

# DAS KLEINE DROSOPHILA-PRAKTIKUM

VON

DR. FELIX MAINX

A. O. PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT WIEN

MIT 15 TEXTABBILDUNGEN



WIEN  
SPRINGER-VERLAG  
1949

noch andere Milben, die nur im Nährboden leben und harmlos sind. Wenn man den ersten Befall mit Milben bemerkt, muß sofort energisch eingeschritten werden, da sonst leicht eine Verseuchung des ganzen Laboratoriums eintritt. Die befallenen Gläser sind zu isolieren und in eine Wanne zu stellen, deren Boden mit einer Lysollösung oder ähnlichem bedeckt ist. Alle befallenen Kulturen, deren Erhaltung nicht notwendig ist, sind auszuscheiden, Gläser, Watte usw. gut zu sterilisieren. Gestelle, Thermostaten, Tische usw. sind mit antiseptischen Lösungen zu waschen. Die befallenen Linien, deren Erhaltung notwendig ist, werden in frische Gläser übertragen und nun jeden dritten Tag umgesetzt. Auf diese Weise gelingt es meist, die Milben in den ersten Gläsern abzufangen und die Fliegen milbenfrei zu bekommen. Die ersten Gläser sind dann nur so lange aufzubewahren, bis durch das Auftreten von Larven in den späteren Gläsern die Erhaltung des Stammes gesichert erscheint. Es empfiehlt sich, offene Ködergläser aufzustellen, in denen frei fliegende Fliegen eingefangen und vernichtet werden können. Alle chemischen Mittel zur Bekämpfung der Milben gefährden auch die Fliegen und sind besser zu vermeiden.

### **Die morphologische Untersuchung von *Drosophila* und ihren Entwicklungsstadien.**

*Drosophila melanogaster* beginnt zwei Tage nach dem Schlüpfen mit der Eiablage, die zunächst zunehmend, dann allmählich abnehmend bis zu vier Wochen fortgesetzt wird. Andere, besonders die großen, langlebigen *Drosophilaarten* werden erst mehrere Tage nach dem Schlüpfen geschlechtsreif und brauchen einige weitere Tage, ehe die Eiablage beginnt. Bei ihnen empfiehlt es sich, die gleich nach dem Schlüpfen übertragenen Fliegen sieben bis zehn Tage später noch einmal umzusetzen, damit die Eier auf frischen Nährboden gelegt werden. Das Ei von *Dr. melanogaster* (Abb. 2) ist ca.  $\frac{1}{2}$  mm lang, zeigt außen die Skulptur des Chorions und zwei Filamente, die aus dem Substrat herausragen, in

das die Eier gelegt werden. Das Eindringen der Spermien durch die Mikropyle erfolgt im Uterus des Weibchens, bei der Eiablage ist meist die Embryonalentwicklung bereits eingeleitet. Die jungen Larven schlüpfen bei 25° ca. 24<sup>h</sup> nach der Eiablage.

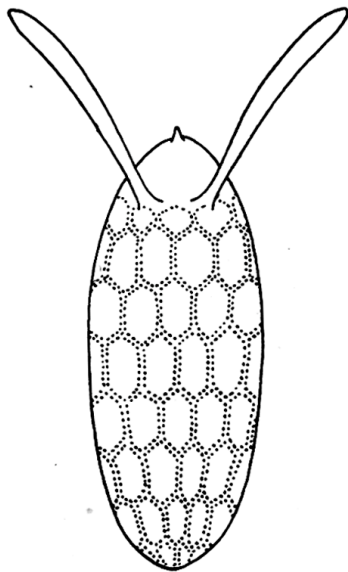


Abb. 2. Das Ei von *Drosophila melanogaster* mit Oberflächenskulptur, Mikropyle und zwei Anhängen.

Die Larven machen zwei Häutungen durch und sind bei 25° in vier bis fünf Tagen mit vier bis fünf Millimeter Länge erwachsen. Sie arbeiten die oberflächlichen Schichten des Nährbodens und die Zellstoffeinlage durch, woran man leicht das erfolgreiche Angehen einer Kultur bemerkt. Die Abb. 3 und 4 geben eine Übersicht über die Organe der Larve und deren Lage. Näheres über die Anatomie der Larven und Fliegen möge man in einem Lehr- oder Handbuch der Entomologie nachsehen. Die Larven sind so durchscheinend,

daß man die inneren Organe im Leben unter dem Bino-

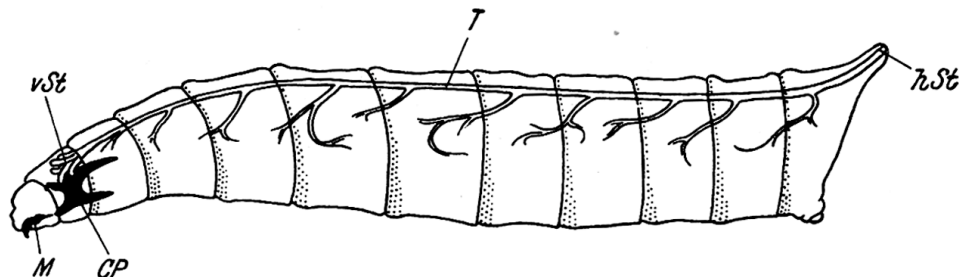


Abb. 3. Erwachsene Larve von *Drosophila melanogaster* von der Seite. *T* Tracheen, *vSt* Tuben der Vorderstigmen, *hSt* Hinterstigmen, *M* Mundhaken, *CP* Cephalopharyngealplatten.

kularmikroskop bei durchfallendem Licht gut beobachten kann. Zum näheren Studium werden die Larven in physiologischer Kochsalzlösung (0,7% NaCl in destilliertem

Wasser) mit Nadeln seziert. Bei alten Larven behindert der mächtig entwickelte Fettkörper etwas die Sicht. Die Anlagen der Hoden sind große, ellipsoide, glasklare Gebilde, die im letzten Körperdrittel gelegen sind und sich vom umliegenden Fettkörper deutlich abheben. Die Anlagen der Ovarien sind viel kleiner und daher nicht so leicht zu finden. Bei einiger Übung ist es möglich, bei der lebenden Larve das Geschlecht zu erkennen, was für manche Zwecke wertvoll ist. Es gibt mehrere Erbfaktoren, deren Wirkung sich bereits an morphologischen Merkmalen der Larve äußert, z. B. an der Färbung der Malpighi-Gefäße. Gewisse Subletal-

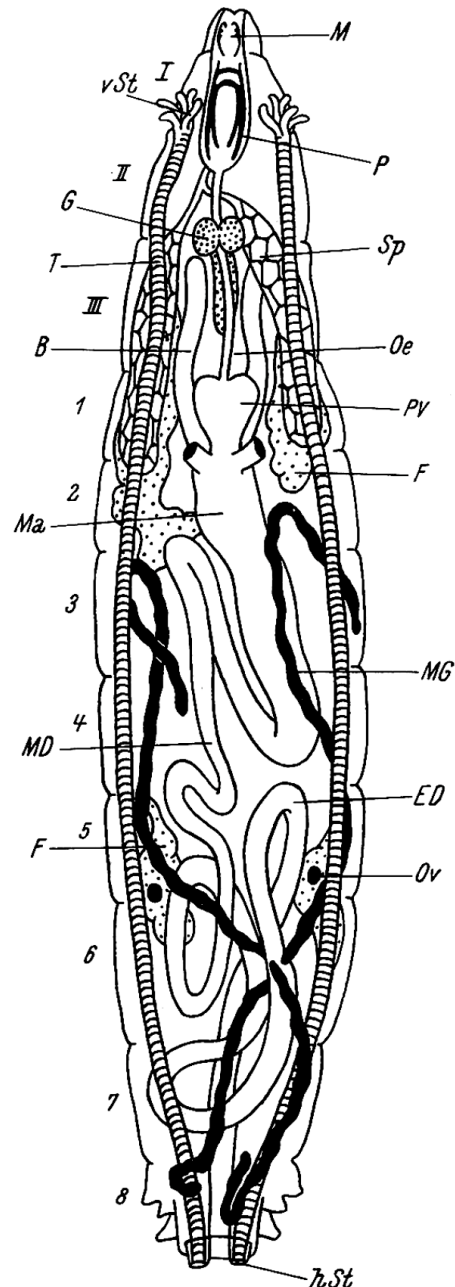


Abb. 4. Anatomie der Larve von *Drosophila melanogaster*. *M* Mundhaken, *P* Pharynx, *T* Hauptstamm der Tracheen, *vSt* Vorderstigmen, *hSt* Hinterstigmen, *Oe* Oesophagus, *PV* Proventrikel, *Ma* Magen, *B* Blindschläuche des Magens, *MD* Mitteldarm, *ED* Enddarm, *MG* Malpighi-gefäße, *Sp* Speicheldrüsen, *F* Fettkörper, *Ov* Ovarium, *G* Ganglion, *I—III* Thorakalsegmente, *1—8* Abdominalsegmente. Die Tracheenäste, die Imaginalscheiben, das Rückengefäß und die Muskulatur sind nicht eingezeichnet, der Fettkörper nur zum Teil.

faktoren machen dem Leben der Tiere bereits in einem bestimmten Larvenalter ein Ende oder verhindern die Verpup-

pung. Der Anfänger wird es aber meist nur mit Erbwirkungen zu tun haben, die sich an der fertigen Fliege äußern.

Die verpuppungsreifen Larven kriechen, besonders bei feuchtem Nährboden, in die höheren Lagen der Zellstoff-

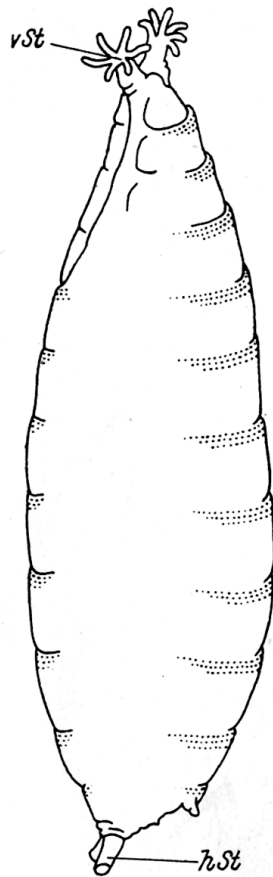


Abb. 5. Puppe von *Drosophila melanogaster* von der Seite. *vSt* Tuben der Vorderstigmen, *hSt* Hinterstigmen.

einlage oder an der Glaswand empor und verpuppen sich dort. Die Verpuppung erfolgt in der letzten Larvenhaut, die bei der Vorpuppe noch weiß erscheint, dann bald braun wird und verhärtet (Abb. 5). Die Puppenruhe dauert bei 25° vier bis fünf Tage. In den älteren Puppen kann man die Körperteile der Imago durch die durchscheinende Puppenhülle erkennen. Durch Ausbildung einer Kopfblase wird die Puppenhülle unter Abheben eines Deckels gesprengt. Die frisch geschlüpfte Imago zeigt noch zusammengefaltete Flügel, die in ein bis zwei Stunden durch Aufpumpen mit Luft entfaltet werden und bald verhärten. Das Abdomen der frisch geschlüpfen Fliegen ist noch weich, langgestreckt und walzig und nimmt in wenigen Stunden die normale, abgeflachte Form unter Verhärtung des Chitins an. Die zunächst hellen Farben des Körpers und der Augen dunkeln in dieser Zeit bis zur normalen Tönung nach. Die Kenntnis

dieser Kennzeichen ist wichtig, um die zu Kreuzungsversuchen erforderlichen, noch unbefruchteten Weibchen isolieren zu können.

Über den Bau der Fliegen und ihrer äußeren Teile orientieren die Abb. 6 bis 10. Wichtig ist es, mit Sicherheit die

Geschlechter unterscheiden zu können. Das Weibchen ist durchschnittlich etwas größer als das Männchen, hat ein

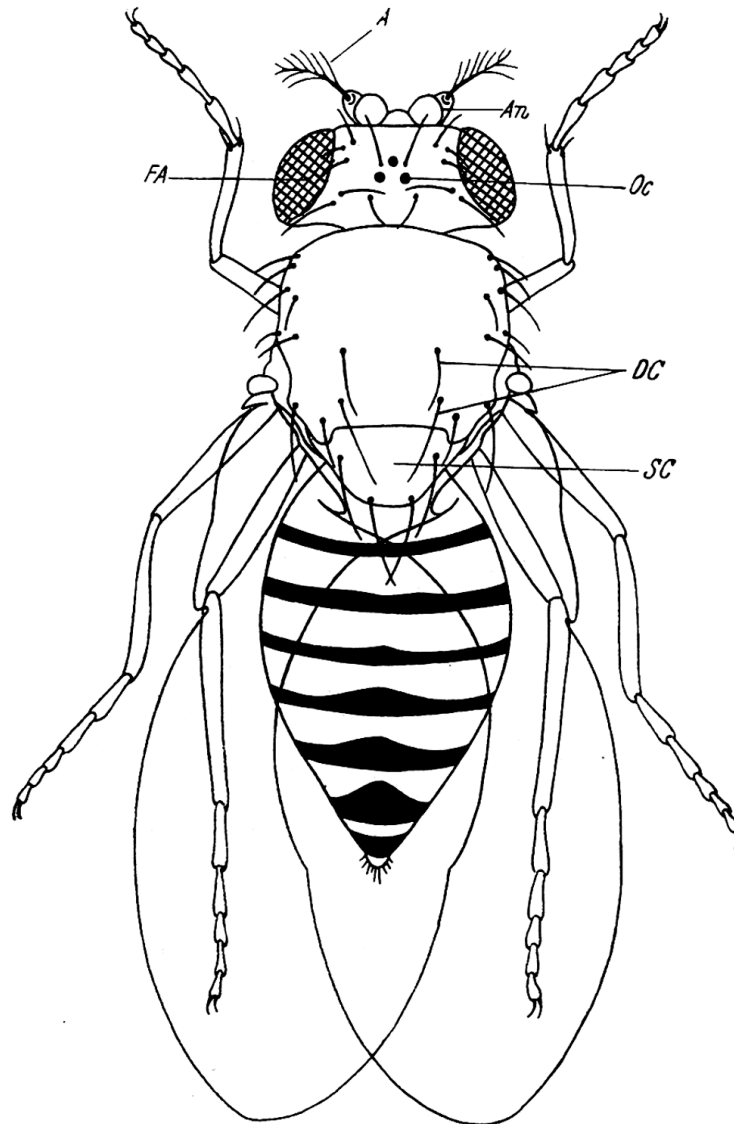


Abb. 6a. Weibchen von *Drosophila melanogaster* von oben. A Arista, An Antenne, FA Facettenaugen, Oc Ocellen, DC Dorsozentralborsten, Sc Scutellum mit Scutellarborsten.

mehr spitz zulaufendes Abdomen mit deutlich abgesetzter Analplatte, die dunklen Ringe der Tergitengrenzen sind bis zum letzten Segment getrennt sichtbar. Das Männchen hat

ein abgerundetes Abdomen ohne abgesetzten Fortsatz, die dunklen Ringe der letzten Segmente sind zu einem einheit-

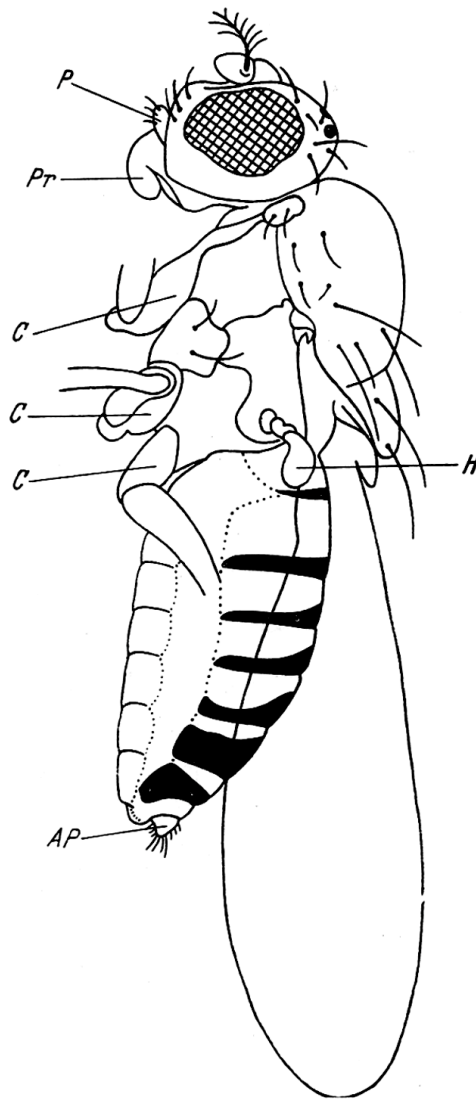


Abb. 6b. Weibchen von *Drosophila melanogaster* von der Seite.  
P Palpe, Pr Proboscis, C Coxae, H Halteren, AP Analplatte.

lichen breiten Band verschmolzen und bei Betrachtung von der Bauchseite sieht man deutlich das Hypopygienpaar. Form und Beborstung des Hypopygiums, das man leicht frei prä-

parieren kann, sind ein gutes Charakteristikum zur Artbestimmung. Außerdem hat das Männchen am Metatarsalglied des ersten Beinpaars einen „Geschlechtskamm“. Bei *Dr. melanogaster* gelingt die Unterscheidung der Geschlechter sehr leicht in der Seitenlage, die die narotisierten Fliegen gewöhnlich einnehmen, bei einiger Erfahrung auch im Leben mit freiem Auge oder mit der Lupe. Bei manchen anderen Arten erfordert die Unterscheidung der Geschlechter etwas mehr Übung.

Eine gute Kenntnis der äußeren Körperbeschaffenheit der Fliegen, ihrer Körperanhänge, der Borsten und Haare, der Augen, der Flügeladern usw. ist notwendig, da alle diese Merkmale durch die Mutation von Genen in der mannigfachen Weise abgeändert sein können und

die sichere Registrierung dieser Abweichungen bei der erbanalytischen Arbeit und bei der Anstellung einfacher Erbversuche notwendig ist. Allein die Pigmentierung der Augen wird von über 40 verschiedenen Genen mitbeherrscht, noch weit mehr Gene wirken sich u. a. auf den Bau der Flügel aus. Bei *Drosophila melanogaster* sind ca. 600 Gene genauer bekannt, davon

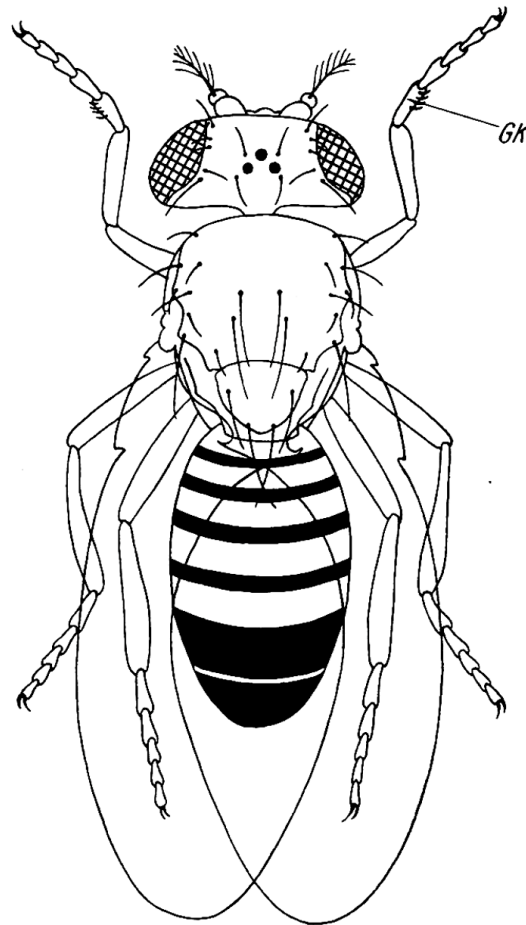


Abb. 7. Männchen von *Drosophila melanogaster*. GK Geschlechtskamm.



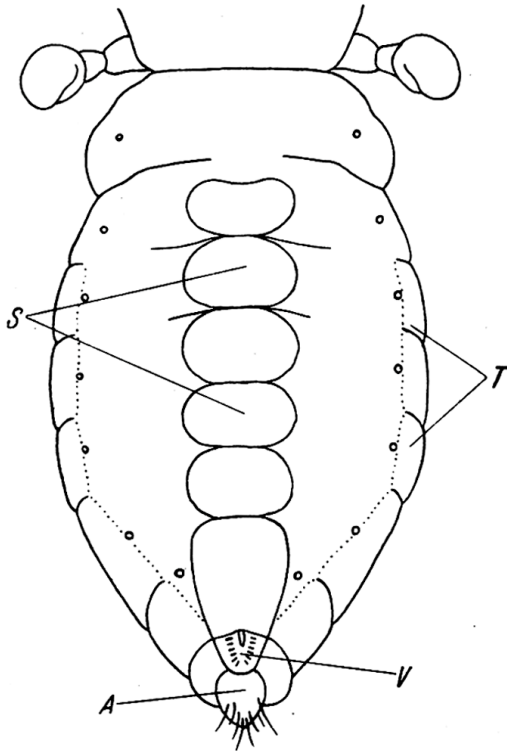


Abb. 8. Weibliches Abdomen von *Drosophila melanogaster* von der Ventralseite. *T* Tergiten 1—8, *S* Sterniten 2—7, *V* Vaginalplatte, *A* Analplatte.

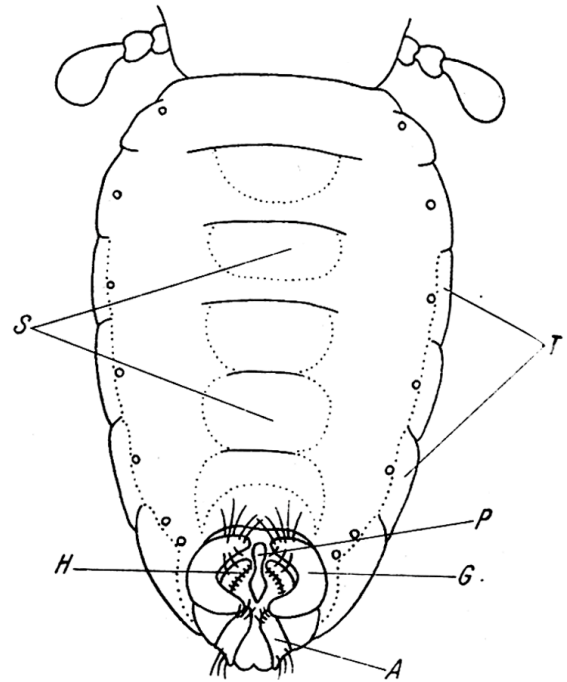


Abb. 9. Männliches Abdomen von *Dr. melanogaster* von der Ventralseite. *T* Tergiten 1—7, *S* Sterniten 2—5, *G* Genitalbogen, *P* Penis, *H* Hypopygium, *A* Analplatten.

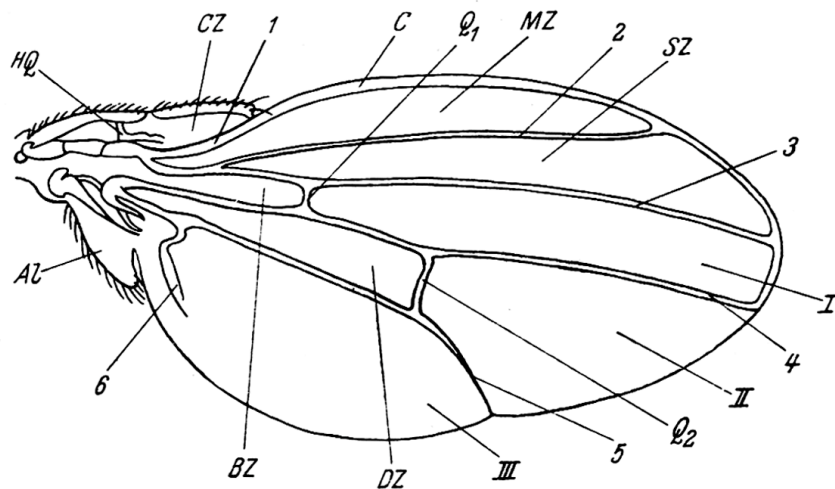


Abb. 10. Flügel von *Dr. melanogaster*. *CZ* Costalzelle, *MZ* Marginalzelle, *SZ* Submarginalzelle, *I*, *II*, *III* erste, zweite, dritte hintere Zelle, *DZ* Diskalzelle, *BZ* Basalzelle, *C* Costa, *HQ* Humeralquerader, *Q*<sub>1</sub> vordere Querader, *Q*<sub>2</sub> hintere Querader, 1—6 erste bis sechste Längsader, *Al* Alula.

viele in mehreren Allelformen (multiple Allelie). Die Gesamtzahl der Gene wird auf 5000 geschätzt. Ein geübtes Auge vermag auch bei flüchtiger Betrachtung kleinste Unterschiede zu erkennen, die dem Anfänger entgehen. Besondere Aufmerksamkeit wende man dem Bau der großen Facettenaugen, ihrer Farbe, der Form und Zahl der Borsten und vor allem dem Aderverlauf und der Form der Flügel zu (Abb. 10). Einige Beispiele von genotypisch abgeänderten Merkmalen werden im Kapitel über einfache Erbversuche beschrieben. Es gibt natürlich auch nicht erbliche, phänotypisch bedingte Mißbildungen, besonders an den Flügeln, die durch zufällige Schädigungen, besonders während des Schlüpfens der Fliegen, bewirkt werden. Durch die Isolierung solcher Formen, ihre Kreuzung mit normalen Tieren und die Analyse der folgenden Generationen kann man sich leicht davon überzeugen, daß diese Anomalien nicht erblich sind.

### **Die zytologische Untersuchung von *Drosophila*.**

Im Hinblick auf die großen Erfolge der zytogenetischen Forschung wird es auch für den Nichtspezialisten von Interesse sein, die wichtigsten Methoden der *Drosophila*-Zytologie kennenzulernen. Sie sind so einfach, daß sie auch dem sonst histologisch Ungeübten zugänglich sind. Im Vordergrund stehen die Schnellfärbungen mit Essig-Karmin und Essig-Orcein, die es gestatten, in wenigen Minuten aufschlußreiche Quetschpräparate herzustellen. Zur Präparation in diesen Lösungen sollen womöglich Nadeln aus rostfreiem Stahl verwendet werden. Es ist darauf zu achten, daß die Deckgläser möglichst dünn sind. peinliche Sauberkeit und individuelle Einfühlung in die Methoden sind auch hier Vorbedingungen des Erfolges. Ein Mikroskop mit Öl-Immersions-Objektiv und stärkeren Kompensations-Okularen (wenn möglich mit einem Binokularaufsatz) ist für wissenschaftliche Untersuchungen notwendig. Die wesentlichen Eigen-