

Zeitschrift:	Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires
Herausgeber:	Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte
Band:	99 (1957)
Heft:	10
Artikel:	Entwicklungen und Tendenzen in der Bekämpfung von Ektoparasiten bei Haustieren
Autor:	Buxtorf, A.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-592495

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Entwicklungen und Tendenzen in der Bekämpfung von Ektoparasiten bei Haustieren¹

Von A. Buxtorf

Die Parasitologie im allgemeinen und die angewandte veterinärmedizinische Entomologie, das heißt die Bekämpfung von Ektoparasiten an Haustieren im speziellen, sind keine Arbeitsgebiete, denen in der Schweiz besonders lebhaftes Interesse entgegengebracht würde. Dies liegt wohl im Klima, aber auch in den wohlgeordneten Verhältnissen unseres kleinen Landes begründet, so daß höchstens von Zeit zu Zeit seuchenhaftes Auftreten einiger Akariosen bei Schaf, Rind und Bienen daran erinnert, daß es solche Dinge tatsächlich gibt. Auf keinen Fall stellt die Bekämpfung von Ektoparasiten in der Schweiz eine Frage nach Sein oder Nichtsein einer wirtschaftlichen Haustierhaltung dar. Ganz anders liegen die Dinge jedoch in den Ländern, die wir als die großen Viehzuchtländer der Erde kennen und die wir – mit teilweiser Ausnahme der eigentlichen Äquatorialzone – zwischen dem 35. Grad nördlicher und südlicher Breite finden. Im besonderen wären hier zu nennen große Teile der Vereinigten Staaten von Amerika, Argentinien, Uruguay, die Südstaaten Brasiliens, die Südafrikanische Union, Australien und Neuseeland als bereits wohletablierte, die zentral- und südamerikanischen Staaten, Zentralafrika und einzelne asiatische Staaten als potentielle Viehzuchtländer. In diesen Ländern ist der Erfolg aller tierhalterischen und tierzüchterischen Maßnahmen und Bestrebungen aufs engste gekoppelt mit den Möglichkeiten, Ektoparasiten wirksam zu bekämpfen. So ist es nicht übertrieben, zu behaupten, daß die gesamte Wirtschaft von Ländern, die unter Umständen bis zu 80% vom Export von Produkten der Tierhaltung leben, auf Gedeih und Verderb auf die Seuchenbekämpfung einerseits, auf die Bekämpfung von Parasiten andererseits angewiesen ist. Es kann demnach nicht überraschen, daß diese Länder für jede Neuentwicklung auf unserem Gebiete größtes Interesse zeigen, liegt doch darin die potentielle Möglichkeit, die Verluste zu vermindern und den Ertrag der Viehhaltung weiter zu steigern. Dies ist der Hintergrund, vor welchem ich bitten möchte, meine folgenden Ausführungen zu betrachten. Nicht das Einzeltier ist das Hauptobjekt unseres Bemühens im Sinne einer kurativen Praxis, sondern der durch geeignete prophylaktische Maßnahmen zu erzielende Schutz der Masse.

Es kann sich im Rahmen einer kurzen Übersicht nicht darum handeln, eine vollständige Darstellung der Entwicklung auf dem Gebiet der Insektizide und Akarizide oder gar eine eingehende Charakteristik der verschiedenen zur Verfügung stehenden Produkte zu geben.

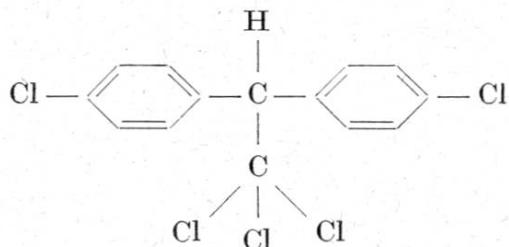
¹ Nach einer am 6. Februar 1957 vor der Veterinär-medizinischen Fakultät der Universität Zürich gehaltenen Gastvorlesung.

Als Vergleichsbasis mag es immerhin interessant sein, zu sehen, was ein anerkanntes Lehrbuch der Veterinärpharmakologie in seiner 1943, somit noch vor der stürmischen Entwicklung der letzten 10–15 Jahre, erschienenen Ausgabe, nämlich Fröhners Arzneimittellehre für Tierärzte, an Insektiziden und Akariziden zu tierärztlichem Gebrauch aufzählt. Wir finden da Pyrethrum gegen Flöhe, Anisöl gegen Vogelmilben und Federlinge, Kümmelöl gegen Ohrräude, weiße Nießwurz und Sabadillsamen gegen Läuse, Flöhe, Haarlinge und Federlinge, Nikotin gegen Schafräude, Läuse und Federlinge, Terpentinöl gegen Zecken, Räudemilben und Läuse, Rotenon oder Derris gegen diverse Ektoparasiten und speziell gegen Dassellarven, Perubalsam gegen Räudemilben, Phenol, Pix liquida, Liquor cresoli saponatus, Benzol, Paradichlorbenzol, Rohöl, Rohölkalkwasserliniment, Petrol allein und kombiniert mit Benzin und Äther, Schwefelkohlenstoff, Formalin, Jodtinktur, Sublimat, Schwefel, Kupferoleat und schließlich Arsenik in bunter Reihe.

Von Pyrethrum und Rotenon und eventuell Nikotin, die wirklich spezifische Insektizide sind, und Arsenik abgesehen, findet keiner dieser Stoffe heute mehr nennenswerte Verwendung als Ektoparasitenmittel. An ihre Stelle sind die synthetischen, weitgehend spezifischen Kontaktinsektizide getreten, die zwei Hauptklassen von chemischen Stoffen angehören, nämlich den chlorierten Kohlenwasserstoffen und den Phosphorsäureestern.

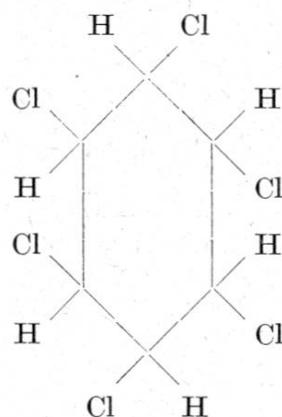
Um das Verständnis des folgenden zu erleichtern, seien diese Stoffe kurz vorgeführt: Als erster ist der

DDT-Wirkstoff (Dichlordiphenyltrichloräthan)



zu nennen, der sich durch ein breites Wirkungsspektrum und hervorragende Dauerwirkung auszeichnet; jedoch geht ihm akarizide Wirkung weitgehend ab. Anders beim

Hexachlorcyclohexan

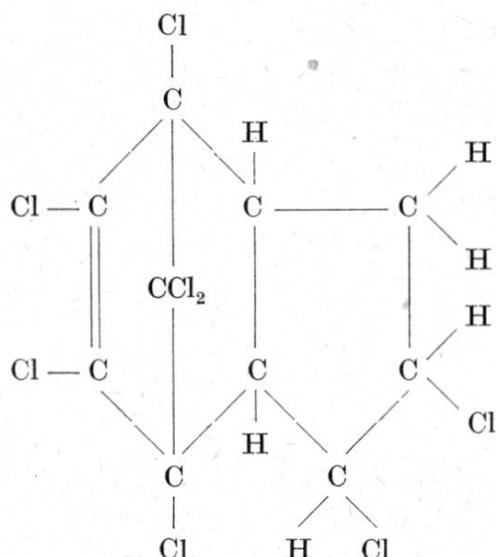


dessen wirksamer Bestandteil, die Gamma-Isomere oder das Lindan, zwar erheblich flüchtiger ist als Dichlordiphenyltrichloräthan, aber ein wesentlich breiteres Wirkungsspektrum aufweist, das auch Akarinen, das heißt Räudemilben und Zecken, umfaßt.

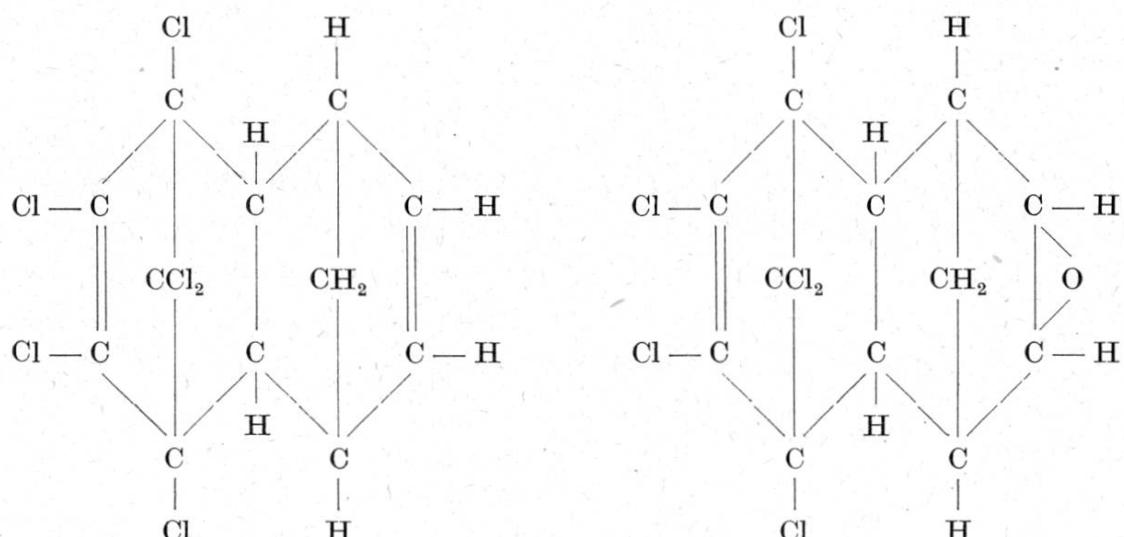
Toxaphen

(keine Formel bekannt)

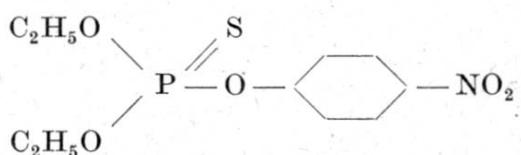
oder chloriertes Kamphen ist für die veterinärmedizinische Entomologie vor allem durch seine Wirkung gegen Rinderzecken interessant. Aus der

Chlordan-Reihe

schließlich sind es vor allem

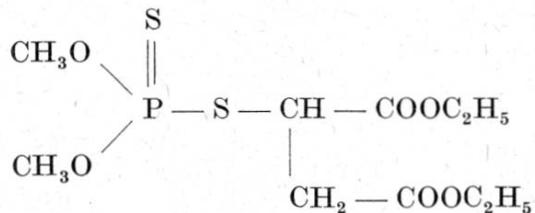
Aldrin und Dieldrin

Kann die Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe unter unserem Gesichtswinkel einstweilen als in ihren Anwendungsmöglichkeiten erschöpfend bekannt bezeichnet werden, so gilt dies keineswegs für die sogenannten Phosphorsäureester, deren bekanntester Repräsentant, das

Parathion

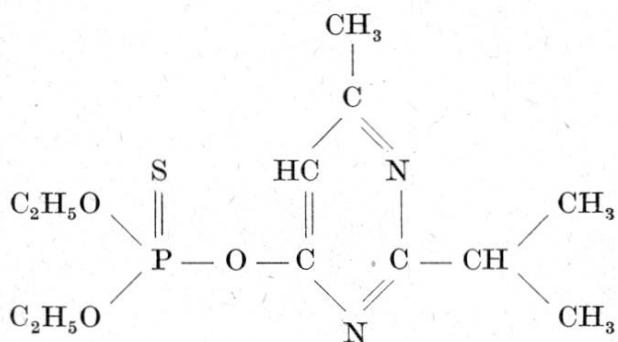
zwar wegen allzu großer Toxizität für Warmblüter kaum in die Bekämpfung von Tierektoparasiten Eingang finden wird. Ihm sind aber zahlreiche Verbindungen nachgefolgt, die vorzügliche insektizide und akarizide Wirksamkeit mit erheblich geringerer Warmblütertoxizität verbinden. Von diesen seien hier genannt

Malathion



und

Diazinon



Damit kommen wir zum eigentlichen Thema: Welche neuen Möglichkeiten haben der angewandten veterinär-medizinischen Entomologie diese neuen Stoffe erschlossen?

Wieder würde es zu weit führen, wollten wir hier alle praktischen Fälle aufzählen, in denen eine dieser neuen Verbindungen Anwendung gefunden hat zur Bekämpfung von Ektoparasiten an Haustieren. Statt dessen möchten wir anhand dreier ausgewählter Beispiele die oben gestellte Frage zu beantworten suchen. Um die Sache reizvoller zu gestalten, haben wir dabei nicht Beispiele gelöster Probleme, wie zum Beispiel der Räudebekämpfung, ausgesucht, sondern solche, die noch in voller Bearbeitung stehen, nämlich die Bekämpfung der Zecken, der Tsetse-Fliegen und der Schafschmeißfliegen. Diese drei Beispiele repräsentieren drei grundsätzlich verschiedene Fälle des Ektoparasitenbefalls: die Zecken als relativ stationäre, den Wirt während ihrer ganzen Entwicklung nur 1-3mal wechselnde Formen, die Glossinen als sehr bewegliche Parasiten, die nur im Imaginalstadium auf Blutnahrung angewiesen sind, und schließlich die Schmeißfliegen, die nur im Larvenstadium parasitisch leben, während die Imago – die freilebende Schmeißfliege – hygienisch ziemlich bedeutungslos ist. Unsere drei Fälle unterscheiden sich auch darin, daß die Zecken sowohl als Parasiten wie als Überträger verschiedener pathogener Mikroorganismen, die Glossinen praktisch nur als Überträger, die Schmeißfliegen nur als Parasiten wirtschaftliche Bedeutung besitzen.

1. Zecken

Zecken parasitieren auf praktisch allen Haustierarten wie auch auf dem Wild. Sie sind nur teilweise wirtspezifisch. Der für die Bekämpfung wichtigste Unterschied in der Biologie verschiedener Arten liegt in der verschiedenen Anzahl der Wirtswechsel. So unterscheiden wir ein-, zwei- und dreiwirtige Zecken, das heißt solche, die die ganze Entwicklung von der Junglarve zum geschlechtsreifen Männchen bzw. legereifen Weibchen auf ein und demselben Tier durchmachen – hieher gehört die Gattung *Boophilus*, die Texasfieberzecke – und solche, die zu einer oder zu beiden Häutungen den Wirt verlassen und nach der Häutung einen neuen Wirt suchen müssen.

Die Entwicklung der *Boophilus*-zecken geht nach folgendem Rhythmus vor sich:

Aus dem im Freiland abgelegten Ei schlüpft nach durchschnittlich 22 Tagen die vorerst freilebende sechsbeinige Junglarve; diese sucht sich einen Wirt, das heißt vorzugsweise ein Rind; auf diesem häutet sie sich nach durchschnittlich acht Tagen zur achtbeinigen Nymphe, die ihrerseits nach rund sechs Tagen die letzte Häutung zur Imago durchmacht. Nach Erreichung der Geschlechtsreife kopulieren die Geschlechter – immer noch auf dem Wirt –, worauf das Weibchen sich zu Boden fallen lässt, wo es in mehreren Schüben bis zu 4000 Eier ablegt.

Unter den klimatischen Bedingungen Argentiniens ist mit vier Generationen pro Jahr zu rechnen (Abb. 1).

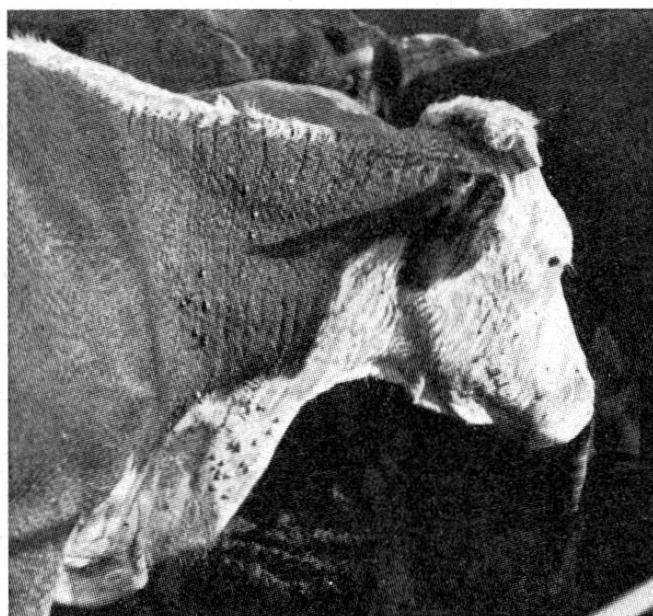


Abb. 1. Vollgesogene *Boophilus*-Zecken am Rind (Argentinien).

Die wirtschaftliche Bedeutung der Zecken liegt einmal in der direkten Schädigung der Wirtstiere durch Toxine, speziell bei massivem Befall, in der Schädigung der Haut durch die Narbenbildung an den Stichkanälen, und natürlich vor allem in der Übertragung pathogener Mikroorganismen, von denen hier einzig die Piroplasmen erwähnt seien. Um diese Frage gleich vorwegzunehmen: Bei einwirtigen Zecken erfolgt die Übertragung der Erreger von Zeckengeneration auf Zeckengeneration durch die Zeckeneier, ein Mechanismus, wie er auch bei Rickettsien übertragenden Milben vorkommt.

Im Hinblick auf die Zeckenbekämpfung ist es ferner wesentlich, sich zu vergegenwärtigen, daß das Überstehen einer Piroplamose keine echte Immunität hinterläßt; die Immunität hält nur so lange an, als im Tierkörper lebende Infektionserreger vorhanden sind. Infolgedessen geht das Bestreben in der Praxis dahin, ständig einen leichten Infektionsgrad zu erhalten. Das setzt voraus, daß sowohl in der Anwendung

von Chemotherapeutika wie von Zeckenmitteln Zurückhaltung geübt wird, um diesen als «Prämunisierung» bezeichneten Schwebezustand nicht zu zerstören. Von einer Tilgung der Zecken kann somit nur dort die Rede sein, wo eine Reinfektion der Tiere mit Piroplasmen mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

Ländern, durch welche die natürliche geographische Grenze der Verbreitung von Viehzecken verläuft und die demzufolge eine infizierte und eine zeckenfreie Zone besitzen, stellen sich damit einige spezielle Probleme:

In der eigentlichen Infektionszone wird sich die Zeckenbekämpfung auf die Niederhaltung des Befalles beschränken, ohne aber – aus den oben genannten Gründen – auf Ausrottung der Zecken zu tendieren; in der zeckenfreien Zone sind Bekämpfungsmaßnahmen überflüssig. In der Grenzzone jedoch besteht das Bestreben, die zeckenfreie Zone durch systematische Bekämpfung und Ausrottung der Zecken immer mehr zu erweitern, somit über die Grenze des natürlichen Vorkommens hinaus. Es ist klar, daß das Vieh in dieser künstlich zeckenfrei gemachten Zone weitaus am stärksten durch Neuinvadion und Neuinfektion gefährdet ist. So erweist es sich als unerlässlich, strenge Kontrollmaßnahmen an den Zonengrenzen durchzuführen, besonders im Hinblick darauf, daß aus der infizierten Zone ein kontinuierlicher Strom von Vieh in die zeckenfreie Zone fließt. Diese Tiere gilt es an der Grenze mit absoluter Sicherheit 100%ig von Zecken zu befreien. – Es ist klar, daß diese sehr speziellen Verhältnisse, wie sie vor allem in Argentinien und – weniger ausgeprägt – auch in Australien vorliegen, bei der Ausarbeitung neuer Zeckenmittel berücksichtigt werden müssen.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wenden wir uns der Frage der Bekämpfungstechnik zu: Die klassische Bekämpfungsmethode ist diejenige des arsenhaltigen Viehbades (Abb. 2). Diese Technik ist Ende des letzten Jahrhunderts, als eine der ersten breitangelegten Prophylaxen einer Seuche durch Ausschaltung des Überträgers, von den Amerikanern in den Südstaaten der USA (Texasfieber!) entwickelt und seither immer mehr verfeinert worden. Ein Arsenbad enthält normalerweise 0,16–0,2% As₂O₃ zusammen mit Netzmitteln und anderen Hilfs- und Trägerstoffen. Seine Vorteile bestehen in der leichten Dosierbarkeit, dem sehr einfachen Nachweis des Arsengehaltes während des Gebrauchs und in der Tatsache, daß Arsenbäder sowohl fäulnisfest sind wie die Verschleppung von Keimen nicht befördern. Ihre Nachteile liegen in der hohen Giftigkeit an sich sowie darin begründet, daß die Leistung der Tiere – Milch, Fleisch – im Anschluß an das Bad für 1–2 Tage abfällt. Bei wöchentlich zu wiederholenden Bädern, was bei der Bekämpfung zwei- und dreiwirtiger Zecken die Regel bildet, ist dies ein schwer ins Gewicht fallendes Argument. Vor allem aber gewähren sie praktisch keinen Schutz gegen Neubefall der gebadeten Tiere durch Jungzecken. Es lag daher nahe, die neuen Insektizide – bzw. genau genommen Akarizide – bezüglich ihrer Zeckenwirkung zu prüfen, um so mehr als sich zu Beginn der vierziger Jahre verschiedenenorts, namentlich in Südafrika, Resistenzerscheinungen von Seiten der Zecken gegenüber Arsen geltend zu machen begannen. Im Vordergrund standen DDT-Produkte, Hexachlorcyclohexan und Toxaphen, von denen die beiden letztgenannten auf breiterster Basis in die Praxis eingeführt wurden, während Dichlordiphenyltrichloräthan als Zeckenmittel eigentlich nur in Australien als genügend betrachtet wurde. Diese Substanz gibt verhältnismäßig langsame Abtötung

der Zecken, und zwar ausschließlich der Rinderzecke, verleiht aber gleichzeitig einen mehrere Tage dauernden Schutz vor Neubefall. Demgegenüber ergibt Hexachlorcyclohexan eine rasche Anfangswirkung bei fehlendem Schutz, und Toxaphen schließlich wirkt sowohl rasch, wenn auch langsamer als Hexachlorcyclohexan, wie nachhaltig. Dabei bestehen Unterschiede im Bekämpfungserfolg bei verschiedenen Zeckenarten. Die Tatsache, daß es

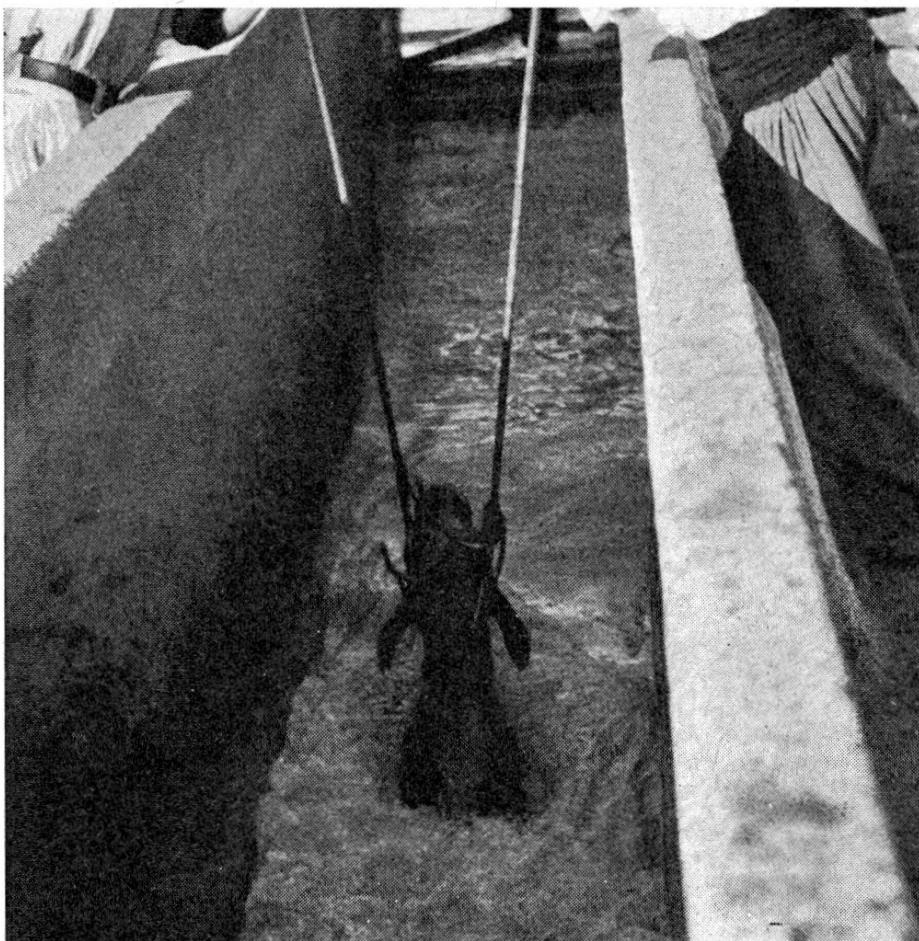


Abb. 2. Viehbad in Argentinien.

nicht möglich ist, mit feldmäßigen Methoden den Wirksubstanzgehalt eines Bades zu bestimmen, das mit einem dieser synthetischen Produkte angesetzt worden ist, ist unweifelhaft als schwerer Nachteil zu werten. Außerdem wirken DDT-, Hexa- und Toxaphen-Bäder nicht bakteriostatisch, so daß besondere Zusätze nötig wurden. Diese Schwierigkeiten können umgangen werden, wenn statt des Bades eine Spritzbehandlung vorgenommen wird (Abb. 3). So geht die Entwicklung in den letzten Jahren sehr stark in diese Richtung, wenn auch nicht zu übersehen ist, daß die Farmer – wie die Bauern in allen Ländern – eher konservativ eingestellt sind und somit nicht ohne weiteres mitmachen, nicht zuletzt auch aus rein praktischen Erwägungen. Diese Entwicklung wird aber noch dramatisiert durch die Tatsache, daß, rascher als es bei Arsen der Fall war, die Zecken sich bereits an einzelne dieser neuen Kontaktgifte zu gewöhnen beginnen. Dies gilt für Hexachlor-

cyclohexan und Toxaphen, nur bedingt für Dichlordiphenyltrichloräthan, noch nicht für Aldrin und Dieldrin, und betrifft einstweilen nur die eigentlichen Rinderzecken der Gattung *Boophilus*. So ist die Bekämpfung der Rinderzecken heute in weiten, sich ständig ausdehnenden Gebieten zu einem Wettlauf zwischen Zecken und Zeckenmitteln, ähnlich der Entwicklung bei Panzern und panzerbrechenden Waffen geworden. In diesem Wettlauf sind

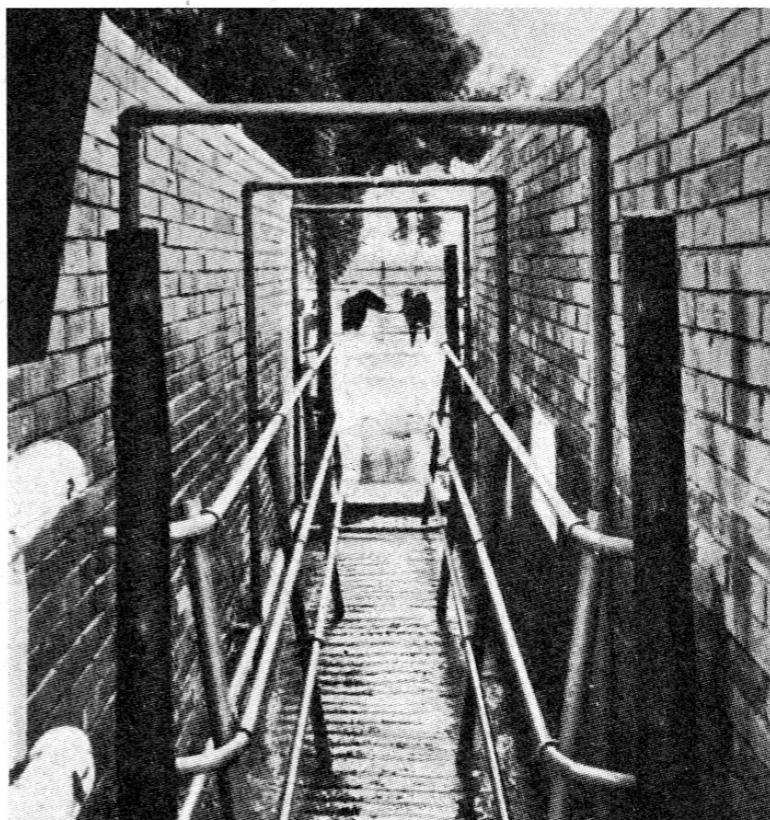


Abb. 3. Stationäre Vieh-Spritzanlage (Südafrikanische Union).

gegenwärtig die Phosphorsäureester, insbesondere Diazinon, favorisiert, denen jedoch ebenfalls schwere Nachteile anhaften, nämlich, abgesehen von der Unmöglichkeit feldmäßiger Analysen, ihre relative Unbeständigkeit im Milieu eines Viehbades. Dieses stellt nach einigem Gebrauch eine Aufschwemmung von Erde, Kot und Urin von wechselndem pH dar und ist unter tropischen Temperaturen als ideales Brutmedium aller möglichen akzidentell pathogenen Mikroorganismen, insbesondere von Fäulnisregern, zu betrachten. Um so überraschender mutet ja die Tatsache an, daß zum Beispiel DDT-Wirksubstanz sich in diesem Milieu über Jahre stabil erhalten kann; Hexachlorcyclohexan bzw. dessen γ -Isomere erleidet eine selektive Zersetzung durch bestimmte Bakterien; die Phosphorsäureester jedoch sind der hydrolytischen Spaltung unterworfen, wobei sich erst noch als zusätzliches Problem die Frage stellt, ob dieser Abbau nicht zu toxischeren Verbindungen führen kann. Die Konsequenz, die aus dieser verwickelten Situation zu ziehen ist, ist theoretisch einfach: Sie geht dahin, das Gewicht auf die Spritzbehandlung zu verlegen. Praktisch freilich bedeutet dies die Still-

legung der verhältnismäßig teuren, aber im Unterhalt einfachen und billigen Badetanks und deren Ersatz durch motorbetriebene Aggregate, die weder billig in der Anschaffung noch einfach im Unterhalt sind und zudem einen erheblich größeren Aufwand an Wasser und Insektiziden erfordern.

Es gehört zu den Aufgaben des Verfassers, in Zusammenarbeit mit lokalen Stellen in Australien, Südafrika und Argentinien, um nur die wichtigsten Länder zu nennen, die technischen Modalitäten der Verwendung von Diazinon gegen resistente Viehzecken auszuarbeiten. Diese Aufgabe muß völlig illusionslos angepackt werden, kann doch nicht übersehen werden, wie kurzlebig heute der Fortschritt geworden ist, und daß wir ständig Gefahr laufen, von den Schädlingen, die sich in relativ kurzer Zeit anzupassen vermögen, überholt zu werden. So ist schon die Einführung der chlorierten Kohlenwasserstoffe unter dem Druck der beginnenden Arsenresistenz rascher erfolgt, als dies allein durch ihre unbestreitbaren Vorteile begründet gewesen wäre, und dasselbe gilt für die Phosphorsäureester, die gegenüber den chlorierten Kohlenwasserstoffen praktisch keine Vorteile bieten, es sei denn den sehr wesentlichen, Zeckenstämme wirksam zu bekämpfen, die gegen Arsen, DDT-Wirksubstanz, Hexachlorcyclohexan und Toxaphen resistent sind.

Wenden wir uns nach diesem eher pessimistischen Ausblick einem Gebiet zu, das nicht unter der Drohung der Resistenzentwicklung steht, sondern das der Verwendung von Insektiziden noch kaum erschlossene Möglichkeiten bietet, nämlich der Bekämpfung der

2. Glossinen

Die Rolle der Glossinen als Überträger von Trypanosomen sowie die enorme wirtschaftliche Bedeutung der Trypanosomiasen darf wohl als bekannt vorausgesetzt werden. Nur am Rande sei hier an die intensive Propagandakampagne erinnert, die von britischer Seite gestartet wurde, als «Antrycid» sich als neues hoffnungsvolles Chemotherapeutikum mit spezifischer trypanozider Wirkung abzuzeichnen begann. Der damals verwendete Slogan war: Mit «Antrycid» kann die afrikanische Viehzucht so entwickelt werden, daß Britisch-Ostafrika von einem Proteinmangelgebiet zu einem Fleischüberschuß- und Exportgebiet umgestaltet werden wird! Diese Propaganda war vielleicht nicht ganz ehrlich, fiel sie doch in eine Zeit, da England mit Argentinien zähe Verhandlungen über Fleischlieferungen und deren Preise führte ... Dennoch ist ein wahrer Kern darin: Viehzucht und Glossinen schließen einander nahezu aus, es sei denn, man verzichte auf die Haltung von auch nur einigermaßen selektioniertem Vieh oder man halte die Tiere dauernd unter dem Schutz eines der modernen Chemprophylaktika bzw. Therapeutika.

Die Idee der direkten Bekämpfung der Glossinen mit Insektiziden ist relativ jungen Datums, gingen doch den bis zum Zweiten Weltkrieg verfügbaren Insektiziden die hiezu unerlässlichen Eigenschaften nahezu vollständig ab. Erst die verhältnismäßig billigen und hochwirksamen Kontaktinsektizide aus der Gruppe der chlorierten Kohlenwasserstoffe, insbesondere Dichlordiphenyltrichloräthan und Hexachlorcyclohexan, gestatteten, eine chemische Bekämpfung der Glossinen überhaupt ins Auge zu fassen. Dabei waren folgende biologische Gegebenheiten zu beachten:

Die Glossinen nehmen unter den Insekten und speziell den Fliegen insofern eine Sonderstellung ein, als die Weibchen verpuppungsreife Larven, und zwar immer in der Einzahl, zur Welt bringen. Pro Weibchen ist mit einer Nachkommenschaft von nur 10–12 Fliegen zu rechnen, verglichen mit vielen Hunderten bei relativ nahe verwandten Fliegenarten. Es folgt daraus, daß ein gut gezielter Angriff mit geeigneten Mitteln, der bei einer andern Fliegenart bestenfalls zu einer vorübergehenden, kaum feststellbaren Bestandesverminderung führen würde, für die Glossinenpopulation katastrophale Folgen haben muß. Nur daraus ist es zu erklären, daß selbst Fallen oder das Ausgraben der Puppen, speziell der an künstlich geschaffenen Brutplätzen abgelegten, unter günstigen Umständen zu einer Bestandesverminderung zu führen vermögen. Nur nebenbei sei bemerkt, daß dieser langsame Vermehrungsrhythmus auch als vermutlich ziemlich sichere Garantie gegen die Entwicklung resistenter Stämme betrachtet werden darf. Zu den klassischen Methoden der Glossinenbekämpfung gehören Rodung und Besiedlung, Verhinderung der Buschfeuer, Vermehrung der Feinde und vor allem Elimination des Großwildes als Nahrungsquelle und Trypanosomenreservoir für die Glossinen, wobei alle diese Maßnahmen darauf hinauslaufen, wesentliche Umweltfaktoren im für die Glossinen negativen Sinne zu beeinflussen. Für die Verwendung von Insektiziden gilt zum vornherein, daß sich deren Einsatz ausschließlich gegen die Imagines, das heißt das geflügelte Insekt, richten muß, da andere Entwicklungsstadien einem chemischen Angriff nicht zugänglich sind. Hiefür bestehen vier grundsätzlich verschiedene Möglichkeiten:

1. Die im einzelnen ungezielte, auf das ganze Biotop gerichtete Applikation von Insektiziden;
2. Aussetzen von Gegenständen, die für die Fliegen attraktiv wirken und die mit einem dauerhaften Belag eines Kontaktinsektizides versehen sind;
3. äußerliche Behandlung von Haustieren mit Kontaktinsektiziden mit Dauerwirkung;
4. innerliche Verabreichung von Insektiziden an Wirtstiere der Glossinen, wodurch das Blut für blutsaugende Arthropoden toxisch wird.

Die bisher größtangelegte Aktion ist in der Südafrikanischen Union durchgeführt worden, und zwar nach dem Prinzip der Totalbehandlung weiter Landstriche mit DDT- und Hexa-Produkten. Diese Aktion fand unter den folgenden Voraussetzungen statt:

In der Südafrikanischen Union bestehen einerseits weite, für die Viehzucht an sich vorzüglich geeignete Gebiete; daneben liegen andererseits Wildreservate, die als Reservoir für Glossinen und Trypanosomen funktionieren und von denen aus die Glossinen – im speziellen Fall *Glossina pallidipes* – in jahreszeitlichen Schwankungen in die umliegenden Gebiete ausschwärmen. Es stellte sich somit das Problem, diese Wildreservate bezüglich Glossinen – und damit der Trypanosomen, das heißt der Nagana – zu sterilisieren, ohne das Wild ausrotten zu müssen, was ja dem Sinn dieser Reservate widersprochen hätte. Dieses Ziel wurde erreicht durch eine in mehreren Behandlungswellen durchgeführte Aktion, in deren Rahmen das gesamte Wild-

reservat – eine Fläche von 18 000 km² – von Flugzeugen aus mit DDT- und Hexaprodukten benebelt wurde. Der Erfolg war durchschlagend, indem die Tsetse-Population völlig vernichtet wurde, ohne daß bis heute seriöse Komplikationen – zum Beispiel durch Störung des biologischen Gleichgewichts – hätten beobachtet werden können.

Von englischen Forschern in Tanganjika angestellte Versuche kleineren Umfangs haben seither bestätigt, daß auch andere Glossinenarten nach dieser Methode erfolgreich bekämpft werden können. Es scheint somit heute eine Methode vorzuliegen, die den aktiven Kampf gegen Glossinen bis zu deren Ausrottung zu führen gestattet. Immerhin sei nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß der vorliegende Fall Südafrika in mancher Hinsicht sehr speziell gelagert ist: Einmal handelt es sich um ein insulares Vorkommen der Glossinen; damit ist die Gefahr der Wiederbesiedelung des gewonnenen Gebietes erheblich kleiner als im Hauptverbreitungsgebiet; sodann liegt das behandelte Gebiet an der klimatischen Südgrenze des Vorkommens von Glossinen und bietet ihnen somit kaum mehr optimale Lebensbedingungen; um so empfindlicher sind sie für jeden Eingriff. Dieser Einwände ungeachtet verdient die geschilderte Aktion als Pioniertat in die Geschichte der Prophylaxe infektiöser Tierkrankheiten einzugehen.

Sehen wir nun, was mit erheblich bescheideneren Mitteln, aber unter maximaler Ausnutzung der biologischen Gegebenheiten, ebenfalls erreicht werden kann: Von den Beobachtungen an den berühmten Harrisfallen – die übrigens ursprünglich nicht zur Bekämpfung der Glossinen, sondern nur zu deren Fang zu Studienzwecken dienten – ist bekannt, daß Tsetse-Fliegen, zumindest bestimmte Arten, von unbelebten Gegenständen von bestimmter Form und Farbe angezogen werden. H. Rupp konnte nun zeigen, daß *Glossina palpalis* vor allem von schwarzen und dunkelgefärbten Tüchern angezogen wird, wenn diese in geeigneter Weise in Lichtungen von Galeriewäldern, zum Beispiel über Flußläufen, aufgehängt werden (Abb. 4). Werden solche Tücher nun mit einem dauerhaft wirkenden Kontaktinsektizid, wie zum Beispiel Dichlordiphenyltrichloräthan, in genügender Dosis behandelt, so erhalten wir eine vereinfachte, sozusagen eine chemische Fliegenfalle, die während Wochen und Monaten keines Unterhaltes bedarf und die, wie Versuche gezeigt haben, bezüglich der Reduktion der Fliegendichte Vorzügliches leistet.

Ebenfalls als in der Praxis durchaus gangbar erwies sich das Prinzip der lebenden Fliegenfalle, bei welchem Tiere, zum Beispiel Rinder oder Esel, mit einem DDT-Produkt behandelt und in der Nähe und im Innern von Galeriewäldern, die Glossinen zum Aufenthalt und als Brutstätte dienen, gehalten werden. Die Glossinen werden durch die Tiere angezogen, setzen sich auf sie, stechen und nehmen derweil letale Mengen des Insektizids auf. So gelang es H. Suter, nach diesem System Galeriewälder im Katanga (Belgisch-Kongo) von *Glossina palpalis* und *fusca* zu säubern.

Als Einschränkung muß freilich vermerkt werden, daß alle bisher bekanntgewordenen Erfahrungen sich auf Galeriewaldformen der *Glossinae* beziehen und daß die wohl am schwersten bekämpfbaren, Savannen bewohnen-

den Glossinen der Morsitansgruppe diesbezüglich noch kaum untersucht worden sind.

Zum Schluß und rein der Vollständigkeit halber sei die Möglichkeit der Glossinenbekämpfung durch Verabreichung insektizid wirksamer Stoffe an ihre Wirtstiere erwähnt, die freilich über das Stadium des Labor- und Kleinstversuches noch nicht hinausgediehen ist. Zusammenfassend ist nicht zu erkennen, daß die neuen Insektizide auch der Prophylaxe der Trypanosomiasen einen neuen Impuls verliehen haben. Andererseits aber hat die

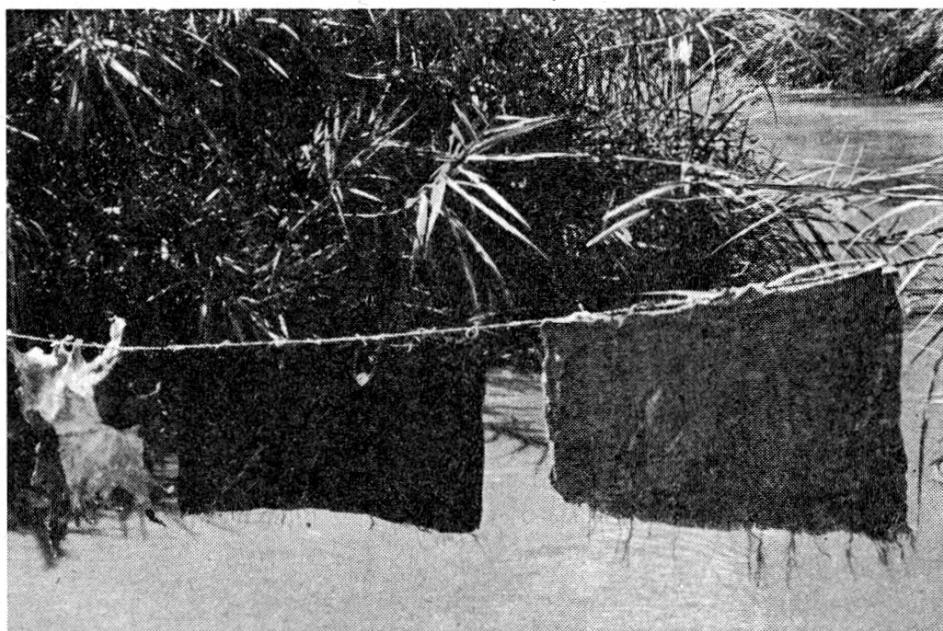


Abb. 4. Den Glossinen zur Auswahl dargebotene Attraktivstoffe (Ruanda-Urundi).

moderne Chemie auf andern Wegen, nämlich mit der Entwicklung hoch und dauerhaft wirksamer trypanozider Substanzen, Lösungen unseres Problems gefunden, die wirtschaftlich gesehen als sehr ernst zu nehmende Konkurrenz des Angriffs gegen den Überträger zu werten sind. Welche Methode oder ob gar eine Kombination der beiden zum hoffentlich endgültigen Sieg über die Trypanosomiasen führen wird, ist heute noch keineswegs zu entscheiden.

Als letztes Beispiel schließlich sei ein Fall vorgeführt, der vielleicht in mancher Hinsicht weniger spektakulär ist als andere dieser Art, der aber äußerst anschaulich zu demonstrieren gestattet, wie neue Insektizide althergebrachte Auffassungen zu revolutionieren vermögen. Es handelt sich hierbei um den Befall der Schafe mit

3. Schmeißfliegenlarven (Blowfly)

In den hierzulande üblichen Lehrbüchern über Veterinärparasitologie wird der Beschreibung dieser Krankheit der Schafe nur wenig Platz eingeräumt. Dieser stiefmütterlichen Behandlung ungeachtet, handelt es sich hier um eine Affektion von größter wirtschaftlicher Bedeutung:

Kosmopolitisch und ubiquitär auftretende Schmeißfliegen aus der Familie der Calliphoridae und der Gattung *Lucilia* legen ihre Eier an in Verwesung befindliche

Stoffe tierischer Herkunft, zum Beispiel Kadaver, Wundränder, dann aber auch an intakte, aber verschmutzte Körperöffnungen, und schließlich auch in das schmutzige und insbesondere feuchte Vließ von Schafen. Die ausschlüpfenden Larven beginnen die Hautoberfläche so zu bearbeiten, daß es zu Exsudation von Gewebsflüssigkeit kommt. Unter dem Schutz des hierdurch gebildeten Schorfes setzen die Larven ihre Tätigkeit und Entwicklung fort. Schwacher Befall führt einzig zu lokalisierten Wollverlusten, schwerer Befall, der sich nicht nur auf das in erster Linie befallene Hinterteil der Schafe beschränkt, sondern sich über die ganze Rückenpartie der Tiere ausdehnt, hat entsprechende Wollverluste, vor allem aber Verluste an Tieren, zur Folge. Schwer befallene Tiere gehen unter einem Krankheitsbild ein, das demjenigen ausgedehnter Verbrennungsschäden der Haut ähnlich sieht. Der Blowfly-Befall wird begünstigt durch feuchtes Wetter, Durchfall, die Schur (Verletzungen!). Es folgt daraus, daß diese Erkrankung in ihrem Auftreten sehr unberechenbar ist, auch wenn sie zu gewissen Jahreszeiten, namentlich im Frühjahr und im Herbst, die der Fliegenentwicklung günstig sind, gehäuft auftritt.

Da die Fliege als solche zu ihrer Entwicklung keineswegs auf das Vorhandensein von Schafen angewiesen ist, kommt eine Bekämpfung des Insektes im Imaginalstadium grundsätzlich nicht in Frage. Die Aufmerksamkeit wendet sich somit ausschließlich den Larven zu, und da ist zu bemerken, daß es bis zum Erscheinen der eingangs erwähnten synthetischen Kontaktinsektizide kein Mittel gab, um dem Befall der Schafe mit Larven und deren Entwicklung *vorzubeugen*. Eine rein kurative individuelle Behandlung des bereits erfolgten Befalles mit verschiedenen «Schmieren», die larvicide und desinfizierende Substanzen enthielten, war die einzige Möglichkeit, eine Ausdehnung des Befalls zu verhindern. Was das bedeutet, wenn infolge ungünstiger Verhältnisse schlagartig ganze Herden von vielen Tausenden von Schafen gleichzeitig Befall zeigen, ist leicht zu ermessen. So lag es nahe, die Wirkung neuer Insektizide gegen den Fliegenlarvenbefall zu untersuchen, vorerst nur im Sinne einer Verbesserung der bisherigen Methoden, mit zunehmender Erkenntnis der gebotenen neuen Möglichkeiten aber im Sinne einer völligen Neuorientierung der Blowfly-Bekämpfung. Dabei waren Beobachtungen südafrikanischer Forscher vom Onderstepoort Veterinary Research Laboratory bahnbrechend; da sie den Schlüssel zum weiteren Verständnis darstellen, wollen wir diese Arbeiten kurz näher betrachten:

Abgesehen von der Ausarbeitung eines Labortests, der es ihnen gestattete, die Empfindlichkeit der *Lucilia*-Larven gegenüber verschiedenen Insektiziden unter jederzeit rekonstruierbaren Bedingungen zu messen, haben Fiedler und du Toit ihr besonderes Augenmerk auf das Verhalten der Insektizide auf der Wollfaser gerichtet. Präzisierend ist hier zu sagen, daß es sich dabei natürlich um die rohe Wollfaser auf dem lebenden Schaf handelt. Diese Faser ist mit einem Mantel von Wollfett umgeben, das dem Haar in flüssigem Zustand angelagert wird. Es ist nun keineswegs überraschend, daß sich die durchwegs lipophilen Insektizide im Wollfett lösen, wenn das Vließ eines Schafes damit durchtränkt wird. Von hervorragender Bedeutung jedoch ist die Feststellung, daß sich die verschiedenen Substanzen im Wollfett grundverschieden verhalten. Gehen wir von der Annahme aus, Schafe mit 3 cm langer Wolle würden mit verschiedenen Insektiziden behandelt. Nach einigen Monaten ist die Wolle um einige Zentimeter gewachsen. Wird nun der Insektizidgehalt dieser nach der Behandlung gewachsenen Wolle untersucht, so zeigt es sich, daß zum Beispiel DDT-Wirksubstanz

und Toxaphen nur in geringstem Ausmaß nach innen diffundiert sind, daß Chlordan in dieser Beziehung eine Mittelstellung einnimmt, während Hexachlorcyclohexan, Dieldrin und auch Aldrin, vor allem aber verschiedene Phosphorsäureester, wie insbesondere Diazinon, in höchstem Ausmaß nach innen wandern. Der die neu nachwachsende Wolle umgebende Wollfettmantel enthält somit auch an der Basis der Fasern nach Monaten noch insektizid wirksame Mengen dieser Substanzen. Für die Praxis bedeutet dies folgendes:

Die Wirkung von DDT-Produkten ist in erster Linie eine adultizide, das heißt die Fliegenweibchen, die bei der Eiablage mit dem Insektizidbelag auf dem Vließ in Berührung kommen, werden während einiger Zeit abgetötet. Kommt es jedoch zur Eiablage, so wird die Entwicklung der Larven nur während einiger Wochen verhindert; bei nach innen diffundierenden Substanzen jedoch kann an der Oberfläche des Vließes längst jede insektizide Aktivität verschwunden sein, und trotzdem wird eine langdauernde Schutzwirkung erzielt, indem die sich entwickelnden Larven, insbesondere die sehr empfindlichen Larven des ersten Stadiums, vorweg abgetötet werden. Es ist somit heute möglich, die Schafe präventiv zu behandeln und einen Schutz zu erzielen, der über eine ganze Schmeißfliegensaison anhält. Verglichen mit den früheren Möglichkeiten auf diesem Gebiet ist damit ein ganz gewaltiger Fortschritt erreicht worden; australische Fachleute gehen so weit zu sagen, daß heute Blowfly-Schäden höchstens noch als Zeichen schlechter Tierhaltung betrachtet werden können!

Es ist vielleicht in unserem schafarmen Land nicht ganz überflüssig, darauf hinzuweisen, welche wirtschaftlichen Werte die Schafhaltung repräsentiert. Es mag genügen zu sagen, daß der australische Kontinent über 126 Millionen Schafe, Neuseeland 38 Millionen, die Südafrikanische Union über 37 Millionen Schafe beherbergen, um nur die wichtigsten Wolländer der Erde zu nennen.

Wir haben versucht, an drei Beispielen zu zeigen, inwieweit auch die Veterinärmedizin von der Erfindung, Entwicklung und Einführung neuer insektizider Substanzen profitiert hat. Dabei mag dem mit ähnlich gelagerten Problemen der Humanmedizin Vertrauten auffallen, wie wenig spektakulär diese Entwicklung verlaufen ist. Es darf hier daran erinnert werden, wie geradezu sensationell seinerzeit die Niederschlagung einer Flecktyphus-epidemie durch DDT-Insektizide, die Tilgung der Malaria in Italien, Griechenland und andern Ländern gewirkt hat und daß ein großer Teil der Aktivität internationaler Organisationen, wie der Weltgesundheitsorganisation oder der UNO-Kinderhilfe, darin besteht, der Bekämpfung und Tilgung menschlicher Seuchen durch Verwendung von Insektiziden Vorschub zu leisten. Dieser Unterschied zwischen Human- und Veterinärhygiene ist wohl nur schwer zu erklären. Liegt es wohl daran, daß das notgedrungen genermaßen in erster Linie wirtschaftlichen Gedankengängen verhaftete Denken des Tierepidiologen Neues kritischer prüft als das ethischen und humanitären Impulsen folgende des Humanepidemiologen? Wie dem auch sei, so besteht dennoch kein Zweifel daran, daß auch die veterinärmedizinische Entomo-

logie aus der Entwicklung der letzten Jahre, an welcher Schweizer Forscher mit DDT und Diazinon maßgebenden Anteil haben, reichen Gewinn gezogen hat.

Résumé

La rentabilité de l'élevage du bétail dans de nombreux pays subtropicaux et tropicaux est en fonction directe d'une lutte efficace contre les ectoparasites des animaux. Les antiparasitaires recommandés autrefois ont été, à de rares exceptions près – arsenic, nicotine, derris, pyrèthre – remplacés par des insecticides de contact synthétiques. Description sommaire des plus importants produits de ce genre, comprenant le groupe des hydrocarbures chlorés et de l'acide phosphorique. L'auteur nous rend compte de l'évolution qui s'est produite dans ce domaine au cours des 15 dernières années et nous cite 3 exemples provenant de son champ d'activité.

1. L'apparition de *tiques*, de plus en plus résistantes au remède classique, l'arsenic, nous a forcés à recourir à d'autres produits et spécialement aux hydrocarbures chlorés. Mais une résistance se dessine déjà et l'on essaie d'y parer en recourant à l'acide phosphorique. Comment cette lutte, engagée entre les tiques et ces médicaments, se terminera-t-elle? Nul ne peut le dire. – Les insecticides de contact synthétiques présentent l'inconvénient – à l'encontre de l'arsenic – de ne pouvoir être appliqués en campagne sous forme de bains. Il en résulte que partout où cela est possible, on donne la préférence à la pulvérisation des animaux. La méthode du bain, néanmoins, est un procédé classique : il sera difficile à remplacer.

2. L'emploi d'insecticides pour la lutte contre les *glossines* est très récent. Trois procédés ont été contrôlés et reconnus efficaces : la pulvérisation au moyen d'avions ou d'appareils terrestres; l'exposition d'objets enduits d'insecticides et attirant les mouches; l'exposition d'animaux traités avec des insecticides (bovins, ânes, etc.). Malgré l'efficacité incontestable de chacune de ces méthodes, on peut néanmoins se demander s'il est préférable et avant tout plus rentable de lutter contre l'agent de transmission ou de recourir à la prophylaxie chimique de l'agent pathogène.

3. L'emploi d'insecticides dont les effets s'exercent avant tout sur les larves de diptères – Diazinon, Dieldrin – permet aujourd'hui de protéger les moutons pendant quelques mois contre *les larves de la mouche bleue du mouton*. Comparée à l'ancienne méthode curative individuelle de rigueur, celle-ci constitue un énorme progrès.

Riassunto

La possibilità per molti Paesi, soprattutto per quelli subtropicali e tropicali, di combattere con efficacia gli ectoparassiti sugli animali domestici è un quesito di esistenza per un allevamento di bestiame redditizio. I rimedi precedentemente raccomandati nella lotta ectoparassitaria sono stati sostituiti – salvo alcune eccezioni quali l'arsenico, la nicotina, il derris e il piretro – da insetticidi sintetici di contatto. Si espone una breve caratteristica di queste sostanze principali, del gruppo degli idrocarburi clorurati e degli esteri dell'acido fosforico. Con 3 esempi tratti dal campo speciale di attività dell'autore, se ne illustra lo sviluppo negli ultimi 15 anni.

1. La comparsa di *zecche*, che di fronte al mezzo classico l'arsenico dimostravano una resistenza elevata, richiese l'uso di altre sostanze ed in particolare di idrocarburi clorurati. Tuttavia s'incomincia a segnalare una resistenza contro di essi, tentando di sostituirli con esteri dell'acido fosforico. Al presente non s'intravvede come finirà questa gara di corsa fra zecche e zecchicidi. Lo svantaggio degli insetticidi sintetici di contatto è attribuito al fatto che essi nel bagno, contrariamente all'arsenico, non possono essere individuati con dei metodi sicuri. Questo inconveniente fa sì che dove è sempre possibile si preferisce trattare gli animali con lo spruzzamento. Tuttavia il metodo del bagno è un procedimento classico che non è facilmente sostituibile.

2. L'uso di insetticidi per la lotta contro le *glossine* è molto recente; sono stati pro-

vati e trovati efficaci nella pratica tre rimedi: l'annebbiamento, rispettivamente la polverizzazione di insetticidi dall'aeroplano o con apparati terrestri, l'esposizione di oggetti, precedentemente trattati con un insetticida, che attirano gli insetti e l'esposizione di animali (bovini e altri) trattati con insetticidi. Nonostante il successo incontrastato di ciascuno di questi 3 metodi, rimane ancora completamente insoluto il quesito se è più efficace ed economico il combattere il trasmittitore oppure la profilassi chimica contro l'agente.

3. L'uso di insetticidi di marcata efficacia – quali il diazinon e il dieldrin – contro le larve di ditteri, permette oggi di proteggere le pecore per alcuni mesi contro le *larve dei mosconi speciali degli ovini*. Di fronte al trattamento dei singoli animali, che prima era indispensabile, ciò costituisce un progresso enorme.

Summary

The possibility of a real control of ectoparasites in domesticated animals is a question of economical existence in many countries, especially in the tropics and subtropics. The old methods are left – except arsenic, nicotin, derris, pyrethrum – and nowadays synthetical contact insecticida are used. A short description of the most important of these substances, chlorinated hydrocarbons and phosphoric acid esters, is given. The development is demonstrated by three examples from the special field of activity of the author.

1. New substances, especially chlorinated hydrocarbons have to be applied for ticks, which had acquired resistance to arsenic. But resistance seems to develop also to the new poisons. Therefore phosphoric acid esters must be used. No one knows, how this race, ticks contra tick poisons will end. It is a disadvantage, that the synthetic contact insecticida, unlike arsenic, cannot be demonstrated by simple field methods in a cattle bath. Therefore spray treatment is preferred. But it is difficult to replace the classical cattle bath.

2. The use of insecticida against glossinae is quite new. Three methods have been worked out and proved to be successful: Nebulisation, i.e. outblow from aeroplanes, or with apparatus from the ground, deposition of objects attractive for flies and containing insecticida, exposition of animals treated superficially with insecticida (cattle, donkeys). Despite remarkable successes of these methods the question is not yet solved, whether insecticida or chemoprophylaxis are preferable from an economical standpoint.

3. Insecticida with special effect on larvae of diptera – diazinon, dieldrin – protect sheep from sheep fly larvae for some months. This means an enormous progress compared with the former single animal curative treatment.

Literatur

- [1] Anonym: Queensland Agric. J. 78, 207 (1954). – [2] Buxtorf A.: Acta Tropica 9, 216 (1952). – [3] CSIRO, Canberra, Annual Reports, 1954/55. – [4] Fiedler O. G. H.: Z. ang. Ent. 31, 509 (1950). – [5] Fiedler O. G. H. and du Toit R.: J.S.A.V.M.A. 26, 231 (1955). – [6] Graham N. P. H.: Austr. Vet. J. 30, 121 (1954). – [7] Hitchcock L. F.: Austr. J. of Zoology 3, 145 (1955). – [8] Joan T.: La garapata comun del ganado vacuno; Buenos Aires 1940. – [9] Legg J.: Austr. Vet. J. 32, 55 (1956). – [10] Moule G. R., McFarlane B. D., Young R. B., Derbyshire D. S.: Austr. Vet. J. 33, 15 (1957). – [11] Rupp H.: Acta tropica 9, 22 (1952). – [12] Suter H.: Bull. Agric. Congo Belge 39, 415 (1948). – [13] Suter H.: C. r. des travaux du Congrès Scientifique, Elisabethville, Comm. No. 72 (1950). – [14] du Toit R.: Farming in South Africa, August (1954). – [15] du Toit R. and Fiedler O. G. H.: Onderstepoort J. of Vet. Res. 26, 65 (1953). – [16] du Toit R. and Fiedler O. G. H.: Onderstepoort J. of Vet. Res. 26, 405 (1954); dito: 26, 409 (1954). – [17] Zumft F.: Die Tsetse-Fliegen; Jena, G. Fischer (1936).