

(Aus der Abteilung für experimentelle Biologie der Anatomischen Anstalt  
München. Leiter der Abteilung: Professor Dr. B. ROMEIS.)

DER EINFLUSS VON SCHILDDRÜSENFÜTTERUNG  
AUF ENTWICKLUNG, WACHSTUM UND FORTPFLANZUNG DES  
SPECKKÄFERS (DERMESTES FRISCHII KG.).<sup>1 2</sup>

Von

LEO v. DOBKIEWICZ.

Mit 3 Textabbildungen.

(Eingegangen am 25. Juli 1928.)

1. Fragestellung und Wahl des Versuchsobjekts.

In unserer letzten Arbeit (v. DOBKIEWICZ 1928) zur Frage der Beeinflussung der Wirbellosen durch Säugetierhormone haben wir festgestellt, daß eine selbst durch mehrere Generationen fortgesetzte Fütterung der Taufliege (*Drosophila melanogaster*) mit Schilddrüse wirkungslos blieb.

Wir haben uns der Taufliege als Versuchsobjekt bedient, weil sie ihrer raschen Entwicklung wegen gerade zur Beobachtung mehrerer Generationen innerhalb kürzester Zeit vorzüglich geeignet ist, und weil wir zugleich eine Ergänzung der zuletzt auf diesem Gebiete erschienenen Arbeit von RESNITSCHENKO anstrebten, der die *Drosophila* zum Objekt für seine Versuche wählte und der in der genannten Arbeit unsere Auffassung von 1920 irrtümlich auslegte.

Es war uns jedoch von vornherein klar, daß die Vorteile, die die *Drosophila* als Versuchsobjekt in diesem Falle bieten konnte, nur beschränkter Natur waren und daß, falls wir an die endgültige Lösung der von uns seinerzeit aufgeworfenen Frage gehen wollten, ein ganz anders geartetes Versuchsobjekt gewählt werden mußte.

Die ersten Autoren, die sich mit der Wirkung der Thyreoideahormone auf Wirbellose befaßten, wandten sich, von der Beeinflußbarkeit der Zellen und Gewebe ausgehend, den *Einzellern* zu. Seit den ersten Versuchen NOVIKOFFS sind nunmehr 20 Jahre verflossen, ohne daß ein eindeutiges Ergebnis auf diesem Teilgebiete erzielt worden wäre.

<sup>1</sup> Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung von Wirbeltierhormonen auf Wirbellose. Von B. ROMEIS. 4. Mitteilung.

<sup>2</sup> Ausgeführt mit Unterstützung der Notgemeinschaft der deutschen Wissenschaft.

Die Analogien in der Entwicklung der Anuren und der Insekten gaben Veranlassung zu drei unabhängig voneinander ausgeführten Arbeiten, deren Verfasser Fleischfliegen als Versuchsobjekte wählten. COTRONEI 1916: *Calliphora*, *Sarcophaga carnaria* und *Lucilia Caesar*; KUNKEL 1917: *L. caesar*, *L. sericata*, *Calliphora erythrocephala* und *Sarcophaga* anscheinend *sarracena*; ROMEIS-DOBKIEWICZ 1920: *Calliphora vomitoria*.

Als holometabole Insekten weisen die Fleischfliegen einen Entwicklungszyklus auf, der aus Ei, raupenähnlicher Larve, Puppe und Imago besteht. Die Larven nähren sich vorwiegend von faulendem Fleisch, wobei sie nicht nur äußerlich mit ihm in Berührung kommen, sondern sich vollständig in das Nährsubstrat einbohren, um es nach allen Richtungen hin zu durchwühlen. Die eierlegenden Weibchen machen keinen Unterschied zwischen dargebotener Schilddrüse und Muskelsubstanz, sondern belegen in gleicher Weise beide mit Eiern. Die Entwicklung und Lebensweise gerade dieser Tiere ist besonders geeignet, um einen Vergleich mit den an Froschlarven (GUDERNATSCH, ROMEIS usw.) erzielten Resultaten zu ermöglichen.

Andere Autoren zogen die auf chemischem Wege gewonnenen gleichwertigen Präparate der natürlichen Schilddrüse vor. Sie wählten als Versuchstiere *pflanzenfressende Insekten*. ABDERHALDEN (1919), RÉMY (1923), KOPEĆ (1924) bedienen sich vorwiegend der Schmetterlingsraupen. ABDERHALDEN füttert Raupen des Wolfsmilchschwärmers *Deilephila euphorbiae* mit Blättern, die er zuvor mit 1%iger Lösung von Thyreoidin bespritzt; RÉMY wendet das gleiche Verfahren unter Benutzung von Jodothyryin beim Rosenkäfer *Plagiодera armoracea* und beim Seidenspinner *Bombyx mori* an. An dem letzten Objekt prüft er außerdem die Wirkung der Jodothyryin injektionen. KOPEĆ experimentiert in ähnlicher Weise mit Raupen des Stachelbeerspinners *Lymantria dispar* und mit dem kleinen Kohlweißling *Pieris brassicae*. Die pflanzenfressenden Insekten sind meist auf eine bestimmte Pflanze spezialisiert. Die Blätter dieser Pflanze müssen mit der Lösung der zu verwendenden Thyreoidasubstanz bespritzt oder bestrichen werden. Dabei darf die Konzentration der Lösung eine gewisse Grenze nicht überschreiten, da sonst die Tiere die Annahme des ungewohnten Futters verweigern. Es sind infolgedessen nur relativ geringe Dosen, die auf diesem Wege zur Verabreichung gelangen. Das Injektionsverfahren bringt es mit sich, daß hier naturgemäß nur geringste Dosen zur Verwendung kommen. Es hat jedoch den Vorteil, daß die „wirksame Substanz“ unmittelbar dem Körpersaft der Tiere beigemengt wird.

KAHN (1921) dehnte das Problem der Schilddrüsenfütterung auf Büschelmücken, nahe Verwandte der Stechmücken, und auf Eintagsfliegen aus. Die Larven beider Arten *Corethra plumicornis* und *Ecdyurus forcipatus*

*pula* leben frei in Tümpeln und nähren sich räuberisch von kleinen Krebschen. Die Larven von *Ecdyurus* nehmen auch tote Nahrung zu sich. Die Verabreichung der Schilddrüse erfolgte durch Zusatz von getrockneter, feinpulverisierter menschlicher Schilddrüse zum Kulturrasser, in dem sich die Larven entwickelten (in Porzellanversuchsschalen). Auch ein käufliches Jod-Eiweißpräparat („Jodalbacid“ der Firma W. GANS, Frankfurt a. M.), das im Kaulquappenversuch schilddrüsenähnliche Wirkung ausübt, wurde in dieser Weise zur Einwirkung gebracht. Da die *Corethra*-Larven nur auf lebendiges, bewegliches Futter gehen und die im Wasser aufgequollenen Partikel der dargebotenen Präparate nicht aufnehmen, war es notwendig, einen Umweg einzuschlagen und kleine Kruster, die zuvor gehungert hatten, mit dem Präparat zu füttern; diese wurden dann, nachdem sie sich mit der wirksamen Substanz vollgestopft hatten, den Versuchstieren vorgesetzt.

Das dritte von KAHN benutzte Objekt war der Mehlkäfer *Tenebrio molitor*. Seine Larve ist unter dem Namen „Mehlwurm“ bekannt. Sie nährt sich von Mehl und Mühlenabfällen, in denen sie lebt und in die sie sich vollständig einwühlt. Der Käfer hält sich in der Nähe der Raupen auf. Statt der gewohnten Nahrung soll auch eine tote Maus und der gleichen von den Larven wie von der Imago gerne angenommen werden. Auch eine vorgelegte frische Schilddrüse wurde von den Mehlwürmern nicht verschmäht. Trotzdem scheint dies Objekt nach den Erfahrungen von KAHN zu Fütterungszwecken nicht gerade geeignet zu sein.

ROMEIS (1925) arbeitete mit *Astacus fluviatilis*, der die Schilddrüsensubstanz ohne Schwierigkeiten aufnimmt. Das von ihm verfolgte Ziel, die Erforschung des Einflusses der Schilddrüsenfütterung auf den Kohlehydratstoffwechsel der Versuchstiere, bildet eine Sonderfrage, mit der auch die Wahl des Versuchsstoffs in innigem Zusammenhang steht.

RESNITSCHENKO (1926) bediente sich zu Versuchszwecken, wie eingangs erwähnt, der etwa 2 mm langen zierlichen Taufliege *Drosophila melanogaster*, deren Larven von und in gärenden Obstabfällen leben. Die Verfütterung der Schilddrüse wird bei diesen normalerweise sich rein vegetabilisch ernährenden Tieren dadurch ermöglicht, daß sie sich an Nahrung gewöhnen lassen, die bis zu einem gewissen Prozentsatz tierisches Eiweiß enthält. Die in den einzelnen Fällen erzielten Ergebnisse der Fütterung, habe ich bereits in der *Drosophila*-Abhandlung besprochen.

Die vorliegende Übersicht läßt die Mannigfaltigkeit und Verschiedenartigkeit des zu Versuchszwecken herangezogenen Materials deutlich erkennen. Sie entspringt wohl weniger dem Bedürfnisse einer vielseitigen Beleuchtung der Frage, als dem andauernden Suchen nach einem geeigneteren Objekt.

Einige Notizen in Fachschriften zur Bekämpfung wirtschaftlicher Schädlinge machten mich auf die Eignung von Dermestiden als Versuchsobjekt aufmerksam. Die ersten Versuche mit dem einheimischen *Dermestes lardarius* schlugen jedoch fehl. Der Käfer erwies sich für Fütterungszwecke unbrauchbar. Es gelang mir aber anlässlich der Ankunft einer Tierfell- und Vogelbalgsendung an die hiesige Zoologische Sammlung zwei überseeische Dermestesarten zu erhalten (die übrigens auch bei uns bereits eingebürgert sein sollen), die sich für unsere Zwecke vorzüglich bewährt haben.

Die Fragestellung für die vorliegende Abhandlung bleibt die gleiche wie für die *Drosophila*-Arbeit. Es wurden geprüft: der Einfluß der Schilddrüsenträgerung auf die Entwicklungsdauer der Speckkäfer, auf die Größenverhältnisse und den allgemeinen Habitus, sowie auf die Fortpflanzungsverhältnisse der Tiere.

Die beiden von mir zu Versuchszwecken benutzten Dermestesarten (*Dermestes Frischii* Kg. und *Dermestes vulpinus* F.), äußerten in ihrer Lebensweise unter den Laboratoriumsverhältnissen gleiches Verhalten. *D. vulpinus* zeichnete sich durch stark ausgeprägten Kannibalismus aus. Bot man den Larven keine Möglichkeit, sich in Schlupfwinkel zu verziehen, so fielen sie der Gefäßigkeit ihrer Eltern zum Opfer, die ihrerseits dann meist wieder von den erstarkenden Nachkommen verspeist wurden. In den späteren Generationen trat diese Eigenschaft mehr und mehr zurück. Die Männchen sind bei beiden Arten etwas kleiner als die Weibchen. Die Grösse der *D. Frischii*-Weibchen beträgt durchschnittlich 8 mm, die der *Vulpinus*-Weibchen 6,5 mm. In ihrer äußen Form (s. Abb. 3 auf S. 486) sind die *Frischii* gleichmäßig oval, pechschwarz in der Farbe. Der Halsschild ist zu beiden Seiten von langgestreckten, hellen Flecken eingefaßt, die von dichter, grauer, flaumiger Behaarung herren. *Vulpinus* ist auf dem ganzen Rücken grau behaart. Das Schildchen zwischen den Flügeldecken ist bei beiden Arten fuchsrot behaart. Die Bauchseite trägt schneeweisse „Schuppen“, die bei *D. Frischii* besonders stark ausgeprägt sind. Das Abdomen erscheint von unten gesehen in fünf gleich breite Ringe geteilt. Bei den Männchen befindet sich auf dem zweiten Ring eine deutlich wahrnehmbare, von starken, zusammengeklebten Borstenhaaren umgebene „Duftdrüse“.

Die Eier werden meist einzeln oder in kleinen Paketchen abgelegt. Zur Eiablage bedürfen die Tiere einer *rauen Unterlage*, an die sie die Eier ankleben können. Auf dem Futter findet man nur gelegentlich dorthin verstreute Eier. Die Vermehrung ist nicht stark. In 8 Tagen bekommt man von einem Pärchen selten mehr als 12—20 Larven, meist nur 6—8; in einzelnen Fällen zählte ich jedoch bis zu 60 Eiern in 10 Tagen. Es zeigte sich eine gewisse Tendenz zum zyklischen Verlauf des Eierlegens: nach 30—60 abgelegten Eiern tritt eine Ruhepause ein, die

jedoch leicht durch äußere Einflüsse, wie Nahrungswechsel, Auswechseln der Männchen, Temperaturschwankungen usw. unterbrochen werden kann.

Am 2. oder 3. Tag nach der Eiablage schlüpfen aus der Eihülle die etwa 2 mm langen, mit starken Borsten bedeckten Larven, die sich sofort an das Fressen begeben und rasch heranwachsen. Bei einer konstanten Temperatur von 30° C und reichlichem Futter erfolgt die erste Häutung am 2.—3. Tage nach dem Schlüpfen aus der Eihülle. Die vier nächsten Häutungen folgen mehr oder weniger regelmäßig in 5-tägigen Abschnitten aufeinander. In der letzten, sechsten Haut verpuppen sich die Tiere. Von der letzten Häutung bis zur Verpuppung verstreichen 8—12 Tage; von der Eiablage bis zur Verpuppung 30—32 Tage. Die Puppe benötigt bis zu 14 Tagen Ruhe, so daß die ganze Entwicklung einer Generation 42—46 Tage in Anspruch nimmt.

Etwa 4 Tage vor der Verpuppung werden die Larven unruhig, verlassen das Futter und zeigen das Bestreben, sich möglichst von der Futterstätte zu entfernen, um sich irgendwo einzubohren. Sie nagen dabei oft 2—3 cm tiefe Gänge von durchschnittlich 5 mm Lichtung, so daß alles, was sich weicher als Holz erweist, ja selbst auch weiches Holz, von ihnen empfindlich beschädigt werden kann. Bietet man den Tieren Gelegenheit zum Einbohren, so erhält man größere Puppen und Käfer. Durch Hungern während der Entwicklungszeit der Larven kann man die Größe der Puppen und der Imagines bedeutend herabsetzen (in den Grenzen der natürlichen Variabilität). Die letzten 3 Tage vor der Verpuppung ist die Freßtätigkeit eingestellt. Das beste Futter besteht aus getrocknetem, „durchwachsenem“, nicht allzu fettem Fleisch und altem, getrocknetem Hartkäse.

## 2. Versuchsmethoden.

Als Zuchtbehälter wurden verschiedene Gläser benutzt. Die zu Versuchszielen isolierten Pärchen kamen gewöhnlich in sogenannte Pulverflaschen von 4 cm Durchmesser und 7 cm Höhe. Sollte eine Nachkommenschaft unter 6 Stück gezüchtet werden, so verblieb die Familie bis die erwünschte Zahl von Larven erreicht war, in diesem Glase, worauf die P-Käfer entfernt wurden. Bei Aufzucht zahlreicherer Geschwister verwendete ich Gläser von 6 zu 6 cm. Für Massenkulturen kamen 1-Pfund-Marmeladegläser und 1-Liter-Pulverflaschen in Anwendung.

Als Korkkammer dienten Petrischalen von 19 cm Durchmesser und 10 cm Wandhöhe, bzw. Glassaquarien von 19×19 cm Bodenfläche und 10 cm Wandhöhe. Diese wurden innen mit starken Korkplatten oder 3—4 Korkstücken (von 10×7×6 cm) zum Einbohren der erwachsenen Larven verschen. Zur Aufzucht von *D. vulpinus* benutzte ich auch Glastuben von 8 cm Höhe und 4 cm Weite. Diese teilte ich in der Mitte durch Einlage einer Drahtnetzscheibe (1 mm Maschenweite) in zwei Stockwerke ab. Die Hauptmenge des Futters befand sich im unteren Abteil, in das obere gab ich das zu isolierende Pärchen, das nur spärliches Futter erhielt. Die Jungen, die aus den im oberen Abteil abgelegten Eiern krochen, be-

gaben sich nach Schlupfwinkeln suchend in das untere Abteil, wo sie sich von den Eltern unbehelligt weiter entwickeln konnten. Diese Vorsichtsmaßregel war wegen des oben erwähnten Kannibalismus unumgänglich notwendig. Zum Verschließen der Gläser erwies sich verzinnte, feinmaschige Drahtgaze am vorteilhaftesten. Sie verhütet das Entweichen der frisch geschlüpften Jungen und der vor der Verpuppung stehenden, erwachsenen Larven, die einen starken Wandertrieb zeigen.

Das Futter der Tiere bestand einsteils aus Schilddrüse, andererseits aus Leber, Muskelsubstanz (gewöhnlich Zwerchfell und allerlei Küchen- und Speisekammerabfälle) Darmhäuten und Käse. Darmhäute und Leber legte ich im rohen, getrockneten Zustand den Tieren vor, Schilddrüse und Zwerchfell ließ ich *hart* räuchern, ohne vorher zu suren oder zu salzen. Sehr wohl befanden sich die Tiere auf getrockneten Knochen (Küchenabfälle).

Das Räuchern verwendete ich vor allem, *um eine rasche Zersetzung der Schilddrüse zu vermeiden*. Eine derartig vorbehandelte, 4—6 Monate über der Zentralheizung oder in der Sonne gedörzte Drüse gibt beim Aufschlagen einen Klang wie gut ausgetrocknetes Holz. Sie ist zäh wie starkes Leder und entwickelt einen widerlichen, penetranten Geruch. In diesem Zustand sagt sie den Speckkäfern am meisten zu. Vor dem Räuchern wurde die Schilddrüse sorgfältig von anhaftendem Fett, Muskelfleisch und Bindegewebe gereinigt. Das übrige noch etwa vorhandene Fett tropfte beim Räuchern ab. Meine „Speckkäfer“ zeigten ausgesprochene Abneigung gegen Fett. Vom vorgelegten Stück Futter fraßen sie Knorpel, Sehnen und Muskelsubstanz restlos auf, während sie das Fett als feines Gerüst übrig ließen.

In die kleinen Gläser gab ich gewöhnlich ohne Rücksicht auf die Zahl der Insassen Brocken von etwa 3 ccm und ergänzte den Vorrat je nach Bedarf, so daß die Tiere stets reichlich mit Futter verschen waren. Hartkäse kam als Zugabe zum Fleisch zur Erhöhung der Wertigkeit der Kost hinzu. Er mußte aber zuvor leicht entfettet werden, da das austretende Öl die Borsten der Larven verklebte und sie bewegungsunfähig machte, wodurch sie zugrunde gingen. Ich legte zur Entfettung kleinere Käsebrocken über ein Drahtnetz und ließ das bei 60° C austretende Fett abtropfen.

Wachsen die Larven heran, so sammelt sich eine beträchtliche Menge Kot in den Zuchtgläsern an. Zum guten Gedeihen der Kulturen ist es notwendig, daß die Exkremeante etwa alle 5 Tage entfernt werden. Nachdem ich die Beobachtung gemacht hatte, daß des öfteren ein Kotballen an der Kloake der Käfer kleben bleibt und sie verstopft, worauf die Käfer meistens zugrunde gingen, sorgte ich für das Vorhandensein einer „rauen Unterlage“, indem ich die Zuchtgläser mit einem Ballen Krepppapier versah. Diese Vorsichtsmaßregel erwies sich auch unentbehrlich für das Geschäft der Eiablage, da die Weibchen ihre Eier auf das rauhe Papier festkleben. Die gesamten Versuchsgläser wurden in einem heizbaren Behälter untergebracht, der es ermöglichte, konstante Temperatur bei entsprechenden Feuchtigkeitsbedingungen herzustellen. Jede Generation entwickelte sich bei einer bestimmten konstanten Temperatur.

### 3. Beschreibung der Versuche.

Im Dezember 1926 bekam ich vom hiesigen Zoologischen Institut ein Glas voll „Kehricht“, wie man ihn in den Kisten nach dem Auspacken überseeischer Fell- und Vogelbalgsendungen vorfindet. Gut ein Fünftel davon bestand aus dem arsenhaltigen Konservierungsmittel, das in Kanada in die Kiste gegeben worden war. Trotzdem nisteten darin

allerlei Käfer mit ihren Larven; am stärksten unter ihnen waren *Dermestes* vertreten. Ich suchte davon 21 Käfer aus: ein *Vulpinus*-Weibchen, zwei *Vulpinus*-Männchen, elf *Frischii*-Weibchen und sieben Männchen, außerdem 29 Larven von verschiedener Größe.

Nach Berichten über *Dermestes* soll sich dieser Käfer auf Schiffen bei überseeischen Schinkenladungen unliebsam bemerkbar machen, insofern als seine Larven sich massenweise in den Schinken zwischen Fleisch und Fett einbohren. Dementsprechend habe ich fünf 1 Pfund Marmeladegläser mit fetten Schinkenbrocken von etwa 4 ccm versehen und in jedes dieser Gläser je ein Speckkäferpärchen gegeben. In zwei weiteren Gläsern wurden *Dermestes*-Pärchen bei frisch geräucherter, noch *saftiger* Schilddrüse untergebracht. Die übrigen *Frischii*-Weibchen sowie die wenigen *Vulpinus*-Tiere warf ich als überzählig in ein „Abfallglas“ mit alten Hartkäsebrocken und Schinkenknochen. Die Larven verteilte ich auf drei Gläser mit *fettem* Schinken.

Das ganze blieb bei Laboratoriumstemperatur, jedoch in der Nähe der Zentralheizung stehen. 5 Tage später lagen die Larven mit zusammengeklebten Borsten unbeweglich am Boden der Gefäße; ihr Chitin hatte sich voll Fett gesaugt und war ganz dunkel geworden. Diese Larven gingen zugrunde. Die Käfer lebten etwa 3 Wochen lang; sie vermehrten sich nicht und ließen sich auch nicht mehr zur Kopulation bewegen. Schließlich gingen sie alle ein, die auf dem Schinken ebenso wie die auf der Schilddrüse. Auffallend war, daß die Kloaken der zugrunde gehenden Käfer mit Kot verklebt und wie mit einem Ppropfen verstopft waren. Man konnte beobachten, wie die Käfer im Glase herumkrochen und vergebens versuchten, ihre Abdomina am Glase abzuwetzen.

Mitte Januar stellte sich heraus, daß ein Teil der Tiere immer noch am Leben geblieben war. *Die in das Abfallglas mit „magerer Kost“ ausgeschiedenen Käfer hatten sich vermehrt und zeigten ein munteres Wesen.*

Aus den mißlungenen Vorversuchen schloß ich folgendes:

1. Die Speckkäfer *Dermestes Frischii* und *Vulpinus*, sowie ihre Larven, nähren sich nicht von Speck und meiden infolge der Beschaffenheit ihres langhaarigen Chitins jede Berührung mit frischerem Fett.

2. Die „Verstopfung“ der Käfer ist anscheinend auf allzu saftiges Futter zurückzuführen und auf Mangel einer rauheren Unterlage zum Abstreifen etwaiger am Abdomen klebender Kotreste (oder nach der Copula und Eiablage der Reste von Geschlechtsprodukten).

3. Das den Tieren gebotene Futter muß möglichst trocken sein.

Für die nun folgenden Versuche ließ ich das zu Fütterzwecken bestimmte Fleisch und die Schilddrüse hart räuchern und sie bei 60° C noch weiter dörren. Die nunmehr erhaltenen 26 Larven der ersten Generation verteilte ich auf zehn Gläser, die Muskelfleisch, Käse, Knochen usw. enthielten. Ende Januar verpuppten sich die Larven und Anfangs

Februar schlüpften die ersten Käfer aus. Um für den folgenden Versuch jungfräuliche, unbefruchtete Weibchen zu erhalten, wurden die Puppen zuletzt einzeln isoliert gehalten.

### I. Serie.

#### Versuch 1.

Unter den 26 *Frischii*-Käfern der ersten Generation befanden sich 16 Weibchen und 8 Männchen. Zur Eiablage für den ersten Versuch wählte ich drei Pärchen von Durchschnittsgröße (Weibchen 7,5, Männchen

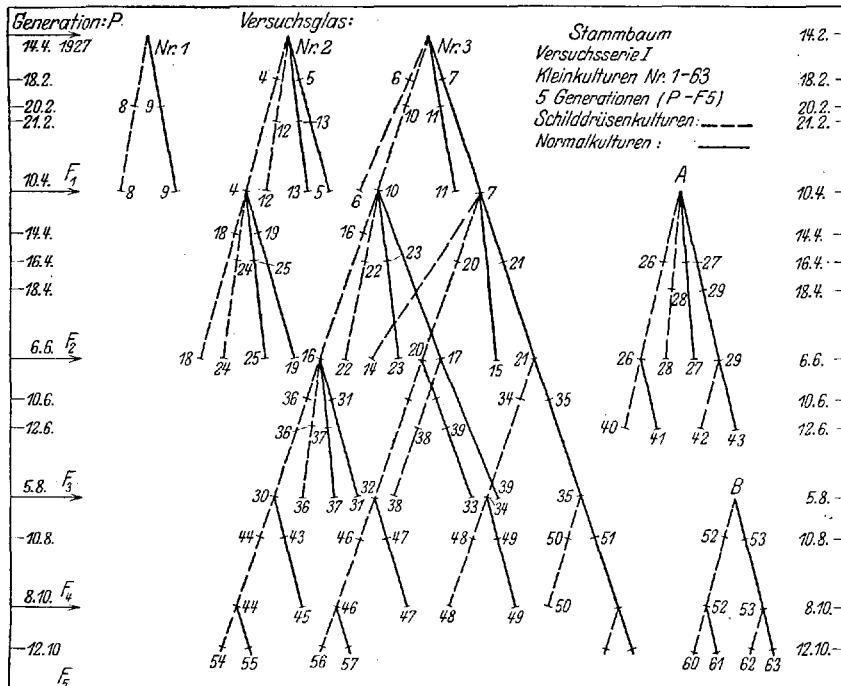


Abb. 1. Stammbaum.

chen 7 mm), gab sie in einzelne Gläser mit fortlaufender Bezeichnung 1 bis 3 und versah sie mit reichlichem Futter und Krepp-Papier als rauher Unterlage. Die Gläser brachte ich in Heizbehälter bei 30° C konstanter Temperatur unter.

Die Pärchen Nr. 1, 2 und 3 (s. Stammbaum, Abb. 1) wurden am 14. II. zusammengestellt.

Am 18. II. suchte ich die Gläser zum erstenmal nach Eiern ab. Es fanden sich in Glas 1: 0 Eier, in Glas 2: 6 Eier, in Glas 3: 4 Eier vor. Sie wurden verteilt wie folgt: aus 2 kamen je 3 Eier in die Versuchsgläser 4 und 5, aus 3 je 2 Eier in 6 und 7.

Tabelle 1. Versuch 1. 18. Februar bis 6. April 1927.

Am 20. II. wurde vorgefunden: In Glas 1: 8 Eier; in Glas 2: 0 Eier; in Glas 3: 6 Eier. Diese wurden verteilt: aus 1 je 4 Eier in die Gläser 8 und 9; aus 3 je 3 Eier in 10 und 11.

Am 21. II. wurden aus dem Glase 2 zwei Eier entnommen, die auf die Gläser 12 und 13 verteilt wurden (siehe Tabelle 1).

In die mit *geraden* Zahlen bezeichneten Gläser wurde Schilddrüse als Futter gegeben; die *ungeraden* enthielten als Kontrolle geräuchertes und getrocknetes Muskelfleisch und Wursthäute. Da die aus den Eiern kriechenden Larven anfangs sehr klein sind (2 mm) und sich gerne in den Hohlräumen und Ritzen des Futters verkriechen, wodurch sie unauffindbar werden, wurde die erste Sicht der Versuchsgläser erst 14 Tage nach der Eiübertragung in die Versuchsgläser vorgenommen.

Die erste Sichtung am 7. III. ergab: von den 26 isolierten Eiern entwickelten sich zu Larven: 23. Der Ausfall betrug 11,5%. Bei

der Beurteilung dieses Ausfalles sind zwei Möglichkeiten gegeben: entweder sind die Eier nicht zur Entwicklung gekommen, oder die frisch geschlüpften Larven sind, etwa unter der Einwirkung des Futters, vor der ersten Häutung — andernfalls wären die zugehörigen Hämpe vorhanden — zugrunde gegangen. In den folgenden Versuchen hat sich in derartigen Fällen stets die erstere Möglichkeit ergeben: Um die Frage einwandfrei zu entscheiden, wurden die Eier in den folgenden Versuchen nicht unmittelbar in die Versuchsgläser, sondern zuerst in kleine Tuben gegeben; mit diesen kamen sie in die Versuchsgläser. Aus den offen belassenen Tuben krochen die geschlüpften Larven, nach Futter suchend, heraus, unter Hinterlassung der leeren Eihüllen. In den Tuben blieben auch die nicht entwickelten Eier zurück.

Nach Zahl und Größe der in den Versuchsgläsern 4—7 und 10 vorgefundenen Häute, hatten sich die Tiere in diesen Gläsern bereits jedreimal gehäutet. In Glas 8 hatten sich zwei Tiere je zweimal, ein Tier dreimal, in Glas 11 zwei Tiere je dreimal, ein Tier zweimal, in Glas 9 noch kein Tier zum drittenmal gehäutet. Die Eier der Gläser 12 und 13 haben sich nicht entwickelt. Die Größen der Tiere sind in der anliegenden Tabelle 1 verzeichnet. Im ganzen wiesen die Larven in allen Gläsern ein gleichmäßiges Verhalten auf. Die Tiere, die mit der dritten Häutung im Rückstand geblieben waren, stammten durchwegs aus den am 20. II. isolierten Eiern und waren um 2 Tage jünger als die Tiere in den Gläsern 4—7. Bis zur Vollendung der dritten Häutung verlief die Entwicklung der Tiere in den „geraden“ und „ungeraden“ Gläsern völlig gleichmäßig.

Die zweite Sichtung fand 5 Tage später, am 13. III. statt. Die meisten Tiere hatten sich inzwischen zum viertenmal gehäutet. Bezuglich der Zahl und der Verteilung der Häute gestaltete sich die vierte Häutung ebenso gleichmäßig wie die dritte. Bezuglich der Größenverhältnisse zeigte sich jedoch ein auffallender Unterschied, der besonders deutlich in den Gläsern zutage trat, deren Tiere bereits alle vier Häutungen hinter sich hatten (4, 5, 6, 7). Während die Tiere in den Gläsern 5, 7, 9 und 11 eine durchschnittliche Länge von 10 mm aufwiesen, zeigten die viermal gehäuteten in den Gläsern 4, 6, 8 und 10 eine Durchschnittslänge von 11 mm. Dieser Größenunterschied kann nur durch die Verschiedenheit im Futter erklärt werden. Die Schilddrüsenvölkerung hat demnach gegen das Ende der vierten Häutung eine Beschleunigung des Wachstums herbeigeführt.

Bei der nächsten Kontrolle (am 18. III.) wurde festgestellt, daß die meisten Tiere sich zum fünften Male gehäutet hatten. Das allgemeine Verhalten der Larven bei dieser Kontrolle entsprach dem nach der dritten Häutung und zwar nicht nur nach Zahl und Anordnung der vorgefundenen Häm, sondern auch hinsichtlich der Größenverhältnisse:

die am 13. III. festgestellten Größenunterschiede hatten sich inzwischen ausgeglichen. Auch am 23. III. wurde das gleiche Verhalten notiert. Die Wirkung der Schilddrüse, die am Ende der vierten Häutungsperiode in einer ausgesprochenen Beschleunigung der Entwicklung zutage trat, zeigte demnach nur einen vorübergehenden Charakter. Am 28. III. waren alle Tiere verpuppt und am 1. IV. schlüpften die ersten Käfer aus.

Die ersten Imagines erschienen am 42. Tag nach der Eiübertragung in die Versuchsgläser. Am 45. Tag, d. h. am 4. bzw. am 6. IV. waren die letzten Käfer aus der Puppenhaut gekrochen. Die Verteilung des Schlüpfens innerhalb dieser 4 Tage gibt die Tabelle 1 wieder. Die sich für die Entwicklungsdauer der Käfer — gerechnet von der Eiübertragung in die Versuchsgläser bis zum Schlüpfen der Imago — ergebenden Mittelwerte betragen 43,2 für die Schilddrüsentiere und 43,0 für die Kontrolltiere. Sie weisen eine Differenz auf, die eine geringe Verzögerung in der Entwicklung der mit Schilddrüse gefütterten Tiere bedeutet. Diese Verzögerung (0,2 Tage = 4,8 Stunden bei 45 Tagen der Gesamtentwicklungszeit) ist jedoch zu unbedeutend, um in ihr eine spezifische Wirkung des Schilddrüsenhormons erblicken zu können. Die errechneten Mittelwerte für die Länge der Schilddrüsentiere sind: Weibchen 7,9, Männchen 7,4; für die Kontrolltiere: Weibchen 8,0, Männchen 7,3.

Im ersten Versuch trat demnach unter der Einwirkung der Schilddrüsenfütterung eine ausgesprochene, jedoch nur vorübergehende Beschleunigung des Larvenwachstums ein. Die übrige Entwicklung wurde nicht beeinflußt.

### *Versuch 2.*

Die Puppen des ersten Versuches wurden zuletzt einzeln isoliert, um die aus den Puppen schlüpfenden Weibchen mit den Männchen nicht in Berührung kommen zu lassen und sie für den zweiten Versuch unbefruchtet zu erhalten.

Am 10. IV. wurden nach der Zahl der vorhandenen Weibchen Pärchen zusammengestellt, und zwar unter Berücksichtigung ihrer Herkunft, derart, daß die Weibchen und Männchen des gleichen Versuchsglasses zusammenkamen. Bei der genügenden Fruchtbarkeit aller Weibchen wurden für die Belieferung des zweiten Versuches mit Eiern Pärchen aus den Gläsern 4, 7 und 10 gewählt. Dadurch wurde eine Vereinheitlichung des Versuchsmaterials erzielt: die Nachkommen des Ursprungsglasses 1 wurden aus dem Versuchsmaterial ausgeschieden. Das Pärchen 4 stammt vom Ursprungsglas 2, die Pärchen 7 und 10 von Ursprungsglas 3 ab (s. Stammbaum).

Am 14. IV. lieferte das Pärchen 7 je drei Eier zur Besiedlung der Gläser 16, 17 und das Pärchen 4 je drei Eier für die Gläser 18 und 19.

Am 16. IV. das Pärchen 7 je drei Eier für 20 und 21; Pärchen 10 je ein Ei für 22, 23 und 4 je zwei Eier für 24 und 25.

Außerdem wurde zur besonderen Kontrolle ein Pärchen A einer normalen Massenkultur entnommen. Dieses lieferte am 16. IV. je zwei Eier für die Versuchsgläser 26 und 27 und am 18. IV. je drei Eier für die Gläser 28, 29 (s. Tabelle 2).

Die mit „geraden“ Zahlen bezeichneten Gläser enthielten als Futter eine *gut ausgetrocknete*, alte, hartgeräucherte Schilddrüse. Die „ungeraden“ Gläser wurden mit Brocken von *frisch* geräuchertem Zwerchfell versehen. Die Versuchsgläser waren in Heizbehältern bei 30°C konstanter Temperatur untergebracht.

Am 29. IV. fand die erste Kontrolle der Versuchsgläser statt: Von den 38 isolierten Eiern entwickelten sich 34. Das bedeutet einen Ausfall von 10,6%. Die Anzahl der in den Gläsern vorhandenen Häute ließ auf drei bzw. (Gläser 20—27) zwei stattgefundene Häutungen schließen. Die am spätesten angesetzten Gläser 28, 29 waren am meisten im Rückstand; in Glas 28 sind bei drei Tieren vier Häute vorhanden, folglich hatten sich zwei Tiere nur einmal und ein Tier zweimal gehäutet. Dementsprechend wies ein Tier dieses Glases eine Länge von 5,5 mm, die übrigen zwei je 4,5 mm auf. In Glas 29 waren fünf Häute vorhanden. Hier hatten sich: ein Tier einmal, zwei Tiere zweimal gehäutet. Die entsprechenden Larvenlängen betrugen: 3,5 und 4,5 mm.

Die Größenverhältnisse nach der dritten Häutung gestalteten sich in Versuch 2 anders als in Versuch 1. *In allen geraden Gläsern* (Schilddrüse) *weisen hier die Larven größere Längen auf als in den ungeraden*, wobei sich im Vergleich mit dem ersten Versuch ebenso eine geringe Beschleunigung des Wachstums bei den Schilddrüsentieren, wie auch ein Zurückbleiben des Wachstums der Kontrolltiere feststellen ließ. Dem beschleunigenden Einfluß der Schilddrüse steht die hemmende Tendenz in den Kontrollkulturen gegenüber. Dadurch wird der Abstand zwischen den beiden Reihen besonders deutlich hervorgehoben. Der Vergleich der Größenverhältnisse in den Gläsern 28, 29, deren Tiere sich mit der Zahl der Häutungen am meisten im Rückstand befanden, zeigte, daß die Größenunterschiede dieses Mal bereits nach der ersten Häutung aufgetreten waren.

Die zweite Sichtung der Kulturen erfolgte am 5. V., nachdem die ältesten Tiere die vierte Häutung hinter sich hatten. Das Ergebnis war das gleiche wie das der ersten Sichtung. Die Schilddrüsentiere wiesen eine geringe Beschleunigung, die Muskeltiere eine geringe Hemmung der Entwicklung auf.

Auch bei der dritten Kontrolle am 11. V. (nachdem die fünfte Häutung vollzogen war), schwand der Größenunterschied zwischen den Schilddrüsen- und Kontrolltieren nicht ganz, wie es im ersten Versuch der Fall gewesen war. Die Schilddrüsentiere blieben immer noch etwas

Tabelle 2. Versuch 2. 14. April bis 2. Juni 1927.

größer; die Differenz jedoch zwischen den Längenmaßen beider Reihen verminderte sich bedeutend.

Die vierte Kontrolle am 16. V. ergab, daß die Verpuppung der Tiere gleichmäßig eingesetzt hatte. Am 23. V. waren nur noch Puppen vorhanden. Am 26. V., dem 42. Tag nach der Eiübertragung in die Versuchsgläser, war analog zum ersten Versuch das Erscheinen der Käfer zu erwarten.

Bezüglich der Verteilung des Erscheinens fertiger Imagines auf einzelne Tage verweise ich auf die Tabelle 2. Geschlüpft sind alle Käfer. Es ist diesmal kein Ausfall zu verzeichnen. Ein Schilddrüsenweibchen weist einen defekten Deckflügel auf. Es sind im ganzen neun Weibchen und acht Männchen bei den Schilddrüsentieren, zehn Weibchen und sieben Männchen bei den Kontrolltieren erschienen. Der Mittelwert für die Entwicklungsdauer der Schilddrüsentiere fällt auf den 43,1 Tag, bei den Kontrolltieren auf den 44. Tag. Im Vergleich zum ersten Versuch kann festgestellt werden, daß die Kontrolltiere sich um ein geringes in der Entwicklung verspätet haben, während die Schilddrüsentiere ungefähr die gleiche Zeitdauer eingehalten haben wie in Versuch 1, mit einer nur äußerst geringen Beschleunigung gegen diese. Ein ähnliches Verhalten zeigen die Längenmessungen: während die Längenmittelwerte für die Schilddrüse sich den Werten der Kontrolltiere im ersten Versuch nähern, sind die Mittelwerte für die Kontrolltiere hinter diesen zurückgeblieben.

Die Größenunterschiede, die im ersten und zweiten Versuch aufgetreten waren, könnten als eine während der larvalen Entwicklung vorübergehend auftretende Beschleunigung des Wachstums unter der Einwirkung der Schilddrüsenfütterung aufgefaßt werden. Ob diese Einwirkung als spezifisch aufzufassen ist, wird später zu erörtern sein.

### *Versuch 3.*

Zur Anlage des dritten Versuchs wurden Eier von Pärchen aus den Gläsern 16 und 17 benutzt. Die regelmäßige Fortpflanzung dieser Pärchen ermöglichte es, aus dem Versuchsmaterial die Nachkommen des Ursprungspärchens 2 auszuschließen, so daß im dritten Versuch und in den folgenden Versuchen mit *genetisch reinem*<sup>1</sup> — von *einem* Ursprungspärchen (3) abgeleiteten — Tiermaterial gearbeitet werden konnte. Als eine gleichwertige Kontrolle trat ebenfalls ein Seitenzweig des Ursprungspärchens 3, fortgepflanzt aus dem Versuchsglas 25 des zweiten Versuchs auf. Die Nachkommen des Ursprungspärchens A, fortgepflanzt aus den Versuchsgläsern 26 und 29, erschienen im Versuch 3 in der zweiten Generation ( $F_2$ ).

<sup>1</sup> Insofern diese Bezeichnung bei heterosexuellen Tieren angewendet werden darf.

Die zur Belieferung des dritten Versuchs mit Eiern ausgewählten Pärchen wurden am 6. VI. zusammengestellt.

Am 10. VI. lieferte das Pärchen 16 je vier Eier für die Gläser 30 und 31, Pärchen 20 je zwei Eier für die Gläser 32, 33, Pärchen 21 je zwei Eier für die Versuchsgläser 34 und 35.

Am 12. VI. kamen hinzu: von Pärchen 16 je drei Eier für die Gläser 36 und 37; von 17 je zwei Eier für 38 und 39, sowie von 26 bzw. von 29 je drei Eier für 40, 41 bzw. 42 und 43 (s. Tabelle 3).

Futterverteilung: Die Gläser 31, 33, 35 und 37 erhielten frisch geräuchertes Zwerchfell wie in Versuch 2. In die Gläser 39, 41, 43 kamen dickere Brocken von geräuchertem Muskelfleisch, getrocknetem Muskelfleisch, getrockneter Leber, sowie alter Hartkäse. In die Gläser 30, 32, 34, 36 wurde alte, gut ausgetrocknete, hartgeräucherte Schilddrüse gegeben. Die Gläser 39, 41 und 43 wurden mit frischer, wenn auch nicht mit direkt saftiger geräucherter Schilddrüse versehen. Da das Futter diesmal sehr reichlich verabreicht wurde, so kamen an Stelle der kleinen Pulverflaschen 1-Pfund-Marmeladegläser zur Verwendung. Quantitativ wurde das Futter an alle Gläser gleichmäßig verteilt.

Die erste Sichtung erfolgte am 27. VI., nachdem sich die Versuchstiere dreimal gehäutet hatten. Die Zahlenverteilung der leeren Häute zeigte das gleiche Bild wie in den vorangegangenen Versuchen. Die Größenverhältnisse gestalteten sich folgendermaßen: Kulturen 30—37 (Zwerchfell und alte Schilddrüse), Beschleunigung des Wachstums auf der Schilddrüse, Zurückbleiben auf dem Zwerchfell, ein Verhalten, das dem in Versuch 2 entspricht.

Das Verhalten der Kulturen 38—43 dagegen ist neu: *Die auf dem „Gemischtfutter“ angesetzte Kontrolle weist eine merkliche Beschleunigung des Wachstums den Geschwisterkulturen auf der Schilddrüse gegenüber auf.*

Aus dem Vergleich beider Kulturen untereinander (30—37 gegenüber 38—43) folgt, daß die „alte“ Schilddrüse eine stärkere Beschleunigung bewirkte als die frischgeräucherte. Die folgende Kontrolle am 2. VII. ergab das gleiche Bild für die Entwicklungsperiode nach der vierten Häutung.

Am 7. VII. nach der fünften Häutung trat ein gewisser Größenausgleich ein. Trotzdem ließ sich, besonders in Gruppe 30—37, das Zurückbleiben der Kontrolltiere (Zwerchfell) immer noch deutlich wahrnehmen. Die nächste Kontrolle am 12. VII. fiel mit dem Beginn der Verpuppungen zusammen. Am 18. VII. waren bereits alle Tiere verpuppt. Ein Tier in Glas 40 war tot.

Zwischen dem 21. und 28. VII. schlüpften die Käfer aus. Das Schlüpfen begann am 41. Tage (der 21. VII.) nach der Eiübertragung in die Versuchsgläser. Die Mittelwerte für die Entwicklungsdauer der Schilddrüsenkäfer und für die Kontrolltiere betragen je 43,1 und 43,3

Tabelle 3. Versuch 3. 10. Juni bis 26. Juli 1927.

Tage. Die Differenz zwischen ihnen ist zu unbedeutend, als daß ihr irgendwie Gewicht beigelegt werden könnte.

Die im dritten Versuch gewonnenen Mittelwerte für die Entwicklungsdauer entsprechen denen des ersten Versuchs und den Mittelwerten für die Schilddrüsentiere im zweiten Versuch, so daß nur die mit Zwerchfell gefütterten Tiere des zweiten Versuchs mit dem Mittelwert 44 immer noch ein abweichendes Verhalten zeigen.

Die Mittelwerte für die Längenmaße der weiblichen Tiere bringen im dritten Versuch gleiche Zahlen für die Versuchs- und Kontrolltiere. Die Differenz zwischen den Mittelwerten für die Männchen beider Reihen beträgt 0,1. Im Vergleich zu den Größen der im ersten und zweiten Versuch gezüchteten Tiere weisen die Käfer des dritten Versuchs eine deutliche *Größezunahme* auf.

Im dritten Versuch wurde ein Größenausgleich zwischen den optimal ernährten Kontroll- und Schilddrüsentieren erreicht.

#### *Versuch 4.*

Das in Versuch 4 verwendete Tiermaterial ist *genetisch rein*. Die durch zwei Generationen fortgezüchteten Nachkommen des Ursprungspärchens A werden weiterhin aus dem Versuchsmaterial ausgeschieden. Ein neues, den Massenkulturen entnommenes, Pärchen B tritt an ihre Stelle als besondere Kontrolle (s. Stammbaum auf S. 465).

Das Futter der Tiere des vierten Versuchs bestand aus einer gut ausgetrockneten frisch geräucherten Schilddrüse für die geraden Gläser. Die ungeraden enthielten gemischtes Futter. Um die Kontrolle durch mehrere Futterbrocken nicht zu erschweren, wurde folgendermaßen verfahren: Ich weichte kleine Stückchen von geräuchertem und von getrocknetem Muskelfleisch, getrockneter Leber, Wursthäuten und Hartkäse innerhalb etwa 1 Stunde in warmem Wasser auf und preßte sie dann zu gleichmäßigen Brocken zusammen. Der aufgeweichte Käse gab ein gutes Bindemittel ab. Die fertigen Brocken wurden über der Heizung wieder getrocknet. Ein solcher Art zubereiteter „Speckkäferkuchen“ wurde zur Probe den Larven der Massenkulturen vorgesetzt, die ihn mit besonderer Gier annahmen.

Am 5. VIII. waren die Versuchspärchen zusammengestellt worden. Bis zum 10. VIII. hatten sie genügend Eier abgelegt, um die Zuchtbläser zu besiedeln. Ein Pärchen aus Glas 30 lieferte je drei Eier für die Gläser 44, 45; eines aus dem Glas 32 belieferte mit je drei Eiern die Gläser 46, 47. Die Pärchen 34, 35 lieferten je zwei Eier für die Gläser 48, 49, 50, 51. Von dem Pärchen B kamen je drei Eier in die Gläser 52 und 53 (s. Tabelle 4).

Die Kontrolle der Versuchsgläser fand wie immer nach der dritten, vierten und fünften Häutung, am 26., 31. VIII. und 5. IX. statt. Von

den 26 isolierten Eiern entwickelten sich 23 zu Larven. Der Ausfall betrug drei Eier, etwa 11%.

Da in diesem Versuch nur Eier vom gleichen Tag (die Eiübertragung fand nur am 10. VIII. statt) verwendet worden waren, zeichnete sich der Verlauf der Häutungen durch besondere Gleichmäßigkeit aus. Nur die Nachzucht des neuen Pärchens B (Gläser 52, 53) fiel in ihrem abweichenden Verhalten, durch fortgesetztes Zurückbleiben in der Entwicklung um eine Häutung, auf. Die Größenverhältnisse gestalteten sich in der Versuchsreihe wie in der Kontrollreihe nach jeder Häutung einheitlich. Am 15. IX. waren bereits alle Tiere verpuppt, bis auf die Insassen der Gläser 52, 53, die sich erst am 17. bis 18. IX. verpuppten.

Zwischen dem 21. und 24. IX., d. h. zwischen dem 41. und 44. Entwicklungstag, krochen die Käfer aus der Puppenhaut heraus. Die Käfer der Gläser 52, 53 nahmen eine besondere Stellung

Tabelle 4. Versuch 4. 14. August bis 29. September 1927.

Zuchtglass-Nr.	Zugangstag	Eiablage	Larvenlängen nach der 3. Häutung d. 26. VIII. 1927	Larvenlängen nach der 4. Häutung d. 31. VIII. 1927	Larvenlängen nach der 5. Häutung d. 5. IX. 1927	Zahl d. vorhand. Häute	Die noch fehlend. Häut.	Zahl der schlüpfenden Käfer am		Käferlänge in mm	♂♂
								41.   42.   43.   44.   45.   46.   47.   48.   49. Tage (21. IX.—29. IX. 1927)	♀♀		
10.VIII. 44	3	3	9	8	8	3	11	11	3	13,5   13,5   13	8,5   8
10.VIII. 45	3	3	9	8	8	7,5	3	11,5	10	13   13   13	8,5   8
10.VIII. 46	3	2	6	8,5	8	8	2	11,5	11	13   13   13	8   7,5
10.VIII. 47	3	3	9	9	8	8	3	11	10	13   13   13	8,5   8
10.VIII. 48	2	1	3	8,5	1	1	11	11	1	13	+
10.VIII. 49	2	2	5	1	8	6	3	11	10	13   12,5	8   8
10.VIII. 50	2	2	6	8,5	8	2	11	11	2	13   12,5	9   9
10.VIII. 51	2	2	6	8	8	2	11	11	2	13,5   12,5	9   9
10.VIII. 52	3	2	4	2	5,5	5,5	2	2	8	7,5   7	2   2
10.VIII. 53	3	3	6	3	6	6,5	5,5	5,5	4	2   2	1   1

ein, sie erschienen erst zwischen dem 27. und 29. IX. mit einer 6tägigen Verspätung am 47.—49. Entwicklungstage. Die Mittelwerte für die Entwicklungsdauer der Schilddrüsentiere und für die Kontrollen betragen 42,8 und 42,9. Die Differenz zwischen ihnen beträgt 0,1; sie ist kleiner als die dreifache Typendifferenz und kann unberücksichtigt bleiben. Die Entwicklungsdauer der Schilddrüsen- und Kontrolltiere kann im vierten Versuch als die gleiche angesehen werden. Das für die Entwicklungsdauer Gesagte gilt auch für die Verteilung der Größenverhältnisse der weiblichen und männlichen Tiere beider Reihen. Die einschlägige Differenz zwischen den ersteren beträgt 0, zwischen den letzteren 0,1 (Weibchen im Mittel 8,6; Männchen 8,1 bzw. 8).

Bezeichnend ist der Vergleich mit den vorangegangenen Versuchen; die Entwicklungsdauer betrug im ersten Versuch im Mittel: 43,1 bzw. 43,3 (Schilddrüse — Kontrolle), im Versuch 2: 43,1 bzw. 44, im Versuch 3: 31,1 bzw. 43,3. Im Versuch 4 beträgt sie nur 42,8 bzw. 42,9. Das gleiche gilt für die Größenverhältnisse. Erster Versuch: Weibchen 7,8 bzw. 8, Männchen 7,4 bzw. 7,3; zweiter Versuch: Weibchen 8,7 bzw. 8, Männchen 7,6 bzw. 8; dritter Versuch: Weibchen 8,2 bzw. 8,2, Männchen 7,6 bzw. 7,5. Im vierten Versuch sind diese Größen für die Weibchen: 8,6 bzw. 8,6, für die Männchen: 8,1 bzw. 8. Bei Verkürzung der Entwicklungsdauer trat in Versuch 4 eine merkliche Größenzunahme der Käfer auf.

Auch in der vierten Generation wurde demnach durch die Wahl des Futters ein Ausgleich im Entwicklungstempo der Kontroll- und Schilddrüsenkulturen herbeigeführt.

### *Versuch 5.*

In Versuch 5 wurden die Bedingungen des Versuchs 4 in vollem Umfang wiederholt. Die gewonnenen Zahlen sind in Tabelle 5 wiedergegeben (das Resultat deckt sich mit dem des Versuchs 4).

7. bzw. 8. X. Anordnung. Pärchen 44: je drei Eier für 54, 55. Pärchen 46: je vier Eier für 56, 57. Pärchen 51: je zwei Eier für 58, 59. Pärchen 52: je zwei Eier für 60, 61. Pärchen 53: je zwei Eier für 62, 63. Im ganzen 26 Eier, wovon sich 24 zu Larven entwickelten, Ausfall 2: etwa 8%.

Die Entwicklungsdauer mit dem Mittelwert 42,5 für die Schilddrüsentiere und 42,7 für die Kontrollen, zeigt dem Versuch 4 gegenüber eine weitere Verkürzung. Es ist in dieser Beziehung demnach noch keine endgültige Stabilisierung der Verhältnisse eingetreten. Die Größenmittelwerte weisen einen geringen Rückschlag auf — sie entsprechen denen des Versuchs 3.

Die Nachkommen des Stammpärchens B erscheinen in diesem Versuch in der zweiten Generation. Ihr Verhalten ist das gleiche wie in Versuch 4. Ihre im Vergleich mit dem Hauptstamm des

Versuchs bedeutend langsamere Entwicklung beruht anscheinend auf genetisch fixierten Eigenschaften dieser Tiere. Die oben angegebenen Mittelwerte für die Entwicklungsdauer in Versuch 5 gelten deshalb für die Gläser 60 bis 63 nicht. Die Käfer dieser Gläser schlüpften erst am 47.—49. Entwicklungstag.

Im Versuch 5 wurden die in der dritten und vierten Generation erzielten Resultate weiterhin bestätigt.

## Anhang.

Unter den Normalkulturen der ersten Versuchsserie sind die in der zweiten Generation mit Nr. 17, 19, 25; in der dritten mit 31, 41; in der vierten mit 45, 47; in der fünften mit 55, 57, 61 bezeichneten von auf Schilddrüse gezogenen Kulturen abgezweigt. Die unmittelbaren Vorfahren dieser auf normalem Futter gezogenen Tiere sind mindestens in einer Generation mit Schilddrüse gefüttert worden. Die auf diese Kulturen bezüglichen Daten sind in Tabelle 6 noch einmal wiedergegeben.

Tabelle 5, Versuch 5. 7. Oktober bis 28. November 1927.

Tabelle 6. Serie I. Anhang.

Tag der Ei- ablage	Generation	Zuchtglass Nr.	Larvenlängen nach der 3. Häutung	Larvenlängen nach der 4. Häutung	Larvenlängen nach der 5. Häutung	Die noch fehlend. Häut.	Zahl d. vorhand. Larven	Zahl der schlüpfenden Käfer am: 41.   42.   43.   44.   45.   46.   47.   48.   49.   50. Tage						♀	♂	Käferlängen in mm		
								41.   42.   43.   44.   45.   46.   47.   48.   49.   50.										
14. IV.	17. II.	2	1	5   1	6,5   4,5	-	3   -	10,5   10	10   10	2	13   13	12,5   12	1   1	1   1	2	7,5   6		
14. IV.	19. II.	3	1	9   1	6,5   6	-	3   -	10,5   10	10   10	9   7	5   5	12,5   12	12   12	1   1	2	7   7		
16. IV.	26. II.	2	1	5   1	5   4,5	-	2   1	10   7,5	10   7,5	3   3	13   13	12,5   12	1   1	1   1	2	7,5   7		
10. VI.	31. III.	4	1	10   2	7   6	5   5	5   5	11   10	10   10	2   1	12   12	10   10	2   2	1   1	2	7,5   7		
12. VI.	37. III.	3	2	6   1	8,5   6	-	2   2	11   7	11   7	2   1	12   12	10   10	1   1	1   1	2	7,5   7		
12. VI.	41. III.	3	2	7   2	9   6	5,5   5	-	2   2	9   9	9   9	2   1	13,5   13	12   12	1   1	1   1	2	7,5   7	
10. VIII.	47. IV.	3	2	9   3	8   8	8   8	-	3   3	11   10	10   10	3   3	13,5   13	13   13	1   1	1   1	2	7,5   7,5	
10. VIII.	45. IV.	3	2	9   3	8   8	7,5   7,5	-	3   3	11,5   11	11   11	3   3	13,5   13	12,5   12,5	1   1	1   1	2	7,5   7,5	
10. X.	55. V.	3	2	9   3	8,5   8	7,5   7,5	-	2   2	11   11	11   11	2   2	13,5   13	12,5   12,5	1   1	1   1	2	7,5   7,5	
10. X.	57. V.	4	2	6   2	8,5   7,5	-	2   2	6,5   6,5	6,5   6,5	2   2	9,5   9	9   9	1   1	1   1	2	7,5   7,5		
10. X.	61. V.	2	2	4   2	5   4,5	-	2   2	6,5   6,5	6,5   6,5	2   2	9,5   9	9   9	1   1	1   1	2	7,5   7,5		
14. IV.	15. II.	3	2	9   -	7   6	6   5	3   2	10   10	10   10	10   10	3   3	13   13	12,5   12,5	2   2	1   1	2	7   7	
16. IV.	21. II.	3	2	7   2	5   4,5	4,5   4,5	3   2	10   7,5	7   7	4   4	1   1	12,5   12,5	10   10	2   2	1   1	2	8   8	
16. IV.	27. II.	2	1	3   -	4,5   -	-   -	1   1	7,5   7	7   7	2   2	12,5   12,5	10   10	1   1	1   1	2	7,5   7		
18. IV.	29. II.	3	1	5   4	5   4,5	3   3	4   4	7,5   7	7   7	3   3	11   11	10,5   10,5	1   1	1   1	2	6,5   6,5		
10. VI.	35. III.	2	1	6   -	7   6	-   -	2   2	10   9	9   9	2   2	10   10	10   10	1   1	1   1	2	8,5   8,5		
12. VI.	39. III.	2	1	5   1	8   6	6   5	-   -	2   1	11,5   11,5	11,5   11,5	3   3	13,5   13	12,5   12,5	1   1	1   1	2	7,5   7	
12. VI.	43. III.	3	2	4   2	6   5,5	-   -	3   1	11   9	11   9	3   3	13   13	12,5   12,5	1   1	1   1	2	8,5   8,5		
10. VIII.	49. IV.	2	2	5   1	8   6	6   5	-   -	3   2	11   10	10   10	3   3	13   13	12,5   12,5	1   1	1   1	2	8   8	
10. VIII.	51. IV.	2	2	6   2	8   8	-   -	2   2	11   11	11   11	2   2	13,5   13	12,5   12,5	1   1	1   1	2	9   9		
10. VIII.	53. IV.	3	2	6   3	6,5   5,5	5,5   5,5	-   -	4   2	9   8	8   7	3   3	2   2	11   10	9,5   9,5	1   1	1   1	2	8   8
10. X.	59. V.	2	2	6   2	8   8	-   -	2   2	11,5   11,5	11,5   11,5	2   2	13   13	12   12	3   3	1   1	1   1	2	8,5   8,5	
10. X.	63. V.	2	2	4   2	5   4,5	4,5   -	2   2	7   6	7   6	2   2	13   13	12   12	3   3	1   1	1   1	2	7,5   7,5	

In der unteren Hälfte der Tabelle 6 sind Daten für eine Anzahl anderer Normalkulturen der ersten Versuchsserie, die zum Vergleich mit den oben genannten Zuchten herangezogen werden können, angeführt. Zum Vergleich eignen sich nur Kulturen von gleichem Alter. So sind z. B. in der zweiten Generation die Kulturen 17 und 19 mit Kultur 14 vergleichbar, da alle drei Zuchten vom 14. IV. 1927 stammen. Kultur 25 kann mit 21 und 27, Kultur 31 mit 35, Kultur 37 und 41 mit 39 und 43 usw. verglichen werden.

Geht man auch hier, wie in den Versuchen 1—5 der ersten Serie, von den Larvengrößen nach jeweilig vollzogener Häutung aus, so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Tabelle 7. Serie 1. Anhang.

Beginn der Zucht	Schilddrüsenfütterung				Normal		
	Larvenlängen nach der				3. Häutung	4. Häutung	5. Häutung
	3. Häutung	4. Häutung	5. Häutung	3. Häutung			
14. IV.	6—7	10—10,5	12—13	6—7	10	12,5—13	
16. IV.	—	10	12,5—13	—	10	—	12,5
10. VI.	6—7	9—10	12—12,5	6—7	9—10	—	
12. VI.	8,5—9	11	12—13	8,5	11—11,5	12,5—13	
10. VIII.	7,5—9	10—11,5	13—13,5	8	10—11	12,5—13,5	
10. X.	7,5—8,5	11	13—13,5	8	11—11,5	—	13

Diese Zusammenstellung sieht recht heterogen aus; man muß im Auge behalten, daß die angeführten Daten den Versuchen entnommen sind, deren Aufgabe im Erzielen von Extremen bestand. Daher sind auch nicht alle Kulturen ohne weiteres miteinander vergleichbar. In der Tabelle 7 sind die vom gleichen Datum stammenden Angaben (die sich in Tabelle 6 befinden), um Wiederholungen zu vermeiden, zusammengefaßt, so daß hier nicht einzelne Kulturen, sondern ihr Ursprungsdatum und die dazu gehörigen Längen angeführt sind. Die so gewonnene Gegenüberstellung der normal gefütterten Nachkommen der Schilddrüsenkulturen und der eigentlichen Normalkulturen ergab jeweils nach der dritten, vierten und fünften Häutung *gleiche* Larvenlängen.

Die Entwicklungsdauer der beiden Arten von Kulturen tritt am deutlichsten zutage bei summarischer Betrachtung der Durchschnittszahlen.

Die Durchschnittsmittelwerte betragen für die von den Schilddrüsenzuchten abstammenden Kulturen 42,9, für die normalen 43,3 Tage. Die Differenz von 0,4 ist zu gering, um von einer begründeten Beschleunigung der Entwicklung im ersten Falle sprechen zu können.

Die Größenverhältnisse der fertigen Käfer verteilen sich wie folgt: die Nachkommen der Schilddrüsenkulturen: Weibchen 8,0 mm, Männchen 7,3 mm. Die Normalzuchten: Weibchen 8,1, Männchen 7,4.

Die geringe Differenz von 0,1 deutet auch diesmal auf volle Gleichwertigkeit der beiden Arten von untersuchten Kulturen hin (s. Tabellen 8 und 9).

Tabelle 8. Variationswerte für Größenverhältnisse in der 1. Versuchsserie.

Nr.	Schilddrüse					Normal				
	<i>n</i>	<i>M</i>	$\sigma$	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	<i>v</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	$\sigma$	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	<i>v</i>
Weibchen										
1	5	7,9	0,4	0,1	5	8	8,0	0,4	0,1	5
2	9	8,0	0,6	0,2	7	10	7,8	0,3	0,1	3
3	9	8,3	0,5	0,2	6	5	8,2	0,2	0,1	2
4	5	8,3	0,4	0,2	5	8	8,3	0,4	0,1	5
5	8	8,1	0,5	0,2	6	6	8,3	0,4	0,2	5
Männchen										
1	6	7,4	0,4	0,1	5	3	7,3	0,3	0,1	4
2	8	7,0	0,2	0,1	3	7	6,8	0,5	0,2	7
3	6	7,5	0,5	0,2	6	11	7,5	0,5	0,1	6
4	4	7,7	0,3	0,1	4	5	7,7	0,2	0,1	3
5	3	7,6	0,2	0,1	3	5	7,6	0,4	0,2	5

Tabelle 9. Variationswerte für Entwicklungsdauer in der 1. Versuchsserie.

Nr.	Schilddrüse					Normal				
	<i>n</i>	<i>M</i>	$\sigma$	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	<i>v</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	$\sigma$	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	<i>v</i>
1	11	43,2	1,1	0,3	2,6	11	43,0	0,9	0,2	2
2	17	43,1	1,0	0,2	2,3	17	43,1	1,0	0,2	2,3
3	15	43,1	1,2	0,3	2,7	16	43,2	1,4	0,3	3,4
4	7	42,8	1,1	0,4	2,5	10	42,7	1,1	0,4	3,2
5	7	42,7	1,2	0,4	2,8	7	42,7	1,1	0,4	2,5

## II. Serie.

### Massenkulturen.

Das anfangs erwähnte „Abfallglas“ enthielt am 14. I. 1927 26 Larven, die zur Aufzucht der Käfer für den ersten Versuch benutzt worden waren und sechs *Dermestes Frischii*-Käfer: vier Weibchen und zwei Männchen. Diese wurden auf vier Gläser: zwei 1 Pfund-Marmeladegläser (Nr. II und III) und zwei Glasaquarien (Nr. I und IV) derart verteilt, daß jedes Glas je ein Weibchen enthielt. Die Männchen wurden in die Gläser I und IV gegeben. Das Futter der Gläser I und III bestand aus dem Gemisch von Muskelsubstanz, Bindegewebe, Knochen und Käse, das der Gläser II und IV aus geräucherter Schilddrüse.

Bei der ersten Kontrolle dieser Gläser am 2. II. konnte festgestellt werden, daß sich die Weibchen in allen Gläsern vermehrt hatten. In den Gläsern I und IV waren die Larven in größerer Anzahl vorhanden

— darunter auch allerkleinste — die in den Gläsern II und III fehlten (hier fehlten ja auch die Männchen).

Das Glas II enthielt zehn, Glas III zwölf Larven im Alter etwa zwischen der zweiten und vierten Häutung. Die Gläser I und IV wurden zu Massenkulturen bestimmt und bis auf weiteres sich selbst überlassen. Die Weibchen aus den Gläsern II und III wurden in die Gläser IV und I überführt. In den Gläsern II und III sollten in jeder kommenden Generation nicht mehr als 10—16 Tiere herangezogen werden.

Vom 16. II. ab wurden die Gläser II und III täglich nach dem Eintritt der Verpuppung untersucht. Das erste Tier verpuppte sich in dieser ersten Versuchsgeneration am 19. II., das letzte am 25. II. Um die gegen jeweilige Beunruhigung empfindlichen Puppen nicht unnötig zu stören, wurden die neuverpuppten Tiere täglich in ein besonderes mit Krepppapier ausgelegtes Glas übertragen. Das Schlüpfen der fertigen Käfer verteilte sich auf die Zeit zwischen dem 1. und 6. III. Die Verteilung des Schlüpfens auf die einzelnen Tage wurde nicht notiert, da ja auch der Tag der Eiablage unbekannt geblieben war.

Die geschlüpften Käfer wurden wieder in die Versuchsgläser II und III zurückgebracht und dort 8 Tage lang, vom Erscheinen des letzten Käfers ab gerechnet, zur Eiablage belassen. Am 14. III. wurden die Käfer aus den Versuchsgläsern herausgenommen, getötet (Chloroformdampf) und gemessen. Die Größenverhältnisse sind in den Tab. 10—13 wiedergegeben.

Zum Vergleich der Größenverhältnisse wurden gleichzeitig den Massenkulturen I und IV 10—16 Tiere entnommen, getötet und gemessen. Um beim Herausnehmen dieser Käfer eine etwaige unwillkürliche Auslese zu vermeiden, wurde ein Blatt von locker zusammengeknülltem Krepppapier, auf dem die Käfer mit Vorliebe sitzen, aus dem Zuchtbehälter vorsichtig herausgenommen und über einer Petrischale abgeklopft, bis sich in der Schale die erforderliche Anzahl Käfer befand.

Inzwischen entwickelten sich in den Versuchsgläsern II und III die in den letzten 8 Tagen von den nunmehr abgetöteten Versuchskäfern abgelegten Eier und die aus ihnen schlüpfenden Larven. Diese begründeten die zweite Versuchsgeneration. Sie entwickelten sich ungestört bis zu ihrer Verpuppung.

Am 5. IV. setzte wiederum die tägliche Kontrolle der Gläser II und III zur Feststellung der ersten Verpuppung ein. Das Verpuppen begann diesmal am 8. IV., die ersten fünf Puppen wurden, um eine Auslese von Extremen auszuschließen, beseitigt, die nächsten 10—16 wurden zum Fortführen des Versuchs benutzt. Die Verpuppungen dauerten in der zweiten Versuchsgeneration bis zum 18. IV. Die diesbezüglichen Zahlen sind in den Tabellen 10—13 zusammengestellt. Die überzähligen Puppen wurden gezählt und beseitigt. In den Tabellen ist die Zahl aller in jeder Versuchsgeneration erhaltenen Puppen notiert.

Tabelle 10. Glas I (Normalfutter-Muskel).

F	QQ									♂♂									
	Varianten:			n	M	σ	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	v	Varianten:			n	M	σ	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	v			
	6,5	7	7,5	8	8,5	9			6,5	7	7,5	8	8,5	9					
1	6	1	1	1	8	7,2	0,3	0,1	4,8	2	2	1	5	6,9	0,4	0,2	5,5		
2	3	1	1	2	6	7,7	0,5	0,2	6,4	2	2	1	4	7,2	0,3	0,1	3,4		
3	4	1	1	1	6	7,4	0,6	0,2	8,3	4	2	1	5	7,2	0,4	0,2	5,5		
4	3	3	3	1	6	7,8	0,2	0,1	3,3	1	2	2	5	7,3	0,6	0,3	8,2		
5	3	2	3	2	5	8,2	0,2	0,1	5,0	3	2	2	5	7,4	0,5	0,2	6,6		
6	2	4	1	2	9	8,1	0,6	0,2	7,3	3	1	3	4	7,6	0,2	0,1	3,1		
7	2	3	2	3	5	7,8	0,3	0,1	3,2	2	2	2	6	7,5	0,4	0,2	5,3		
8	2	2	2	2	1	5	8,4	0,4	0,2	4,5	2	2	2	4	7,7	0,3	0,1	3,2	
Durchschnitt	13	8	18	8	3	50	7,8	0,5	0,07	6,4	3	15	10	10	38	7,4	0,5	0,07	6,5

Tabelle 11. Glas II (Schilddrüse).

F	QQ									♂♂									
	Varianten:			n	M	σ	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	v	Varianten:			n	M	σ	$\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	v			
	6,5	7	7,5	8	8,5	9			6,5	7	7,5	8	8,5	9					
1	2	3	1	2	2	3	7,5	0,6	0,2	7,7	1	4	1	1	7	7,1	0,5	0,2	6,3
2	2	2	1	4	1	8	7,7	0,5	0,2	6,5	4	1	4	1	5	7,1	0,2	0,1	2,8
3	2	1	1	4	1	8	8,1	0,5	0,2	5,9	3	2	3	2	7	7,2	0,3	0,1	3,5
4	1	1	3	1	1	6	7,7	0,4	0,2	5,2	3	2	3	2	5	7,2	0,3	0,1	3,5
5	1	1	1	5	2	1	6	8,1	0,5	0,2	6,7	1	1	1	6	7,5	0,5	0,2	6,6
6	2	2	2	1	1	6	7,8	0,6	0,3	8,2	3	2	2	2	4	7,6	0,4	0,2	5,5
7	2	2	2	2	1	6	8,1	0,5	0,2	5,8	2	2	2	2	7	7,4	0,4	0,2	5,6
8	1	3	5	5	9	8,1	0,5	0,2	5,8	1	24	12	9	1	5	7,4	0,4	0,2	5,1
Durchschnitt	8	9	19	12	2	50	7,9	0,5	0,07	6,3	1	24	12	9	46	7,3	0,4	0,06	5,7

♀♀

♀♀

QQ

♂♂

Tabelle 12. Glas III (Normal-Muskel).

F	♀♀									♂♂									♀♀														
	Varianten:			n			M			σ			Varianten:			n			M			σ			Varianten:								
6,5	7	7,5	8	8,5	9	6,5	7	7,5	8	8,5	9	6,5	7	7,5	8	8,5	9	6,5	7	7,5	8	8,5	9	6,5	7	7,5	8	8,5	9				
1	4	3	2	2	6	7,5	0,7	0,3	9,4	3	3	6	6,8	0,3	0,1	3,6	33	96	5,5	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8				
2	2	4	2	5	7,7	0,3	0,1	3,2	1	4	1	2	8	7,2	0,5	0,2	6,9	44	80	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3			
3	1	2	4	2	6	7,8	0,3	0,1	3,4	3	3	6	7,2	0,3	0,1	3,4	32	96	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3	6,3				
4	1	2	4	2	6	8,1	0,3	0,1	3,0	3	3	6	7,2	0,3	0,1	3,4	38	96	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0				
5	2	1	2	4	8,0	0,4	0,2	4,3	2	1	2	1	5	7,5	0,5	0,2	6,0	28	64	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4			
6	3	2	1	5	8,2	0,7	0,3	8,2	2	2	1	1	5	7,4	0,4	0,2	5,1	27	80	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4			
7	4	2	1	6	7,8	0,4	0,2	5,1	3	3	1	1	4	7,7	0,4	0,2	5,7	46	96	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6	7,6			
8	4	2	1	7	7,8	0,4	0,1	4,8	2	3	3	1	5	7,3	0,3	0,1	3,4	51	112	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2			
Durchschn.	4	15	17	7	2	45	7,9	0,5	0,07	6,3	4	19	16	5	1	45	7,3	0,6	0,08	7,6	299	—	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6

Tabelle 13. Glas IV (Schilddrüse).

F	♀♀									♂♂									♀♀											
	Varianten:			n			M			σ			Varianten:			n			M			σ			Varianten:					
6,5	7	7,5	8	8,5	9	6,5	7	7,5	8	8,5	9	6,5	7	7,5	8	8,5	9	6,5	7	7,5	8	8,5	9	6,5	7	7,5	8	8,5	9	
1	1	1	4	3	8	7,6	0,4	0,1	4,6	4	4	1	3	1	3	1	3	4	4,6	7,0	0,2	0,1	3,2	0,2	0,1	3,2	0,2	0,1	3,2	
2	2	2	3	3	1	6	7,8	0,7	0,3	8,7	1	3	2	3	2	3	2	3	4	5	7,1	0,3	0,1	3,5	0,3	0,1	3,5	0,3	0,1	3,5
3	3	3	5	1	9	7,9	0,3	0,1	4,3	3	3	2	3	2	3	2	3	4	5	7,2	0,3	0,1	3,7	0,3	0,1	3,7	0,3	0,1	3,7	
4	4	10	10	10	10	7,8	0,7	0,3	8,7	1	3	1	1	1	1	1	1	2	4	7,3	0,3	0,1	3,7	0,3	0,1	3,7	0,3	0,1	3,7	
5	5	1	3	1	5	8,0	0,3	0,1	4,0	2	1	1	1	1	1	1	1	2	4	7,4	0,4	0,2	5,8	0,4	0,2	5,8	0,4	0,2	5,8	
6	6	2	1	2	1	7	8,0	0,7	0,3	8,8	1	2	1	1	1	1	1	2	4	7,5	0,3	0,2	4,5	0,3	0,2	4,5	0,3	0,2	4,5	
7	7	1	5	2	1	9	8,1	0,5	0,1	3,0	2	1	1	2	1	2	1	2	2	5	7,5	0,5	0,2	6,0	0,5	0,2	6,0	0,5	0,2	6,0
8	8	3	1	4	1	9	8,2	0,5	0,2	6,2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	5	7,5	0,5	0,2	6,0	0,5	0,2	6,0	0,5	0,2	6,0
Durchschn.	5	12	32	10	4	63	8,0	0,5	0,06	6,1	1	20	12	6	—	—	—	—	39	7,3	0,4	0,06	5,4	0,4	0,06	5,4	0,4	0,06	5,4	

♀♀

♂♂

Die ersten Käfer der zweiten Generation schlüpften am 17., die letzten am 27. IV. aus. Die Käfer blieben wie in der ersten Generation 8 Tage lang in den Versuchsgläsern zur Eiablage und Begründung der dritten Versuchsgeneration, worauf sie herausgeholt, getötet und gemessen wurden. Zum Vergleich folgte eine Entnahme der gleichen Zahl Käfer aus den Massenkulturen I und IV, die ebenfalls getötet und gemessen wurden.

Der Verlauf des Versuchs in der dritten und allen folgenden (acht) Generationen (vom 14. I. 1927 bis 10. I. 1928) spielte sich in gleicher Weise ab wie der oben geschilderte für die erste und zweite Generation. Die aus diesen Versuchen gewonnenen Daten sind in den Tabellen niedergelegt. Die auf Grund der Messungen errechneten Mittelwerte für die Größen der weiblichen Tiere schwanken zwischen 7,2 und 8,4. Beim Vergleich der Daten für die verschiedenen Kulturen innerhalb einer Generation muß im Auge behalten werden, daß die Kulturen I und IV, sowie II und III paarweise für sich zu behandeln sind, da sie sich unter gleichen Bedingungen der Versuchsanordnung entwickelt haben.

Die Prüfung der Größenunterschiede für die weiblichen Tiere der Kulturen II (Schilddrüse) und III (normal) bringt innerhalb einer Generation selten größere Differenzen als 0,1 mm; nur in  $F_5$  und  $F_8$  beträgt diese Differenz 0,3 mm. Im ganzen gleichen sich die Schwankungen aus, so daß die Differenz der Durchschnittsmittelwerte für die Gesamtzahl der weiblichen Tiere 0 beträgt. Variabler erweisen sich die Mittelwerte in den einzelnen Generationen der größeren Kulturen I (normal) und IV (Schilddrüse): in  $F_1$  beträgt hier die Differenz 0,4; in  $F_3$  sogar 0,5 mm. Die Differenz für die Durchschnittsmittelwerte geht jedoch auf 0,2 zurück.

Bei Vergleich der Kulturen I, III bzw. II, IV untereinander lassen sich größere Schwankungen in den einzelnen Generationen der Normalkulturen (I und III) feststellen: in  $F_1$ — $F_4$  ergibt sich hier für weibliche Tiere eine Differenz von 0,3 mm; in  $F_8$  sogar von 0,6 mm. Die beiden Schilddrüsenkulturen (II und IV) mit der Höchstdifferenz von 0,3 mm in  $F_4$ ,  $F_5$  und  $F_7$  sind in bezug auf Größenverhältnisse einheitlicher. Im ganzen gleichen sich jedoch die Einzelschwankungen auch hier aus: die Differenz für die Durchschnittsmittelwerte beträgt 0,1 mm.

Die Variabilität der männlichen Tiere, generationsweise betrachtet, erweist sich geringer als die der weiblichen. Die Schwankungen in der Höhe der Differenzen der diesbezüglichen Mittelwerte der männlichen Schilddrüsenkulturen sind ihrerseits geringer als die der Normalkulturen: für die Schilddrüsenkulturen (II und IV) beträgt die Höchstdifferenz 0,1 mm, für die Normalkulturen (I und IV) 0,4 mm. Bei Gegenüberstellung der Kulturen II und III (normal, Schilddrüsen) ergeben sich Höchstdifferenzen (von 0,3 mm) für die männlichen Tiere in  $F_1$  und  $F_7$ , während diese Höchstdifferenz für die beiden Aquarienkulturen (I und

IV) nur 0,2 mm beträgt. Die Männchen erweisen sich demnach in den größeren Kulturen weniger variabel als in den kleineren.

Die größte Variationsbreite erscheint in der I. Normalkultur. Die Differenz zwischen den größten weiblichen Tieren in  $F_1$  und  $F_8$  (8,4 bis 7,2 mm) beträgt 1,2 mm, in der anderen Massenkultur (IV Schilddrüse) 0,6 mm (8,2—7,6 mm), bei der normalen „Versuchskultur“ III (8,2 bis 7,5 mm) 0,7 mm, bei der Schilddrüsen-„Versuchskultur“ wiederum (8,1 bis 7,5 mm) 0,6 mm. Für die männlichen Tiere gestalten sich diese Zahlen wie folgt: Normalkultur I: (7,7—6,9 mm) 0,8 mm; Schilddrüsenkultur IV: (7,5—7,0 mm) 0,5 mm; Normalkultur III: (7,7—6,8 mm) 0,9 mm; Schilddrüsenkultur II: (7,6—7,1 mm) 0,5 mm. Bei den Männchen befindet sich die größte Variationsbreite in der Normalkultur III.

Die größten Mittelwerte für die weiblichen Tiere zeigen sich in der I. Kultur in  $F_8$  (8,4 mm), in der IV. ebenfalls in  $F_8$  (8,2 mm). In der III. in  $F_6$  (8,2 mm) und in der II. in  $F_4$ ,  $F_6$  und  $F_8$  (8,1 mm).

Für die Männchen betragen diese Zahlen: in I:  $F_8$  7,7 mm; in IV:  $F_6$ ,  $F_8$  7,5 mm; in III:  $F_7$  7,7 mm und in II:  $F_6$  7,6 mm. Im ganzen lässt sich für die Weibchen wie für die Männchen ein fortwährendes Anwachsen der Größenmittelwerte in Richtung der späteren Generationen feststellen.

Zusammenfassend ergibt die Prüfung der angeführten Werte, daß sich bei Aufzucht der Speckkäfer durch mehrere Generationen hindurch die Größenverhältnisse innerhalb der Schilddrüsenkulturen im Allgemeinen einheitlicher gestalten als in den Kontrollkulturen. Das Anwachsen der Größen der Käfer in den späteren Generationen, das sich gleichmäßig in Kulturen beider Arten äußert, kann nur auf die günstigen Lebensverhältnisse innerhalb der Versuchskulturen zurückgeführt werden. Die beigegebene Abbildung 2 bringt die graphische Darstellung der Entwicklung der Größenverhältnisse von Generation zu Generation. Die ausgezogene Linie bezeichnet die Kulturen auf normalem Futter, die gestrichelte gilt für die Schilddrüsenkulturen.

Die günstigen Lebensbedingungen, die die Größe der Speckkäfer beeinflußt hatten, blieben ohne besonderen Einfluß auf die Vermehrung

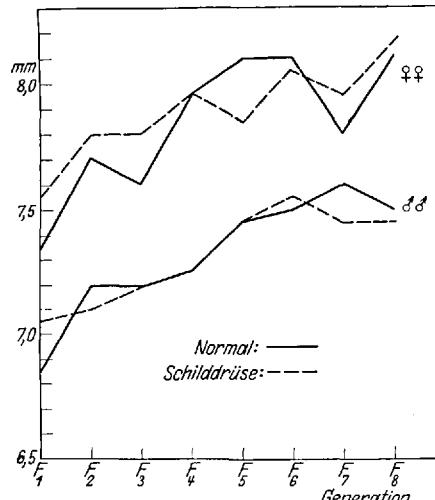


Abb. 2. Graphische Darstellung der durchschnittlichen Käfergrößen innerhalb von 8 Generationen.

der Dermestiden. In den Tabellen 11 und 12 sind die angeführten Geburtszahlen im gleichen Zeitraum und unter den gleichen Bedingungen von Generation zu Generation berücksichtigt.

Im Anschluß an die Längenmessungen sind in den Tabellen in jeder Generation der Kulturen II und III angeführt: 1. die Zahl aller in dieser Generation zur Entwicklung gelangten Larven; 2. die Zahl der auf jedes Weibchen entfallenden Larven und 3. eine, aus der Vermehrungsstärke und der Anzahl der vorhandenen Weibchen *errechnete* Zahl der Larven.

Die Käfer verblieben, wie oben geschildert, in jeder Generation 8 Tage lang zur Eiablage im Versuchsglas. Meiner Beobachtung nach begannen jungfräuliche Käfer dieser Kulturen das Eierlegen erst am 4. Tage nach der ersten Befruchtung und legten etwa vier Eier pro Tag. Die Zahl der jeweils vorhandenen Weibchen mit  $4 \times 4$  multipliziert, müßte dann die Anzahl der zu erwartenden Larven ergeben. Diese blieb jedoch in allen Versuchsgenerationen weit hinter der errechneten Zahl zurück. Die Fruchtbarkeit einer Kultur scheint somit wohl von der Zahl der vorhandenen Weibchen und ihrer Vermehrungsstärke abzuhängen, jedoch mit einer Einschränkung nach oben. In unserem Fall würde diese Grenze mit etwa 55 Larven erreicht sein.

### 3. Bastardierungsversuche.

Nach mehreren Vorversuchen wurde am 6. VI. 1927 ein jungfräuliches *Dermestes vulpinus*-Weibchen von 6 mm Länge von einem *Dermestes Frischii*-Männchen belegt und in einem Versuchstibus (siehe Methoden) auf normales Futter gebracht (Pärchen a).

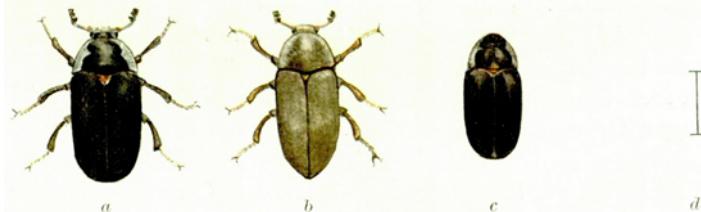


Abb. 3. a *Dermestes Frischii*. — b *Dermestes vulpinus*. — c *Dermestes Frischii* in der für *Dermestes* charakteristischen Schutzstellung. Kopf und Gliedmaßen sind eingezogen. — d Durchschnittsmaßstab.

Ein ebensolches Geschwisterweibchen von a wurde am 7. VI. von dem gleichen Männchen belegt und in eine Tube mit Schilddrüse gegeben (Pärchen b).

Die Versuchstuben wurden zwischen dem 14. und 20. VI. nach Larven abgesucht. Die vorgefundenen Larven wurden zu zwei bis vier, möglichst von gleicher Größe, isoliert, da sie sich sonst gegenseitig und insbesondere die jüngeren Exemplare aufgefressen hätten. Die Entwicklung ging bei 30° C konstanter Temperatur vor sich und zwar, um eine

mögliche Größenbeeinflussung von dieser Seite zu vermeiden, bei überreichlicher Fütterung. Am 22. VII. krochen die ersten Käfer aus der Puppenhaut. Sie waren von pechschwarzer Farbe mit grauen Seitenflecken wie normale *Frischii*. Eine systematische Prüfung ergab auch keinerlei Abweichung von der *Dermestes Frischii*-Spezies.

Bis zum 1. VIII. hatte ich 25 Käfer, 11 Weibchen und 14 Männchen, von mittlerer Größe (7,4 bzw. 7 mm). 12 Käfer stammten von der Schilddrüsenkultur b, 13 von der normalen a.

Am 5. VII. isolierte ich je zwei jungfräuliche Pärchen von den normal (c und d) und den auf Schilddrüse gezüchteten Tieren (e und f) und beließ sie während der Dauer von 10 Tagen auf dem gewohnten Futter zur Eiablage. Die Larven der so begründeten zweiten Versuchsgeneration wurden in gleicher Weise behandelt wie die der ersten Generation.

Zwischen dem 17. und 19. IX. erschienen auch in regelmäßiger Folge die Käfer der zweiten Generation. Die in der ersten Generation verborgenen gebliebenen, rezessiven Eigenschaften der Großeltern traten hier nunmehr wieder zutage: im Glas c befanden sich acht *Dermestes Frischii*, fünf *Dermestes vulpinus*. Glas d enthielt zwölf *Dermestes Frischii* und sieben *Dermestes vulpinus*, Glas e: sieben *D. Frischii* und drei *D. vulpinus* und Glas f: neun *D. Frischii* und vier *D. vulpinus*-Käfer.

Diese Spaltung in der zweiten Generation weist ein Verhältnis von zwei *Frischii* zu ein *vulpinus* auf. Sie ist anscheinend nicht zufällig, da ich auch bei bastardierten Massenkulturen dieses Verhältnis wiederkehren fand (170: 85). In den Massenkulturen läßt sich jedoch die Trennung: zwei *D. Frischii* zu ein *D. vulpinus* weniger scharf durchführen infolge des Vorhandenseins von fluktuierenden Varianten.

Bei Anwesenheit nur eines selbständigen mendelnden Erbfaktors müßte ein Verhältnis von 3:1 zum Ausdruck kommen.

Die beiliegende Tabelle bringt die Größenverteilung der in  $F_2$  erhaltenen Käfer. Das Auftreten der 6 mm-Männchen von *D. Frischii* kommt in einer gut gefütterten, reinen, von einem mittelgroßen Pärchen ausgehenden Einzelkultur, meiner Erfahrung nach, nicht vor. Desgleichen habe ich bei *D. vulpinus* nie Weibchen über 7,5 mm beobachtet. Die Größe der beiden Spezies scheint demnach an besondere Erbfaktoren gebunden zu sein, die in einer engeren Beziehung zum Faktor „behaarbt“, sowie vielleicht noch zu weiteren formbestimmenden Faktoren: „oval“ für die *Frischii*, „Spitzabdomen“ für die *vulpinis* usw. stehen.

Alle diese Fragen sollen Gegenstand einer besonderen Abhandlung bilden. Für die gegenwärtige Untersuchung ist es von Bedeutung, festzustellen, daß die Art der Fütterung nicht imstande war, den normalen Verlauf der Bastardierungsvorgänge irgendwie abzuändern.

Die am 5. VIII. zurückgebliebenen Käfer wurden zur Gründung von zwei Massenbastardkulturen benutzt. Eine dieser Kulturen wurde auf

Schilddrüse, die andere als Kontrolle auf gemischtem Futter geführt (die zur Eiablage für die Versuchsgläser c bis f benutzten *Dermestes*-Käfer wurden später ebenfalls an diese Kulturen verteilt). Diese Kulturen wurden bis auf die regelmäßige Unterhaltung, wie Futterersatz und Reinigung, sich selbst überlassen. Am 15. I. 1928 wurden alle vorhandenen Käfer dieser Kulturen in üblicher Weise getötet, in je zwei mehr oder weniger streng abgegrenzte Partien nach dem Typus *Frischii-vulpinus* sortiert und gezählt. Die Schilddrüsenkultur enthielt 180 *Frischii* und 60 *vulpinus*; die Kontrolle 170 *Frischii*-Käfer und 80 *vulpinus*-Tiere. Die fluktuerenden Varianten wurden beim Zählen je nach dem Grad der äußeren Merkmale bald dem *Frischii*-, bald dem *vulpinus*-Typus zugezählt. Eine durch fünf Generationen fortgesetzte Fütterung mit Schilddrüse hat keine Abweichung im Verhalten der Varianten herbeigeführt.

#### 4. Kaulquappenversuche.

##### *Versuch 1.*

Einer im Laboratorium für derartige Zwecke gehaltenen Zucht von *Rana temporaria*-Larven wurden 26 möglichst gleichmäßig entwickelte, vom gleichen Laichballen abstammende Kaulquappen entnommen. Sie wurden auf zwei Glasschalen (A und B) von 19 cm Durchmesser und 10 cm Wandhöhe in je 1000 ccm Wasser verteilt.

Am 4. V. werden: 1. zwei Kaulquappen (von den 26) zum Vergleich als Probe des Ausgangsmaterials fixiert, 2. in die Schale A 200 mg von reinem Kot aus einer mit Schilddrüse gefütterten *Dermestes*-Kultur, 3. in die Schale B 200 mg von Kot aus einer normalen, mit Muskelsubstanz gefütterten Kultur gegeben. Die Durchschnittsgrößen der Tiere betragen: Gesamtlänge 17,7 mm, Rumpflänge 7 mm, Schwanzlänge 10,7 mm, Rumpfbreite 4,5 mm. *Entwicklungsstadien*: Die Anlagen der Hinterbeine sind bei Betrachtung unter der binokularen Lupe eben als kleine halbkugelige Knospen wahrnehmbar.

Am 6. V. in A ein Tier tot. Wasserwechsel. Zweite Fütterung mit 200 mg Kot von der Schilddrüsenkultur bzw. mit normalem Kot bei B. Es ist kein Unterschied zwischen beiden Kaulquappenpartien zu erkennen.

Am 7. V. in A zwei tote Tiere. Wasserwechsel. Die Tiere zeigen eine leichte Einziehung des Leibes und beginnende Verkürzung des Ruder- schwanzes. Auf dem Boden der Schale befinden sich bereits vier Hornkiefer als sicheres Zeichen einer beginnenden Wirkung des Schilddrüsenhormons.

Am 9. V. kann in A eine sehr starke Schilddrüsenwirkung festgestellt werden. Sämtliche Tiere weisen die bekannte Geigenform auf mit einer starken Einschnürung des Leibes und einer ödematösen Aufblähung des

Halses. Die Hinterbeine und bei sechs Tieren das linke Vorderbein stehen wie knospenartige Anlagen frei vor. Der Ruderschwanz ist nach unten gekrümmmt und bis auf die Hälfte eingeschmolzen. Die Durchschnittslänge der Tiere beträgt 8,7 mm, die Länge des Rumpfes 5,1 mm, die Länge des Schwanzes 3,9 mm und die Breite des Rumpfes 4,1 mm. Sämtliche Tiere haben ihre Hornkiefer verloren.

Die Kaulquappen der Schale B weisen eine Durchschnittslänge von 21,1 mm auf. Die Länge des Rumpfes beträgt 7,2 mm; die des Schwanzes 13,8 mm und die Breite des Rumpfes 4,6 mm. Ihr Ausschen ist wenig verschieden von dem des Ausgangsmaterials.

Alle Tiere werden fixiert.

#### Resultat:

Die sehr starke Reaktion, die durch Verfütterung des Kotes im I. Versuch hervorgerufen wurde, beweist das Vorhandensein von großer Menge des Thyreoideahormons im Kot.

Zur Feststellung, ob das gesamte Hormon auf diesem Wege aus dem Körper entfernt worden war oder ob es sich im Körpergewebe abgelagert findet, wurde Kaulquappenversuch 2 vorgenommen.

#### Versuch 2.

Die Schalen A und B enthalten je zehn Kaulquappen. Zwei Kaulquappen werden zum Vergleich fixiert. Die Durchschnittsgröße der Larven beträgt: Gesamtlänge 25,5 mm; Rumpflänge 9 mm, Schwanzlänge 16,5 mm, Rumpfbreite 6 mm; die Hinterextremitäten als kleine Knospen bemerkbar.

Am 29. VII. erhalten die A-Tiere sechs zerzupfte, soeben aus der Puppenhaut gekrochene, folglich noch hellgelbliche *Dermestes*-Käfer als Futter. Die *Dermestes* entstammen einer Kultur, die seit vier Generationen ausschließlich mit Schilddrüse gefüttert worden war.

Die Kaulquappen in B erhalten sechs ebensolche normal gefütterte Käfer als Futter.

Am 31. VII.: Wasserwechsel. Erneute Fütterung in A und B wie am 29. VII.

Am 2. VIII.: Wasserwechsel. Dritte Fütterung. Im Aussehen der A- und B-Tiere lässt sich bereits ein geringer Unterschied wahrnehmen: die A-Kaulquappen bleiben in der Größe zurück, am Boden des Gefäßes befinden sich sechs Hornkiefer.

Am 4. VIII. werden A- und B-Tiere fixiert. Die A-Tiere sind kleiner als B, ihr Rumpf ist leicht geigenförmig eingeschnürt. Der typische Ruderschwanz ist noch vorhanden, wenn auch bedeutend eingeschmolzen. Zwei Tiere haben 6 mm lange, gut gegliederte Vorderbeine. Bei einem Tier fehlt das rechte Vorderbein, bei den übrigen fehlen noch beide Vorderbeine. Alle haben ihre Hornkiefer eingebüßt.

Die Durchschnittsgrößen betragen: die Gesamtlänge 25 mm, Rumpflänge 8 mm, Schwanzlänge 17 mm, Rumpfbreite 5,9 mm.

Die Größen der B-Tiere sind: die Gesamtlänge 30,8 mm, Rumpflänge 12,2 mm, Schwanzlänge 19,6 mm, Rumpfbreite 7 mm.

Bei allen Tieren sind gut gegliederte Hinterextremitäten von 1—3 mm Länge vorhanden.

Ergebnis: Der Vergleich der A- und B-Kaulquappen ergibt eine leichte, jedoch typische Beeinflussung der A-Larven, wie sie bei Verabreichung von geringen Dosen von Thyreocideasubstanz hervorgerufen wird.

Da die Larven in den letzten 3 Tagen vor der Verpuppung kein Futter zu sich nehmen, war nicht zu befürchten, daß noch unvollkommen verarbeitete Reste der Schilddrüse mit in das Puppenstadium herübergenommen worden wären (der Sicherheit halber wurden die im Experiment verwendeten Larven in den letzten 3 Tagen vor der Verpuppung isoliert ohne Futter gehalten). Trotzdem fiel der Versuch 2 positiv aus: es wurde mit voller Sicherheit das Vorhandensein des Hormons im Körper der aus der Puppenhaut schlüpfenden Käfer festgestellt.

In Anbetracht dieses positiven Ergebnisses entstand die Frage, ob diese geringen Mengen von Hormon nicht doch im Darm irgendwie erhalten geblieben sind. Daraus folgte die Notwendigkeit eines weiteren Kontrollversuches, in welchem auf Schilddrüse gezüchtete Tiere, denen jedoch die Därme sorgfältig herauspräpariert worden waren, an Kaulquappen verfüttert wurden.

### *Versuch 3.*

Vier Glasschalen A bis D enthalten je acht Kaulquappen. Zwei Kaulquappen werden zum Vergleich fixiert. Die Durchschnittsgröße der Larven beträgt: Gesamtlänge 26 mm, Rumpflänge 9,5 mm, Schwanzlänge 16,5 mm, Rumpfbreite 6 mm; die Hinterextremitäten sind als helle Knospen deutlich wahrnehmbar.

Am 9. VII. 1928 erhalten die Tiere A, B und C je zehn völlig ausgewachsene (unmittelbar vor der Verpuppung stehende) Larven mit herauspräparierten Därmen als Futter. Die Larven entstammen einer Kultur, die seit zehn Generationen ausschließlich mit Schilddrüse gefüttert worden war.

Die Kaulquappen in D erhalten zehn normale Larven als Futter.

Am 11. VII.: Wasserwechsel. Erneute Fütterung wie am 9. VII.

Am 13. VII.: wie am 11. VII.

Am 15. VII.: Wasserwechsel. In alle Schalen wird je ein Stückchen Leber als Futter gegeben. Im normalen Aussehen der Tiere läßt sich keine Veränderung wahrnehmen.

Am 20. VII.: Im Aussehen der Tiere A bis C und D besteht kein Unterschied; der Versuch wird abgebrochen.

Das Ergebnis des dritten Versuches fiel negativ aus: eine Beeinflussung der Kaulquappen fand nicht statt. Damit war erwiesen: 1. daß die im zweiten Versuch erzielte Beeinflussung der Kaulquappen vom Darm bzw. dem Darminhalt der verfütterten Tiere ausging und 2. daß das Thyreoideahormon in nachweisbaren Mengen nicht über den Darm hinaus in die übrigen Gewebe des Körpers gelangt, um hier im unveränderten Zustand aufgespeichert zu werden.

### Besprechung der Versuche.

In der ersten Versuchsserie galt es vor allem, den Einfluß der Schilddrüsenfütterung auf das Larvenwachstum *während einzelner Entwicklungsperioden* zu prüfen. Die mit Schilddrüse gefütterten Versuchstiere kamen dabei während ihrer ganzen Entwicklung, vom Schlüpfen aus der Eihülle bis zur fertigen Imago, und während des Imagolebens, mit keinem anderen Futter in Berührung.

Der erste Versuch beginnt am 18. II. 1927. Bis zum 7. III., d. h., bis zur Vollendung der dritten Häutung, verläuft die Entwicklung der auf Schilddrüse und der als Kontrolle auf Muskel und Bindegewebe gezüchteten Larven völlig gleichmäßig. Zu Beginn der vierten Häutungsperiode stellen sich Größenunterschiede ein: die mit Schilddrüse gefütterten Tiere werden größer als die Kontrolltiere. Bei der vollkommenen Gleichheit der sonstigen Lebensbedingungen kann dieses Auseinandergehen nur auf die Verschiedenheit des Futters zurückgeführt werden. Die Schilddrüse hätte demnach in der ersten Versuchsgeneration eine ausgesprochene Wirkung auf die Beschleunigung des Wachstums ausgeübt, wenn auch nur vorübergehend, da sich die Größenunterschiede bereits nach der fünften Häutung (den 18. III.) und besonders gegen die Verpuppung zu, ausgeglichen haben. Die mittleren Größen der Käfer sind in beiden Arten von Kulturen nahezu gleich geblieben: ebenso die Mittelwerte für die Entwicklungs dauer der Tiere.

Der Ausfall des ersten Versuches zeigte demnach eine ausgesprochen beschleunigende Wirkung der Schilddrüse auf das Wachstum der Larven, ohne jedoch einen Aufschluß darüber zu geben, ob es sich dabei um eine spezifische Wirkung des Hormons handelt. Infolgedessen wurde das Futter des zweiten Versuches derartig gewählt, daß die Versuchstiere die von ihnen besonders bevorzugte, stark getrocknete und hartgeräucherte Schilddrüse erhielten, während die Kontrolltiere sich mit frisch geräuchter Muskelsubstanz von einer Art, die ihnen am wenigsten zusagte, begnügen mußten.

Als Folge dieser Anordnung zeigte sich im zweiten, am 14. IV. begonnenen Versuch ein frühzeitiges Auseinanderweichen der verschieden gefütterten Larvengruppen. Der Größenunterschied zwischen den mit Schilddrüse und Muskelsubstanz gefütterten Tieren beginnt sich in der

zweiten Häutungsperiode bemerkbar zu machen. Nach der vierten Häutung tritt er besonders deutlich hervor; nach der fünften Häutung und unmittelbar vor der Verpuppung findet wiederum ein Größenausgleich statt.

Die beschleunigte Größenzunahme der mit Schilddrüse gefütterten Larven tritt in diesem Versuch deutlicher und frühzeitiger auf als im ersten Versuch; die Größe der Kontrolltiere dagegen bleibt, wie der Vergleich mit den entsprechenden Zahlen des ersten Versuches zeigt, unverändert.

Ob die Verspätung, mit der die Imagines der Kontrolltiere in diesem Versuch aus der Puppenhaut kriechen, sich auf die Wirkung des „weniger zusagenden“ Futters zurückführen läßt, kann auf Grund der ersten zwei Versuche noch nicht entschieden werden. Die Rolle der Schilddrüse im zweiten Versuch bleibt die gleiche wie im ersten. Sie beschränkt sich auf die vorübergehende Beschleunigung des larvalen Größewachstums.

Im dritten Versuch wurde eine weitere Kombinierung der Futterqualität vorgenommen. Der Nährwert des Kontrollfutters sollte in diesem Versuch nicht herabgesetzt, sondern möglichst gesteigert werden, um einen Ausgleich mit der Schilddrüse zu erzielen. Andererseits wurde zum Futter der Versuchstiere teilweise Schilddrüse von einer Beschaffenheit gewählt, die nach wiederholter Erfahrung nicht gerade dem Höchstmaß des Zusagenden entsprach.

Die Verschiedenartigkeit der nunmehr in Versuch 3 (Beginn am 10. VI.) für die Larvengröße erhaltenen Zahlen zeigt die Richtigkeit des eingeschlagenen Verfahrens. Es ist ein Größenausgleich zwischen den „bestgefütterten“ Kontroll- und „bestgefütterten“ Schilddrüsentieren erreicht worden. Die „schlechter gefütterten“ Versuchslarven blieben in der Größe hinter den „bestgefütterten“ Kontrolltieren zurück. *Diese Tatsache stellt aber die Schilddrüse in ihrer Wirkung auf die gleiche Stufe mit den übrigen zur Fütterung verwendeten Organen.* Es traten keine anderen Eigenschaften der Schilddrüse zutage als die einer mehr oder weniger zur Fütterung der fleischfressenden Insekten geeigneten tierischen Eiweißsubstanz. Gegen die Verpuppung zu trat auch hier ein Größenausgleich ein, der sich auch in der Einheitlichkeit der Käfergrößen äußerte.

Für die Beurteilung der Art der von der Schilddrüse in den ersten zwei Versuchen hervorgerufenen Beschleunigung des Larvenwachstums bleibt der Ausfall des dritten Versuches von entscheidender Bedeutung. Durch die Wahl eines den Tieren besonders zusagenden Futters konnte hier ein Ausgleich in der Wachstumsgeschwindigkeit der Kontroll- und Versuchstiere herbeigeführt werden. *Die in den ersten zwei Versuchen dieser Serie erzielte Beschleunigung des Larvenwachstums auf der Schilddrüse*

drüse ist danach nicht auf die etwaige Wirkung eines spezifischen Thyreocideahormons, sondern lediglich auf den höheren Nährwert der Drüsensubstanz an sich zurückzuführen. Die Möglichkeit der Fortführung der Käferkulturen auf reiner Schilddrüse ohne irgendwelche Depressionen, durch mehrere Generationen hindurch, bestätigt zur Genüge diese Auffassung. Die zwei folgenden Versuche in der vierten und fünften Generation wurden unter diesem Gesichtspunkt unter Einhaltung der besten Futterbedingungen für die Kontrolltiere fortgesetzt; sie brachten, wie aus den Versuchsdaten ersichtlich ist, eine eindeutige Bestätigung der in Versuch 3 gewonnenen Resultate.

An die Versuche der ersten Serie, in der jeweils nur wenige Tiere in kleinen Behältern gezüchtet worden waren, schließen sich die Experimente an „Massenkulturen“ an, deren Bedingungen mehr den natürlichen angepaßt wurden. Die eigentliche Aufgabe der zweiten Versuchsserie bestand in Ausdehnung der Fütterungsversuche auf möglichst viele Generationen.

Um hinreichendes Vergleichsmaterial zu erhalten, wurde eine Kombination von vier Kulturen gewählt, von denen zwei auf Schilddrüse und zwei als Kontrolle auf Normalfutter gezüchtet wurden, und zwar je paarweise eine Schilddrüsenkultur und eine Normalkultur in Behältern von verschiedenem Inhalt und verschiedener Bodenfläche. Die Daseinsbedingungen in diesen Kulturen gestalteten sich auch insofern verschieden, als die Kulturen in größeren Behältern (Glasaquarien) fortlaufend geführt wurden, während die in den kleineren Behältern (1 Pfund Marmeladegläsern) nach Ablauf jeder Generation „neu angelegt“ wurden, d. h.: im erstenen Falle verblieben die ausgewachsenen Käfer zur freien Vermehrung in den Zuchtbbehältern, so daß hier stets neben der Imago alle Larvenstadien nebeneinander vertreten waren, während im zweiten Fall die Imagines sofort nach der Eiablage entfernt wurden. Hier entwickelte sich nur eine geringere (10—16) Anzahl von gleichaltrigen Larven miteinander. Die in jeder Generation nach Ablauf der Eiablage zur Gründung der folgenden Generation getöteten Imagines bildeten die Grundlage für die Messungen. Die so erhaltenen Werte lieferten die Vergleichsmöglichkeit 1. der Schilddrüsenkulturen mit ihren Kontrollkulturen, 2. beider Schilddrüsenkulturen, bzw. beider Kontrollkulturen untereinander und 3. einzelner Generationen untereinander innerhalb jeder Kultur.

Im ersten Falle erwies sich die Variabilität für die weiblichen Tiere der größeren Kulturen, wie es zu erwarten war, größer. Die Männchen zeigten sich in den Schilddrüsenkulturen um ein geringes variabler. Im zweiten Falle wurde die größere Variabilität in den Normalkulturen festgestellt. Auch im dritten Falle zeichnete sich in bezug auf Variationsbreite die größere Normalkultur durch größere Variabilität aus: die

größten und die kleinsten aller weiblichen Varianten waren hier vertreten. Die größten Mittelwerte für die männlichen Tiere fielen mit den weiblichen zusammen, die kleinsten befanden sich in der kleineren Normalkultur. Im ganzen blieb die Variabilität der mit Schilddrüse gefütterten Tiere um ein geringes hinter der der Normalkulturen zurück (Normalkulturen: Variationsbreite für Weibchen: 6,4 bzw. 6,3%, für Männchen 7,6 bzw. 6,5%. Schilddrüsenkultur: Variationsbreite für Weibchen 6,3 bis 6,1%, für Männchen 5,7—5,4%).

Bei der in jeder Generation erfolgten „Neuanlage“ der kleineren Kulturen wurde die Gesamtzahl der jeweilig erhaltenen Larven notiert. *Es galt dabei festzustellen, ob eine Beeinflussung der Vermehrungsstärke unter dem durch mehrere Generationen fortgesetzten Einfluß der Schilddrüsenfütterung eintreten würde.* Die erhaltenen Zahlen wiesen eine äußerst unregelmäßige Verteilung auf einzelne Generationen auf. Auch hier wurde die größere Variabilität auf Seite der Normalkulturen festgestellt. Eine spezifische, beschleunigende oder hemmende Wirkung der Schilddrüse kann aus diesen unbedeutenden Schwankungen jedoch nicht gefolgt werden. *Die durch acht Generationen fortgesetzte Massenzucht der Speckkäfer auf Schilddrüse hat weder eine Wirkung auf Größenverhältnisse noch auf die Vermehrungsstärke der Tiere ausgeübt.*

Diese Feststellung steht im besonders starken Gegensatz zu den Befunden von TERAO und WAKAMORI am Seidenspinner. Während die meisten Autoren vom Jahre 1917—1928 sich mit der unmittelbaren Beeinflussung der gefütterten Versuchstiere in einer Generation befaßten, (bezüglich der Literatur siehe *Drosophila*-Abhandlung), dehnten TERAO und WAKAMORI (1924) ihre Versuche an *Bombyx mori* auf zwei Generationen aus. Ihre Arbeit nimmt deshalb eine Sonderstellung ein.

Die beiden Verfasser fütterten Raupen von *Bombyx mori* mit Blättern des Maulbeerbaumes, die sie zuvor mit Lösung eines käuflichen Schilddrüsenpräparates („Thyroid-Autacoid“) bespritzt hatten. Die angewandte Menge betrug  $1/50$ — $1/400$  des Gewichtes der Futterblätter. Die Raupen „zeigten schlechten Appetit“, anscheinend sagte ihnen der Geruch oder Geschmack des Präparates nicht zu. *Je mehr Extrakt verwendet wurde, um so langsamer ging die Entwicklung der Raupen vor sich.* Im extremsten Fall (bei  $1/50$  des Gewichts der Futterblätter) wurde eine Verspätung des Ausschlüpfens der fertigen Schmetterlinge von 28 Stunden festgestellt; überdies waren die Experimenttiere kleiner als die Kontrolltiere und zwar streng umgekehrt proportional der Menge des verabreichten Extraktes.

Diese kleinen Experimenttiere legten aber „entschieden mehr Eier“ als die normalen Kontrolltiere. Die diesen Eiern entschlüpferten Raupen der zweiten Generation wurden auf Normalfutter gebracht und in gleicher Weise wie die Kontrolltiere behandelt. Ihre Entwicklung verlief folgendermaßen: bis zur dritten Häutung war das Verhalten der Experiment- und Kontrolltiere das gleiche. Nach der dritten Häutung setzte eine Beschleunigung der Entwicklung der Experimenttiere ein, so daß die Verpuppung schließlich 24 Stunden früher erfolgte als bei den Kontrolltieren.

Die jungen Raupen, ebenso wie die Eier, aus denen sie schlüpften, waren zu

Anfang kleiner als die der Kontrolle. Vom Ende der zweiten Häutungsperiode ab kehrte sich jedoch das Verhalten um; die Experimenttiere wurden „beträchtlich größer“. Dieses Verhältnis erhielt sich bis zur fünften Häutungsperiode, wo die Experimenttiere plötzlich wieder kleiner wurden als die Kontrolltiere. Auch die Puppen und Kokons sowie die Schmetterlinge blieben kleiner. *Doch lieferten diese Kokons mehr Seide als die der Normaltiere, und die erhaltenen Schmetterlinge legten bedeutend mehr Eier.*

Die Beschleunigung der Entwicklung in der zweiten Generation wurde — nach Meinung der Verfasser — durch die Wirkung des „Thyreoid-Autacoid“ hervorgerufen, das im Ei, so klein auch seine Menge sein mochte, enthalten war.

Die Fütterungen von ABBERHALDEN (1920) und ROMEIS und DOBKIEWICZ (1919) führten nach Meinung der Verfasser zu keinem Erfolg, weil sie nur in *einer* Generation ausgeführt worden waren. „Thyreoid-Autacoid“, sicherlich im gesamten Tierreich gleich wirksam, unterscheidet sich nur im Grad der Aktivität.

Ich habe diese Arbeit mit Absicht in meiner *Drosophila*-Abhandlung nur kurz erwähnt, da ich vor einer eingehenden kritischen Besprechung den Ausfall der *Dermestes*-Versuche abwarten wollte.

Unter der Einwirkung der Schilddrüsenfütterung haben die Verfasser bereits in der ersten Generation kleinere Tiere erhalten, die kleinere Eier legten. Das Futter, das den Tieren während ihrer Entwicklung dargereicht worden war, sagte den Raupen nicht zu.

In der ersten Serie der gegenwärtigen Versuche sind auch zum Teil unter der Einwirkung eines den Tieren weniger zusagenden Futters kleinere *Dermestes*-Larven erhalten worden. Durch genauere Nachprüfung konnte jedoch festgestellt werden, daß diese Beeinflussung der Larvengrößen nur vom Nährgehalt und von der Eignung des Futters, nicht aber von der spezifischen hormonalen Wirkung der dargereichten Schilddrüse herrührte. Auf die Imagines übertrugen sich diese larvalen Größenschwankungen nicht. Eine Zunahme der Fortpflanzungsstärke unter Einwirkung der Schilddrüsenfütterung trat ebenfalls nicht ein. Im Gegenteil, die für die Schilddrüsenkulturen der zweiten Serie innerhalb acht Generationen notierte Eiermenge erwies sich sogar um ein Geringes kleiner als die der Normalkulturen.

Um das Verhalten der ersten normalgefütterten Nachkommengenerationen der auf Schilddrüse gezüchteten Elterntiere weiterhin zu prüfen, wurde im Anhang zur ersten Versuchsserie eine Reihe von Abzweigungen von den Schilddrüsenkulturen vorgenommen und diese auf Normalfutter gebracht. Ein Vergleich mit den übrigen Normalkulturen ergab die gleiche Entwicklungsdauer für *beide* Arten der Normalkulturen. Die Larven zeigten kein abweichendes Verhalten während der Entwicklung und nur die Mittelwerte für die Größen der Imagines differierten um 0,1 mm, so daß die Käfer der angeführten zweiten Generation im Durch-

sehnnitt tatsächlich um ein geringes kleiner waren. Die Differenz ist jedoch zu unbedeutend, um als Folge der Wirkung eines spezifischen Hormons gelten zu können. *Die Schilddrüsenfütterung der elterlichen Tiere blieb somit im Gegensatz zu den Befunden von TERAO und WAKAMORI ohne Einfluß auf die Entwicklung der Nachkommen.*

Zur Begründung für die in der zweiten Generation ihrer Versuche beobachteten Erscheinungen, nehmen TERAO und WAKAMORI eine unmittelbare Übertragung des Thyreoid-Autacoid von den Eltern auf die Nachkommen durch das Ei an. In der ersten Generation war nach Behauptung von TERAO und WAKAMORI die erzielte Wirkung direkt proportional der Menge des verfütterten Thyreoid-Autacoid. Die durch das Ei übertragene Menge mußte jedenfalls sehr gering gewesen sein, und doch hat sie eine bedeutende Wirkung hervorgebracht.

Die im Laufe der vorliegenden Arbeit angeführten Versuche an *Dermestes*-Bastarden hatten auch die Frage der Beeinflußbarkeit der Keimmasse durch Schilddrüsenfütterung zur Aufgabe. Sie haben keinerlei Ablenkung von der erblich festgelegten Norm ergeben. Alle der Beobachtung zugänglichen äußeren Eigenschaften erwiesen sich als erblich festgelegt und durch die Schilddrüsenfütterung unveränderlich. Ich habe auch Nachkommen einiger Weibchen, die eine gewisse, bei *Dermestes* oft spontan auftretende Mißbildung der Flügeldecken aufwiesen, durch drei bis vier Generationen auf Schilddrüse gezüchtet, um gegebenenfalls auf Spuren einer Mutation zu gelangen, ein Versuch, der ergebnislos blieb.

Es ist bedauerlich, daß TERAO und WAKAMORI ihrer kurzen Mitteilung keine ausführlichere Arbeit folgen ließen. Sie erwähnen auch nicht die Veröffentlichung von REMY, der ebenfalls mit *Bombyx mori* experimentiert hatte und gerade entgegengesetzte Resultate erzielte.

REMY (1923) fütterte Raupen von *Bombyx mori* mit Maulbeerbaumblättern, die mit einer 40%igen Lösung von Jodothyrin vorbehandelt worden waren. Die Sterblichkeit unter den Versuchstieren war groß. Es gelang jedoch, etwa 25% der Tiere durchzubringen. Am 23. V. begannen die Versuche; am 23. VI. waren die Versuchsraupen größer als die Kontrolltiere, zeigten aber geringeres Gewicht. Die Verpuppung der Versuchstiere erfolgte zwischen dem 10. und 22. VII.; die der Kontrollen zwischen dem 9. und 21. VII. Vor der Verpuppung hatten sich die Gewichte ausgeglichen. Das Puppenstadium dauerte bei den Versuchstieren 31, bei den Kontrolltieren 29 Tage. Der Verfasser bemerkte zu dieser Verspätung bei den Versuchstieren, daß die solchermaßen erzielte Wirkung des Extrakts wohl nicht spezifisch hormonal, sondern eher „toxisch“ gewesen sei: die Fremdstoffsubstanz mußte natürlicherweise bei den auf eine bestimmte Pflanze streng spezialisierten Tieren Störungen im Verdauungsprozeß hervorrufen. Den Ausgleich in Gewicht

und Größe, der gegen das Ende des Raupenstadiums erfolgte, faßt REMY im Sinne der vollzogenen Gewöhnung an das ungünstige Futter auf. Diese Auffassung von REMY stimmt mit den hier niedergelegten Erfahrungen an *Calliphora*, *Drosophila* und *Dermestes* überein.

Die Tatsache, daß die bei der Fütterung den Dermestiden vorgelegte Schilddrüse restlos verzehrt wird, läßt keinen Zweifel mehr darüber aufkommen, daß eine beträchtliche Menge des Thyreoideahormons von den Tieren aufgenommen wird. Offen bleibt nur noch die Frage nach dem weiteren Schicksal des aufgenommenen Hormons.

Es sind vor allem drei Möglichkeiten in Betracht zu ziehen:

1. Die von den Tieren aufgenommene Schilddrüse wird innerhalb des Darmes in der Weise abgebaut, daß nur die für die Ernährung verwertbaren Stoffe resorbiert werden, während die hormonhaltige Substanz zusammen mit anderen, unbrauchbaren oder unausgewerteten Substanzen mit dem Kot wieder nach außen abgeschieden wird.
2. Das Hormon der Schilddrüse wird zusammen mit anderen Teilen des Organes durch die Fermente des Darmes gespalten und unwirksam gemacht oder
3. Das Hormon der Schilddrüse passiert ganz oder teilweise die Darmwand und gelangt in die Gewebe des Tieres, ohne hier eine spezifische Wirkung zu entfalten.

Es wurde versucht, der Lösung dieser Frage, ähnlich wie es von ROMEIS bei seinen Fütterungsversuchen am Flußkrebs geschah, mit Hilfe des Kaulquappenversuches näher zu kommen. Dabei ergab sich, daß die Verfütterung des Kotes der mit Schilddrüse gefütterten Dermestiden die typische Schilddrüsenreaktion hervorrief: Wachstums-hemmung und starke Entwicklungsbeschleunigung (Kaulquappenversuch 1). Damit ist erwiesen, daß das von Larven und Käfern aufgenommene Schilddrüsenhormon innerhalb des Darmes nicht zerstört wird, sondern in noch wirksamer Form den Darm wieder verläßt. Ob die Ausscheidung quantitativ ist, oder ob bei der Passage des Darmes ein Teil der wirksamen Substanz durch den Einfluß der dort vorhandenen Fermente, ähnlich wie es ROMEIS beim Flußkrebs nachwies, gespalten und unwirksam gemacht wird, müßte erst durch quantitative Untersuchungen genauer verfolgt werden.

Dafür, daß die spezifisch wirksame Substanz resorbiert wird, in wirksamer Form ins Körpergewebe gelangt und hier allenfalls abgelagert wird, ergab sich in einem weiteren Kaulquappenversuch (Versuch 3) kein Anhaltspunkt.

Die Reaktionslosigkeit der Dermestiden gegenüber einer sich über acht Generationen erstreckenden ausschließlichen Ernährung mit Schilddrüse kann demnach sehr gut darin begründet sein, daß die wirksame Substanz überhaupt nicht zur Resorption gelangt, sondern wieder aus-

geschieden wird. Außerdem besteht aber auch die Möglichkeit, daß sich die Gewebe der Käfer gegenüber dem Schilddrüsenhormon völlig refraktär verhalten. Für das letztere sprechen die Injektionsversuche von REMY mit Jodothyrin, wie noch unveröffentlichte Injektionsversuche mit Thyroxin, die ROMEIS 1925 an Raupen von *Vanessa urticae*, *Pieris crataegi* und *Malacosoma neustria* ohne sichtbare morphologische Veränderung der Imagines durchführte.

### Zusammenfassung.

Die Versuche der ersten Serie führten zu dem Ergebnis, daß die den Speckkäfern während ihrer Entwicklungszeit vorgesetzte Schilddrüse, ebenso wie jedes andere Futter, nur nach ihrem relativen Nährwert zu beurteilen ist. Hält man die Tiere unter geeigneten Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnissen, so reagieren die Larven in ihrem Wachstum außerordentlich fein auf das Quantum des aufgenommenen Futters. Die Aufnahme wird aber durch die Beschaffenheit des Futters bestimmt. Werden die Tiere reichlich mit geeignet getrockneter Schilddrüse gefüttert, so erhält man extrem große Larven (Versuch 2), die, trotzdem sie die gleiche Anzahl Häutungen hinter sich haben wie ihre auf weniger geeignetem Muskelfleisch gehaltenen Geschwister bedeutend größer sind als diese. Das gleiche läßt sich aber auch im umgekehrten Sinne erzielen. Dabei treten die bedeutendsten Größenunterschiede nach der dritten Häutung auf (Versuch 1), um sich später, gegen die Verpuppung zu, mehr oder weniger auszugleichen, so daß die für die fertigen Imagines notierten Mittelwerte keine Größenunterschiede mehr erkennen lassen. Die günstigen Bedingungen, unter denen sich die Zuchten innerhalb von fünf Generationen befanden, ließen eine Steigerung der Größenmittelwerte von Generation zu Generation erkennen (Tabelle 8 und 9) und zwar gleicherweise auf Schilddrüse wie auf Normalfutter. Die Entwicklungsdauer wurde durch die Schilddrüsenfütterung weder verkürzt noch verlängert.

Die parallel zu Einzelversuchen der ersten Serie durchgeführten Versuche an Massenkulturen umfaßten acht Generationen. Sie wurden auf gleichwertigem Normal- und Schilddrüsenfutter ausgeführt. Die von Generation zu Generation notierten Mittelwerte für die Größenverhältnisse der Imagines ergaben unregelmäßige Schwankungen von zufälligem Charakter. Eine systematische Beeinflussung durch die Einwirkung der Schilddrüse zeigte sich nicht. Die Zunahme der Käfergrößen von Generation zu Generation wiederholte sich auch in diesen Kulturen. Die Menge der in jeder Generation abgelegten Eier blieb unabhängig von der Art der Fütterung.

Im Anhang zur ersten Versuchsserie wurde das Verhalten von normal gefütterten Nachkommen von auf Schilddrüse gezogenen elterlichen

Tieren geprüft. Ihr Verhalten erwies sich dem der übrigen Normalkulturen gleich.

Im Anschluß daran wurde der Ablauf der Bastardierungsvorgänge zwischen den beiden gezüchteten *Dermestes*-Spezies unter dem Einfluß der Schilddrüsenvfütterung geprüft. Eine Beeinflussung des normalen Verlaufes der bei der Bastardierung auftretenden Vorgänge trat nicht ein.

Die Aufnahme von spezifisch wirkendem Schilddrüsenhormon in den Darm wurde mit Hilfe des Kaulquappenversuches sicher gestellt. Ebenso ließ sich nachweisen, daß im Kot der Tiere reichliche Mengen von Schilddrüsenhormon vorhanden sind. Im Körpergewebe der Käfer konnte dagegen kein Schilddrüsenhormon nachgewiesen werden.

---

### Literatur.

Genaue Angaben über die in der vorliegenden Arbeit erwähnten Abhandlungen s. v. DOBKIEWICZ: Der Einfluß von Schilddrüsenvfütterung auf Entwicklung, Wachstum und Fortpflanzung der Taufliege (*Drosophila melanogaster*). Archiv für Entwicklungsmechanik. Band 113, Heft 1, S. 96. 1928.

---