

INSTITUT FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN FILM · GÖTTINGEN

FILMDOKUMENTE ZUR ZEITGESCHICHTE

---

*G 36/1962*

**Max Hartmann**

**spricht über Begründung und Ausarbeitung  
der Sexualitätstheorie der Befruchtung  
Buchenbühl/Allgäu 1958**

GÖTTINGEN 1962

**Max Hartmann**  
**spricht über Begründung und Ausarbeitung**  
**der Sexualitätstheorie der Befruchtung**  
**Buchenbühl/Allgäu 1958**

**Herkunft des Materials**

**Ausgangsmaterial<sup>1)</sup>**

Nachdem Professor HARTMANN einer Aufnahme grundsätzlich zugestimmt hatte, suchte der Sachbearbeiter ihn im Dezember 1957 in Buchenbühl zu einem vorbereitenden Gespräch auf. Professor HARTMANN entschied sich, über die Begründung und Ausarbeitung der Sexualitätstheorie der Befruchtung zu sprechen sowie anschließend über die Naturphilosophie, speziell über das vierfache Methodengefüge der sogenannten Induktion. Mit dem vorgeschlagenen Aufnahmetermin (22. Januar) war er einverstanden.

Das Aufnahmeteam (Sachbearbeiter, Kameramann, Kameraassistent und Tontechniker) traf am Vormittag des 22. Januar in Buchenbühl ein und führte in der Zeit von 11.45 bis 14.00 Uhr die Aufnahme durch. Die Geräte konnten vorher in aller Ruhe aufgebaut werden.

Professor HARTMANN äußerte den Wunsch, von seinem Schreibtisch aus zu sprechen und war ohne weiteres damit einverstanden, sich bereits beim Betreten des Zimmers aufnehmen zu lassen. Er wollte frei vortragen und eine vor ihm liegende kurze Veröffentlichung lediglich als Gedankenstütze benutzen.

Nach Ausleuchtung und Tonprobe wurde mit der Aufnahme begonnen. Die erste Einstellung mußte abgebrochen und wiederholt werden, da die Tonqualität nicht hinreichend war.

---

<sup>1)</sup> Die folgende Darstellung stützt sich im wesentlichen auf Schriftwechsel, Aktennotizen und Protokolle des Aufnahmeleiters Dr. TERVEEN (vorhanden im Institut für den Wissenschaftlichen Film, Göttingen).

Professor HARTMANN legte wider Erwarten seine Ausführungen über die Sexualitätstheorie sehr breit an. Er mußte sie schließlich kürzen und auf die Darlegung des vierfachen Methodengefüges der Induktion verzichten, damit die Aufnahme nicht zu lang wurde.

Während des Vortrags war Professor HARTMANN völlig gelassen und ruhig, selbst die mehrfachen Unterbrechungen störten ihn nicht sonderlich. Er nahm sie als Gelegenheit, sich auf den nächsten Abschnitt zu konzentrieren. Nach Beendigung der Aufnahme erklärte er, daß es ihm Spaß bereitet und ihn gar nicht sonderlich angestrengt habe. Ein wenig hemmend machte sich bei der Arbeit bemerkbar, daß Professor HARTMANN unter Schwerhörigkeit leidet.

Der Aufnahmeort wurde nicht wesentlich verändert; die dem Wissenschaftler vertraute Atmosphäre blieb erhalten.

### **Vorliegende Fassung**

Für die Herrichtung der vorliegenden Fassung stand das Ausgangsmaterial in einer Länge von jeweils 500 m Normalfilm und Ton auf perforiertem Magnettonband zur Verfügung. Nach dem Schnitt der Bildarbeitskopie und des synchron aufgenommenen Magnettonbandes wurde der Ton auf ein Lichttonnegativ überspielt, das Bildnegativ gerichtet und von beidem eine kombinierte Normalfilmkopie (35 mm) mit einer Länge von 428 m und mehrere vorführfertige Schmalfilmpositive (16 mm) hergestellt.

Die vorliegende Fassung stellt eine vollständige Wiedergabe der während der Ausführungen von Professor HARTMANN durchgeführten Aufnahmen dar. Restmaterial ist nicht vorhanden.

### **Wortlaut der Ausführungen von Professor Max Hartmann**

Daß es mir gelang, im Laufe von mehreren Jahrzehnten, aber unterstützt von einer Reihe von tüchtigen Mitarbeitern, eines der Grundprobleme der allgemeinen Biologie, das Problem der Befruchtung und Sexualität, weitgehend einer Lösung zuzuführen, verdanke ich mehreren glücklichen Umständen. Ich selbst habe meine Ausbildung noch ganz im 19. Jahrhundert genossen, das vor allem auf zoologischem Gebiet fast ausschließlich auf vergleichenden Beobachtungen beruhte. Zwar war schon vorher die Entwicklungssoziologie angefangen, aber erst nachdem CORRENS 1900 die MENDELSchen Gesetze wieder entdeckt und eine neue, experimentelle Vererbungswissenschaft begründet hatte, kam der große Aufschwung der experimentellen Biologie.

Ich hatte das Glück, vom Beginn meiner selbständigen wissenschaftlichen Arbeit 1901 diese Richtung zunächst zaghaft, später in steigendem Maße mit einzuschlagen und teilweise führend daran teilzunehmen. Ein

zweiter glücklicher Umstand erwies sich darin, daß ich schon 1901 die experimentellen Arbeiten über die Physiologie der Fortpflanzung bei niederen Pflanzen von dem Botaniker GEORG KLEBS kennenlernte. Seine Arbeiten haben einen entscheidenden Einfluß auf meine eigenen experimentellen Versuche gewonnen, und zwar in dreierlei Hinsicht: einmal lernte ich von ihm, daß es absolut notwendig sei, wenn man mit diesen Organismen experimentieren will, die Kultur dieser Organismen weitgehend oder vollkommen zu beherrschen. Das war von den Zoologen bisher nicht berücksichtigt worden. Wichtiger noch schien mir folgendes: KLEBS ist wohl der einzige gewesen, der bei seinen Experimenten jegliche finale Einstellung vermieden hat. Auch das scheint mir einer der wichtigsten Gesichtspunkte für eine fruchtbare experimentelle Arbeit. Als dritter, ganz entscheidender Umstand erwies sich schließlich, daß ich 1913 an das neugegründete Kaiser-Wilhelm-Institut nach Berlin-Dahlem berufen wurde und 1914 dort mit dieser Arbeit beginnen konnte. Bei einer Lehrtätigkeit ausgeprägten Ranges an einem rein praktischen Institut, wo ich vorher eine Stellung hatte — am Institut für Infektionskrankheiten in Berlin — wäre die Durchführung dieser späteren Experimente unmöglich gewesen.

Ich sagte schon ganz zu Beginn, daß das Hauptproblem, das mich immer wieder in erster Linie beschäftigte, die Frage nach dem Wesen der Befruchtung und ihrem Zusammenhang mit der Fortpflanzung sei. Dazu war gerade die morphologisch-vergleichende Richtung, in der ich ausgebildet war, insofern wichtig, als man erst eine Klarheit über die ganze Ordnung der ungeheuer komplizierten Vorgänge der Fortpflanzung bei niederen Organismen gewinnen konnte. Ohne die Phänomene richtig geordnet zu haben, war es nicht möglich, eine richtige Fragestellung der Experimente zu gewinnen.

Über die Probleme der Befruchtung waren bei dem Beginn der Versuche um die Jahrhundertwende zwei allgemeine Hypothesen weitgehend anerkannt. Das eine war die Keimplasmalehre von AUGUST WEISMANN, das andere die sogenannte Verjüngungshypothese von HUXLEY und später RICHARD HERTWIG. WEISMANN sah in der Vermischung zweier verschiedener Individuen, die durch ihre Geschlechtszellen repräsentiert sind, zu einem neuen das Wesen der Befruchtung. Aber die Vermischung zweier verschiedener Individuen zu einem neuen ist eine rein finale Erklärung, keine kausale. Es ist eine Erklärung für die durch die Vermischung zustande gekommene neue Vererbungssubstanz. Aber die Ursache ist dabei völlig ungeklärt.

Abgesehen von dieser rein logischen Einsicht gibt es aber auch, oder gab es schon damals eine ganze Anzahl von Befruchtungsvorgängen, die sich ganz selbst innerhalb einer einzelnen Erbsubstanz abspielen, d. h. keine

Amphimixis stattfindet. Also auch da mußte die Amphimixis-Lehre ausscheiden. Die andere Lehre, die Verjüngungstheorie der Befruchtung, war zunächst eine rein kausal gedachte Theorie oder Hypothese. Die Protozoenforscher hatten gesehen, daß es nicht möglich war, ad infinitum ungeschlechtlich sich vermehrende Infusorien am Leben zu erhalten. Wenn nicht rechtzeitig eine Befruchtung der Kultur eintrat, starben die Kulturen aus. Es trat eine sogenannte senile Degeneration ein. Schon KLEBS hatte aber durch seine exakteren Versuche an Algen und Pilzen gezeigt, daß das keine senile Degeneration, sondern eine pathologische Degeneration sei, und die Befruchtung damit keine Verjüngung bedeutete, sondern ganz etwas anderes bedeuten mußte. Dasselbe Ergebnis haben schon ganz frühe Versuche von uns ergeben. Man kann einzellige Flagellaten kultivieren, ohne Befruchtung, jahrzehntelang hindurch, Tausende von Generationen. Voraussetzung ist allerdings, daß man die Kulturbedingungen vollkommen im Sinne von KLEBS beherrscht. Aber noch ein anderes Ergebnis trat sehr früh zutage. Es gelang, direkt die aus der Befruchtung hervorgegangene erste Zygote und ersten agamen Individuen sofort wieder zur Befruchtung zu bringen. Es finden also auch gar keine Alterserscheinungen statt und damit auch keine Verjüngungen. DESSANTI brachte dann einen neuen dritten Versuch, eine Sexualitätshypothese der Befruchtung. Nach ihr ist gewissermaßen jede Zelle, vor allem jede Geschlechtszelle, bisexuell, und durch das Überwiegen der einen oder anderen Faktoren wird dann eine Zelle männlich oder weiblich in bezug auf die andere. Also alle Zellen besitzen die Potenz, männlich oder weiblich zu werden, und durch erbliche oder äußere Bedingungen können sie sich dann in der weiblichen oder männlichen Richtung entwickeln. Auch diese Hypothese schien zunächst unannehmbar infolge der weiten Verbreitung von isogamen Geschlechtszellen, die äußerlich vollkommen gleich sind. Aber im selben Jahr erschien eine Mitteilung eines Amerikaners, BLAKESLEE, wonach beim Pilz — trotz Isogamie — die Geschlechtszellen nur kopulieren, wenn sie von verschiedenen Pilzkulturen abstammen. Später stellte es sich heraus, daß es sich um eine erbliche Getrenntgeschlechtlichkeit handelt. Wenn in einem Falle eine solche experimentelle Getrenntgeschlechtlichkeit bei Isogamie nachgewiesen ist, konnte man annehmen, daß sie überall vorhanden sein könnte. Tatsächlich hat sich, allerdings erst in jahrzehntelanger Arbeit, erwiesen, daß das überall der Fall ist, so daß heute die bipolare Getrenntgeschlechtlichkeit als sicher erwiesen betrachtet werden kann. Aber ein Vergleich der damals vorliegenden Befruchtungsvorgänge bei sämtlichen einzelligen Lebewesen, bei Algen und Pilzen, ergab, daß eine dritte Voraussetzung noch bewiesen werden mußte. Nämlich, es stellte sich heraus, daß die Getrenntgeschlechtlichkeit keine absolute, sondern nur eine

relative sein mußte. Das verlangten unbedingt gewisse abnorme Befruchtungsvorgänge bei Pilzen und bei Protozoen. Aus einer solchen Auffassung heraus konnte man aber ein Experiment ganz streng logisch deduktiv ableiten, nämlich, daß es dann, wenigstens bei Formen mit physiologischer Verschiedenheit der Gameten und nur äußerlicher Gleichheit, möglich sein mußte, daß unter Umständen die Gameten eines Individuums A oder einer Kultur A mit denen eines Individuums B als männlich, gegenüber einer Form C jedoch als weiblich sich erwiesen, also bisexuelle Potenz und gleichzeitig Relativität der Bipolarität zeigten.

Es dauerte Jahrzehnte, um durch sehr verschiedenartige Versuche diese drei Thesen endgültig zu beweisen. Der exakte Nachweis einer relativen Sexualität gelang zum ersten Male 1925 in Neapel an der Braunalge *Ectocarpus*. Es dauerte wiederum mehrere Jahre, um diese Versuche an *Ectocarpus* soweit sicherzustellen, daß sie allgemein anerkannt werden mußten. Aus den Beobachtungen bei der Befruchtung von *Ectocarpus* konnte man aber schließen, daß die Vorgänge bei der Befruchtung durch von den Geschlechtszellen abgeschiedene Stoffe reguliert werden. Es mußte ein weiblicher Stoff abgeschieden werden, der die männlichen chemotaktisch an die weiblichen heranbringt, und ein männlicher, der umgekehrt die weiblichen veranlaßt, ihre Geißel zu verlieren und sich festzusetzen. Derartige Stoffe, Befruchtungsstoffe oder Gamone, wurden dann auch bei einer ganzen Reihe von Algen experimentell nachgewiesen, und sie wurden auch bei höheren Tieren nachgewiesen. Die neuesten Versuche bei einer einzelligen Alge *Chlamydomonas* meiner beiden Mitarbeiter FÖRSTER und WIESE, sie führten schließlich zu der vollkommenen chemischen Aufklärung dieser Gamone bei dieser einzelligen isogamen Alge. Der weibliche Stoff, beide Stoffe, der weibliche wie der männliche, sind hochmolekular und haben ein Molekulargewicht von etwa 100 Millionen. Sie sind also so groß wie ein mittelgroßes Virus und konnten schließlich sogar elektronenmikroskopisch photographiert werden. Es handelt sich bei den weiblichen, ebenso wie bei den weiblichen Seeigeln und der Fische später nachgewiesen worden ist, um Glykoproteide, also Zuckereiweißstoffe. Der männliche Stoff der *Chlamydomonas*-Alge hat dagegen keine Zuckerbestandteile, ist aber im Gegensatz zu dem weiblichen und den Stoffen der Gamone der Seeigel und Fische von zwei ganz bestimmten Lichtspektren abhängig, einem gelben und einem blauen Spektrum. Durch diese letzten Versuche konnte die Sexualitätstheorie der Befruchtung als vollkommen gesichert gelten. Wichtig für die Zukunft ist aber, daß von diesen Versuchen wieder neue Experimente abgeleitet werden können, die wiederum sich hoffentlich so fruchtbar erweisen wie die bisherige konsequente Durchführung dieser zunächst für richtig entwickelten Hypothese.

## Biographische Daten

MAX HARTMANN

Dr. phil., Dr. rer. nat. h. c., Dr. theol. h. c., Professor

1876 am 7. Juli in Lauterecken/Rheinpfalz geboren.

1901 Promotion an der Universität München.

1902—05 Assistent (Zoologisches Institut) und Privatdozent (seit 1903) an der Universität Gießen.

1905—14 Abteilungsleiter am Robert-Koch-Institut in Berlin.

1909 ao. Professor an der Universität Berlin.

1914 Abteilungsleiter (ab 1933 Direktor) des Kaiser-Wilhelm- (Max-Planck)-Instituts für Biologie in Berlin, Hechingen (1944) und Tübingen (1952).

1934 Hon. Professor in Berlin, seit 1947 in Tübingen (Zoologie).

1907 Fritz-Schaudinn-Medaille.

1952 Kanzler des Ordens Pour le Mérite (Friedensklasse).

1956 Großes Bundesverdienstkreuz mit Stern.

Mitglied der Akademien d. Wissenschaften Berlin, München, Göttingen, Oslo, Helsinki, Rom, Amsterdam.

Die wichtigsten Veröffentlichungen:

Praktikum der Protozoologie, 1925, 1928<sup>s</sup>.

Allgemeine Biologie, 1925, 1953<sup>a</sup>.

Die Sexualität, 1943, 1956<sup>2</sup>.

Die philosophischen Grundlagen der Naturwissenschaften, 1949.

Gesammelte Vorträge und Aufsätze, 1956 (I: Biologie, II: Naturphilosophie).

Einführung in die allgemeine Biologie, 1956.