Zeitschrift: Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society

Herausgeber: Schweizerische Entomologische Gesellschaft

Band: 20 (1946-1947)

Heft: 5

Artikel: Untersuchungen über das physiologische Verhalten von Musca domestica L. verschiedener Provenienzen

Autor: Wiesmann, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-401009

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: 13.07.2025

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

Untersuchungen über das physiologische Verhalten von Musca domestica L. verschiedener Provenienzen

Von R. WIESMANN.
Mitteilung aus der Abteilung Schädlingsbekämpfung-Biologie der J. R. Geigy A. G., Chem. Fabriken, Basel.

I. Einleitung und Problemstellung.

Unsere gemeine Stubenfliege, *Musca domestica* L. gehört zu denjenigen Insekten, die infolge ihrer grossen Anpassungsfähigkeit an die verschiedensten Biotopen dem Menschen überall hin gefolgt sind. In den Tropen, der alten und neuen Welt, in den Subtropen und gemässigten Zonen, selbst bis in die arktischen Siedlungen ist sie in den menschlichen Wohnungen und Tierställen vertreten und sie wird da wie dort infolge ihrer Zudringlichkeit lästig und wegen ihrer hygienischen Bedenklichkeit [1] nach Möglichkeit verfolgt und bekämpft.

Mit dem Auffinden der insektiziden Eigenschaften des pp'Dichlordiphenyl-trichlor-äthans, im folgenden der Einfachheit halber DDT genannt, namentlich seiner ausgezeichneten Dauerkontaktwirkung auf unsere Stubenfliege und andere schädliche und lästige Dipteren ist es gelungen, die Fliegenplagen in den Wohnungen und Ställen etc. erfolgreich zu bekämpfen [2]. In der Schweiz sind einzelne Kantone, als erster der Kanton Wallis, dazu übergegangen, die Fliegenbekämpfung als obligatorisch zu erklären, und die erzielten Erfolge sind bei richtiger Ausführung des Kampfes gut ausgefallen. Auch in andern Ländern hat sich, wie aus der zahlreichen Literatur ersichtlich ist, die Bekämpfung der Stubenfliege in den Ställen etc. mit DDT-Präparaten, z. B. unserem Gesarol M, eingeführt und bewährt. Bei richtiger Anwendung wurden auch hier nirgends Misserfolge erzielt.

Im Sommer 1946 erhielt ich nun von Herrn Dr. SPEICH, wissenschaftlicher Mitarbeiter der J. R. Geigy A. G., Basel, den unerwarteten und unerfreulichen Bericht, dass in Nordschweden, insbesondere in der Gegend von *Arnäs*, 1000 km nördlich von Stockholm, die Fliegenbekämpfung in den Ställen mit dem 1 %igen Gesarol M

nicht gelinge, da die dort auftretenden Stubenfliegen weitgehend DDT-fest seien. Die Versuche, die Dr. Speich selbst mit dieser « Arnäsfliege » anstellte, bestätigten diese Angaben, denn diese Fliegen brauchten, bis sie nach konstanter Berührung mit einem 1 %igen Gesarolbelag M (0,1 % DDT-Reinsubstanz) gehunfähig auf dem Rücken lagen, sieben- bis zehnmal länger als unsere in Basel gezüchteten *Musca domestica*.

Von Herrn Dr. SPEICH erhielt ich eine grössere Anzahl solcher DDT-resistenter « Arnässtubenfliegen », die wir zur objektiven Bestimmung der Spezies an den Dipterologen, Herrn Dr. KEISER, sandten, da unter Umständen angenommen werden konnte, dass es sich bei der Arnäsfliege nicht um *Musca domestica*, sondern um eine nahe verwandte Muscide handeln könnte, die DDT-resistenter wäre als unsere gemeine Stubenfliege. Die Bestimmung von Herrn Dr. KEISER sowie meine eigene vergleichende Nachbestimmung ergab einwandfrei für die « Arnäsfliege » *Musca domestica*. Die Annahme war daher berechtigt, dass die « Arnäsfliege » eine DDT-resistente Rasse der Spezies *Musca domestica* darstellen könnte.

Auf meinen Wunsch hin sandte mir Herr Dr. SPEICH ca. 100 Puppen der « Arnäsfliege » nach Basel zur Weiterzucht, die auch ohne weiteres gelang.

Mit diesem Zuchtmaterial von Arnäs stellten wir [1] im Verlaufe der Zeit eine grössere Anzahl von toxikologischen, physiologischen und biologischen Untersuchungen an, im Vergleich mit einem *Musca domestica* Zuchtstamm aus der Umgebung von Basel.

Beide Zuchten wurden unter gleichen äusseren Bedingungen mit gleichem Futter gehalten, so dass jederzeit vergleichbares Untersuchungsmaterial vorhanden war.

Die vorliegenden Untersuchungen bezweckten festzustellen, inwieweit erblich bedingte, physiologische, biologische, eventuell auch morphologische Unterschiede zwischen den Fliegen dieser beiden Provenienzen vorhanden seien und ob die Spezies *Musca domestica* in Kleinrassen oder physiologische Rassen, wie wir dies von vielen anderen Insektenarten bereits kennen, aufgespalten sei. Soviel ich aus der Literatur ersehen konnte, sind solche Untersuchungen bei *Musca domestica* bis anhin nicht angestellt worden.

II. Vergleichende DDT-Versuche mit den Musca domestica Stämmen von Basel und Arnäs.

Die nachfolgenden Versuche wurden durchgehends mit reinem pp'DDT durchgeführt.

---

[1] Meiner Laborantin, Fräulein N. Mundwiler, danke ich auch an dieser Stelle für die wertvolle und sorgfältige Mitarbeit.

1. *Der normale Dauerkontaktversuch bei Temperaturen von 18 bis 22° C.*

In den Deckel und Boden von Petrischalen wurde je 1 cm³ einer 1 %igen DDT-Azetonlösung gegossen und für eine möglichst gleichmässige Verteilung des DDT gesorgt. Es entsteht auf dem Glase ein feiner, weisser, recht gut haftender kristalliner DDT-Belag von 10 mg.

In diese Schalen kamen nun je 20 Stubenfliegen der beiden Stämme und es wurde das Verhalten der Fliegen im Verlaufe der Zeit beobachtet. Die Versuche wurden dreimal mit je 100 Fliegen zu verschiedenen Zeiten und auch mit den Nachkommen der verschiedenen Generationen, die in Basel gezüchtet wurden, durchgeführt.

Die Vergiftungserscheinungen der Stubenfliegen auf DDT-Belägen zeigen folgenden Verlauf, die bei den beiden Provenienzen gleichen Aspekt haben, aber zu sehr verschiedenen Zeiten eintreten.

Musca domestica zeigt zuerst aufgeregtes Umherwandern, intensive Putzbewegungen, schwache Hinterbeinlähmungen, Gehschwierigkeiten und unkoordiniertes Gehen, Umfallen auf den Rücken, starker, anhaltender Beintremor, zwirbelnde Flugversuche in Rückenlage, Allgemeintremor des Körpers, Abklingen der Bewegungen und später Exitus [2, 3].

Bei diesen Dauerversuchen konnten bereits grosse Unterschiede in der Zeitfolge des Eintretens der einzelnen Vergiftungsphasen festgestellt werden.

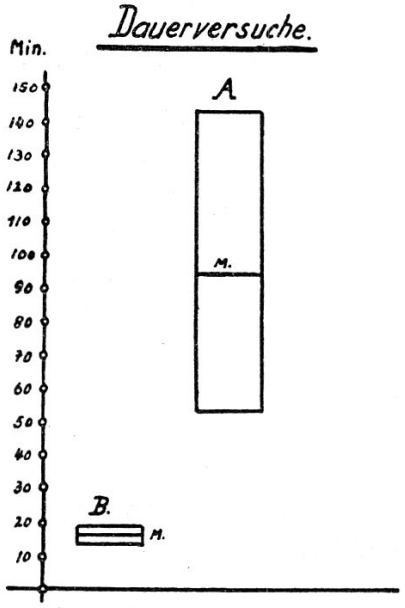

Abb. 1. — Ergebnisse von Dauerkontaktversuchen mit Fliegen des Baslerstammes (B) und Arnässtammes (A) bis zur Erreichung der Rückenlage. M = mittlere Zeiten bis Eintritt der Rückenlage.

Beim Baslerstamm treten sehr rasch die typischen durch das DDT verursachten Aufregungszustände in Erscheinung, während es beim Arnässtamm ca. dreimal länger dauert bis dieser Zustand erreicht ist.

Dasselbe gilt für den Eintritt des erschwerten Gehens infolge Hinterbeinlähmungen. Während beim Baslerstamm die völlige Gehunfähigkeit zwischen 13 und 18 Minuten gelegen ist, mit einem Maximum bei 16 Minuten, tritt sie bei den ersten Fliegen des Arnässtammes erst nach 54 Minuten ein. Das Maximum liegt bei 93 Minuten und in dieser Versuchsreihe war die letzte Fliege erst nach 143 Minuten gehunfähig auf dem Rücken (vergl. Abb. 1). Beim Baslerstamm haben wir eine ziemlich scharf begrenzte Zeit in der die Rückenlage eintritt, der Arnässtamm

dagegen zeigt in dieser Beziehung eine individuell starke Streuung. In einer Versuchsreihe mit 20 Fliegen von Arnäs aus unserer Baslerzucht trat ein weibliches Individuum auf, das sich 48 Stunden lang auf dem DDT-Belag normal verhielt und nach dieser Zeit dann an Hunger zugrunde ging. Es blieb allerdings das einzige Exemplar, das sich derart abnormal verhielt.

Auch nach der definitiven Rückenlage bis zum Exitus verhalten sich die beiden Stämme etwas verschieden. Während die Fliegen des

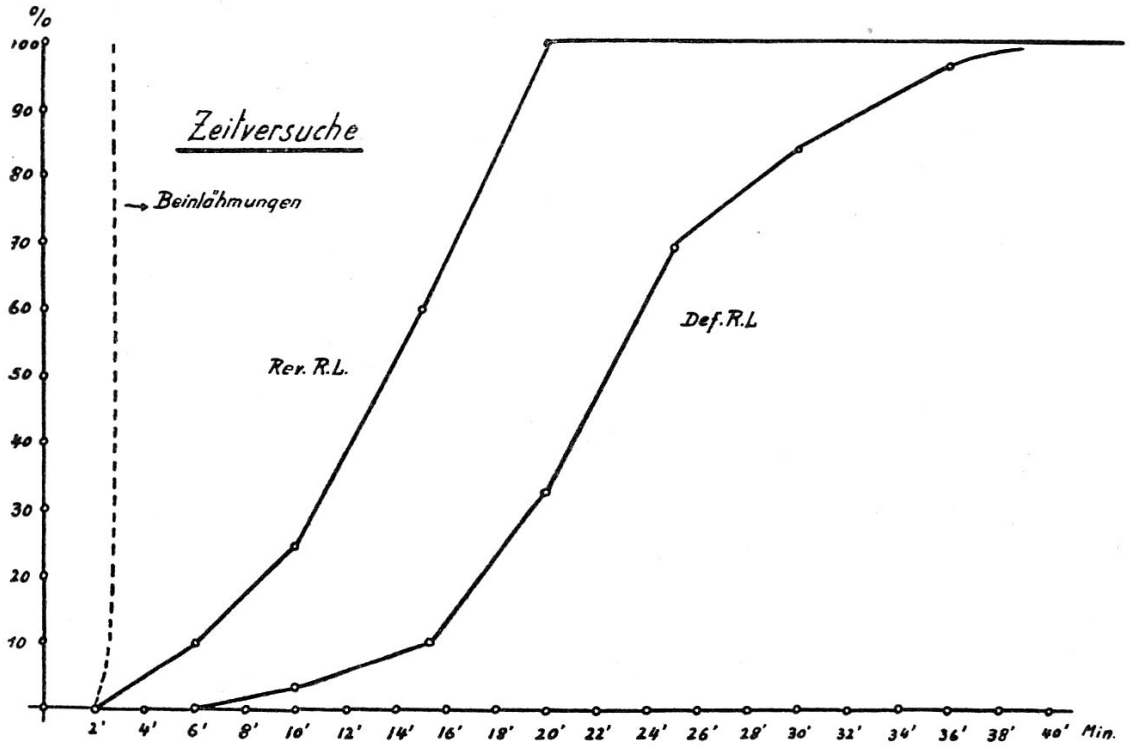

Abb. 2. — Vergleichende Zeitversuche mit 10 mg DDT-Belägen in Petrischalen. Die Kurven zeigen die Verhältnisse bei der Arnäsfliege.
Rev. R. L. = Rückenlage später reversibel.
Def. R. L. = Rückenlage wird definitiv.

Baslerstammes in Rückenlage immer mehr oder weniger lang zwirbelnde Flugversuche ausführen, gewahrt man etwas derartiges beim Arnässtamm nicht. Dagegen ist der Beintremor beim Arnässtamm bedeutend stärker und auffallender als bei der Baslerfliege, und auch die immer wieder eintretenden Gehversuche sind für die Arnäsfliegen charakteristisch.

2. *Vergleichende Zeitversuche auf 10 mg DDT-Belägen in Petrischalen.*

In Petrischalen, deren Boden und Deckel mit 10 mg reinem DDT belegt waren, wurden je 50 Fliegen der beiden Stämme verschieden

lange laufen gelassen. Sie kamen nacher zur Weiterbeobachtung in saubere, unbehandelte Petrischalen.

Es zeigten sich dabei weitere, grosse Unterschiede in der DDT-Empfindlichkeit der beiden Fliegenstämme (vergl. Abb. 2).

Beim *Baslerstamm* genügte in allen Fällen eine konstante Berührung von 2—3 Sekunden um die Fliegen später nach 50—60 Minuten in Rückenlage und zum Exitus zu führen. In keinem Falle zeigten die Fliegen Erholungs- oder Reversibilitätserscheinungen der DDT-Vergiftungen. Die DDT-Vergiftungen führten in allen Fällen später zum Tode der Tiere. Die bei dieser kurzen Berührung an den Tarsen haften bleibenden DDT-Mengen reichen hiefür aus.

Der *Fliegenstamm aus Arnäs* erwies sich auch bei diesen Versuchen viel DDT-resistenter, was in Analogie zu den Dauerversuchen zu erwarten war. In allen Fällen zeigten die Fliegen, die 1—2 Minuten sich auf dem reinen DDT-Belage aufhielten und mit demselben mit den Tarsen in Berührung kamen, später in DDT freien Petrischalen keine Spuren von DDT-Vergiftungen, auch nicht die leichtesten Hinterbeinlähmungen.

Ein Aufenthalt von 3 Minuten erzeugte in der Regel bei der Mehrzahl der Fliegen später mehr oder weniger starke allgemeine Gehschwierigkeiten, von denen sich aber die Tiere in allen Fällen innert 10—24 Stunden wieder völlig erholten und nach dieser Zeit sich ganz normal verhielten.

Bei 6 Minuten Dauerberührung traten bei durchschnittlich 10 % der Fälle später in den unbehandelten Schalen nach einigen Stunden Gehschwierigkeiten und Rückenlage auf. Innert 24 Stunden waren diese Tiere wieder vollkommen normal. Die Prozentzahl der Rückenlage erhöhte sich bis zur 20. Minute Kontaktzeit auf 100 %. Von diesen Tieren erholten sich 32 % nicht mehr, sondern starben später unter typischen DDT-Vergiftungen ab, während die restlichen nach 24 Stunden wieder ganz normal waren.

Je länger der Kontakt auf dem DDT-Belag dauerte, desto grösser wurde die Zahl der nicht mehr reversiblen DDT-Vergiftungen und bei 25 Minuten Kontaktzeit trat die Reversibilität nur noch bei einigen wenigen Fliegen in Erscheinung.

In den vielen diesbezüglichen Versuchen mit einem grossen Tiermaterial hatten wir bei einem Dauerversuch mit 75 Minuten Kontaktzeit 2 und bei 90 Minuten ebenfalls 2 von je 30 Fliegen, die sich nach 24 Stunden wieder vollkommen erholt hatten, trotzdem sie schwerste DDT-Vergiftungen mit Rückenlage und anhaltendem Beintremor zeigten.

Wir stellen also auch hier grosse individuelle DDT-Empfindlichkeitsunterschiede beim Arnäsfliegenstamm fest.

Diese 4 Fliegen haben wir nach weiteren 24 Stunden wiederum mit dem DDT-Belag in Berührung gebracht. Dabei stellten wir fest, dass die Tiere nun fast normale DDT-Empfindlichkeit zeigten, indem

sie innert 24—28 Minuten in Rückenlage kamen und ohne dass Reversibilität eingetreten wäre, später eingingen. Es scheint demnach, dass eine zweimalige starke DDT-Vergiftung nicht überstanden wird, also eine individuelle Angewöhnung an das DDT nicht stattfindet.

Zusammenfassend stellten wir aus dieser Versuchsreihe fest, dass beim Baslerstamm von *Musca domestica* schon eine Berührung von 2—3 Sekunden mit einem reinen DDT-Belag genügt, um die Tiere abzutöten, während der Fliegenstamm aus Arnäs hiezu mindestens 25 Minuten braucht, und dass, im Gegensatz zum Baslerstamm, bei kurzer Berührung bei einem mehr oder weniger grossen Prozentsatz der Fliegen Reversibilität der schweren DDT-Vergiftungen eintritt. Die beiden *Musca domestica*-Stämme verhalten sich demnach in ihrer Empfindlichkeit dem DDT als reines tarsales Berührungsgift gegenüber sehr verschieden.

Ein paar weitere Versuche bestätigen die unterschiedliche DDT-Empfindlichkeit der beiden Stämme.

3. *Vergleichende Versuche mit DDT-Verdünnungsreihen.*

In je 8 Petrischalen wurden in Deckel und Boden Azetonlösungen mit je 10, 1, 0,1, 0,05, 0,01, 0,005 und 0,001 mg gegossen und auf eine möglichst gleichmässige Verteilung der DDT-Reinsubstanz geachtet. In diese Schalen kamen nach völligem Antrocknen der Beläge je 25 Fliegen der beiden Stämme und es wurde ihr Verhalten beobachtet und registriert. Die beiden nachfolgenden Kurven (Abb. 3) zeigen die Durchschnittszeiten die vergingen, bis jeweils alle Fliegen in den einzelnen Schalen sich in Rückenlage befanden. Es handelt sich um Durchschnitte aus je 200 beobachteten Fliegen.

Während beim Baslerstamm zwischen 10 und 0,01 mg DDT pro Petrischale in Bezug auf das Eintreten der definitiven Rückenlage sich eine von 15—40 Minuten langsam ansteigende Linie ergibt, steigt dieser Abschnitt der Kurve beim Schwedenstamm von 90 Minuten auf 370 Minuten sehr steil an. Beim Baslerstamm wird diese Zeit erst bei 0,001 mg erreicht, bei welcher Verdünnung bei der Arnäsfliege innert 24 Stunden keine sichern Reaktionen mehr verzeichnet werden können.

Die verschieden grosse Empfindlichkeit der beiden Fliegenstämme gegenüber dem DDT lässt sich bei den Verdünnungsreihen eigentlich noch viel deutlicher wahrnehmen als bei der höhern Konzentration von 10 mg.

4. *Vergleichende DDT-Tupfversuche.*

Nachdem durch die vorausgehenden Versuche festgestellt worden war, dass die DDT-Vergiftungen bei den beiden *Musca*-Stämmen bei

Aufnahme des Giftes durch die Tarsen zu sehr verschiedenen Zeiten eintrat, erschien es gegeben durch entsprechende Tupfversuche das DDT auch auf andere Körperpartien zu bringen und vergleichend

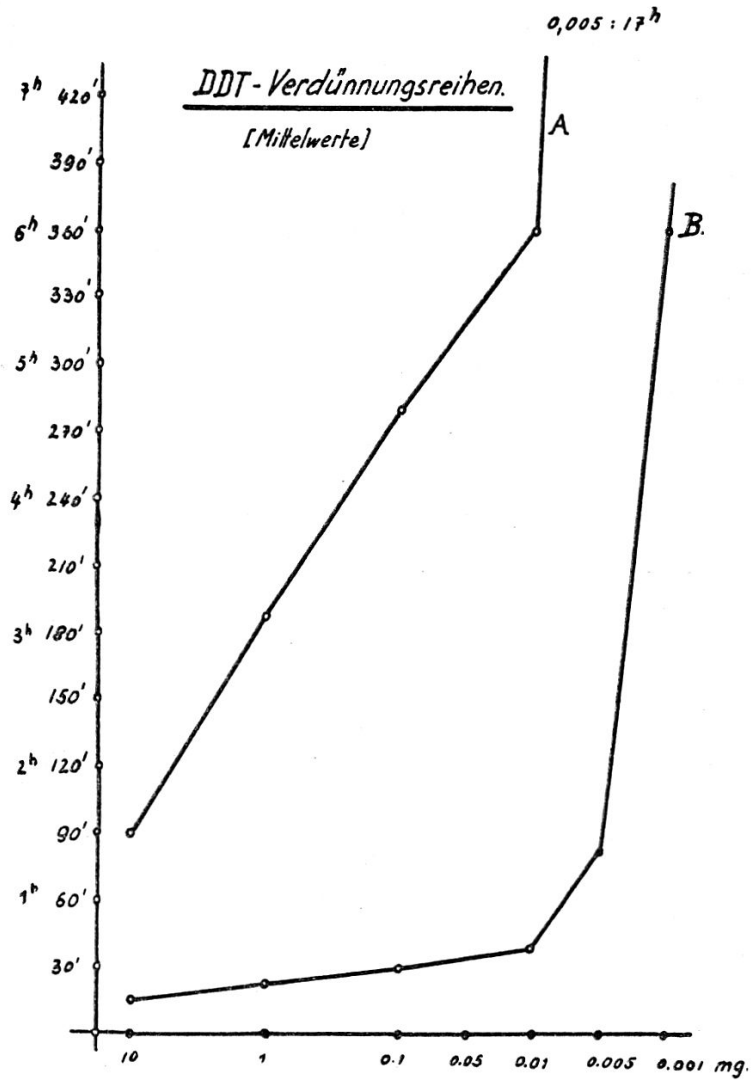

Abb. 3. — Vergleichende Versuche mit DDT-Verdünnungsreihen, Mittelwerte bis Rückenlage.
A: Fliegenstamm von Arnäs.
B: Fliegenstamm von Basel.

den Effekt der Vergiftung festzustellen. Zu diesem Zwecke betupften wir vermittelst einer feinen Pipette den Kopf, die Thoraxoberseite, die Flügel, die Coxen, die Tarsen sowie die Abdomenunterseite mit einer 1 %igen DDT-Azetonlösung. Wir waren uns dabei absolut klar, dass wir durch diese Versuche nichts aussagen konnten über das Eindringungsvermögen des DDT als Substanz in den Fliegenkörper, da das Azeton als Lösungsmittel bereits ein Eindringungsvermögen

durch die Cuticula besitzt. Wir hofften aus den Versuchen weitere DDT-Empfindlichkeitsunterschiede feststellen zu können. Vorausgeschickt sei, dass der Blindversuch mit reinem Azeton den Fliegen nicht schadete. Nach einem kurzen Azetonrausch erholten sich die Fliegen wieder vollkommen, so dass also die beobachteten Vergiftungen einzig und allein auf das applizierte DDT zurückzuführen waren.

Tabellarisch zusammengestellt erzielten wir folgende interessante Ergebnisse, wobei es sich um Durchschnittswerte handelt:

getupft	Baslerstamm	Arnässtamm	
	Rückenlage ohne Reversibilität nach folgenden Zeiten		
Kopf	18 Minuten	7 Stunden 40′	1 normal
Thorax	10 Minuten	3 Stunden 17′	
Flügel	17 Minuten	2 Stunden 40′	
Coxen	3 Minuten	21 Minuten	
Tarsen	4 Minuten	1 Stunde 42′	
Abdomen	10 Minuten	2 Stunden 10′	

Es zeigt sich auch hier wieder sehr deutlich, wenn wir die Zahlen miteinander vergleichen, dass zwischen den beiden Fliegenstämmen allgemein sehr grosse Empfindlichkeitsunterschiede bestehen. Es lässt sich dabei folgendes feststellen:

Die Unterschiede sind am geringsten beim Betupfen der Coxen, welche Stellen einen besonders raschen Durchlass des DDT zu gewährleisten scheinen. Die grössten Unterschiede findet man beim Betupfen des Kopfes, wo beim Arnäsfliegenstamm bei den jeweils 30 verwendeten Fliegen eine Fliege nach anfänglicher Rückenlage die Prozedur überlebte.

Während beim *Musca*-Stamm von Basel in Bezug auf Eintritt der Rückenlage zwischen den einzelnen Tupfstellen keine grossen Unterschiede bestehen, zwischen Coxen und Kopf 15 Minuten, sind beim Arnässtamm diese Zeitunterschiede recht beachtlich, betragen sie doch zwischen Coxentupfstelle und betupftem Kopf etwas mehr als 7 Stunden. Wie diese grossen Unterschiede zu erklären sind, wissen wir nicht genau, doch könnten sie am ehesten strukturell bedingt sein, wie wir dies ziemlich sicher für die Tarsen wissen.

5. *Bestimmung der Dosis letalis bei DDT-Aufnahme durch die Tarsen.*

Die Dosis letalis des DDT bei Fliegen bei Aufnahme des Giftes durch die Tarsen bestimmen wir nach einer Methode die hier kurz beschrieben sei.

Auf einer quadratischen Deckglaslamelle von einer Seitenlänge von 18 mm bringen wir $^1/_{10}$ cm^3 DDT-Azetonlösung einer bestimm-

ten Konzentration. Wir wissen genau wieviel DDT sich auf dieser Fläche befindet. Das Deckglas wird auf einen Objektträger geklebt, Schichtseite gegen oben und mit einem 5 mm hohen Kartonhag umschlossen, der genau den Seiten des Deckglases anliegt. In diesen Hag hinein kommt eine gesunde, 5—6 Tage alte, gefütterte Fliege und das Ganze wird von oben mit einem weitern Objektträger verschlossen. Die Fliege, die sich in diesem Hag nicht umdrehen kann, läuft nun, wie Blindversuche mit mit Talk bestäubten Deckgläsern ergaben, den DDT-Belag auf dem Deckglas restlos mit den Tarsen ab. Die DDT-Menge wird nun in den einzelnen Versuchen sukzessive weiter verringert. Die Dosis letalis für die Fliegen liegt da, wo 50 % der Fliegen innert 24 Stunden Rückenlage aufweisen und später sterben. Wir wählten statt der Dosis letalis 100 die Dosis letalis 50, weil bei den Fliegen des Schwedenstammes die individuellen Schwankungen sehr gross sind.

Durch eine grosse Anzahl von Versuchen wurde für die beiden *Musca*-Stämme die Dosis letalis nach dieser Methode bestimmt. Es ergab sich dabei folgendes :

Musca-Stamm Basel : Dosis letalis 0, 025 γ ;
Musca-Stamm Arnäs : Dosis letalis 2,5—5 γ.

Wir sehen aus diesen Zahlen, dass die Dosis letalis beim Baslerstamm von *Musca domestica* 100- bis 200mal höher ist als beim Fliegenstamm aus Arnäs, und zwar in dem Falle, wo das DDT einzig und allein durch die Tarsen einwirken kann. Während beim Baslerstamm von *Musca domestica* die Variationsbreite um die Dosis letalis 50 herum sehr gering ist, ist sie beim *Musca*-Stamm von Arnäs entsprechend den sonstigen individuellen Variationen gross. Dieser Umstand erschwert etwas die genaue Bestimmung der Dosis letalis 50 beim Stamm aus Arnäs.

6. *Das Verhalten amputierter Beine DDT-Tremor aufweisender Fliegen beider Stämme.*

Es ist schon lange bekannt [3], dass amputierte Extremitäten von *Musca domestica*, *Calliphora vomitoria* und andern Fliegen mit DDT-Krämpfen noch stundenlang einen kräftigen Eigentremor aufweisen, wobei sie oft infolge ihrer Bewegung auf einem glatten Papier umherwandern. Den gleichen Effekt erzielt man auch, wenn man amputierte, normale Beine mit DDT an den Tarsen bestreicht.

Es zeigte sich nun bei diesen Versuchen, dass die amputierten Beine der Fliegen des Baslerstammes unter DDT-Einwirkung einen kräftigen, stundenlangen Eigentremor ausführten, bei den Fliegen des Arnässtammes dagegen die Beine in den meisten Fällen nicht

reagierten oder dann ganz schwach, und nur an den Tarsen sichtbaren Tremor zeigten.

Die beiden Stämme verhalten sich auch in dieser Beziehung ganz verschieden. Wir werden später noch eine Erklärung für dieses Verhalten zu geben versuchen.

Aus all den genannten Versuchen geht mit Deutlichkeit hervor, dass der Fliegenstamm aus Arnäs gegenüber reinem DDT ganz bedeutend resistenter ist, als der verglichene Basler-Zuchtstamm von *Musca domestica*, also die schlechten Bekämpfungsresultate gegen die Arnäsfliege auf diese hohe DDT-Resistenz zurückzuführen sind. Zu unseren Versuchen verwendeten wir durchwegs reines DDT, währenddem zur Fliegenbekämpfung in den Ställen das DDT mit Inertsubstanzen verdünnt wird. Wenn es selbst mit reinem DDT nur schwer ohne Reversibilität gelingt die *Musca domestica* von Arnäs abzutöten, wird dies mit einem Spritzmittel mit Inertsubstanzen, die eventuell das DDT überlagern, noch viel schwerer sein.

III. Weitere vergleichende, physiologische Versuche.

Auf Grund der mitgeteilten Unterschiede in der DDT-Empfindlichkeit der *Musca*-Stämme aus Basel und Arnäs war anzunehmen, dass die beiden Stämme sich auch sonst physiologisch unterscheiden würden.

1. *Eintritt der Wärmestarre.*

In einem genau regulierbaren Thermostaten wurde die Wärmestarre der beiden *Musca*-Stämme festgestellt.

Bei den beiden Stämmen tritt die Wärmestarre unterschiedslos bei den selben Temperaturen ein. Unterschiede sind aber in Bezug auf die Zeit des Eintritts der Wärmestarre zu finden.

Bringt man die Fliegen aus der Zimmertemperatur von 20° in vorgewärmte Petrischalen, dann findet man folgendes:

Eintritt der Wärmestarre bei	Baslerstamm	Arnässtamm	Differenz
45° C	34′	46′	12′
50° C	20′	30′	10′
55° C	10′	10′	0′
60° C	4′	4′	0′

Bei untern, nicht tödlichen Temperaturen von 45—50° tritt die Wärmestarre beim *Musca*-Stamm von Arnäs 12—10 Minuten später ein als beim Baslerstamm. Der Arnässtamm scheint weniger hitzeempfindlich zu sein.

2. *Eintritt des Wärmetodes.*

Zweimal je 50 Fliegen der beiden Stämme kamen aus der Zimmertemperatur in vorgeheizten Petrischalen in den Thermostat in dem sie bis zur Wärmestarre, d. h. Rückenlage verblieben. Hierauf brachte man sie wieder in Zimmertemperatur und beobachtete ihr Verhalten. Es zeigte sich folgendes :

Temperatur	Baslerstamm	Arnässtamm
65° C	100 % +	100 % +
60° C	100 % +	75 % +
55° C	100 % +	57 % +
50° C	38 % +	0 % +
45° C	0 % +	0 % +

Beim Baslerstamm tritt der Wärmetod viel früher ein und es ist eine viel grössere Sterblichkeit bei den unteren Temperaturen zu verzeichnen als beim Arnässtamm. Die Arnäsfliege ist also auch in dieser Beziehung lebenskräftiger als der *Musca*-Stamm von Basel.

3. *Eintritt der Kältestarre.*

Die entsprechenden Versuche ergaben folgendes Bild :

Temperatur	Eintritt der Kältestarre		Differenz
	Baslerstamm	Arnässtamm	
8° C	16′	28′	12′
10° C	21′	62′	41′
12° C	42′	3 h 18 %	—
15° C	—	—	—

Aus den Zahlen ersieht man, dass einerseits beim Arnässtamm die Kältestarre bedeutend später eintritt als beim Baslerstamm und dass bei einer Temperatur von 12° C bei der Arnäsfliege nur noch 18 % in Kältestarre treten, währenddem beim Baslerstamm noch bei allen Individuen die Kältestarre eintritt.

Die Arnäsfliege ist demzufolge auch gegenüber der Kälte resistenter als der *Musca*-Stamm aus unserer Baslerzucht.

Ob dieses Verhalten mit der nördlichen Provenienz der Arnäsfliege in Zusammenhang steht, wage ich nicht zu entscheiden.

4. *Verhalten gegenüber Narkotika.*

Je 30 Fliegen kamen in einen ½-Liter Glaskolben, in dem vorher durch Verdunsten von $^1/_{10}$ cm³ Essigsäuremethylester eine narkotische

Atmosphäre erzeugt worden war. Die Zeit wurde gemessen, bis alle Fliegen in Narkose auf dem Rücken lagen. Nachher kamen sie in saubere Petrischalen und es wurde das Erwachen der Fliegen aus der Narkose festgestellt.

Bei diesem Versuch ergab sich folgendes :

	Baslerstamm	Arnässtamm
Zeit bis Narkose	2′	3′
Zeit bis aus Narkose erwacht	25—27′	41—50′

Es zeigt sich, dass die Arnäsfliege etwas länger braucht bis sie unter gleichen Bedingungen in Narkose fällt, dass sie dann aber fast um das Doppelte länger in der Narkose ausharrt.

Es wird also auch hier wiederum ein typischer physiologischer Unterschied zwischen den beiden Stämmen festgestellt.

Ein Überblick über diese Versuche zeigt uns wieder, dass sich die beiden Stämme nicht nur in Bezug auf DDT-Empfindlichkeit, sondern auch in ihrem weitern physiologischen Verhalten deutlich von einander unterscheiden, so dass wir wohl als Tatsache annehmen dürfen, es handle sich bei diesen beiden Stämmen um physiologisch unterscheidbare Rassen der Spezies *Musca domestica*.

IV. Vergleichende morphologische Untersuchungen.

Nachdem all die genannten physiologischen Unterschiede der beiden *Musca*-Stämme festgestellt worden waren, war es angezeigt, dieselben auch vergleichend morphologisch zu untersuchen. Es könnten so eventuell Erklärungen für das verschiedene physiologische Verhalten, unter Umständen auch für die verschiedene DDT-Empfindlichkeit, gefunden werden. Ein ganz besonderes Augenmerk wurde auf diesen letzten Punkt gerichtet.

1. *Melaningehalt der Extremitäten.*

Beobachtet man frische, normale, ausgefärbte Beine der beiden Fliegenstämme im Wasser unter dem Mikroskop, dann findet man folgende Unterschiede :

Baslerstamm : Cuticula in der Durchsicht grauschwarz, Haarpapillen weiss, Trachee in der Tibia gut sichtbar. Borsten dunkelgrau.

Arnässtamm : Cuticula schwarz, undurchsichtig. Haarpapillen gelbbraun. Trachee in der Tibia nicht sichtbar, Borsten tiefschwarz.

Die unterschiedliche Pigmentierung kommt besonders deutlich zum Ausdruck bei der Behandlung der Extremitäten mit Diaphanol.

Vollkommen gebleicht sind die Extremitäten der beiden Stämme mit Diaphanol :

Baslerstamm : nach 26 Stunden ;

Arnässtamm : nach 72 Stunden.

Die Extremitäten des Arnäsfliegenstammes sind demzufolge bedeutend stärker pigmentiert, enthalten viel mehr Melanin als diejenigen des Baslerstammes. Auch die übrige Körperoberfläche ist beim Arnäsfliegenstamm dunkler und stärker pigmentiert als beim Baslerstamm. Diese Unterschiede sind auch besonders deutlich an den Flügeladern zu sehen. Weiter sind die tarsalen Borsten, die in ihrer Zahl und sonstigen Ausgestaltung zwischen beiden Stämmen keine feststellbaren morphologischen Unterschiede zeigen, bei den Arnäsfliegen deutlich starrer als bei den Baslerfliegen, ein Umstand, auf den wir später zurückkommen werden.

2. *Morphologie der Tarsen.*

Da die Tarsen der Fliegen in der Hauptsache als Eintrittspforten für das DDT in Frage kommen, wurden dieselben einer genauen morphologischen Untersuchung unterzogen. Auf den ersten Blick erschien es aussichtslos zu sein, an diesen Organen irgendwelche Unterschiede festzustellen. Erst durch vergleichende Messungen kam ich zu einem gewissen Ziel und es gelang mir, feine Unterschiede festzustellen, die besonders zur Klärung der verschiedenen DDT-Empfindlichkeit beitragen könnten.

Durch das Ausmessen der Tarsen eines grossen Extremitätenmaterials und der statistischen Verarbeitung desselben konnten gewisse Unterschiede in den Grössenverhältnissen der Tarsenglieder der beiden Fliegenstämme gefunden werden. Besonders deutlich erschienen sie bei den vordern Extremitäten.

3. *Grössendifferenzen zwischen den einzelnen Tarsengliedern bei den Vorderbeinen.*

Die nachfolgenden Zahlen wurden erhalten, indem ich die Tarsenglieder bei einer Vergrösserung von 400mal auf Papier zeichnete und ihre Länge bei dieser Vergrösserung in Millimeter ausmass. Die Zahlen sind die dabei gefundenen relativen Differenzen.

	Baslerstamm	Arnässtamm
	♂	♂
1.—2. Tarsenglied	5,3	3,1
2.—3. Tarsenglied	4,7	1,8
3.—4. Tarsenglied	4,1	3,3

	Baslerstamm ♀	Arnässtamm ♀
1.—2. Tarsenglied	6,0	3,3
2.—3. Tarsenglied	4,4	1,0
3.—4. Tarsenglied	5,0	3,7

Daraus geht hervor, dass beim Baslerfliegenstamm die Grössenunterschiede zwischen den einzelnen Tarsengliedern stärker ausgeprägt sind als beim Arnässtamm, oder mit anderen Worten, dass bei der Arnäsfliege die Tarsenglieder 1—4 in ihrer Grösse ausgeglichener sind als beim Baslerstamm.

In extremen Fällen können die vier ersten Tarsenglieder beim Arnässtamm gleiche Länge aufweisen. Besonders auffallend ist auch die relative Kürze des 1. Tarsengliedes beim Arnässtamm.

In Zusammenhang damit ist das Verhältnis von Länge und Breite bei den einzelnen Tarsengliedern der Vorderbeine ebenfalls verschieden.

Verhältnis Länge : Breite	Baslerstamm	Arnässtamm
1. Tarsenglied	3,7 ± 0,5	2,5 ± 0,2
2. Tarsenglied	3,0 ± 0,2	2,5 ± 0,2
3. Tarsenglied	3,2 ± 0,6	2,3 ± 0,5
4. Tarsenglied	4,8 ± 0,8	3,4 ± 0,4

Die Tarsenglieder der Arnäsfliegen sind breiter als diejenigen des Baslerstammes. Aus all diesen Angaben ist ersichtlich, dass die Tarsen der Arnäsfliegen gedrungener sind.

Bei mit Diaphanol aufgehellten und mit Säurefuchsin angefärbten Tarsen konnten zwischen den beiden *Musca*-Stämmen weitere Unterschiede festgestellt werden. Sie betreffen die Dicke der Cuticula der Tarsensohlen und der Gelenkhäute der Tarsenglieder.

Ich gebe hier nur die Zahlen der Cuticuladicke der Sohlen der ersten und zweiten Tarsenglieder der beiden Fliegenstämme wieder. Zwischen den Geschlechtern scheinen keine Unterschiede zu bestehen.

Sohlendicke :	Baslerstamm	Arnässtamm
1. Tarsenglied, Vorderbein	10—12 μ	14—18 μ
2. Tarsenglied, Vorderbein	11—14 μ	17—21 μ
1. Tarsenglied, Mittelbein	14—17 μ	18—24 μ
2. Tarsenglied, Mittelbein	16—21 μ	24—28 μ
1. Tarsenglied, Hinterbein	13—17 μ	18—24 μ
2. Tarsenglied, Hinterbein	15—18 μ	20—22 μ

Gelenkhäute:	Baslerstamm	Arnässtamm
1.—2. Tarsenglied, Vorderbein . . .	2—3 μ	4 μ
2.—3. Tarsenglied, Vorderbein . . .	2—3 μ	5 μ
1.—2. Tarsenglied, Mittelbein . . .	2—4 μ	5 μ
2.—3. Tarsenglied, Mittelbein . . .	2—3 μ	5 μ
1.—2. Tarsenglied, Hinterbein . . .	2—3 μ	5 μ
2.—3. Tarsenglied, Hinterbein . . .	2—3 μ	5 μ

Aus diesen, an einem grossen Material gemessenen Zahlen geht mit grosser Deutlichkeit hervor, dass die Sohlencuticula sowie auch die Gelenkhäute der Tarsenglieder bei der Arnäsfliege um ein beträchtliches dicker sind als bei den Fliegen des Baslerstammes.

Möglicherweise liessen sich noch weitere klein-morphologische Unterschiede zwischen den beiden Stämmen von *Musca domestica* finden.

Wir stellen fest, dass die beiden *Musca domestica* Stämme sich nicht nur physiologisch, sondern auch in ganz geringem Masse morphologisch von einander unterscheiden, so dass wir ohne grosse Bedenken die beiden Stämme direkt als Rassen bezeichnen dürfen.

V. Was sagen die gefundenen morphologischen Unterschiede über die unterschiedliche Empfindlichkeit der beiden Musca-Fliegenstämme.

Es scheint, dass die gefundenen morphologischen Unterschiede uns einen gewissen Aufschluss geben über die unterschiedliche Empfindlichkeit der beiden *Musca*-Stämme.

Wir haben gesehen, dass die Cuticula der Arnäsfliegen einerseits melaninreicher, daher stärker pigmentiert und anderseits, besonders an den Sohlen der Tarsen dicker ist als bei den Fliegen des Baslerstammes. Dadurch erklärt sich neben rein physiologisch bedingten Unterschieden der Unterschied im Eintritt der Wärme- und Kältestarre bei den beiden Stämmen. Es handelt sich hier am ehesten um eine verschiedene, durch die unterschiedliche Chitinstärke bedingte Isolationserscheinung, eventuell verstärkt oder abgeschwächt durch die unterschiedliche Pigmentierung.

Auch die Unterschiede im Verhalten gegenüber Narkotika könnten zum Teil auf diesen Differenzen in der Cuticulastruktur liegen.

Vom wissenschaftlichen und auch vom praktischen Gesichtspunkt aus interessiert vor allem ein Erklärungsversuch der ver-

schiedenen Empfindlichkeit der beiden Stämme gegenüber dem DTT.

Es scheint, nach der Dosis letalis 50 zu schliessen, zwischen beiden Stämmen ein tatsächlicher, physiologisch bedingter Unterschied in der DDT-Empfindlichkeit zu bestehen, indem der Fliegenstamm von Arnäs 100- bis 200mal mehr DDT erträgt. Darauf sind sehr wahrscheinlich auch die Reversibilitätserscheinungen zurückzuführen, die wir bei den Arnäsfliegen gefunden haben. Bei den Zeitversuchen sind bei den reversibeln Fällen unterletale Giftmengen in den Fliegenkörper gelangt, die wohl Lähmungen und Rückenlage erzeugten, nicht aber zum Tode führten.[1] Die gleichen DDT-Mengen von den Fliegen des Baslerstammes aufgenommen, hätten hier sicherlich ohne weiteres zum Exitus geführt. Dass wir beim Baslerstamm nie reversible DDT-Vergiftungen feststellten, ist sehr wohl auch durch die hohe DDT-Empfindlichkeit dieses Fliegenstammes bedingt.

Neben dieser, an und für sich konstitutionell-physiologisch bedingten höhern DDT-Unempfindlichkeit der Fliegen des Arnässtammes, sind aber sicherlich auch die morphologischen Eigenschaften der Tarsen der beiden Fliegenrassen für die unterschiedliche DDT-Empfindlichkeit verantwortlich zu machen. Die Aufnahme des DDT geschieht ja in unserem Falle ausschliesslich durch die Tarsen, hauptsächlich durch die Tarsensohlen. Nun finden wir aber in der Form der Tarsen, in der Cuticuladicke der Tarsensohlen und Gelenkhäute merkliche Unterschiede zwischen den beiden Stämmen. Beim DDT empfindlichen Baslerstamm sind die Tarsenglieder schlank, dünnhäutig, schwächer pigmentiert als beim Fliegenstamm aus Arnäs. Auch sind die tarsalen Borsten im ersten Falle flexibler als im zweiten. Die Tarsensohle berührt daher die Unterlage beim Baslerstamm viel inniger als beim Arnässtamm. Das erste Tarsenglied, das ja in der Hauptsache auf die Unterlage abgesetzt wird, ist beim Baslerstamm im Verhältnis zu den übrigen Tarsengliedern grösser als beim Arnässtamm, wodurch auch die Standfläche grösser wird. Daraus geht hervor, dass beim empfindlichen Baslerstamm

1. die DDT resorbierende Standfläche grösser ist als beim Arnässtamm, also schon von Anfang an die Fliegen des Baslerstammes auch bei ganz kurzer Berührung so viel DDT an die Tarsen erhalten, durch welches sie später getötet werden.

Beim Arnässtamm bleibt sehr wahrscheinlich beim Zeitversuch aus den genannten Gründen längere Zeit nicht die DDT-Menge an den Tarsen haften, die später zum Exitus führt. Sie bleibt sehr lange unterletal. Dass diese Annahme zuzutreffen scheint, geht

---

[1] Es scheint, dass die Arnäsfliegen weitgehend im Stande sind, das DDT abzubauen, resp. sich zu entgiften.

zudem aus folgenden Beobachtungen hervor : Lässt man entflügelte Fliegen beider Stämme auf einer fein mit Talk bestäubten Unterlage laufen, dann stellt man fest, dass die Sohlen des 1. und 2. Tarsengliedes bei der Baslerfliege deutlich mehr Talk aufgenommen haben als diejenigen der Fliege aus Arnäs.

2. Beim Baslerstamm ist infolge der dünnen Sohlencuticula und dem geringen Melaningehalt derselben die DDT-Resorption in den Körper sicherlich viel rascher möglich als bei der Fliege des Arnässtammes, wo die Sohlencuticula ca. $^1/_3$ dicker und viel stärker pigmentiert ist. Dass die Melaninpigmentschicht für das DDT eine gewisse Barriere darstellt, konnte in einem andern Zusammenhang festgestellt werden. Die Barriere die das DDT zu überwältigen hat ist im letzten Falle bedeutend grösser als im ersten. Die Ergebnisse der Tupfversuche müssen auch nach dieser Richtung hin gedeutet werden.

Als weitere Resorptionsstellen kommen sicherlich auch die tarsalen Gelenkhäute in Frage. Dieselben sind ebenfalls bei den Fliegen des Arnässtammes bedeutend dicker als beim Baslerstamm, stellen also auch grössere Widerstände dem Eindringen entgegen.

Zusammenfassend stellen wir fest, dass die bedeutende DDT-Resistenz des *Musca domestica* Stammes aus Arnäs sowohl durch physiologisch-konstitutionelle Resistenz, als auch durch morphologisch besondere Beschaffenheit der Tarsen bedingt zu sein scheint.

Meiner Ansicht nach besteht die Gefahr, dass in Arnäs durch die DDT-Behandlung der Ställe nach einer kürzeren oder längeren Zeit eine Selektion im Sinne der absoluten Widerstandsfähigkeit der Fliegen erfolgt, denn es werden schlussendlich nur diejenigen Fliegen am Leben bleiben, die, wie die ganz seltenen Exemplare in meiner Zucht, 48 Stunden auf dem DDT-Belag ausharren können ohne irgendwie zu leiden. Das DDT würde in diesem Falle das selbe Schicksal erleiden wie viele andere Schädlings- und auch therapeutische Mittel, unter ihnen auch die Arsenmittel im Pflanzenschutz und die Sulphonamide in der Humanmedizin, dass es selektiv auf die Resistenz gewisser Schädlinge wirken würde. Ob eine solche Entwicklung sich anbahnt, werden wir sehen.

VI. Zusammenfassung.

In der Gegend von Arnäs, 1000 km nördlich von Stockholm konnten im Sommer 1946 die Stubenfliegen, *Musca domestica*, in den Ställen mit den gebräuchlichen DDT-Mitteln nicht erfolgreich bekämpft werden.

Musca domestica von Arnäs wurden in Basel gezüchtet und ihr Verhalten gegenüber reinem pp'DDT sowie ihre weiteren physiolo-

gischen Eigenschaften mit einem Fliegenstamm von Basel verglichen. Es zeigte sich dabei folgendes :

1. Bei Dauerkontakt auf einem 10 mg DDT-Belag in einer Petrischale trat die völlige Gehunfähigkeit beim *Musca*-Stamm von Basel zwischen 13 und 18 Minuten (Mittel bei 16 Minuten) ein, beim Fliegenstamm von Arnäs dagegen erst zwischen 54 bis 143 Minuten, mit einem Mittel bei 93 Minuten (s. Abb. 1).

2. Beim Baslerstamm genügt schon eine Berührung von 2 bis 3 Sekunden mit einem reinen DDT-Belag um die Tiere abzutöten, während der Fliegenstamm aus Arnäs bis zu mindestens 25 Minuten braucht und dass bei kürzerer Berührung bei einem mehr oder weniger grossen Prozentsatz der Fliegen Reversibilität der schweren DDT-Vergiftungen eintritt.

3. Während sich beim Baslerstamm zwischen 10 und 0,01 mg DDT pro Petrischale in Bezug auf das Eintreten der definitiven Rückenlage eine von 15 bis 40 Minuten langsam ansteigende Linie ergibt, steigt dieser Abschnitt der Kurve beim Schwedenstamm von 90 Minuten auf 370 Minuten sehr steil an. Beim Baslerstamm wird diese Zeit erst bei 0,001 mg erreicht, bei welcher Verdünnung bei der Arnäsfliege innert 24 Stunden keine sicheren Reaktionen mehr verzeichnet werden können.

4. Beim Betupfen der verschiedensten Körperstellen der Fliegen mit DDT-Azetonlösung verhielten sich die beiden Fliegenstämme ebenfalls sehr verschieden, indem der Baslerstamm durchgehend viel früher reagierte als der Fliegenstamm von Arnäs.

5. Bei DDT-Aufnahme durch die Tarsen beträgt die Dosis letalis 50 beim *Musca*-Stamm von Basel 0,025 γ, bei demjenigen von Arnäs 2,5—5 γ.

6. Amputierte Beine von in DDT-Tremor befindlichen Fliegen zeigten beim Baslerstamm einen ausgesprochen starken Eigentremor, beim Arnässtamm reagierten die Extremitäten nur an den Tarsenspitzen oder überhaupt nicht.

7. Bei Temperaturen von 45—50° C tritt die Wärmestarre beim *Musca*-Stamm von Arnäs 12—10 Minuten später ein als beim Baslerstamm. Der Wärmetod erfolgt beim Baslerstamm bereits 100 %ig bei 55° C, beim Arnässtamm überleben diese Temperaturen etwas weniger als 50 %. Gegenüber Kälte (12° C) ist der Arnässtamm resistenter als der Baslerstamm. Die Arnäsfliege braucht etwas länger bis sie unter Essigsäuremethylestereinwirkung in Narkose fällt ; sie verharrt aber in der Narkose fast um das Doppelte länger als die Fliegen des Baslerstammes.

8. Die Extremitäten des Arnäsfliegenstammes sind bedeutend stärker pigmentiert als diejenigen des Baslerstammes. Ebenso sind die tarsalen Borsten deutlich starrer als beim Baslerfliegenstamm.

Beim Baslerfliegenstamm sind die Grössenunterschiede zwischen den einzelnen Tarsenglieder stärker ausgeprägt als beim Arnässtamm, ebenso sind die Tarsenglieder beim Arnässtamm breiter als diejenigen des Baslerstammes. Die Sohlencuticula sowie die Gelenkhäute der Tarsenglieder sind bei den Fliegen des Arnässtammes um ca. $^1/_3$ dicker als bei den Fliegen des Baslerstammes.

Die beiden *Musca domestica* Stämme unterscheiden sich demzufolge nicht nur physiologisch, sondern auch in ganz geringem Masse morphologisch von einander, so dass die beiden Stämme als Rasse bezeichnet werden dürfen.

9. Im Schlusskapitel wird ein Erklärungsversuch der verschiedenen Empfindlichkeit der beiden Stämme gegenüber dem DDT gegeben.

Wie aus der Dosis letalis hervorgeht, scheint einerseits zwischen den beiden Fliegenrassen ein physiologisch bedingter Unterschied in der Empfindlichkeit gegenüber dem DDT zu bestehen, indem der Fliegenstamm von Arnäs 100- bis 200mal mehr DDT erträgt, anderseits sind aber auch die morphologischen Eigenschaften der Tarsen für die unterschiedliche DDT-Empfindlichkeit verantwortlich zu machen.

VII. Résumé.

Dans la région d'Arnäs, à 1000 km. au nord de Stockholm, au cours de l'été 1946, les produits usuels à base de DDT ne donnèrent aucun résultat dans la lutte contre *Musca domestica*.

Musca domestica d'Arnäs fut élevée à Bâle et son comportement vis-à-vis du p. p. DDT ainsi que divers aspects de sa physiologie, furent comparés à ceux d'une souche bâloise. L'examen de Mouches de ces deux provenances montra ce qui suit :

1. Après un contact ininterrompu avec un enduit de 10 mg. de DDT en boîte de Petri, l'arrêt de la motricité intervient au bout de 13 à 18 minutes chez la souche bâloise, mais seulement au bout de 54 à 143 minutes chez la souche d'Arnäs. Les moyennes furent de 16 minutes pour la première et de 90 minutes pour la seconde.

2. Un contact de 2 à 3 secondes avec un enduit de DDT pur suffit à tuer les Mouches bâloises. Pour les Mouches d'Arnäs il faut au moins 25 minutes pour atteindre le même résultat. Si le contact est de plus courte durée, un pourcentage plus ou moins élevé de Mouches se remettent de l'intoxication au DDT.

3. Si l'on fait varier la dose de DDT contenue dans les boîtes de Petri et que l'on note le temps nécessaire pour arriver à la position dorsale, on obtient un graphique. Pour les Mouches bâloises la courbe croît régulièrement entre 10 et 0,01 mg. de DDT ; le temps varie entre 15 et 40 minutes. Pour la Mouche d'Arnäs le temps varie entre 90 et 370 minutes ; la courbe croît beaucoup plus rapidement. Avec 0,001 mg., la Mouche d'Arnäs ne montra aucune réaction certaine après 24 heures, alors que la Mouche de Bâle était déjà sur le dos.

4. Des essais de contact sur différentes parties du corps de l'Insecte avec une solution acétonique de DDT, montrent également de grandes différences dans le comportement de ces deux souches. Dans tous les essais, la race bâloise a réagi plus tôt que la souche suédoise.

5. Lorsque le DDT est absorbé au niveau des tarses, la dose léthale est de 0,025 γ pour la souche bâloise et de 2,5 à 5 γ pour la souche d'Arnäs.

6. Des pattes agitées de tremblements, puis amputées, continuent à trembler fortement lorsque l'opération est faite sur des Mouches bâloises alors que seules les extrémités des tarses s'agitent dans le cas de la souche d'Arnäs. Parfois elle ne réagissent même pas.

7. Entre 45 et 50° C la Mouche d'Arnäs s'engourdit 10 à 12 minutes plus tard que la Mouche bâloise. La mort due à la chaleur atteint le 100 % des individus bâlois à 55° et seulement environ le 50 % des Mouches d'Arnäs.

8. Les extrémités de la souche d'Arnäs sont notablement plus pigmentées que ce n'est le cas pour la souche bâloise. La brosse du tarse est nettement plus rigide chez la Mouche d'Arnäs que chez sa compagne de Bâle.

Les articles du tarse montrent de plus grandes différences de dimensions chez la Mouche bâloise que chez la Mouche d'Arnäs. Ces articles sont plus larges chez la seconde que chez la première. La cuticule de la plante du tarse ainsi que les membranes articulaires des articles du tarse sont d'environ un tiers plus épais chez la Mouche d'Arnäs. Les deux souches de *Musca domestica* se distinguent non seulement par des différences physiologiques, mais encore par de très faibles différences morphologiques. Ces deux souches peuvent par conséquent être considérées comme deux races.

9. Dans le dernier chapitre, nous essayons d'expliquer les causes de cette différence de sensibilité au DDT.

Ainsi que le montre l'expérience de la dose léthale, il semble que deux ordres de phénomènes soient responsables de la différence de comportement observée chez ces deux races de Mouches.

D'une part, une différence dans leur physiologie, puisque la race d'Arnäs supporte 100 à 200 fois plus de DDT que la race de Bâle ; d'autre part une différence intéressant la morphologie des tarses.

VIII. Zitierte Literatur.

1. SCHMUCKMAN, W. v. *Über Fliegen, besonders ihre Rolle als Krankheitsüberträger und Krankheitserreger und ihre Bekämpfung.* (Sammelreferat.) Zentr. Bl. f. Bakt., 1. Abt. *81*, 529, 1926.
2. WIESMANN R. *Eine neue wirksame Methode zur Bekämpfung der Fliegen in Ställen.* Schweiz. Arch. f. Tierheilkunde, *85*, 25, 1943.
3. WIESMANN R. und FENJVES P. *Autotomie bei Lepidopteren und Dipteren nach Berührung mit Gesarol.* Mitt. d. Schweiz. Ent. Ges. *19*, 179, 1944.