

Ernst Hadorn

31. 5. 1902 – 4. 4. 1976

Die Schweiz hat mit Ernst Hadorn einen ihrer profiliertesten und international angesehensten Wissenschaftler verloren. Als Rektor der Universität Zürich und als Mitglied des Schweizerischen Wissenschaftsrates hat er sich um die Förderung und Koordination der wissenschaftlichen Forschung in seinem Lande große Verdienste erworben. Zahllose Lehrer, Ärzte und Biologen verdanken ihm ihre Einführung in die Biologie. Und in der Biologie selbst werden die Phänomene der Kern-Plasma-Wechselwirkung, der Genfunktion sowie die der Differenzierung und Determination noch zukünftigen Biologengenerationen Probleme aufgeben, bei deren Behandlung die Hadornschen Merogone, ferner die von ihm gefundenen und nach allen Seiten untersuchten Letalfaktoren und schließlich und vor allem die von ihm entdeckte Transdetermination immer eine zentrale Rolle spielen werden.

Ernst Hadorn wurde in Forst geboren, einem kleinen Bauerndörfli bei Thun, in dem seine Vorfahren seit Jahrhunderten ansässig waren. Er besuchte dort die einklassige Primarschule und im Nachbardorf Wattenwil die Sekundarschule. Die religiöse Tradition des Elternhauses bestimmte ihn zum Übertritt ins evangelische Seminar in Bern, in dem er 1922 das Lehrerpapent erwarb. Der Kontakt mit der Natur als Bauernbub und die Anregungen seitens verständiger Lehrer hatten bei ihm früh das Interesse für Botanik und Zoologie geweckt. 1925 nahm er an der Universität Bern das Studium der Biologie auf. Sein zeitlebens freundschaftlich verehrter Lehrer Fritz Baltzer regte ihn zu wissenschaftlichem Arbeiten an und begeisterte ihn für das Gebiet innerhalb der Biologie, dem Hadorn seine ganze Lebensarbeit widmete, für die Entwicklungsgenetik.

Nach der Promotion und dem Erwerb des Sekundarlehrerdiploms mußte er zunächst in den Schuldienst eintreten. Im Keller seiner Privatwohnung experimentierte er jedoch weiter, und zwar so erfolgreich, daß er sich schließlich mit den gewonnenen Ergebnissen, und zwar wiederum bei Baltzer in Bern, habilitieren konnte.

Diese erste Arbeitsperiode steht im Zeichen der von seinem Lehrer angeregten Amphibienexperimente. Ausgangspunkt war die Frage nach dem Zusammenwirken von Zellkern und Cytoplasma. Bastardmerogone gehörten zu den geeignetsten Objekten für ihre Behandlung. Hadorn besamte kernlose Eier des Fadenmolches mit Sperma vom Kammolch. Diese Merogone beziehen also ihr (Ei-)Cytoplasma von der einen und ihren (Sperma-)Zellkern von der anderen Art. Sie sterben auf frühen Embryonalstadien ab. Um die Entwicklungspotenzen von Teilsystemen der Merogone zu ermitteln, transplantierte Hadorn zum Beispiel präsumptives Neuroektoderm aus Bastardmerogonen in den entsprechenden Bereich eines gleich alten Molchkeimes. Das Transplantat entwickelte sich normal. Transplantiertes Kopfmesenchym zerfällt dagegen völlig. Diese und zahlreiche andere Experimente führten ihn zu der Einsicht, daß vom normalen Wirtskiem ein Stimulus ausgeht, der das letale Ektoderm des Merogons zu einer erhöhten Entwicklungsleistung befähigt. Demgegenüber muß die Letalität des Mesenchyms als autonom angesehen werden.

In den Jahren 1936/37 legte Hadorn während eines fast zweijährigen Amerikaaufenthaltes den Grundstein für seine späteren entwicklungs-genetischen Untersuchungen an der Tauffliege *Drosophila*. In ihr fand er das Objekt, das sich mit seiner kurzen Entwicklungsdauer und seiner weit entwickelten Genetik viel besser für seine Experimente eignete als die bisher benutzten Amphibien. Sein erster großer Wurf in der hiermit einsetzenden zweiten Arbeitsperiode war die Entdeckung der Ringdrüse und ihrer Bedeutung für die Insektenmetamorphose. Dazu führte ihn die Analyse der Mutante *lethal-giant-larvae*. Ihre Larven entwickeln sich ohne größere Störung bis zum letzten Larvenstadium. Zur Puppe entwickeln sie sich nur mit großer Verzögerung oder überhaupt nicht. Die Mutation beeinträchtigt die Funktion der Ringdrüse, die das für die Metamorphose notwendige Hormon produziert. Die letalen Larven verpuppten sich nämlich, nachdem Hadorn ihnen eine normale Ringdrüse implantiert hatte.

Im Jahre 1939 wurde Hadorn als Extraordinarius für experimentelle Zoologie an die Universität Zürich berufen und vier Jahre später zum Ordinarius und zum Direktor des Zoologischen

Institutes ernannt. In dieser Zeit setzte eine lange Serie von Untersuchungen ein über die Letalfaktoren, Erbfaktoren, „die den Tod eines Individuums vor Erreichen des fortpflanzungsfähigen Stadiums bewirken“. Zahlreiche Letalfaktoren bei *Drosophila* wurden neu entdeckt. Die vergleichende Betrachtung einer größeren Anzahl von ihnen zeigte, daß es im Entwicklungsverlauf der Fliege vier ausgezeichnete Stadien gibt, in denen der eine oder andere Letalfaktor seine Letalkrise hat. Hadorn setzte voraus, daß die letale Form eines Gens auf demjenigen Stadium wirksam wird, auf dem auch die normale Form des Gens seine Wirksamkeit entfaltet. Und aus den vier distinkten Letalkrisen leitete er seine These vom stufenweisen Einsatz der Gene im Laufe der Individualentwicklung ab.

Ein anderes, regelmäßig zu beobachtendes Phänomen knüpft an seine Untersuchungen an Amphibien an. Die Letalität eines mutanten Gens manifestiert sich immer nur an bestimmten Organen. Die Mutationswirkung ist also nicht nur stadien-, sondern auch zell- oder organspezifisch. Dem oben genannten Begriff der autonomen Letalität des Kopfmesenchyms beim Molch entspricht der jetzt von Hadorn geprägte Begriff „Autophän“ bei den Letalfaktoren von *Drosophila*. Er bezeichnete den Fall, in dem ein transplantiertes letales Organ auch im normalen Wirt zugrunde geht. An diesem Organ wirkt sich das Letalgen primär durch seine zelleigene Wirkung aus. Andere Letalorgane entwickeln sich nach Transplantation in einen normalen Wirt normal. Ihr Schädigungsmuster in situ nannte Hadorn „allophän“.

Der internationale Ruf des ideenreichen Forschers und glänzenden Experimentators war längst gefestigt, als Hadorn vor etwa 30 Jahren mit einem dritten großen Untersuchungsprogramm begann. Dabei konzentrierte er sich auf die Behandlung des Problems der Determination und der Differenzierung in den Zellen der Imaginalanlagen von *Drosophila*. Imaginalanlagen sind abgegrenzte Zellhaufen der Larve, aus denen sich während der Puppenruhe die Organe der Imago entwickeln. Wenn man solche Zellhaufen aus einer Larve herauslöst und in das Abdomen einer anderen Larve einpflanzt, dann entwickeln sie sich ihrer Bestimmung gemäß, eine Flügelanlage zu einem Flügel, eine Beinanlage zu einem Bein. Hadorn machte zwei entscheidende

Experimente. Beim einen durchschnitt er die Anlagen, ehe er sie einem Wirt ins Abdomen implantierte. Er fand, daß die Anlagen eine mosaikartige Organisation besitzen, und daß nach der Durchteilung in einem Teilstück die ursprüngliche Gliederung einer ganzen Anlage regulatorisch wieder hergestellt werden kann.

Überraschend und erregend waren die Ergebnisse des zweiten Experiments. Hadorn hielt die verschiedenen Anlagentypen über Jahre in Dauerkulturen. Jedesmal, wenn er einen Teil in das Abdomen einer Larve implantierte, entwickelte sich während der Metamorphose ein imaginales Organ. Die Zellen behielten also in der Dauerkultur ihre Differenzierungsfähigkeit. Auch ihre Determination änderte sich im allgemeinen nicht; Flügelanlagen-Kulturen ergaben weiterhin Flügel, usw. Eines Tages jedoch wurden Tiere präpariert, denen Material aus Genitalanlagen implantiert war. Hadorn zeigte seinem Assistenten ein Implantat und sagte: „Lueget eis. Was gseht Ihr?“ Und er kommentierte den Befund gleich selber: „Ja, ja, i gseh o Bei, aber das cha natürlech ned sii.“ Es war aber doch so: das Genitalanlagen-Material war zu Beinmaterial „transdeterminiert“. Ähnliche, damals ganz neue Phänomene wurden in den folgenden Jahren wiederholt und mit gewissen Regelmäßigkeiten wiedergefunden. Mit der Transdetermination wurde der Entwicklungsgenetik ein wichtiger neuer Anstoß gegeben; der Aufklärung dieses Phänomens kann man mit Spannung entgegensehen.

Im Jahre 1972 wurde Ernst Hadorn emeritiert. Es sind ihm viele Ehrungen zuteil geworden, die dem begeisternden Lehrer ebenso wie dem passionierten Forscher galten. Seit 1966 gehörte er der Bayerischen Akademie als korrespondierendes Mitglied an.

Hans Joachim Becker