

- Koßwig, C. 1927. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgs., XLIV,
 —, 1928. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgs., XLVII, 150—158.
 —, 1929a. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgs., L, 63—73.
 —, 1929b. Züchter, Jahrg. 1929, 152—157.
 —, 1929c. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgs., LII, 114—120.
 —, 1929d. V. D. Zoolog. Ges., 1929, 90—98.
 —, 1930. V. D. Ges. f. Vererbgs., 1929, 263—267.
 —, 1930b. Züchter, Jahrg. 1930, 263—269.
 —, 1931a. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgs., LVII, 227—305.
 —, 1931b. V. D. Zoolog. Ges., 1931., 146—150.
 —, 1931c. Zeitschr. f. ind. Abst.- u. Vererbgs., LIX, 61—76.
 Schmidt, Johs., 1920. C. r. Lab. Carlsberg, XIV.
 Schmidt, H., 1930. Dissertat. Berlin.
 Winge, O., 1927. J. Genetics, XVIII.
 —, 1931. J. Genetics, XXIII, 69—76.
 Witschi, 1929. Handb. d. Vererbgs.

Die heterogene Variationsgruppe „Abnormes Abdomen“ bei *Drosophila funebris*

Von N. W. Timoféeff-Ressovsky

(Genetische Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts für Hirnforschung, Berlin-Buch)

(Mit 4 Textfiguren)

1. Einleitung	34
2. Das Merkmal „abnormes Abdomen“	35
3. Abnormes Abdomen als Modifikation	35
4. Abnormes Abdomen als Dauermodifikation	38
5. Abnormes Abdomen-Genvariationen.	41
6. Abnormes Abdomen als „unspezifisches“ erbliches Merkmal	43
7. Schlußbemerkungen	45
8. Literatur	46

1. Einleitung

Unter vielen erblichen und nichterblichen Variationen, die man in Kulturen von *Drosophila funebris* findet, fallen einige durch ihr häufiges Vorkommen auf. Eine von solchen häufig vorkommenden Variationen ist „abnormes Abdomen“. Es scheint mir interessant zu sein, solche, für eine bestimmte Art charakteristische, phänotypisch zusammenhängende Variationsgruppen genetisch zu analysieren. In dieser Arbeit werden die bisher bei *Drosophila funebris* durchgeführten Untersuchungen über das Merkmal „abnormes Abdomen“ mitgeteilt. Die Untersuchungen sind bei weitem nicht so exakt und vielseitig, wie es wünschenswert wäre, da die Arbeit mit *Droso-*

phila funebris, im Vergleich zu der mit *Drosophila melanogaster*, manche Schwierigkeiten aufweist (vor allem fehlt noch eine „genetische Chromosomenkarte“ dieser Art, die als Grundlage für Vergleiche verschiedener Gene dienen könnte). Manche Ergebnisse scheinen aber doch schon erwähnenswert zu sein.

2. Das Merkmal „abnormes Abdomen“

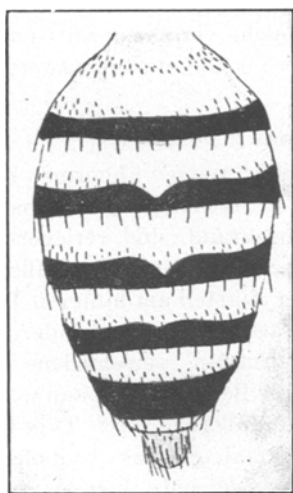
Das Merkmal „abnormes Abdomen“ besteht in einer abnormen Struktur und Pigmentierung der Abdominaltergite. In extremen Fällen haben die betroffenen Tergite einen unregelmäßigen Hinterrand, sind verlagert, unterbrochen, unregelmäßig behaart und entpigmentiert. Schwache Fälle äußern sich nur in der unregelmäßigen Verteilung der Borsten am hinteren Tergitenrande und kleinen Asymmetrien in der schwarzen Abdomenbänderung.

Auf Fig. 1 und 2 sind, neben dem normalen, verschiedene Formen des abnormen Abdomens angeführt. Bei näherer Betrachtung kann man unter den verschiedenen abnormen Abdomen rein äußerlich drei Typen unterscheiden. Bei manchen Formen ist das Merkmal auf das Abdomen diffus verteilt: jedes, und in extremen Fällen alle Segmente können verändert werden (Fig. 2a—b). Andere Formen zeigen dagegen eine lokalisierte Manifestierung: nur die vorderen Tergite werden betroffen (Fig. 1c—d); manchmal werden die Tergite symmetrisch in der Mitte unterbrochen (Fig. 1b). Schließlich bei dem dritten Typus kommt als Begleiterscheinung ein Anschwellen oder eine Verdickung der hinteren Tergitenränder vor (Fig. 2c—d), die besonders deutlich bei schwach manifestierten Fällen (Fig. 2c) zu sehen ist.

Weiter, bei der genetischen Gruppierung verschiedener Fälle von abnormen Abdomen werden wir sehen, daß in einigen Fällen eine genetisch einheitliche Gruppe an einen bestimmten morphologischen Typus des Merkmals gebunden ist; in anderen Fällen kann ein bestimmtes Gen in seiner phänotypischen Manifestierung stark schwanken und alle drei obenerwähnten Typen des abnormen Abdomens hervorrufen.

3. Abnormes Abdomen als Modifikation

Wie es wohl jedem Genetiker, der mit schwach sich manifestierenden Genen gearbeitet hat, gut bekannt ist, ist es besonders schwer, die Nichterblichkeit eines Merkmals mit Sicherheit zu beweisen. Leicht definierbar sind nur solche Modifikationen, die eine mehr oder weniger unbedingte, „stark penetrante“ Reaktion auf eine bestimmte Milieueinwirkung sind (wie z. B. die melanistischen Modifikationen der Insekten bei tiefer Temperatur). Sehr oft treten aber vereinzelt Variationen (in Form von Aberrationen) auf, deren Erbllichkeit man nicht beweisen kann. Solche Fälle können entweder Modifikationen oder somatische Mutationen sein. Auf Grund von Erfahrungen an somatischen Mutationen bei *Drosophila melanogaster* erscheint es als sehr unwahrscheinlich, daß somatische Mutationen, die sich aufs ganze Abdomen erstrecken, alle



a



b

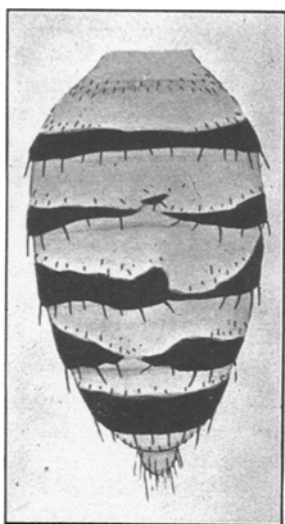


c

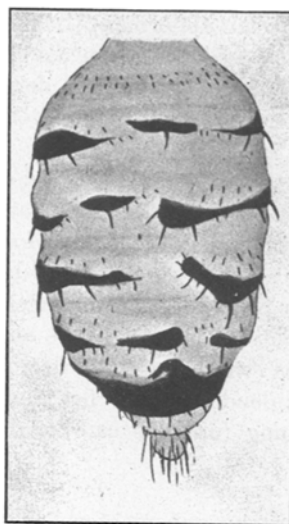


d

Fig. 1. Ein normales (a) und drei abnorme (b—d) Abdomen von *Drosophila funebris*-Weibchen



a



b



c



d

Fig. 2. Vier abnorme Abdomen von *Drosophila funebris*-Weibchen

Keimzellen unverändert lassen und sich deshalb nicht vererben. Für die nichterblichen abnormen Abdomen kommt, wenigstens in den meisten Fällen, eine somatische Mutation als Erklärung nicht in Frage. Man muß sie für Modifikationen halten, bei denen durch irgendwelche Kombinationen von Milieufaktoren spezifische Störungen des Entwicklungsvorganges bedingt wurden.

Auf Fig. 3 ist ein Beispiel der Nichtvererbung eines abnormen Abdomen angeführt. Fälle, die ebenso ausführlich analysiert wurden und keine Vererbung zeigten, werden als Modifikationen bezeichnet.

Auf Tab. 1 sind die auf das Auftreten von „abnormes Abdomen“ analysierten Kulturen zusammengefaßt. In den meisten Fällen wurde die Nichterblichkeit in der Weise, wie auf Fig. 3 gezeigt wurde, bewiesen. Sehr stark gesteigert wird die Zahl der „abnormes Abdomen“-Modifikationen durch altes, faulendes Futter (ca. um das Zehnfache) und auch durch Röntgenbestrahlung (um das ca. Zwanzigfache).

Tabelle 1
Vorkommen von nichterblichen „abnormes Abdomen“-Modifikationen in Kulturen von *Drosophila funebris*

Kulturen	Gesamtzahl der Fliegen	Darunter „abnormes Abdomen“	Prozentsatz von „abnormes Abdomen“
Gezüchtet unter optimalen Bedingungen	33 229	36	0,10
Zuletzt ausschlüpfende Fliegen aus überfüllten Kulturen	9 783	99	1,01
Im Larvenstadium röntgenbestrahlt	2 374	48	2,02

Morphologisch können nichterbliche abnorme Abdomen zu allen oben erwähnten und auf Fig. 1—2 dargestellten Typen gehören. Besonders häufig kommen „diffuse“ Formen (Fig. 2a—b) und solche mit in der Mitte unterbrochenen Tergiten (Fig. 1b) vor.

Abnormes Abdomen kann also als oft vorkommende nichterbliche Modifikation von *Drosophila funebris* bezeichnet werden, deren Häufigkeit durch gewisse Milieufaktoren stark gesteigert werden kann.

4. Abnormes Abdomen als Dauermodifikation

Unter vielen auf Erbllichkeit geprüften abnormen Abdomen wurde ein Fall gefunden, in dem sich das Merkmal als erblich erwiesen hat, die weitere Analyse aber interessante Eigentümlichkeiten gezeigt hat. Das in

Frage kommende Ausgangstier, ein Weibchen, stammte aus einem Röntgenversuch und hatte ein abnormes Abdomen von dem auf Fig. 1 b dargestellten Typus. Es wurde mit einem Bruder, der ebenfalls ein abnormes Abdomen hatte (nicht erblich, durch Kreuzung mit einem anderen ♀ geprüft), ge-

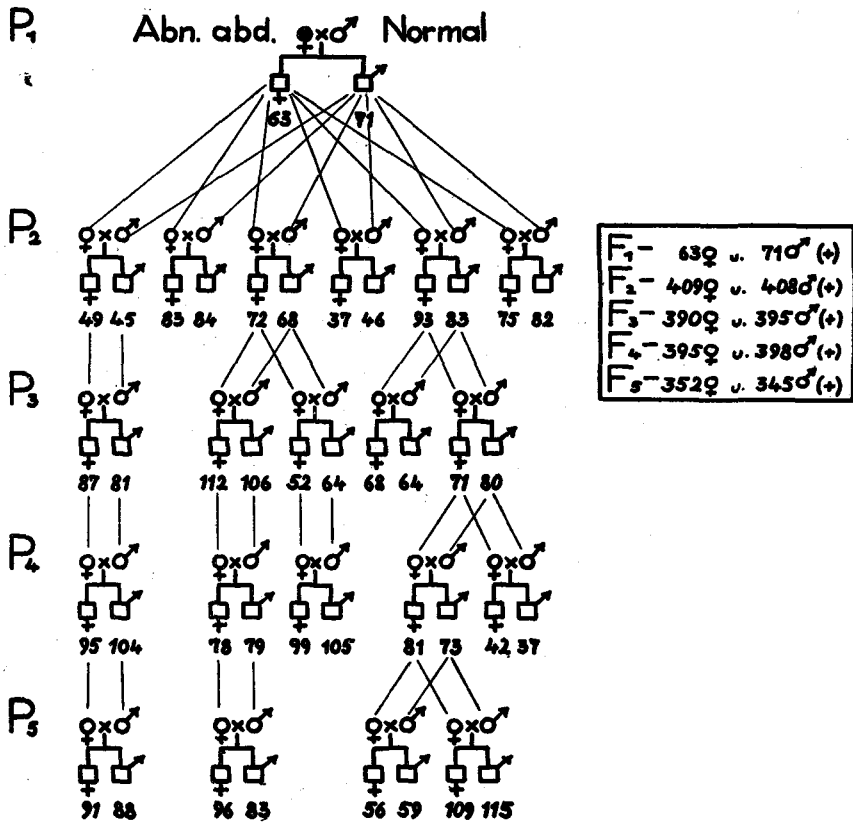


Fig. 3. Stammbaum, ausgehend von einem „abnormen Abdomen“-Weibchen. Das Merkmal hat sich als nicht-erblich erwiesen

kreuzt. Diese Kreuzung und alle weiteren von ihr abstammenden Zuchten sind auf Fig. 4 in Form einer Genealogie dargestellt.

Wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, sind in der Nachkommenschaft der Ausgangskreuzung wieder ♀♀ und ♂♂ mit abnormen Abdomen aufgetreten. Die meisten von ihnen wurden weitergekreuzt, entweder untereinander, oder mit normalen Fliegen aus einer kontrollierten normalen Kultur. Alle Kreuzungen, in denen das P♀ abnormes Abdomen hatte (gleichgültig mit was für einem ♂

es gekreuzt wurde), haben in der Nachkommenschaft wieder Fliegen mit diesem Merkmal ergeben. Dagegen haben alle Kreuzungen von normalen Weibchen mit „abnormes Abdomen“-Männchen, auch in allen weiteren Generationen nur normale Fliegen ergeben. In der F₄ ist das Merkmal in allen, auch von „abnormes Abdomen“-Weibchen stammenden Kreuzungen

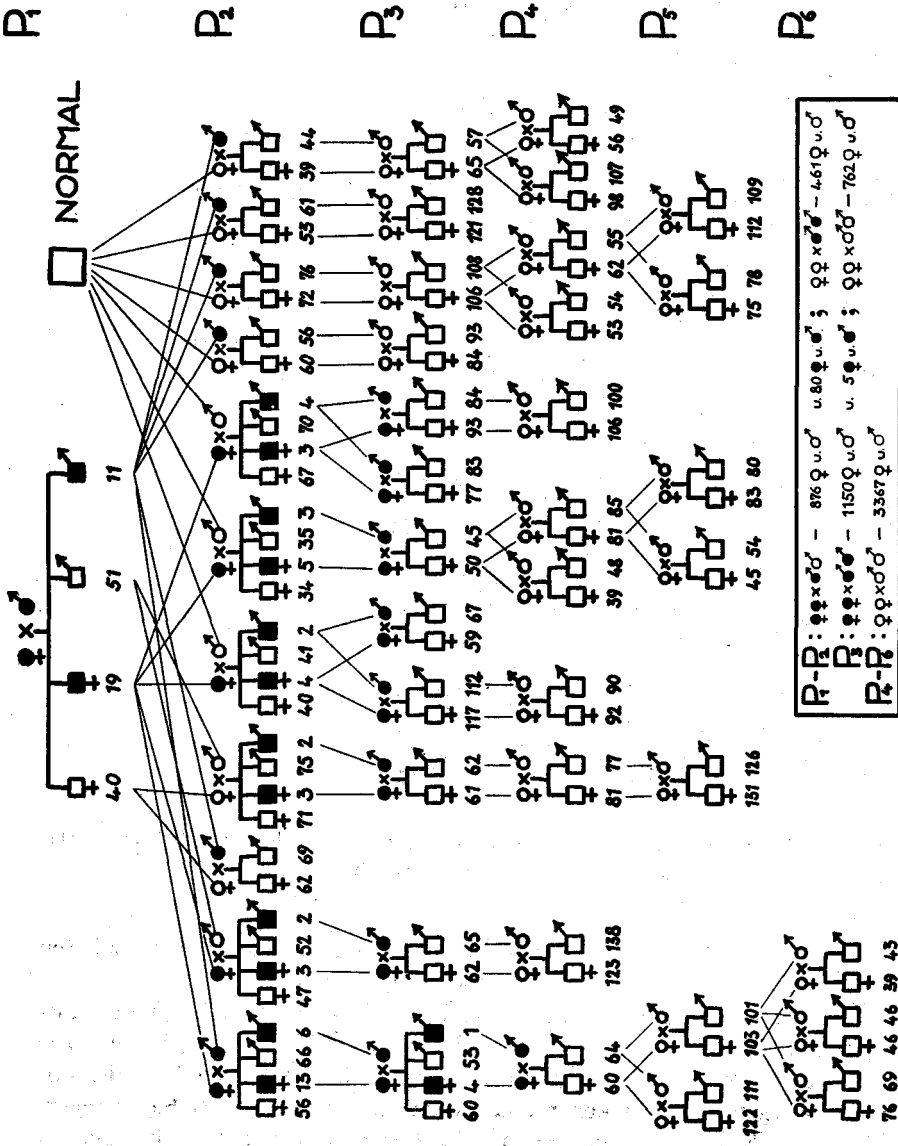


Fig. 4. Stammbaum, ausgehend von einem „abnormes Abdomen“-Weibchen, das in einem Röntgenversuch aufgetreten ist. Das Merkmal zeigt ein typisches Bild einer Dauermodifikation: es wird nur durch Weibchen vererbt und verschwindet nach der dritten Generation

verschwunden und ist in weiteren Generationen, trotz Inzucht und genügend großer Fliegenzahl nie wieder aufgetaucht. Die in F_1 , F_2 und F_3 dieses Stammes aufgetretenen „abnormes Abdomen“-Fliegen waren alle von dem Typus der Fig. 1c—d oder Fig. 1b.

Die Eigentümlichkeiten dieses Falles bestehen in der Vererbung nur durch Weibchen und in dem völligen Verschwinden des Merkmals nach der dritten Generation. Es ist wohl unmöglich, diesen Erbgang als durch mendelnde Gene bedingt aufzufassen und auch sonst irgendwie „chromosomal“ zu erklären. Die einzige zwanglose Erklärungsmöglichkeit besteht, glaube ich, in der Annahme, daß bei dem „abnormes Abdomen“-Ausgangswelbchen unter dem Einfluß der Röntgenbestrahlung eine Dauermodifikation (Jollos 1921) entstanden ist. Als Dauermodifikation wird nach V. Jollos eine zwar reversible aber sehr standhafte Änderung des Plasmas bezeichnet, die erst im Laufe der nächsten Zellgenerationen wieder verschwindet. Die Deutung des hier beschriebenen Falles als einer Dauermodifikation kann leider nicht mit Sicherheit bewiesen werden. Ich halte aber diese Deutung, angesichts der in dieser Sitzung mitgeteilten Versuche von V. Jollos, und da in meinen Röntgenversuchen, vor allem bei *Drosophila melanogaster*, auch andere ähnlich verlaufende, an Dauermodifikationen erinnernde Fälle vorgekommen sind, für sehr wahrscheinlich.

5. Abnormes Abdomen-Genovariationen

Das Merkmal abnormes Abdomen ist bei *Drosophila funebris* außer als Modifikationen auch in Form von Genovariationen (Gen-Mutationen) aufgetreten. Die erste „abnormes Abdomen“-Genovariation wurde bei *Drosophila funebris* von Romaschoff beschrieben (1925)¹⁾. Dieses Gen (A') war dominant, autosomal und verhielt sich ähnlich wie das bekannte, von Morgan bei *Drosophila melanogaster* beschriebene, geschlechtsgebundene Gen Abnormal abdomen (Morgan 1915): es manifestierte sich gut nur in feuchten Kulturen. Nachdem sind in unseren Kulturen, sowohl spontan als auch nach Röntgenbestrahlung, mehrere Genovariationen entstanden, die das Merkmal abnormes Abdomen zeigten. Einige von diesen Genovariationen manifestierten sich aber so schlecht und inkonstant, daß sie nicht näher analysiert werden konnten. Es werden hier deshalb nur vier Gene erwähnt, die ausführlicher untersucht wurden.

A'_1 — ein autosomales, schwach dominantes Gen, das mit dem von Romaschoff beschriebenen vielleicht identisch oder ihm allelomorph ist. Die Penetranz (der Prozentsatz der phänotypischen Manifestierung) dieses Gens betrug durchschnittlich (bei 25° C und optimalen Kulturbedingungen)

¹⁾ Im Jahre 1919 wurde bei *Drosophila funebris* ein semi-letales „abnormes Abdomen“ von Mohr und Sturtevant beschrieben, das Original dieser Arbeit ist mir aber leider unbekannt geblieben.

ca. 50—80 %; in feuchten Kulturen war sie 100 %. Morphologisch war das Merkmal vom „diffusen“ Typ, wie auf Fig. 2a—b.

a_2 — rezessiv, autosomal. Die Penetranz ist durchschnittlich ca. 50 % und nimmt, im Gegensatz zu A'_1 , in trockenen Kulturen und unter höherer Temperatur zu. Morphologisch ist das Merkmal von demselben Typ wie A'_1 (Abb. 2a—b), nur kommen nie stark veränderte Exemplare vor.

a_3 — rezessiv, autosomal. Die Penetranz dieses Gens war sehr schwach und betrug ca. 10—15 %. Bei den zuletzt ausschließenden Fliegen aus über-völkerten Massenkulturen manifestierte sich das Merkmal bedeutend besser, als unter optimalen Bedingungen. Durch direkte Kreuzungen mit a_2 wurde festgestellt, daß a_2 und a_3 verschiedene, nicht allelomorphe Gene sind. Morphologisch gehörte das Merkmal zu dem auf Fig. 2c—d dargestellten Typ, mit Verdickungen der hinteren Tergitenränder.

a_4 — rezessiv, autosomal; die Penetranz ist schwach (ca. 30 %) und es konnten keine Milieubedingungen gefunden werden, die sie wesentlich steigerten. Morphologisch ist das Merkmal von dem auf Fig. 1c—d dargestellten Typ. Durch direkte Kreuzungen mit a_2 und a_3 wurde festgestellt, daß a_4 diesen Genen nicht allelomorph ist.

Die obenerwähnten vier Genovariationen rufen, außer dem Merkmal abnormes Abdomen, keine anderen feststellbaren morphologischen Abweichungen hervor. Es gibt aber bei *Drosophila funebris* andere Genovariationen, die neben ihren „Hauptmerkmalen“, als Nebenerscheinung auch abnormes Abdomen oft manifestieren. Vor allem sind es zwei von den „besten“ Genen, deren „Hauptmerkmale“ absolut penetrant sind: bobbed und Polyphaen.

bobbed (bb) — ein rezessives, geschlechtsgebundenes Gen, ruft verkleinerte Borsten und verlängerte Entwicklungsdauer hervor; ebenso, wie bei *Drosophila melanogaster*, manifestiert es sich nur bei Weibchen (Timoféeff-Ressovsky, N. W. 1931). Ein großer Teil (ca. 40—50 %) der homozygoten bobbed-Weibchen zeigen auch das Merkmal abnormes Abdomen meistens von dem Typ der Fig. 2a.

Polyphaen (Pph') — ein dominantes, autosomales, rezessiv-letales Gen. Pph'-Fliegen zeigen mehrere typische Merkmale: „rauhe“ Augen, Borstenanomalien, gespreizte Flügelhaltung, unterbrochene Flügeladern und auch abnormes Abdomen (Timoféeff-Ressovsky, H. A. 1931). Letztes ist von dem auf Fig. 2c—d dargestellten Typ. Bei 25° C manifestiert sich das abnorme Abdomen nur bei ca. 20—30 % der Pph'-Fliegen; wenn aber die Kulturen bei 15° C gezüchtet werden, so wird das Merkmal absolut penetrant und manifestiert sich bei allen Pph'-Fliegen.

Alle obenerwähnten Genovariationen, die das Merkmal abnormes Abdomen hervorrufen, sind mit ihren charakteristischen Eigenschaften auf Tab. 2 zusammengefaßt.

Tabelle 2
 Verschiedene, das Merkmal „abnormes Abdomen“ hervorrufende Genovariationen von *Drosophila funebris*

Gen	Dominanz	Durchschnittliche Penetranz %	Wirkung äußerer Bedingungen auf Penetranz	Typische Form des Merkmals
A ₁	Dom.	ca. 50—80	Penetranz nimmt mit Feuchtigkeit zu	wie Abb. 2 a—b
a ₂	Rez.	ca. 50	Penetranz nimmt mit Feuchtigkeit ab	wie Abb. 2 a
a ₃	Rez.	ca. 10—15	?	wie Abb. 2 c—d
a ₄	Rez.	ca. 20—30	?	wie Abb. 1 c—d
Pph	Dom.	ca. 20—30	Penetranz bei tiefer Temperatur gesteigert	wie Abb. 2 c—d
bb	Rez.	ca. 40—50	?	wie Abb. 2 a

6. Abnormes Abdomen als „unspezifisches“ erbliches Merkmal

Ich möchte jetzt noch einige Fälle erwähnen, in denen die Grenze zwischen Modifikationen und erblichem Merkmal eigentlich sehr stark verwischt wird.

Anfangs wurde erwähnt, daß in verschiedenen *Drosophila funebris*-Kulturen abnormes Abdomen als nichterbliche Modifikation in ca. 0,1 % auftritt. Um Lokalisationsversuche mit verschiedenen, bei *Drosophila funebris* aufgetretenen Genovariationen durchzuführen, wurden mehrere „multiple stocks“, die vier bis sechs verschiedene Genovariationen enthalten, kombiniert. Wie auch bei *Drosophila melanogaster* haben die meisten „polygenen“ Kulturen eine mehr oder weniger herabgesetzte Vitalität. Außerdem zeigte es sich bald, daß in fast allen solchen Kulturen abnormes Abdomen unerwartet häufig auftritt. Morphologisch gehören die meisten Fälle zu dem auf Fig. 1c—d und Fig. 1b dargestellten Typ.

Auf Tab. 3 ist das Vorkommen von abnormen Abdomen in drei „polygenen“ Kulturen und in fast allen Kulturen, die die entsprechenden Genovariationen einzeln enthalten, zusammengefaßt. In allen „polygenen“, in ihrer Vitalität geschwächten Kulturen tritt abnormes Abdomen 10—35 mal häufiger als in den übrigen auf. Unter abnormen Kulturbedingungen, die auch sonst das Entstehen von „abnormes Abdomen“-Modifikationen begünstigen (letzte Fliegen aus überfüllten Massenkulturen) steigt die Zahl von Fliegen mit abnormen Abdomen in den „polygenen“ Kulturen bis zu 10 % der Gesamtflienzahl an. Durch viele Kreuzungen, auf die hier nicht näher eingegangen

werden kann, konnte festgestellt werden, daß der hohe Prozentsatz von abnormen Abdomen mit keinem von den in diesen Kulturen enthaltenen Genen spezifisch zusammenhängt, sondern bloß durch die Anhäufung von Genovariationen, die die entsprechenden Kulturen in der Vitalität abschwächen, bedingt ist. Durch 10—15 Generationen lang andauernde Selektion konnte innerhalb der D', st, cv, ri, vti², ci-Kultur die Vitalität (nach Sterblichkeit und Sterilität gemessen) einerseits stark herabgesetzt, andererseits erhöht werden;

Tabelle 3
Vorkommen von „abnormes Abdomen“ in verschiedenen Kulturen
von *Drosophila funebris*

Kulturen	Gesamtzahl der Fliegen	Darunter „abnormes Abdomen“	Prozentsatz von „abnormes Abdomen“
ev, Va', m, lz	3 139	33	1,05
st, cv, ri, vti ² , se	6 341	129	2,03
D', st, cv, ri, vti ² , ci	1 367	49	3,58
ev	4 226	—	—
Va'	3 452	5	0,14
m	4 133	11	0,26
D'	2 267	—	—
st	3 481	14	0,40
cv	4 417	3	—
vti ²	2 832	—	—
ri	8 421	3	—

Tabelle 4

Prozentsatz von „abnormes Abdomen“-Fliegen in D', st, cv, ri, vti², ci-Kulturen: 1. unter normalen Kulturbedingungen, 2. unter zuletzt aus überfüllten Kulturen ausschöpfenden Fliegen, 3. in einem durch Selektion erzielten vitaleren Stamm (geringe Sterblichkeit und Sterilität) und 4. in einem durch Selektion erzielten schwach-vitalen Stamm (hohe Sterblichkeit und Sterilität).

D', st, cv, ri, vti ² , ci-Kulturen	Gesamtzahl der Fliegen	Darunter „abnormes Abdomen“	Prozentsatz von „abnormes Abdomen“	
Unter normalen Kulturbedingungen	1367	49	3,58 %	
Altes faulendes Futter	1183	121	10,23 %	
Durch Selektion gewonnene	vitaler Stamm	1932	30	1,55 %
	Stamm mit stark herabgesetzter Vitalität	1048	79	7,54 %

in dem vitaleren Stamm ist auch der Prozentsatz von abnormen Abdomen gesunken (von ca. 3,5 % auf ca. 1,5 %), in dem schwach vitalen, fast sterilen Stamm, hat er sich dagegen auf fast 8 % (unter normalen Kulturbedingungen) erhöht (Tab. 4).

Aus allen oben angeführten Angaben ergibt sich folgendes. Das abnorme Abdomen ist in den „polygenen“ Kulturen insofern erblich, als es eben hier im Vergleich zu anderen Kulturen gehäuft vorkommt. Es konnte aber in keinem Fall ein „spezifischer“ Zusammenhang mit einem bestimmten Gen oder Genkomplex gefunden werden. Das abnorme Abdomen ist hier anscheinend nur die Folge der herabgesetzten Vitalität der betreffenden Kulturen, unabhängig davon, welche Gene die Vitalität beeinflussen. Mit anderen Worten liegt in diesen Fällen eine „unspezifische erbliche Disposition“ zum gehäuften Auftreten von „abnormes Abdomen“-Modifikationen vor.

7. Schlußbemerkungen

Zusammenfassend kann über das abnorme Abdomen bei *Drosophila funebris*, auf Grund des hier mitgeteilten Materials folgendes ausgesagt werden.

Das Merkmal „abnormes Abdomen“ ist eine häufige und typische Variation der *Drosophila funebris*. In ihrer Verursachung ist sie sehr heterogen und kann in vier verschiedenen Formen auftreten: 1. als nichterbliche Modifikation, 2. als Dauermodifikation, 3. als Modifikation, in bestimmten Kulturen durch erbliche Disposition gehäuft und 4. als Genovariationen. Die letztere Gruppe ist wiederum heterogen, indem vier verschiedene Gene, die abnormes Abdomen als einziges morphologisches Merkmal aufweisen und zwei weitere, die neben anderen „Hauptmerkmalen“ auch abnormes Abdomen manifestieren, gefunden wurden.

Die Verursachung von abnormen Abdomen ist in verschiedenen Fällen anscheinend sehr verschieden. Eine Erhöhung der Zahl von „abnormes Abdomen“-Modifikationen kann sowohl durch bestimmte Kulturverhältnisse (altes, faulendes Futter), als auch durch Röntgenstrahlen und wahrscheinlich abnorm hohe Temperatur (über 30° C) hervorgerufen werden. Verschiedene „abnormes Abdomen“-Genovariationen können zu diesem Merkmal auch auf verschiedenen entwicklungsphysiologischen Wegen führen; dieses geht hervor aus dem verschiedenen Verhalten der phänotypischen Manifestierung von A_1 , a_2 und Pph' gegenüber Feuchtigkeit und Temperatur. Manchmal, aber nicht immer, kann eine bestimmte Verursachung auch mit morphologischen Besonderheiten des Merkmals verbunden sein („diffuser“ oder „lokalisierter“ Typ, Fig. 1c—d, Fig. 2a—b).

Schon früher wurde von uns auf die weitgehende Parallelität zwischen erblichen und nichterblichen Variationen bei *Drosophila funebris* hingewiesen (Timoféeff-Ressovsky, H. A. und N. W. 1926, Timoféeff-Ressovsky und Vogt 1926). Vor allem sind es aber zwei Merkmale, „verkrüppelte Flügel“ und „Unterbrechungen der Queradern“, die sich ebenso wie abnormes

Abdomen verhalten: das sind sehr häufige, typische Variationen, die bei *Drosophila funebris* als Modifikationen und als verschiedene Genvariationen oft beobachtet werden. Ähnliche Verhältnisse wird man auch bei *Drosophila melanogaster* und wohl bei jedem Objekt beobachten können; ich brauche, um ein Beispiel zu nennen, nur auf die interessante Arbeit von J. Schultz über die heterogene Minute-Gruppe bei *Drosophila melanogaster* und auf die ausgedehnten Versuche von H. Stubbe an *Antirrhinum* hinzuweisen. Es hat den Anschein, daß jede Art (in manchen Fällen auch bestimmte Rassen) eine gewisse Zahl von typischen morphologischen Reaktionen aufweist, mit denen sie oft ganz verschiedene innere und äußere Reize beantworten kann. Zu derselben Gruppe von Erscheinungen gehören auch z. B. Fälle von Parallelinduktion, wie sie R. Goldschmidt in seinen Temperaturversuchen erzielen konnte (Goldschmidt, 1929).

Die Analyse der leider noch wenig untersuchten nichterblichen und „schwacherblichen“-Variabilität verschiedener Arten und Rassen könnte von großem Nutzen für das Verständnis der Fragen der „erblichen Disposition“, „konstitutionell-bedingten Reaktionsnorm“, „Entartungsstigmata“ und dergl. sein; diese Fragen haben ja, besonders in der menschlichen Pathologie und in der Tierzucht eine große praktische Bedeutung. Die menschliche Pathologie könnte ihrerseits die entwicklungsphysiologische, kausale Seite der Fragen, viel tiefer als die Genetik es kann, klären, da nur der Mensch ein bis in die Details anatomisch und physiologisch durchforschtes Objekt ist.

8. Literatur

1. Goldschmidt, R., 1929. Experimentelle Mutation und das Problem der sog. Parallelinduktion. Biol. Zentralbl., Bd. 49.
2. Jollos, V., 1921. Experimentelle Protistenstudien, I. Arch. Protistenkd., Bd. 43.
3. Levitsky, G. A., 1924. Stoffliche Grundlagen der Vererbung (russ.). Kiew, Staatsverlag.
4. Mohr, O. L. und Sturtevant, A. H., 1919. A semi-lethal in *Drosophila funebris*, that causes an excess of males. Proc. Soc. Exper. Biol. Med., Vol. 16.
5. Morgan, T. H., 1915. The role of environment in the realization of a sex-linked mendelian character in *Drosophila*. Amer. Nat., Vol. 49.
6. Romaschoff, D. D., 1925. Über die Variabilität in der Manifestierung eines erblichen Merkmals (Abdomen abnormalis) bei *Drosophila funebris*. Journ. f. Psych. u. Neurol., Bd. 31.
7. Schultz, J., 1929. The Minute-reaction in *Drosophila*. Genetics, Vol. 14.
8. Timoféeff-Ressovsky, H., 1931. Über phänotypische Manifestierung der polytopen Genvariation Polyphaen von *Drosophila funebris*. Die Naturw., Bd. 19.
9. Timoféeff-Ressovsky, H. A. u. N. W., 1926. Über das phänotypische Manifestieren des Genotyps, II. Roux' Arch. f. Entw. mech., Bd. 108.
10. Timoféeff-Ressovsky, N. W. und Vogt, O., 1926. Über idiosomatische Variationsgruppen und ihre Bedeutung für die Klassifikation der Krankheiten. Die Naturwissenschaften, Bd. 14.
11. Timoféeff-Ressovsky, N. W., 1931. Zur Genetik der *Drosophila funebris*, I. Geschlechtsgebundene Vererbung. Roux' Arch. f. Entw. mech., Bd. 124.