

577. *T. satyrata* Hb. 9. 5. 24 im Liliental am Licht und 1932 bei Vogtsburg am Licht gefangen.
578. *T. semigraphata* Brnd. Vereinzelt bei Wasenweiler, Ihringen, Vogtsburg und in der Faulen Waag, bei Tag den Falter an Löbänden in den Hohlwegen gefunden.
579. *T. isogrammaria* H. S. 4. 6. 30 in der Faulen Waag am Licht und am 30. 5. 32 bei Vogtsburg am Licht gefangen.
580. *T. innotata* Hfn. Als Raupe auf dem Kaiserstuhl häufig bei Vogtsburg den Falter zahlreich am Licht.
581. *T. exignata* Hb. 8. 5. 30 in der Faulen Waag am Licht gefangen.
582. *Chlorochlystis cornata* Hb. Auf dem Kaiserstuhl verbreitet bei Tag an Baumstämmen ruhend. Von Gremminger auf der Höhe von Neun-Linden gefangen.
583. *Ch. rectangulata* L. Bei Wasenweiler und im Liliental vereinzelt, an Baumstämmen. 1932 bei Achkarren am Licht gefangen.
584. *Collix sparsata* Tr. Bei Wasenweiler und in der Faulen Waag nicht selten.
585. *Phibalapteryx aquata* Hb. Bei Vogtsburg häufig in zwei Generationen. Von Gremminger auf der Mondhalde gefangen.
586. *Ph. vitalbata* Schiff. Wasenweiler, Ihringen und bei Vogtsburg nicht häufig am Licht. Auch bei Tag aus Hecken geklopft.
587. *Ph. tersata* Hb. Wie vorige verbreitet, häufiger.
588. *Ph. aemulata* Hb. 18. 5. 25 von Hommel am Kaiserstuhl gefangen. (Witzenmann test.)
In den Mitteilungen der badischen Entomologischen Vereinigung Freiburg Br. 1926, Band II, Heft 2. Seite 80.
589. *Epirrhantis diversata* Schiff. Bei Wasenweiler und Ihringen vereinzelt und selten im März.
590. *Abraxas grossulariata* L. Auf dem Kaiserstuhl verbreitet, in manchen Jahren häufig, die Raupen auf Schlehen.

(Fortsetzung folgt.)

Entomologischer Verein „Apollo“ Frankfurt a. M.

Sitzung vom 3. März 1933.

Was bedeutet *Drosophila melanogaster* für die heutige Vererbungswissenschaft?

Von cand. rer. nat. R. Gleichauf, Ffm.-Höchst.

Wir wissen, daß auch gerade die Gesetze der Vererbung für den Entomologen in seiner Praxis eine wichtige Rolle spielen. Ich habe es daher für notwendig erachtet, an dieser Stelle aus diesem bedeutenden Zweige der Biologie einen kleinen Ausschnitt zu bringen.

Drosophila melanogaster Meigen gehört systematisch zu den Drosophilinen. Die große Gruppe der Drosophilinen enthält meist

sehr kleine Tiere, die immer dort in sehr großen Scharen auftreten, wo sich Gärungsprozesse abspielen. So findet sich *Drosophila* im Herbst, wenn die Kelterzeit beginnt, oft in unglaublich stark popularisierten Schwärmen auf den Trestern. Amerikaner haben festgestellt, daß die anziehendsten Stoffe Aethylalkohol, Essig- und Milchsäure stets in den sich zersetzenden Substanzen gebildet werden, und daß es somit die Stoffe sind, durch die diese Fliegen so massenhaft angelockt werden. Daher stammt auch die deutsche Bezeichnung „Essigfliege“

Die Fliegen lassen sich sehr leicht künstlich ziehen, wenn man ihnen genügend gärende Stoffe zur Erhaltung verschafft. Die Entwicklung vom Ei bis zur Imago dauert höchstens 3 Wochen, im Sommer sogar nur 10 Tage. Man kann in einem fort eine Generation nach der anderen ziehen, ohne daß man zu befürchten braucht, daß die Stämme durch Inzucht u. dgl. eingehen. Lediglich Nahrungsmangel kann die Lebensdauer und Populationsstärke so herunterdrücken, daß bei ungenügender Beobachtung die Kulturen eingehen.

Der kurze Lebenszyklus, die starke Vermehrung von *Drosoph.* machen das Tier zu einem ausgezeichneten Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. Bei der Behandlung der einzelnen Kulturen in Laboratorien stellte man fest, daß durch allerlei experimentelle Eingriffe sehr leicht Veränderungen an den Fliegen hervorgerufen wurden, und daß weiterhin diese Veränderungen immer wieder bei geeigneter Kreuzung weiter vererbt werden konnten. Man hat bis heute über 500 solcher erblichen Veränderungen (Mutationen) beschrieben und 1926 waren bereits schon über 20 Millionen Fliegen Gegenstand solcher vererbungswissenschaftlicher Untersuchungen.

Wo haben wir nun die Ursache so vieler sprunghaft auftretender Veränderungen zu suchen? Die Antwort lautet: In den Chromosomen. Und was sind Chromosomen?

Wenn wir uns eine Zelle unter dem Mikroskop ansehen, so finden wir in ihr Einschlüsse, die sich durch eine zugegebene Farbe nicht färben lassen und solche, die sich färben lassen. Man nennt letztere das Chromatin. (Chromos = Farbe.) Dieses Chromatin ballt sich während der Zellteilung immer mehr zunächst zu Schleifen und dann zu kompakten Stäbchen zusammen. Die letzteren nennen wir Chromosomen. Die Zahl dieser Chromosomen ist stets in allen Zellen eines bestimmten Tieres oder einer Pflanze dieselbe. So hat der Mensch z. B. 24 Chromosomen. *Drosophila melanogaster* hat vier Chromosomenpaare. Dabei ist ein Paar, das Geschlechtschromosomenpaar im männlichen und weiblichen Geschlecht verschieden. Das männliche unterscheidet sich nämlich vom weiblichen dadurch, daß an dem einen Chromosom noch ein kleiner Balken angeheftet ist. Man nennt es daher das y-Chromosom, während das andere im Gegensatz hierzu als x-Chromosom bezeichnet wird. Heute weiß man ganz bestimmt, daß in den Chromosomen die Erbfaktoren der einzelnen

Eigenschaften gelegen sind. Durch genauere Untersuchungen hat sich herausgestellt, daß z. B. zwei oder mehrere Erbfaktoren in einem Chromosom an einer bestimmten Stelle liegen und diese unter Umständen gemeinsam vererbt werden. Solche Faktoren bezeichnete man dann als „gekoppelt“

Unsere Kenntnis über das Verhalten der Chromosomen haben wir zum größten Teil den Untersuchungen an *Drosophila* zu verdanken. Diese führten zu einer ganz klaren Einsicht in den Aufbau und die Bedeutung der Chromosomen. So hat man auf Grund unzähliger Kreuzungsversuche mit *Drosophila* folgende Vorstellung über den inneren Aufbau der Chromosomen gewonnen.

Man stelle sich das einzelne Chromosom als ein feines Bälkchen vor und in diesem liegen wie bei einer Perlenschnur die einzelnen Faktoren dicht aneinandergereiht. Wenn nun die Reifeteilung eintritt, bei der die Chromosomen, je eines vom Vater und je eines von der Mutter sich paarweise dicht aneinander legen, kommt es vor, daß diese sich überkreuzen, so daß je ein Schenkel senkrecht unter den Schenkel des anderen zu liegen kommt (siehe Abbildung 1).

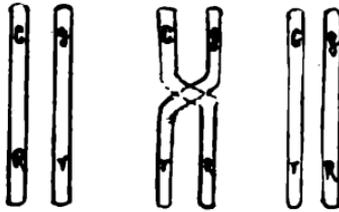


Abb. 1.

Faktorenaustausch durch Uebereinanderlegen der Chromosomen (crossing-over)

Dabei brechen nun die überkreuzten Chromosome in der Mitte ab und verkleben auf diese Weise miteinander. Natürlich werden mit den so ausgetauschten Hälften auch die Erbfaktoren ausgetauscht. Während z. B. ursprünglich das eine Chromosomenpaar die Faktoren G und R enthielt, das andere aber g und r, enthält jetzt das eine G und r und das andere die Faktoren g und R. Es ist dabei zu bemerken, daß der Chromosomenbruch und die nachherigen Verklebungsstelle nicht immer in der Mitte gelegen sein muß, sondern es kann dieser Bruch sich auch an einer anderen Stelle vollziehen. Diese Erscheinung wurde zuerst von dem Amerikaner T. H. Morgan als Faktorenaustausch zu einer berühmten Theorie ausgebaut.

Stellen wir uns vor, das Chromosom wäre der Länge nach in 100 Teilstriche eingeteilt, und an jedem Teilstrich sei die Möglichkeit einer Verklebung gegeben. Wenn nun ein Erbfaktor auf Teilstrich 5 und ein anderer auf Teilstrich 95 liegt, so sind zwischen den beiden 90% Möglichkeiten für den Verklebungspunkt gegeben. Wenn aber auf einer 5, der andere auf 20 liegt, so liegen dazwischen

nur 15% Möglichkeiten für den Verklebungspunkt. Wenn schließlich einer auf 5 der andere auf Punkt 7 liegt, so gibt es nur noch 2% Wahrscheinlichkeiten dafür, daß gerade eine Verklebung zwischen diese beiden Punkte fällt, d. h. aber mit anderen Worten: Je weiter die Entfernung zweier Erbfaktoren in einem Chromosom gemessen wird, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine Chromosomenbruchstelle und damit auch eine Verklebungsstelle zwischen sie fällt. Je näher sie beisammen liegen, um so geringer ist die Wahrscheinlichkeit des Faktorenaustausches. Wenn man nun bei einem Resultat feststellt, daß ein verhältnismäßig hoher Prozentsatz, sagen wir 40% der Fälle, als Faktorenaustausch angesehen werden kann, so können wir annehmen, daß diese betreffenden Faktoren im Chromosom weit auseinander liegen. Umgekehrt müssen sie in dem betreffenden Chromosom bei geringem Prozentsatz entsprechend nahe beieinander liegen. Da der Prozentsatz für den Austausch aber für je 2 Faktoren einen ganz typischen Wert hat, darf man annehmen, daß dieser Wert ein Maßstab für die Entfernung der Faktoren im Chromosom ist. Man kann selbstverständlich die Entfernung nur relativ messen. Z. B. kann man nicht sagen, dieser Faktor liegt von dem nächsten so und so viele Millimeter entfernt. Aber man kann sagen, daß Faktoren, die 10% Austausch im Resultat einer Untersuchung aufweisen, 10 mal so weit voneinander entfernt sind als solche, die nur 1% Austausch zeigen. So ist es möglich, den Wert „1% Austausch“ zu einer Maßeinheit zu machen. Angenommen der Faktor A liegt am Ende eines Chromosoms; er zeigt mit dem Faktor B 1% Austausch, also liegt B bei dem Punkt 1 und die Entfernung A—B ist die Maßeinheit. Zwischen B und C sind 6% Austausch möglich, also muß C bei Punkt 7 liegen, gemessen an der Maßeinheit A—B = 1. Sind nun eine Menge solcher Prozentsätze für den Faktorenaustausch in einem Chromosom bekannt, so kann man sich die Lage aller Erbfaktoren in den Chromosomenstäbchen bildlich darstellen. Tatsächlich hat man dies auch für *Drosophila* getan und derartige Chromosomenkarten entworfen.

Ueber die Verhältnisse beim y-Chromosom war man noch lange im unklaren; doch ist auch heute schon rein experimentell festgestellt, welche Bedeutung dem y-Chromosom zukommt. Man hat nämlich beobachtet, daß bei Männchen, bei denen das y-Chromosom zerstört wird oder ausfällt, Sterilität eintritt. Erst in neuester Zeit hat der Chinese Tun Hui Shen am Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin-Dahlem uns hierüber klaren Aufschluß geben können. Prof. Kurt Stern hat schon vor einiger Zeit das y-Chromosom in 3 verschiedene Abschnitte zerlegt und zwar besteht das normale y-Chromosom aus einem langen Schenkel und einem etwa halb so langen zweiten Schenkel (siehe Abbildung 2). Es zeigt sich, daß der obere Teil des langen Schenkels für die Fruchtbarkeit der Männchen notwendig ist, und daß hier ein Fruchtbarkeitsfaktor oder Komplex von Faktoren liegen muß.

Ebenso mußte der kürzere Schenkel zur Fruchtbarkeit vorhanden sein. Da beide Faktoren, die im langen Schenkel und im kürzeren

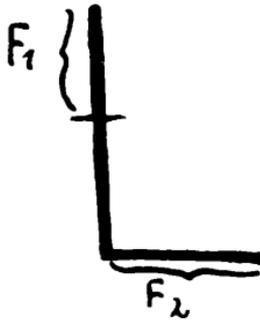


Abb. 2. Schematische Darstellung d. y-Chromosoms.
F₁ u. F₂ Lage der Fruchtbarkeitsfaktoren.

Schenkel gelegenen, sich in ihrer Wirkung nicht ersetzen konnten, so ist anzunehmen, daß es verschiedene Fruchtbarkeitsfaktoren sind. Shen konnte bei seiner Arbeit zu folgenden Resultaten gelangen:

In Männchen, denen das y-Chromosom oder Teile desselben fehlen, wurden zwar fertige Spermatozoen ausgebildet, aber diese erlangten nicht ihre normale Beweglichkeit, sondern degenerierten. Damit weiß man heute mit Bestimmtheit, daß zur normalen Ausbildung der Geschlechtsprodukte das y-Chromosom eine Hauptrolle spielt.

Prof. Dr. Curt Stern hat in der Zeitschrift „Der Naturforscher“ im Heft 1/2 vorigen Jahres einen Aufsatz gebracht, in dem sehr anschaulich dargestellt wird, daß das, was Morgan vor 20 Jahren behauptet hat, auch tatsächlich zutrifft. Es war nämlich bislang noch nicht möglich, mikroskopisch ein gerades, äußerlich vollständig gleichartiges, verklebtes Chromosom von dem eines normalen und nicht zusammengesetzten zu unterscheiden. Man mußte ein Chromosomenpaar finden, das nicht gleichgestaltet war, und ein solches fand man wieder bei *Drosophila*, die schon über so manches Rätsel Aufschluß gab. Dabei wurde ein x-Chromosom benutzt, an dessen einem Ende sich deutlich sichtbar dauernd ein langes Chromosomenstück eines anderen Chromosoms angeheftet hatte, sowie ein anderes x-Chromosom, was etwa um die Hälfte seiner Länge gekürzt war. Wenn nun bei diesem ein Faktorenaustausch eintrat, so mußte man rein mikroskopisch schon an der äußeren Gestalt erkennen können, daß hier eine Verklebung zweier überkreuzter Bruchstücke stattgefunden hatte. Tatsächlich konnte auch dies beobachtet werden, und somit die Morgan'sche Theorie als bestätigt angesehen werden.

Nach allem bisher Gesagten wird man wohl ersehen können, welche wichtige Rolle *Drosophila* in der Vererbungswissenschaft einnimmt. Sie ist und wird es auch immer bleiben das Parade-tier zur Erforschung der Konstitution der Chromosomen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Internationale Entomologische Zeitschrift](#)

Jahr/Year: 1934

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: [Entomologischer Verein „Apollo“ Frankfurt a. M. 372-376](#)