

5.1. Anwendererfahrungen aus Sicht der Wissenschaft

5.1. *Experiences from science*

Prof. Dr. Gerhard Lauenstein

Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für Phytopathologie und Angewandte Zoologie

Zusammenfassung

Wanderratten und Hausmäuse stellen unter human- und veterinärmedizinischen Aspekten ein hohes hygienisches Risiko dar. Die Nager verursachen im rein ökonomischen Bereich darüber hinaus wirtschaftlich erhebliche Schäden in den Bereichen Lebens- und Futtermittellagerung sowie Bauwerks- und Einrichtungsschutz. In Deutschland sind bisher offenbar stabile Räume –vornehmlich in landwirtschaftlich genutzten Gebieten– beschrieben worden, in denen Teile der Nagerpopulationen Resistenzen gegen antikoagulante Wirkstoffe besitzen. Vorkommende Resistenzen erschweren grundsätzlich den gezielten Einsatz von Rodentiziden.

Eine Systemanalyse erbrachte, dass zwar zu den molekularbiologischen Grundlagen der Resistenzen außerordentlich wertvolle Erkenntnisse erarbeitet wurden, dass aber zu einer wissenschaftlich abgesicherten Umsetzung der Resultate noch vor allem im Bereich der Freilandbiologie nennenswerte Wissenslücken vorliegen, die bisher mit unterschiedlichen Postulaten überbrückt wurden.

Die zu füllenden Kenntnislücken lassen sich unter folgenden Stichworten subsumieren:

1. Nachweis der Ausbreitung und Mechanismen der Ausbreitung der Resistenz aus Befallsräumen.
2. Bedeutung und Konsequenzen des Nachweises einzelner resistenter Individuen in Großpopulationen.
3. Bedeutung von erkannten Resistenz- und Überlebensräumen und biologische Abläufe in ihnen.
4. Taktik beim Einsatz von Antikoagulanzen.
5. Einsatz von im Rahmen der Risikominderungsmaßnahmen vorgeschriebenen Geräten.
6. Ködertechnik.

Stichwörter: Wanderratte, Hausmaus, Antikoagulanzen, Resistenz, Vorkommen von Resistenz, Ausbreitung von Resistenz, Resistenz-Management.

Abstract

Brown Rats and House-Mice as vectors constitute a clear threat to the human and animal health-status. Besides they are responsible for massive economic damage to stored goods, buildings and diverse kinds of installations. Their control is deemed necessary. In Germany several presumably stable occurrences of resistance to anticoagulant active ingredients were described, mainly in regions with a high occurrence of agricultural use.

A systems-analysis led to the conclusion that recent results on the molecular basis of the different resistances and their spread have proved extremely helpful. The works should be continued. However, some relevant questions concerning the importance of isolated occurrences of resistant individuals and further important aspects of the rodents' behavior and population-dynamics as well as control-techniques remain unsolved. As a framework

for the necessary efforts in the rodents' natural habitats a list of possible areas of work is given. It includes the following aspects:

1. Further research into the mechanisms of spread of resistance originating from infested areas.
2. Practical importance (and necessary consequences) of the isolation of low or very low numbers of resistant individuals in otherwise sensitive populations.
3. The importance of untreated regions of survival (primary habitats) for the spread of resistance to anticoagulants and the bionomics of rats in areas with a management regimen in comparison to areas without.
4. In a later stage: tactics and strategies for management of populations with different percentages of resistant individuals.
5. Further studies and evaluations of commercially available bait stations and traps with the aim of collecting data for a kind of official approval.
6. Comparison of different bait-substances under different environmental regimes to develop situation-adapted solutions for the single application.

Keywords: Brown rat, house-mouse, anticoagulants, resistance to anticoagulants, occurrence and spread of resistance to anticoagulants, managements of resistant populations.

In Deutschland wurden erhebliche Risiken hygienischer Art für die öffentliche Sicherheit und auch die Lebensmittelsicherheit identifiziert, die von tatsächlich abgelaufenen Epidemien und lokalen Dichtezunahmen von Ratten (und Hausmäusen) ausgingen und auch in Zukunft zu erwarten sind.

Dasselbe gilt für –bisher im Biozidbereich vernachlässigte- erhebliche ökonomische Risiken für Einzelbetriebe verschiedener Art und auch die Volkswirtschaft.

Die Gefahrenkomponenten sind:

- a) Übertragung von Pathogenen und Parasiten im Human- und Veterinärbereich,
- b) Nahrungskonkurrenz durch Vernichtung von gelagertem Erntegut- und einfachen Verarbeitungsprodukten sowie Qualitätsminderung der Güter bis hin zur Unverkäuflichkeit sowie
- c) Schädigung von Bauwerken und Bauwerkseinrichtungen (Steuerungsanlagen, EDV- Anlagen, Bauwerksmechanik)

Die Bekämpfung von Ratten ist im Hygienebereich in einer Reihe von Fällen zwingend vorgeschrieben.

Ein wichtiger Risikofaktor bei der Bekämpfung ist das Auftreten der Resistenz gegenüber antikoagulanten Wirkstoffen. Diese Eigenschaft birgt die Möglichkeit, dass Risiken und Schäden zunehmen, weil die Möglichkeiten des Einsatzes von Antikoagulanzen eingeschränkt werden.

Eine ähnliche Einschränkung der Möglichkeiten gezielten Resistenz-Managements kann allerdings auch durch einengende Vorschriften wie die Risikominderungsmaßnahmen (RMM), die die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) bei der Zulassung von Handelsprodukten vorschreibt, erzwungen werden. Die Kombination Resistenz/RMM führt derzeit zu sich gegenseitig verstärkenden erheblichen Problemen.

Eine Systemanalyse führte zu dem Ergebnis, dass die in Deutschland 1992 begonnenen erfolgreichen Arbeiten zum Auftreten und zu den genetischen Grundlagen der Resistenz bedeutende Wissenslücken sowohl im wissenschaftlichen Kontext als auch im praktischen Nagetiermanagement gefüllt haben. Sie sollten mindestens auf dem bisherigen Niveau weitergeführt werden.

Um im notwendigen Umfang umgesetzt werden zu können und dem Prinzip der Risikominderung (in erster Linie Reduzierung der ausgebrachten Menge an Antikoagulanzen) genügen zu können, sind allerdings ebenfalls Wissenslücken im freilandbiologischen und auch weiterhin im Managementbereich zu füllen.

Es stellt sich auch die Frage, welche hygienische/ökonomische Bedeutung Resistenz (und Toleranz) gegenüber antikoagulanten Wirkstoffen tatsächlich haben. Sind sie der GAU, als der sie nicht selten (z.B. in den RMM) dargestellt werden? Rechtfertigt ihr Nachweis Maximalmaßnahmen und -einschnitte?

Wissenschaft ist die Kombination von Forschung und Lehre (= Publikation und Verbreitung erzielter Resultate) unter Einhaltung hoher Standards. Die systematische Betrachtung von aktuellen Forschungs- und Publikations-/Beratungsaktivitäten lässt allerdings einige wichtige vor allem freilandbiologische Wissenslücken erkennen, die derzeit mit Annahmen im Sinne von „*educated guesses*“ überbrückt werden. Das führt (siehe RMM) zu vermeidbaren Widersprüchen in den Postulaten verschiedener Einrichtungen und Arbeitsrichtungen. Im Folgenden sind einige solcher offenen Fragen, die dringend zu klären sind, aufgelistet. Die Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, nennt aber Themen mit hoher Priorität.

Vorauszuschicken ist die Einschränkung, dass der deutsche Pflanzenschutzdienst nicht für Forschungs-, Entwicklungs- und Beratungsarbeiten zum Einsatz von Bioziden zuständig ist. Mit Ausnahme (Stand Januar 2014) eines Handelsproduktes sind alle anzuwendenden antikoagulanten Rodentizide derzeit Biozide. Entwicklung, Versuchswesen, Beratung, Überwachung, Verfolgung und Ahndung sind demnach ausschließlich Sache der im Biozidbereich tätigen Behörden. Nach dem derzeitigen Stand können diese aber organisatorisch und personell die skizzierten Aufgaben nicht im notwendigen Umfang erledigen. Das ändert aber nichts an der Notwendigkeit, Wissenslücken im biologischen Bereich schließen zu müssen. Beispiele:

Stichwort Nachweis der Ausbreitung und Bedeutung von Resistenz:

- Welche Bedeutung hat die nachgewiesene intraspezifische Konkurrenz mit Konkurrenznachteilen der resistenten Individuen beim Vorkommen einzelner resistenter Individuen im Biotop in größeren sensitiven Populationen? Geht die phänotypische Ausprägung des Merkmals „unter“ (z.B. durch den Tod der resistenten Individuen oder eine durch Paarung mit sensiblen Individuen geschwächte Ausprägung)? Bleibt die genotypische Anlage einzelner Individuen überhaupt im Genpool der ursprünglich sensitiven Großpopulation erhalten?
- Welche Bedeutung hat der Nachweis einzelner resistenter Individuen in großen Populationen (z.B. in Städten) tatsächlich? (Beispiel Kiel [230.000 Einwohner, Nachweis eines oder weniger resistenter Individuen]). Rechtfertigt ein solcher Befund obligate spezielle Managementmaßnahmen bis hin zum Anwendungsverbot von Wirkstoffen/Handelsprodukten für die gesamte Kommune oder sollten definierte

„Reaktionsräume“ wie z.B. Befallszentren oder flächenmäßig begrenzte Quadranten beschrieben werden?

- Sollten für solche Fälle „Triggerwerte“ (=kritische Anteile resistenter Individuen an der Population oder räumlich definierten Populationsteilen) entwickelt werden?

Stichwort erkannte Resistenzräume:

Nach den vorliegenden Befunden und abgeleiteten Annahmen sind die bisher erkannten Resistenzräume bei der Wanderratte „stabil“, d.h. es findet offenbar keine oder nur schwache nachgewiesene Ausbreitung in benachbarte oder weiter entfernte Räume hinein statt, obwohl z.B. passive Ausbreitung immer möglich ist. In der (leider auch politisch bestimmten) Diskussion wird dieser Sachverhalt kontrovers dargestellt. Es fehlt an belastbaren wissenschaftlichen Untersuchungen zur Art und Bedeutung der Mechanismen der passiven und aktiven Ausbreitung und ihrer Wertigkeit, um effektive Managementkonzepte entwickeln zu können.

Stichwort „Überlebensräume“:

Durch Einschränkungen bei den Möglichkeiten des Managements (s. RMM) wird es stärker als bisher zur Ausbildung von „Überlebensräumen“ kommen. Es fehlen belastbare wissenschaftliche Erkenntnisse zu den populationsdynamischen Abläufen einschließlich des Schicksals der Resistenzeigenschaft (geno- und phänotypisch) in solchen Räumen.

Es ist als zweckführend anzusehen, populationsdynamische „*life-tables*“ der Rattenverbände an verschiedenen Standorten im Biotopversuch (Vergleich Überlebensraum/ kontrolliertes Gebiet) zu erheben, zu vergleichen und ihre Auswirkung auf managementrelevante Verhaltensweisen zu untersuchen.

Hinweis: Die Vermehrung innerhalb eines Reviers ist bei Ratten und Mäusen abhängig vom Requisitenangebot und der Dichte. Die Arten folgen einer „*Reproduktions-Strategie*“: je günstiger die Lebensbedingungen, desto höher die Vermehrungsleistung.

Das entspricht dem sogenannten „Lotka-Volterra“-Modell: je näher allerdings die Dichte der Grenze der Tragfähigkeit des Biotops kommt, desto geringer wird die Vermehrungsleistung. Mit zunehmender Dichte nimmt nach diesem Modell aber der Anteil von Tieren zu, die den Verband verlassen und längere aktive Wanderungen von mehreren Kilometern unternehmen (Wanderung, „*Migration*“). Diese Tiere können (z.B. durch Bekämpfung frei gewordene) entfernte Reviere neu besetzen oder andere Räume kolonisieren.

Stichwort Taktik beim Einsatz von Antikoagulantien:

Derzeit werden gegensätzliche Taktiken beim Nachweis resistenter Individuen empfohlen: a) Einsatz auch schwach resistenzbrechender Wirkstoffe in der minimalen –gerade noch wirksamen- Aufwandmenge, um den Selektionsdruck zu minimieren oder b) Einsatz hoch potenter resistenzbrechender Wirkstoffe in der maximalen Aufwandmenge, um die Zahl von Vererbern und die Intensität im Vererbungsgang zu minimieren. Hier sollte eine klare Empfehlung –möglicherweise auch unter Einbeziehung der genetischen Basis der „Resistenz“ (*major gene vs. groups of genes*) und der verschiedenen Wirkstoffentwickelt werden.

Stichwort Einsatz von in den Risikominderungsmaßnahmen vorgeschriebener Geräte:

Derzeit ist zwar der Einsatz von „Köderstationen“ und Fallen in bestimmten Situationen vorgeschrieben oder stark empfohlen, es fehlt aber für die Beratung und Anwendung an

praktisch anwendbaren Standards oder amtlichen Listen „zugelassener“ Geräte z.B. unter den Gesichtspunkten Anwendungstechnik (Aufstellung, Mindestfederkraft bei Schlagfallen o.ä.), Manipulationssicherheit, Tierschutzgerechtigkeit, Verhinderung der Schädigung von Nichtzielarten, Aufnahme in die §18-Liste gem. IfSG. Es wäre nicht akzeptabel, wenn hier nicht abgestimmte oder „hauseigene“ Standards entwickelt würden, die z.B. zwar die mechanischen Kriterien bewerteten, dabei aber Tierschutzaspekte oder etwa die Vorschriften der Bundesartenschutzverordnung unbeachtet ließen. An dieser Stelle ist auf die Abläufe im Rahmen des EU-initiierten Projektes „*humane trapping*“ oder auf die Tätigkeiten bereits aktiver Prüfinstitute, etwa aus dem jagdlichen Bereich, zu verweisen.

Stichwort Ködertechnik:

Wird es als zweckführend erachtet, in Biotop-Vergleichsversuchen Prüfungen der Köder- und Formulierungspräferenz von Individuen aus verschiedenen Familienverbänden durchzuführen und auf dieser Grundlage die Strategie der Bekämpfung weiter zu entwickeln?

In früheren Arbeiten ließen sich keine klaren, überall anzutreffenden Präferenz-Hierarchien erkennen. Es entstand allerdings der Eindruck, dass Ködermaterialien, die in der natürlichen Umgebung am Standort nicht vorkommen, größere Attraktivität besitzen.

Die EU hat erklärt, dass Zusätze von Attractants zu Köderpräparaten nicht mehr zulässig sind/sein sollen. Wirkstoffe können u.U. auch eine Repellent-Wirkung entfalten. Es ist also mit den zugelassenen Handelspräparaten zu arbeiten, die allerdings ohnehin auf verschiedenen Ködermaterialien aufbauen. Hier sollten systematische Vergleichsversuche in verschiedenen Umgebungen durchgeführt werden, um letztlich einzelfallbezogen optimale Lösungen für den Anwender finden zu können, die im Rahmen des Zulassungsverfahrens Berücksichtigung finden müssten.

Die bisherigen und zukünftigen Arbeiten sollten systematisch und unter Berücksichtigung des bekannten (wissenschaftlichen) Ablaufschemas Forschung/Umsetzung eingegliedert werden:

Schritt 1: Fortlaufende Grundlagenforschung zu molekular- und verhaltensbiologischen Sachverhalten.

Schritt 2: Fortlaufende Erhebung zur nationalen Verbreitung von Individuen mit Resistenz gegen Antikoagulanzen bei kleinerem Raster und häufigerer Wiederholung.

Schritt 3: Fortlaufende Bearbeitung freilandbiologischer Fragen, die für den Entwurf des Managementsystems unerlässlich sind.

Schritt 4: Formulierung und Prüfung von Schlussfolgerungen und Techniken der Umsetzung der Ergebnisse unter Berücksichtigung der jeweiligen Rahmenbedingungen (Zulassungssituation, Risikominderungsmaßnahmen, Anwendungsvorschriften).

Schritt 5: Planung und Einführung der Maßnahmen der Beratung, Veröffentlichung und sonstiger PR-Arbeit, z.B. durch den FARR. Ggf. Prüfung notwendiger Konsequenzen für geltende Rechtstexte.