

of the occurrence and disappearance of fright reactions. In a few cases the cardiac rhythm was registered in addition.

In order to attain a conditioned reflex in the form of pupillary contraction in response to the ringing of an electrical bell—a strong acoustic stimulus—the effect of this bell (conditioning stimulus) was combined with the effect of a beam of light directed at the animal. The bell was set ringing first, and the light was aimed at the animal 15 s later. The combined action of both stimuli lasted 1 min. As many as six of these combined stimulations were effected every day, at intervals of 5–30 min.

During the first few days the pupils invariably dilated when the bell was set ringing; this dilatation changed into a contraction only when the light was brought to bear. It was not until after about a week that the bell no longer caused dilatation of the pupils. Only after 100 repeated stimulations using bell and light in combination was pupillary contraction seen immediately at the onset of the acoustic stimulus. A conditioned reflex was formed.

There was an unmistakable change in the behaviour of the cats simultaneously with the formation of the conditioned reflex (pupillary contraction due to the ringing of an electrical bell). During the first few days the cats reacted to the ringing by turning the head and displaying general restlessness. When the pupils no longer reacted to the ringing by dilatating, i.e. after a week, a marked change was observed in the behaviour of the animals. They quietly sat through the ringing of the bell, reacting to the sound merely by moving the ears.

The fright reaction disappeared as a result of repeated stimulation by means of the bell sound. This disappearance of the fright reaction of cats completely corresponds with the disappearance of the so-called orientation reflex described by PAVLOV⁶ as associated with the formation of conditioned reflexes in dogs. This orientation reflex (a certain excitement in the dogs as soon as the conditioned stimulus is produced) disappeared when experiments with the same stimulus were repeated.

PAVLOV observed that the disappearance of the orientation reflex (extinction of the reflex, to use his own designation) is based on inhibitory processes which arise in the cerebral cortex after repeated application of the same conditioning stimulus.

Since there is complete analogy between the occurrence and the disappearance of the fright reaction described and PAVLOV's orientation reflex, the conclusion can be reached that the disappearance of the fright reaction must be based on the occurrence of inhibitory processes in the brain. Besides a process of excitation which results in a transient connection (association) between the centres stimulated by the acoustic stimulus and the centres governing contraction of the pupils, inhibition of the fright reaction occurs. The conclusion therefore seems justified that the change in the behaviour of cats is likewise attributable to the occurrence of inhibitory processes in the brain.

It is highly probable that the changes described above in the behaviour of invertebrates are likewise based on the occurrence of transient inhibitory processes in the central nervous system by which the innate reactions are temporarily abolished.

Conclusions

(1) The experiments described above showed that animal behaviour can be modified by changing conditions of life.

(2) By alteration of the environment of the animal a change in its behaviour can be conditioned (experiments with *Amphioxus*).

(3) A change in behaviour can be effected by applying a stimulus to a part of the body which is normally inaccessible to such stimuli (experiments with hermit crabs).

(4) The formation of conditioned reflexes is also associated with a change in behaviour, simultaneous with the formation of the conditioned reflex (experiments with cats).

(5) The extinction of the fright reaction in cats resulting from exposure to marked acoustic stimuli (electrical bell) is analogous to the extinction of the orientation reflex as described by PAVLOV. In both cases extinction is caused by the occurrence of inhibitory processes in the brain.

(6) The changes in the behaviour of invertebrates as a result of conditioning should likewise be attributed to the occurrence of inhibitory processes in the central nervous system.

Zusammenfassung

Auf dreifache Weise konnte im Tierexperiment durch Veränderung der Lebensbedingungen das Verhalten variiert werden:

1. Durch Veränderung der Umgebungsbedingungen.
 2. Durch Reizung von Körperteilen, die normalerweise für solche Reize unzugänglich sind.
 3. Durch die Anwendung der Pavlov'schen Methode bei der Bildung bedingter Reflexe.
- Alle Verhaltensänderungen werden auf Konditionierung zurückgeführt.

THEORIA

Theoretical Genetics

VON RICHARD B. GOLDSCHMIDT

563 Seiten, 23 Abbildungen

(University of California Press, Berkeley and Los Angeles 1955)

\$ 8.50

Im Rahmen der Biologie ist für das Fachgebiet der Vererbungswissenschaft eine ungewöhnliche Allgemeingültigkeit der grundlegenden Erkenntnisse charakteristisch. Damit sind auch die Voraussetzungen gegeben, die zu einer Theorie der Genetik führen können. Ansätze zu einer zusammenfassenden Theorienbildung finden sich in vielen älteren und modernen Arbeiten. Mit GOLDSCHMIDT'S Buch aber wird erstmals versucht, eine theoretische Gesamtdarstellung der genetischen Gesetzmäßigkeiten und Erscheinungen zu entwickeln. Dabei kann sich der Verfasser auf seine früheren Bücher und auf seine zahlreichen Originaluntersuchungen stützen, die bereits nach Problemstellung und vor allem in ihrer Auswertung stets ausgesprochen theoretisch ausgerichtet waren. Uns Lesern aber wird bewusst, auf wievielen Gebieten der Verfasser wichtige Pionierarbeit geleistet hat. Seine ersten genetischen Arbeiten gehen auf das Jahr 1911 zurück, und bereits 1920 entwickelte

⁶ J. P. PAVLOV, *Lectures on conditioned reflexes*. London 1928.

GOLDSCHMIDT eine allgemeine Theorie der Genwirkung, aus der wesentliche Grundgedanken in das Lehrgefüge jeder modernen physiologischen Genetik eingegangen sind. Erstaunlich und bewundernswert ist sodann die Tatsache, dass es Professor GOLDSCHMIDT gelingt, sein ungewöhnlich reiches und wertvolles Erfahrungsgut früherer Jahrzehnte mit den Befunden der modernsten Genetik zu konfrontieren. So ist ein Buch entstanden, das in einheitlicher Gesamtschau einerseits dem jüngeren und jüngsten Forscher dient, indem es ihm zeigt, wie sich seine Problematik auf dem geschichtlichen Hintergrund älterer, klassischer Arbeiten und Deutungen abhebt. Andererseits bietet GOLDSCHMIDTs Werk aber auch jenen Lesern viel, die sich für die aktuellsten Fragen interessieren und die wissen möchten, um welche Probleme sich die Vererbungswissenschaft der kommenden Jahre bemühen wird.

Den Biologen ist bekannt, wie sehr GOLDSCHMIDT zur selbständigen und originellen Theorienbildung neigt. Dieser Wesenszug gibt auch seiner *Theoretischen Genetik* ein durchaus persönliches Gepräge. Nirgends bleibt man im Zweifel über die Ansichten des Verfassers. Umstrittene Fragen werden scharf hervorgehoben und gelegentlich auch etwas zu subjektiv und zu grosszügig entschieden. GOLDSCHMIDT wird und darf daher nicht erwarten, dass alle Fachkollegen seinen Deutungen vorbehaltlos zustimmen werden.

Im ersten Hauptteil wird die *Natur des genetischen Materials* behandelt, wobei neben der Morphologie auch die Biochemie eingehend berücksichtigt wird. Entgegen der heute vorherrschenden Ansicht, wonach die Spezifität der chromosomalen Erbfaktoren auf verschiedenen Bautypen von Nukleinsäuremolekülen beruhen soll, glaubt GOLDSCHMIDT, dass die eigentliche genetische Substanz durch den Eiweissanteil der Nukleoproteine konstituiert werde. Sehr eingehend und unter erschöpfendem Einsatz aller verfügbaren Argumente (Positionseffekte, Heterochromatin, Mutationstypen, Pseudallelle) wendet sich der Verfasser sodann, wie bereits in zahlreichen früheren Arbeiten, gegen den klassischen Genbegriff. An Stelle des selbständigen Gens, als einer korpuskulären Wirkungseinheit, wird das ganze Chromosom als *das* genetische Wirkungssystem eingesetzt. Dabei wird gezeigt, wie mutative Umkonstruktionen des Chromosomenmoleküls als mendelnde Faktoren fassbar werden und wie diese neuen Anordnungen im Rahmen einer physiologisch konzipierten Hierarchie wirken. Eine allgemein anerkannte Gen- und Mutationstheorie kann es heute noch nicht geben. Möglicherweise wird man zu einem Genbegriff kommen, der wesentliche Elemente der klassischen «Korpuskular-Theorie» mit den von GOLDSCHMIDT mit besonderem Nachdruck vertretenen Lage- und Integrationsphänomenen vereinigt.

Voll berechtigt erscheint uns die entwicklungsphysiologisch scharf begründete Kritik, mit der GOLDSCHMIDT die «Plasmagene» als «modische» Einheiten abwertet, und ebenso überlegen wie kompetent sind seine Darlegungen über *cytoplasmatische Erbeeinflüsse* (Teil II).

Der III. Teil befasst sich mit Grundfragen der *physiologischen Genetik*, das heisst mit jenem Gebiet, das weitgehend durch GOLDSCHMIDT begründet wurde. Die mannigfachen Mechanismen der Merkmalsbildung werden analysiert, und es wird vor allem gezeigt, wie genbedingte Entwicklungsvorgänge sich auf Grund reaktionskinetischer Wirkungen der Erbsubstanz verstehen lassen.

Auch der IV. Teil, der die *Genetik der Geschlechtsbestimmung* untersucht, stützt sich weitgehend auf das reiche Erfahrungsgut des Verfassers. Eine dogmatische

Unterscheidung zwischen genotypischer und phänotypischer Geschlechtsbestimmung wird abgelehnt, und es wird versucht, auch scheinbar aberrante Mechanismen der Geschlechtsbestimmung einer einfachen und allgemein gültigen Theorie einzuordnen, nach der die relative Balance zwischen weiblichen (F) und männlichen (M) Faktoren über die Entwicklungsrichtung entscheidet. Nach wie vor erklärt GOLDSCHMIDT die Intersexualitätsphänomene auf Grund seines «Zeitgesetzes»; hier werden ihm einige Autoren, die Wesentliches zur Intersexualitätsforschung beitrugen, nicht zustimmen können.

Im V. Teil wird in Form eines kurzen Essays die vorher entwickelte genetische Theorie auf das *Evolutionsgeschehen* angewandt. Die neodarwinistische und populationsgenetische Forschung kann nach dem Verfasser nur die intraspezifische Mannigfaltigkeit erklären und Subspecies dürften nicht als werdende Arten gelten. Neue Arten, wie auch neue Formen höherer systematischer Kategorien entstehen erst nach tiefgreifenden Ummusterungen des chromosomalen Gefüges. Mit diesen Postulaten setzt sich Professor GOLDSCHMIDT allerdings in Gegensatz zur zeitgenössischen Lehrmeinung führender Fachkollegen.

Als Ganzes imponiert das Buch durch die ungewöhnliche Betrachtungsweise und eine sich nie erschöpfende Originalität. Es bietet dem kritisch eingestellten Leser zahllose wertvolle Anregungen, die ausgehen von der eigenwilligen Persönlichkeit eines hochverdienten Forschers, dessen Name stets mit der Geschichte der Genetik unseres Jahrhunderts verbunden bleiben wird.

E. HADORN

Nova

Journal of Ultrastructure Research

Editores: F. S. SJÖSTRAND, A. ENGSTRÖM (Karolinska Institutet, Stockholm).

Editorial board: F. B. BANG, W. BERNHARD, A. CLAUDE, V. E. COSSLETT, A. J. DALTON, J. FARRANT, A. FREY-WISSLING, A. J. HODGE, D. C. PEASE, J. B. LE POOLE, J. T. RANDALL, E. RUSKA, W. J. SCHMIDT, H. THEORELL, A. TISELIUS, R. W. G. WYCKOFF.

The first volume, priced at \$15.00 will consist of four issues. Manuscripts by EBBA ANDERSSON, A. J. DALTON, R. EKHOLM, E. FAURÉ-FRÉMIET, D. FERREIRA, A. FREY-WISSLING, B. VINCENT HALL, E. L. KUFF, M. G. MENEFFEE, and CH. ROULLER have been accepted for publication in the initial issues.

Manuscripts (English, French or German), queries concerning details of editorial policy and rules regarding the preparation of papers should be sent to the Editorial Office, *Journal of Ultrastructure Research*, Department of Anatomy, Karolinska Institutet, Stockholm 60, Sweden.

Corrigendum

H. MOOSER und J. LINDENMANN: *Homologe Interferenz durch hitzeinaktiviertes, an Erythrozyten adsorbiertes Influenza-B-Virus*, *Experientia*, vol. XIII, Heft Nr. 4, S. 147 (1957).

Der erste Satz sollte folgendermassen lauten: «Die Beobachtung von HENLE und HENLE¹, dass...» statt «Die Beobachtung von FRANCIS¹, dass...». Dementsprechend ist die Literaturangabe¹ am Fuss der Arbeit folgendermassen abzuändern: «¹ W. HENLE und G. HENLE, *Amer. J. med. Sci.* 207, 705 (1944)».