden Wirbeltierarten konzentrieren, um alternative Konzepte zur Schadensabwehr zu entwickeln. Als Beispiele dazu seien genannt:

- schadensverringende Kulturmaßnahmen
- Veränderungen der Biotopstruktur
- Resistenzzüchtung bei Kulturpflanzen
- Repellentien
- Ablenkungsfütterung
- Förderung der natürlichen Feinde

3. NEBENWIRKUNGEN VON PFLANZENSCHUTZMITTELN AUF WIRBELTIERE

Im Pflanzenschutzgesetz vom 15. September 1986 wurde der Schutz von Mensch, Tier und Naturhaushalt gleichrangig neben den Schutz der Kulturpflanzen gestellt (PAG und LINN, 1987). Damit, wie auch mit den parallel dazu für andere Bereiche erlassenen Gesetzen und Verordnungen (z.B. Bundesnaturschutzgesetz mit Bundesartenschutzverordnung, Chemikaliengesetz), wurde der wachsenden Sensibilität in der Bevölkerung hinsichtlich der Beeinträchtigung von Natur und Umwelt Rechnung getragen. Eine ähnliche Sensibilisierung ist auch in der Entwicklung des Tierschutzrechts erkennbar, die ihren Ausdruck in der Novelle des Tierschutzgesetzes vom 18. August 1986 fand. Aus den genannten Gesetzen und Verordnungen läßt sich ableiten, daß dem Schutz der Natur, und darin insbesondere dem Schutz der Wirbeltiere, zunehmende Bedeutung in der Öffentlichkeit beigemessen wird. Wirbeltiere stehen dem Menschen besonders nahe, Vergiftungsfälle bei Vögeln oder Säugetieren beunruhigen die Öffentlichkeit weit mehr als der Tod von Insekten oder Würmern.

Wegen der Komplexität des Naturhaushaltes können bisher nur in wenigen Teilbereichen Prüfungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens durchgeführt werden (ROTHERT et al.

1990). Das gilt auch für die Wirbeltiere, bei denen sich die Prüfungen bisher weitgehend auf die Ermittlung der Toxizität für bestimmte Standardtestarten beschränken. Dabei ist die Übertragbarkeit der Befunde auf die in der Praxis vom Mitteleinsatz betroffenen Arten oft nicht gesichert.

Auf Grund ihrer besonderen Stellung müssen Wirbeltiere auch im Hinblick auf die Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln im Zulassungsverfahren besonders berücksichtigt werden. Wir schlagen vor, dabei nach folgenden Kriterien zu verfahren:

- a) Die Gewichtung der Bedeutung der einzelnen Wirbeltierarten sollte unter Berücksichtigung von Bundesartenschutzverordnung, Bundesjagdgesetz, Roten Listen oder entsprechenden Landesgesetzen vorgenommen werden. Der Verlust einzelner Individuen besonders geschützter Arten auf Grund von Vergiftungen durch Pflanzenschutzmittel wäre dann insbesondere bei Vögeln und bei den meisten Säugetierarten eine "nicht vertretbare Auswirkung" nach § 15 Pflanzenschutzgesetz. Dies ergibt sich aus den oben genannten Gesetzen, aus denen eine besondere Beziehung zwischen diesen Tieren und den Menschen abzuleiten ist.
- b) Bei Verdacht auf akute schädliche Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln auf Wirbeltiere durch Primär- oder Sekundärvergiftung sollten im Zulassungsverfahren Freilandversuche obligatorisch sein, trotz des damit verbundenen Aufwands. Es wäre darüber hinaus zu überlegen, ob bei hoher Toxizität eines Mittels z.B. für Vögel überhaupt durch eine Zulassung das Risiko von Vergiftungen eingegangen werden sollte, auch wenn ein solcher Schadensfall nur beim Zusammentreffen mehrerer äußerst ungünstiger Bedingungen denkbar erscheint.
- c) Auch chronische Auswirkungen wie Reproduktions- und Verhaltensstörungen sollten bei begründetem Verdacht in das Prüfverfahren mit einbezogen werden, z.B. durch eine mit der Zulassung verbundene Auflage zum regelmäßigen Populationsmonitoring.

Zusammenfassung

Aus dem Pflanzenschutzgesetz ergibt sich für den Wirbeltierbereich einerseits die Aufgabe, Schäden durch Wirbeltiere an Kulturpflanzen soweit wie möglich zu verhindern, andererseits aber Wirbeltiere vor unerwünschten Auswirkungen von Pflanzenschutzmitteln zu schützen. Als Folge des wachsenden Umweltbewußtseins und vor dem Hintergrund der Agrarüberschußproduktion hat der Schutz von Wirbeltieren gegenüber der Bekämpfung in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Dazu trägt auch die Veränderung von Werten und Normen in der Gesellschaft bei, die unter anderem in der verschärften Tier- und Naturschutzgesetzgebung zum Ausdruck kommt.

Für die Abwehr von Wirbeltierschäden werden verstärkte Anstrengungen zur Entwicklung alternativer Mittel und Verfahren gefordert, da die Verfügbarkeit chemischer Bekämpfungsmittel auf lange Sicht nicht als gesichert erscheint. Auf Grund ihrer besonderen Stellung müssen Wirbeltiere auch bei der Prüfung auf Nebenwirkungen von Pflanzenschutzmitteln besonders berücksichtigt werden. Eine Gewichtung ihrer Bedeutung in Anlehnung an die Bundesartenschutzverordnung, Rote Listen u.ä. wird vorgeschlagen. Weiter wird eine obligatorische Freilandprüfung bei Verdacht auf akute oder chronische Schäden infolge von Primär- oder Sekundärvergiftungen für notwendig gehalten.

LITERATUR

BIOLOGISCHE BUNDESANSTALT, 1978: Erhebung über die von Säugetieren und Vögeln in der Bundesrepublik Deutschland an Kulturpflanzen verursachten Schäden. Mitt. Biol. Bundesanst. Land- Forstwirtsch., Berlin-Dahlem 186, 144 S.

FRANK, F., 1965: Grundsätzliche Überlegungen zur chemischen Bekämpfung der Feldmaus und anderer wühlmausartiger Schädner nach der Aberkennung des Endrins. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 17, 104-108.

GRAPENTIN, K., 1981: Tierschutzrechtliche Aspekte bei der Nagetierbekämpfung. in: IGLISCH, I.[Herausg.]: Aktuelle Probleme der Bekämpfung und Abwehr von Ratten und Hausmäusen, Frankfurt (Pentagon), 131-152.

HAPKE, H. J., 1986: Chemische Bekämpfungsmethoden bei der tierschutzgerechten Regulierung Schaden verursachender Wirbeltierpopulationen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 93, 213-215.

PAG, H. und LINN, H., 1987: Das neue Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen. Gesunde Pflanzen 39(1), I-III.

ROTHERT, H., BRASSE, D. und BODE, E., 1990: Abwägungs- und Entscheidungsprozesse bei der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln im Hinblick auf deren Auswirkungen auf die terrestrische Fauna. Gesunde Pflanzen 42, 29-33.

Anschrift der Verfasser: Dr. H.-J. Pelz und Dr. H. Gemmeke, Biologische Bundesanstalt, Institut für Nematologie und Wirbeltierkunde, Toppheideweg 88, D- 4400 Münster