



Abb. 4. Stück des Außenrandes einer Noctuidenschuppe (Aufnahme des Laboratoriums für Übermikroskopie), ungefähr 6000/1 (el.opt. 2500/1).

wahrnehmen. Am Schuppenende trägt auch die Unterseitenlamelle Längsrippen, die durch Querbälkchen verbunden sind; durch die Löcher der Oberseitenlamelle sieht man sie allein, daneben überkreuzen sie sich in der Durchsicht mit den Querbälkchen der Oberseitenlamelle, da die Längsrippen der Unterseite in einem spitzen Winkel zu denen der Oberseite verlaufen. Die Trabekeln sind bei diesen Schuppen nur dünne Stützen, welche die Ober- und die Unterseitenlamelle zusammenhalten. Die Konstruktion dieser *Wellplatten*-Schuppen (Abb. 3 c) entspricht ganz der Wellpappe.

Die Bedeutung der Teilstrukturen für die Form und Festigkeit der dünnen Plättchen ergibt sich sehr deutlich aus zur Längsknitterung oder seitlichen Einrollung führenden Störungen der Strukturbildung, die teils durch Außeneinwirkungen auf bestimmte Entwicklungsperioden (Hitzereize) erzielt werden⁴, teils als Folgen von Genmutationen auftreten.

Über Einzelheiten des Schuppenbaues verschiedener Arten, welche durch das Elektronenmikroskop ermittelt wurden, soll an anderer Stelle berichtet werden.

⁴ W. Köhler u. W. Feldotto, Roux' Arch. 136, 313 [1937].

Zum 70. Geburtstag von Max Hartmann

Der Naturforscher Max Hartmann

Am 7. Juli vollendete Max Hartmann, Direktor am Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie sein 70. Lebensjahr. In einem Alter, in dem andere sich der Früchte ihrer Arbeit erfreuen, findet ihn dieser Tag voll neuer Pläne zur weiteren Vervollendung seiner grundlegenden Arbeiten über Sexualität und Befruchtung¹.

In folgerichtigem Aufbau entwickeln sich seine Arbeiten von seinem Gießener Habilitationsvortrag (1903) zu den noch im Gange befindlichen Untersuchungen über Geschlechtsstoffe. Am Beginn steht die begriffliche Ordnung der Mannigfaltigkeit der Fortpflanzungsweisen bei den Organis-

¹ Eine Würdigung von Hartmanns Gesamtschaffen gab sein inzwischen verstorbener Freund Richard Hesse vor 5 Jahren (Naturwiss. 29, 293 [1941]).

men. Von hier aus beginnt die experimentelle Erforschung der Ursachen der einzelnen Fortpflanzungsschritte, immer verknüpft mit Sichtung der Begriffe, angegriffen mit neuen Arbeitsweisen, stets gipfelnd in kühnen Schlüssen, deren Beweise dann die folgenden Arbeiten bringen. Der erste große Wurf war die Hypothese der „relativen Sexualität“. Die Prüfung der damals herrschenden Vorstellungen über die Ursachen der Befruchtung ließ allein die unabhängig von Bütschli und Hartmanns Freund Schaudinn begründete Sexualitätshypothese als berechtigt erscheinen. Nach ihr sind alle Zellen zweigeschlechtlich veranlagt (bisexuelle Potenz), und äußere oder innere Faktoren entscheiden darüber, welche Tendenz,

die männliche oder die weibliche, verwirklicht wird. Abweichende Befruchtungsvorgänge ließen Hartmann zuerst erkennen, daß die verwirklichte Tendenz nicht immer gleich stark sein wird, daß es schwach und stark männlich und weiblich differenzierte Keimzellen geben müsse, und daß dann auch die schwachen und die starken Zellen desselben Geschlechtes untereinander so reagieren müßten, als ob die schwachen dem entgegengesetzten Geschlecht angehörten, daß die Geschlechtsbestimmung also relativ sei. „Neue Befunde... zwingen kurzweg zu der Annahme einer relativen Sexualität“ (1909). Diese kühne Hypothese zu beweisen, war für lange Zeit Hartmanns Ziel. Der exakte experimentelle Beweis gelang 1925 an der Braunalge *Ectocarpus siliculosus*. Bei diesem Objekt fand Hartmann zuerst Pflänzchen, die stark und schwach weibliche oder männliche Keimzellen bildeten, und konnte den Beweis führen, daß verschieden starke Keimzellen des gleichen Geschlechtes miteinander ebenso, wenn auch weniger stürmisch, reagierten wie mit andersgeschlechtlichen. Diesem ersten Nachweis des Vorkommens relativer Sexualität sind später zahlreiche weitere gefolgt, die Hartmanns Annahme voll bestätigten.

Aus der Art, wie die Keimzellen bei *Ectocarpus* reagieren, ergab sich das Postulat, daß die eigentliche Geschlechtsreaktion, die Verschmelzung der Keimzellen, durch von diesen gebildete Geschlechtsstoffe gesteuert würde. Ihr Nachweis wurde unter Hartmanns Leitung zuerst von Jollos (1926) an der Meeresalge *Dasycladus* und dann vor allem von Moewus (1932) an einzelligen Grünalgen (*Chlamydomonas*) geführt, ein Nachweis, der in späteren Arbeiten ein biochemisch zum Teil schon bis in die Einzelheiten geklärtes, zum Teil einer endgültigen Klärung zugänglich gemachtes, kompliziertes Stoffsystem aufdeckte. Diese an *Chlamydomonas* durchgeführten Untersuchungen stellen die am weitesten vorgetriebene Analyse der sexuellen Erscheinungen überhaupt dar. Ihr Ergebnis mag im einzelnen noch erweiterungs- und vielleicht sogar korrekturbedürftig sein. Sie hat aber das allen Befruchtungs- und Sexualitätsprozessen zugrundeliegende Gemeinsame erstmalig aufgedeckt: es lassen sich zwei verschiedene Wirkstoffgruppen unterscheiden, die Termone, welche die geschlechtliche Prägung in männlicher oder weiblicher Richtung festlegen, und die Gamone, welche die Vereinigung der Keimzellen lenken.

Schon nach den ersten Ergebnissen an den Algen hat Hartmann (1932) erkannt, daß die bei höheren Tieren (*Echinodermen*) in älteren Arbeiten untersuchten Stoffe, welche, aus den Eiern gebildet, die Spermien beeinflussen, Stoffe von Gamoncharakter sind, und daß das Prinzip der stofflichen Lenkung der Befruchtung von allgemeinsten Verbreitung sein muß. Die von Hartmann 1939 aufgenommene Untersuchung der *Echinodermen* führte zu dem Ergebnis, daß tatsächlich sowohl von den Eizellen wie von den Spermien der Seeigel je zwei Gamone erzeugt werden, wobei je ein männliches und ein weibliches Gamon ein Antagonistenpaar bilden, und daß „der Erfolg der Befruchtung von dem richtigen mengenmäßigen Zusammenspiel der sich gegenseitig beeinflussenden Gamone abhängt“ (1940). Auch hier wurde in Zusammenarbeit mit dem Chemiker R. Kuhn die Natur der Stoffe weitgehend aufgeklärt. Es ergab sich, daß bei den verschiedenen Organismengruppen der biologisch gleiche Ablauf durch chemisch sehr verschiedene Stoffe (Carotinoide bei Algen, Naphthochinone bei Seeigeln) bewirkt wird. In späteren Arbeiten hat Hartmann mit seinen Schülern die Gamone auch bei anderen Tiergruppen (Mollusken, Fische) festgestellt. Damit stehen wir schon in seiner gegenwärtigen Forschungsarbeit, die der weiteren Aufklärung der Gamone gilt und sich die der Termone bei anderen Organismen als den Algen zum Ziel gesetzt hat, wozu Vorarbeit schon an marinen Borstenwürmern geleistet ist.

Daß die Jahre 1909 bis 1925 durch andere bedeutsame Arbeiten ausgefüllt waren, die vor allem der Aufklärung der heftig umstrittenen Beziehungen zwischen Befruchtung, Altern und Tod dienten, braucht hier nur erwähnt zu werden. Hartmanns Nachweis der Entbehrlichkeit der Befruchtung in der Generationenfolge der kolonialen Grünalge *Eudorina* und seine Versuche über den Ersatz der Zellteilung durch fortgesetzte Regeneration sind allgemein bekannt.

Stets hat es Hartmann gedrängt, seine Ergebnisse in den großen Rahmen des jeweiligen Gesamtwissens zu stellen. Über die Sexualitätserscheinungen hat er in jüngster Zeit eine zusammenfassende Darstellung gegeben², die als Abschluß der Hypothesenperiode die Ansätze aufzeigt, aus denen sich die Klärung dieser Grund-

² M. Hartmann, Die Sexualität, G. Fischer, Jena 1943.

erscheinung des Lebendigen wird gewinnen lassen. Seine ganze Fähigkeit zur Sichtung der Einzelergebnisse und zur Darlegung großer Zusammenhänge zeigt die „Allgemeine Biologie“³, der in der internationalen Literatur nichts Vergleichbares an die Seite gestellt werden kann. Daß aber selbst ein so weiter Rahmen Hartmanns umspannendem Geist nicht genügt, sondern Erweiterung zu philosophischer Gesamterkenntnis fordert, stellt der folgende Aufsatz aus berufenster Feder dar.

Max Hartmann hat den Übergang der Biologie von einer beschreibenden zu einer experimentellen, exakten Wissenschaft miterlebt und ist diesen Weg selbst gegangen. Stets war er bereit, sich die neuesten Erkenntnisse zu eigen zu machen, nie klammerte er sich an alte Anschauungen, mochten sie auch von ihm selbst stammen. Diese geistige Beweglichkeit hält ihn noch heute jung, jünger als viele, denen er an Jahren weit voraus ist.

Seine wissenschaftliche Entwicklung stand schon früh unter dem Zeichen persönlicher Freundschaft mit den führenden Biologen der damaligen Zeit, unter denen sein Lehrer Richard Hertwig, Theodor Boveri und Fritz Schaudinn hervorragten. Ihren Einfluß auf seine eigene Entwicklung hat er immer wieder hervorgehoben. Durch Schaudinn vor allem hat sich ihm das Feld der Protistenforschung erschlossen, auf dem er, stark angeregt durch die Gedanken und Methoden des Botanikers Georg Klebs, so reiche Ernte eingebracht hat.

In Richard Hertwigs Institut hat Hartmann eine Tradition kennengelernt, die er sich zum Vorbild nahm. Hertwig hat nie darauf bestanden, seine Schüler in einen starren Arbeitsrahmen und eine vorgezeichnete Theorienbildung einzugliedern. Vielmehr hat er die selbständige

Entwicklung der Begabungen gefördert und sie auf ihren eigenen Weg geleitet, mochte dieser auch zu Gebieten führen, die ihm fremd waren. Immer konnten die Schüler dabei auch seiner unmittelbaren menschlichen Teilnahme sicher sein.

Die gleichen Grundsätze hat Hartmann in seiner Abteilung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Biologie ohne Vorbehalt gepflegt. Über die bloße Förderung hinaus überließ er oft seinen Schülern und Mitarbeitern in uneigennütziger Weise eigene gedankliche und methodische Vorarbeit. Auch in den Jahren, als an manchen Universitäts- und Forschungsinstituten die gesunden Grundsätze einer freien Gelehrtenrepublik verlassen wurden, hat Hartmann an ihnen festgehalten und es scharf verurteilt, wenn ein Kopf glaubte, sich alle anderen dienstbar machen zu dürfen. Der Lohn dieser selbstlosen Art, wissenschaftliche Arbeit anzuregen, ist die große Zahl selbständiger Forscher, die Max Hartmann ihren Lehrer nennen. Die heute noch Lebenden dieses Kreises, wohin die vergangenen Jahre sie auch verschlagen haben mögen, werden zu seinem 70. Geburtstag in Dankbarkeit an die Zeit zurückdenken, in der sie Anregung, Förderung und Freundschaft dieses Mannes genießen durften. Das Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie ist glücklich, ihn gerade in diesen Zeiten wieder als tätigen Forscher in seiner Mitte zu wissen. Wir glauben, ihm ein gutes Geburtstagsgeschenk zu machen, wenn wir ihm versichern, daß beim Neuaufbau des Institutes die von seinen Gründern und von ihm in seiner Abteilung im besonderen gepflegten Grundsätze auch für uns die Richtschnur bleiben sollen, und wir bitten ihn zugleich, auch an dieser Arbeit mit der reichen Erfahrung seiner Jahre und seinem noch so jugendlichen Tatendrang vollen Anteil zu nehmen!

H. Bauer J. Hämmerling A. Kühn G. Melchers

Kaiser-Wilhelm-Institut für Biologie,
Hechingen, Tübingen, Langenargen

³ 3. Auflage im Druck.

Max Hartmann und die Philosophie

Überall, wo Theorien miteinander im Streit liegen, neigt das allgemeine Interesse dazu, den Extremen zuzustimmen, die weise ausgewogenen Mittelwege aber, die dem Stande der Forschung besser entsprechen, zu verschmähen. Auf keinem Gebiet der Naturwissenschaften dürfte diese Regel deutlicher zutage getreten sein als auf dem der Biologie. Zwar ist hier seit dem Beginn unseres Jahr-

hunderts die Theorienbildung überhaupt zurückgetreten, um der soliden Arbeit an spruchreif gewordenen Spezialfragen den Platz zu räumen. Aber ganz eingeschlafen ist sie nicht, und der Streit um „Vitalismus und Mechanismus“ setzte sich in einzelnen Vertretern fort. Hatte man früher vorschnelle Konsequenzen aus dem Darwinismus gezogen, so kam nun eine vitalistische Reaktion in

Gang; an ihrer Spitze stand Hans Driesch mit seiner Entelechie-Lehre, und da die nüchterneren Forscher sich um diese Dinge nicht mehr kümmerten, konnte fast ungehemmt eine ganze Schule dieser Richtung emporkommen und dem Außenstehenden ein Bild der Biologie vortäuschen, als wäre diese selbst wieder spekulativ geworden.

In diese Zeit mitten hinein fällt die Wirksamkeit Max Hartmanns. Zwar gehört er seinen Forschungen nach ganz zu denen, die sich der fruchtbaren Arbeit an Spezialproblemen hingaben und selbst durchaus keine allgemeinen Theorien bauten. Aber — und darin steht er wohl einzig da — er verschmähte es nicht, den Auswüchsen des spekulativen Denkens, wo es ihm verfälschend und gefährlich schien, zurechtweisend entgegenzutreten. Eine von Hause aus starke erkenntnistheoretische Begabung kam ihm hierbei zustatten und ließ mit den Jahren in seinem praktisch wie theoretisch gleich geschulten Denken das Gesamtbild einer Methodologie entstehen, wie sie nur einem auf zwei Gebieten, auf dem der Naturwissenschaften und dem der Philosophie, gleich heimisch Gewordenen gelingen konnte. An diese Methodologie und an die kritische Aufgabe, die er, unpopulär und oft einsam den weissen Weg der Mitte gehend, jahrzehntelang unbeirrt erfüllt hat, denken heute an seinem 70. Geburtstag die in alle Welt verstreuten Schüler, Leser und Bewunderer seiner großen Arbeiten, auch wenn sie selbst weit außerhalb seines Faches stehen. Diese Dinge sind es auch, die dem Nichtbiologen ein Recht geben, zu diesem Festtage ein Wort mitzureden — in dankbarer Erinnerung an langjährige reiche Förderung und Anregung.

Um es gleich zu sagen: fruchtbar sind methodologische Bestimmungen nur, wenn sie mehr als bloßes Wissen um die Methoden sind. Wächst doch alles Bewußtsein des Verfahrens auf dem Boden unbeirrbarer Arbeit an den gegenständlichen Problemen, also dort, wo man primär auf diese und keineswegs auf das eigene Tun eingestellt ist. Bei Max Hartmann war dieser lebendige Boden nicht nur von vornherein gegeben; er wuchs sich ihm vielmehr zu einem inhaltlich erfüllten Gesamtbilde der ganzen Natur in der Mannigfaltigkeit ihrer Phänomene aus. Unzählige verdiente Naturforscher verlieren sich ganz in ihren Spezialproblemen, kennen schließlich nur noch deren nächsten Umkreis und verlieren den weiteren Zusammenhang der Wissenschaftsgebiete aus den Augen. Nicht so Max Hartmann. Wohl ist er seinen

Protisten treugeblieben, ohne aber bei ihnen stehen-zubleiben und darüber zu vergessen, das breite Vorrücken der Wissenschaft auf anderen Gebieten zu verfolgen und selbst mit fortzuschreiten. So konnte er nicht nur mit den neuesten Forschungen Schritt halten, sondern auch in steter Wechselwirkung der Wissenschaften mitleben und das Organ für das unerforschte Ganze der Welt, das er von Hause aus besaß, bis zu beherrschender und im besten Sinne philosophischer Überschau wachsen lassen. Heute in seinem Alter zählt Max Hartmann zu den ganz wenigen Naturwissenschaftlern, die Sinn und Blick auch für die kategorialen Grundfragen — sowohl der Erkenntnis als des Seienden — haben und so in dem großen Neubau der Kategorienlehre, der in der Philosophie die systematischen Köpfe beschäftigt, ihr Wort mitzureden berufen sind. Und was das bedeutet, davon macht man sich am ehesten eine Vorstellung, wenn man sieht, daß selbst die Führenden der theoretischen Physik, die wohl am meisten von allen einer auf der Höhe der Zeit stehenden Erkenntnistheorie bedürften, sich ihre Orientierung heute noch bei Mach oder einem neukantisch mißverstandenen Kant holen.

Von Ausblicken solcher Tragweite soll hier nicht weiter die Rede sein. Sie liegen auch in Max Hartmanns Schriften mehr verborgen als offen zutage und dürften wohl nur dem auffallen, der selbst mit Problemen ähnlicher Art beschäftigt ist. In klarer, für jedermann faßbarer Form liegen dagegen seine Gedanken über das System der Methoden vor, mit dem die Biologie von heute zu arbeiten hat, sowie seine Kritik vorschneller Theorien. Unter den letzteren sind keineswegs die vitalistischen allein, sondern auch manche mechanistischen; diese sind nur nicht von gleicher Aktualität wie jene, weil sie nicht die gleiche Verführungskraft für ein zu Spekulationen neigendes Zeitalter haben.

Die kritischen Argumente erschöpfen sich bei H. nicht darin, dem Gegner Fehler nachzuweisen. Sie beginnen vielmehr mit der Anerkennung des positiv Geleisteten. So gab er Driesch recht darin, daß er einem schrankenlosen Mechanismus entgegentrat, der die Rätsel der morphogenetischen Prozesse schon gelöst zu haben glaubte; nur setzte sich Driesch selbst ins Unrecht, indem er die bekämpfte Lehre zur „Maschinentheorie“ herabwürdigte, eine Vereinfachung, die ernste Forscher wohl kaum jemals vertreten haben. Ebenso

hat der Vitalist recht, wenn er eine Eigengesetzlichkeit der Formbildungsvorgänge annimmt; wenigstens behält er so lange recht, als er nicht seinerseits Prinzipien spekulativer Art einführt, — nach der Weise etwa, wie Driesch die „Entelechie“ des Aristoteles einführt, andere aber die „Ganzheit“ des noch ungewordenen Formgebildes als teleologisch determinierende Macht in Anspruch nehmen.

H. bestreitet nicht die Möglichkeit solcher Erklärungsweisen, wohl aber ihre Notwendigkeit und ihre Fruchtbarkeit. Ist doch die ganze Kausalforschung auf diesen Gebieten „noch in den allerersten Anfängen“. Die Kausalerklärungen, die Driesch selbst erörtert, sind „verhältnismäßig primitiver Art und erschöpfen sicher nicht alle kausalen Erklärungsmöglichkeiten der Jetztzeit und noch viel weniger der Zukunft“. Dafür ist insonderheit die neueste Entwicklung der Chromosomentheorie lehrreich, weil sie bereits heute zu Resultaten rein kausaler Forschung geführt hat, die von Driesch als „undenkbar“ abgelehnt worden waren. Sieht man näher zu, was Driesch hier für undenkbar hielt, so findet man, daß es die Teilung der Eizelle war, bei der die Ganzheit sich erhält. Gerade diese fortgesetzt ganzheitliche Teilung hat sich aber in der neueren Erforschung der einschlägigen Vorgänge als durchaus ursächlich verständlich erwiesen. Das Sichtbarwerden einzelner Chromomeren und ihrer aufgereihten Anordnung in dem viel diskutierten Falle der „Drosophila“ sowie das beginnende Gelingen der Zuordnung zwischen einzelnen Genen und somatischen Strukturteilen — durch die Kombination von Mutationsexperiment, Vererbungsversuch und cytologischer Untersuchung — haben hier endgültig Bahn gebrochen. Der Schluß auf einen „unräumlichen Werdebestimmer“, wie Driesch ihn zog, ist jedenfalls damit hinfällig geworden.

Das ist von der größten Bedeutung, weil damit nicht bloß die besonderen Anschauungen eines Einzelnen getroffen sind, sondern zugleich auch die allgemeine Argumentationsform des Neovitalismus überhaupt. Denn stets läuft diese so, daß sie von der Unmöglichkeit der Erklärung hochkomplizierter Lebensphänomene ausgeht, dann aber auf der sofortigen Lösung des Problems besteht, ohne zu bedenken, daß auf Gebieten, „auf denen die analytische Erforschung erst am Anfang steht“, nicht so weitgehende Schlüsse gezogen werden können, wie sie dazu erforderlich wären. Der Vitalist hat

nicht die Geduld, dem langsamen Gange der Forschungsarbeit zu folgen, darum führt er Prinzipien ein, wie „Entelechie“, Ganzheit oder Planmäßigkeit, denen die teleologische Struktur an der Stirn geschrieben steht. Daß solche Prinzipien in Wirklichkeit nichts erklären, sondern nur die unbestreitbar gegebene „Zweckmäßigkeit“ der organischen Einrichtungen kurzerhand in Zwecktätigkeit umdeuten, das freilich bemerkt man dabei gar nicht, weil man keine klare Vorstellung vom eigenen Verfahren hat.

Man sieht, diese Kritik H.s am Vitalismus hängt am Verfahren. Sie ist eine methodologische und beruht auf einem sehr genauen Wissen des erfahrenen Forschers, was in den komplizierten Fragen der Biologie sich als fruchtbar erweist und was nicht. Sie wurzelt weiter in dem Gedanken eines Systems der Methoden und der Einschränkung des teleologischen Denkens auf die Rolle eines heuristischen Prinzips.

Das spricht sich freilich leicht aus, zumal das letztere ja nichts anderes als die Erneuerung eines alten Gedankens aus der „Kritik der Urteilskraft“ ist. Man vergißt dabei nur zu leicht, wie wenig Kants Kritik der Teleologie in das allgemeine und in das wissenschaftliche Bewußtsein durchgedrungen ist. Das Erste in diesen Überlegungen ist übrigens etwas viel Einfacheres; die bekannten und viel berufenen Arten des Vorgehens, Synthese und Analyse einerseits, Induktion und Deduktion andererseits, sind keine selbständigen Methoden, unter denen man sich nach Belieben eine wählen und dann auf Gegenstände aller möglichen Art anwenden könnte. Sie gehören vielmehr eng zusammen, greifen ineinander und entsprechen den verschiedenen Seiten oder Angriffsflächen der Gegenstände. Deutlich sieht H., daß aller Anfang auf biologischem Gebiete ein analytischer und zugleich induktiver sein muß; und zwar gilt es, überall zuerst die vorliegenden Phänomene deskriptiv genau zu erfassen. Erst nachdem das geschehen ist, kann man zu einer richtigen Problemstellung kommen. Diese aber wiederum ist die unerläßliche Vorbedingung fruchtbaren Eindringens der Forschung. Die Theorienbildung hat sich immer wieder vorschnelle Synthesen zuschulden kommen lassen, die sie dann nicht rechtfertigen konnte, mit der sie aber fast jedesmal den stetigen Gang der schlichten Forschung beeinträchtigt hat. Es mag verführerisch sein, die Stufen dieses langsamen Prozesses zu überspringen und summarische Lösungen der

Grundprobleme vorwegzunehmen — und das eben geschieht überall, wo vorzeitig Synthesen versucht werden —, aber zu haltbaren Resultaten führt das nicht.

Liegt nun hierin mehr eine ernste praktische Mahnung an die leichtfertigen und spekulativen Köpfe, so ist andererseits die Lehre von der Induktion bei H. ein tiefsinniger Beitrag zur Erkenntnistheorie der Naturwissenschaften. Denn diese sind alle auf Induktion angewiesen, besonders aber die Wissenschaften vom Organischen. H. unterscheidet scharf zwischen generalisierender und exakter Induktion, begeht aber weder den Fehler, die erstere zu unterschätzen, noch den anderen, das rätselhafte deduktive Moment in der letzteren zu verkennen.

Wohl bleibt alle bloß verallgemeinernde Betrachtung unvollständig, d. h. sie gelangt von sich aus nicht zu strenger Allgemeinheit, Notwendigkeit und Gesetzmäßigkeit. Aber sie bleibt deswegen keineswegs immer auf bloße „Ordnungsmittel zur Registrierung der Mannigfaltigkeit“ beschränkt, sondern „daß in den durch sie zur Darstellung gebrachten wissenschaftlichen Ergebnissen der Systematik und vergleichenden Morphologie trotz aller Mängel und Unzulänglichkeiten ein hoher Gehalt innerer Gesetzmäßigkeiten objektiv erfaßt ist, darüber sind sich wohl alle Biologen, welcher Richtung sie auch angehören, einig“. Diese im Vergleichen und Zusammenfassen sich erschöpfende Methode verwendet der Forscher nicht nur in der Morphologie und Systematik; er greift zu ihr ebenso sehr auch beim Studium der physiologischen Erscheinungen. Auch hier freilich ist die Leistung des Verfahrens eine zunächst bloß kennzeichnende und hinweisende, aber das, worauf es hinweist, besteht doch in der Herausarbeitung des Wesentlichen, der „Wesenszüge ganzer Gruppen von physiologischen Vorgängen“. Als ein sprechendes Beispiel solch einer Leistung führt H. die vergleichende Erforschung der Befruchtungsvorgänge bei Protozoen, Algen und Pilzen an. Und, so merkwürdig es auch scheint, in dieser Induktionsform mehr als bloße Hinweise zu suchen, die Tatsache wird ihm doch ein jeder zugeben müssen, der die wunderbaren Wege und Umwege der Wissenschaft auf diesem Problemfelde verfolgt hat.

Aber noch größere Leistungen schreibt H. der generalisierenden Induktion zu. Die Synthesen, zu denen sie führt, können unter bestimmten Umständen bis zur Bildung großer Theorien reichen. Da-

für ist die Entstehung der Deszendenztheorie ein überzeugendes Beispiel. Zwar bleiben so gewonnene Theorien zunächst Hypothesen, aber das will wenig besagen, wenn man bedenkt, daß es Hypothesen von so einleuchtender Kraft gibt, daß sie nur noch durch tieferes Eindringen verbessert, aber nicht mehr einfach abgebaut werden können.

Darüber hinaus führt freilich die „exakte Induktion“. Ihr Wesen ist, obgleich sie das wichtigste Instrument der exakten Naturforschung überhaupt ist, doch die längste Zeit von den Naturforschern selbst verkannt worden. Denn es ist unmöglich, aus bloßen Tatsachen, und wenn die Reihe der Fälle noch so lang ist, etwas streng Allgemeines zu folgern. Seit Galileis Zeiten weiß man das, aber nur bei den Erkenntnistheoretikern hat es sich durchgesetzt, und nur bei ihnen finden wir Versuche, das andere, nicht aus der Erfahrung stammende Element der Induktion zu bestimmen. Das ist merkwürdig genug, denn nichts geht den Physiker, Chemiker oder Biologen näher an als eben dieser Punkt. Auch hier ist Max Hartmann die große Ausnahme. Er verfiel nicht dem oberflächlichen Vorurteil des positivistischen Empirismus; er sah von Anfang an deutlich das Rätsel des Sprunges von einem oder wenigen Fällen auf das Allgemeine. Und hier war der Punkt, an dem es ihn am meisten zur Mitarbeit an den philosophischen Problemen drängte, der Punkt, an dem er zuletzt selbst philosophisch schöpferisch wurde.

Zwei Dinge sind es, die ihm hierbei gelangen. Das eine ist die Formulierung des apriorischen Elements in der Induktion und in der ganzen Erfahrungswissenschaft: das Vorwissen um Gesetzmäßigkeit oder Gleichförmigkeit überhaupt in der Natur. Denn dieses allein ermöglicht es, das Resultat des Experimentes, das als solches doch nur dem einen Falle entnommen ist, als ein allgemeines zu verstehen. Das andere aber ist die dem Problemgehalt der organischen Welt gemäße Fassung des Kausalitätsprinzips.

Hierüber nun wäre allein eine ganze Abhandlung zu schreiben. Denn nichts vielleicht im ganzen Bereich der Naturwissenschaften ist im heutigen Problemstadium so verantwortungsvoll und folgenschwer wie die Entscheidung in dem gerade jetzt wieder entbrannten Streit um Geltung und Reichweite des Kausalzusammenhanges. Ist doch im Forschungsgebiet der Quantentheorie diese Geltung für die intraatomären Mikroprozesse zweifel-

haft geworden. Für den biologischen Forscher von heute also ist das Kausalitätsprinzip von zwei Seiten her bedroht: vom Vitalismus in der Philosophie des Organischen und von der theoretischen Physik her.

Nach beiden Seiten hat H. es in Schutz genommen, und zwar ohne seinerseits spekulative Voraussetzungen zu machen, rein aus der methodologischen und kategorialen Erfahrung des biologischen Forschens heraus. Den Vitalisten gegenüber macht er in überzeugend eindrucksvoller Weise die Beschränkung des Zweckprinzips auf die Rolle eines Regulativs der Forschung geltend, wie sie einst Kant herausgearbeitet hat. Das bedeutet, daß er dem teleologischen Denken in der Biologie sehr wohl seine Berechtigung läßt, aber nur, soweit es auf Gesetzmäßigkeiten hinausführt, die von anderer Art sind. Diese Gesetzmäßigkeiten wurzeln alle ohne Ausnahme in der Kausal-determination, auch wenn sie selbst hoch kompliziert sind und keineswegs in dem einfachen Schema einer linearen Ursachenfolge aufgehen. Bei den spekulativen Folgerungen der Quantenmechanik aber weiß H. zu zeigen, daß sie keineswegs das Kausalverhältnis selbst treffen, sondern lediglich

die besondere Form, in der es innerhalb der Gesetze der klassischen Physik auftritt. Aus Gründen der letzteren Art von einer Aufhebung der Kausal-determination selbst zu sprechen, ist für den praktischen Forscher ein Widersinn, den er gerade auf Grund seines nüchterneren Denkens zurückweisen muß.

Dem philosophischen Zeitgenossen, dessen Arbeiten auf anderen Wegen zu Resultaten geführt haben, die sich mit denen Max Hartmanns eng berühren, will es scheinen, als wären diese an den Grenzen des Biologischen stehenden Errungenschaften des heute 70-jährigen Altmeisters der Zoologie in unseren Tagen noch viel zu wenig gewürdigt und beherzigt worden. Und so möchte er dem Hochverdienten anstatt aller anderweitigen Glückwünsche zu seinem Ehrentage dieses wünschen, daß er die Früchte seiner tiefbohrenden methodologischen und erkenntnistheoretischen Arbeit in ihrer Wirkung auf die jüngere Generation der Forscher noch ebenso mit eigenen Augen sehen und mit Genugtuung erfahren möge, wie er die Früchte seiner biologisch-fachwissenschaftlichen Arbeit bereits seit langem in reichem Maße erfahren hat.

Nicolai Hartmann, Göttingen.

IN MEMORIAM

Robert Luther †

Am 17. April 1945 ist Robert Luther in Dresden bald nach einem schweren Luftangriff auf diese Stadt, dem auch sein behagliches Wohnhäuschen zum Opfer fiel, an einer Lungenentzündung verstorben. Die internationale photographische Forschung hat in ihm den Senior und einen ihrer erfolgreichsten Wissenschaftler verloren, der bis in seine letzten Tage an allen Fragen seines Arbeitsgebietes tätigen Anteil nahm.

Geboren am 2. Januar 1868 in Moskau, verbrachte er seine Lehr- und Wanderjahre in Dorpat, Leningrad und Leipzig, wo er sich bei Wilhelm Ostwald 1899 habilitierte und 1906 als a.o. Professor die photochemische Abteilung des dortigen physikalisch-chemischen Instituts übernahm. Im Jahre 1908 war mit Unterstützung der Dresdener photographischen Industrie an der dortigen Technischen Hochschule ein wissenschaft-

lich-photographisches Institut errichtet worden, zu dessen Leitung Luther ausersehen war, und an dem er fast vier Jahrzehnte lang mit einer großen Zahl von Mitarbeitern und Schülern eine ungewöhnlich regsame Tätigkeit auf allen Zweigen der Photographie, stets in engster Zusammenarbeit mit der Praxis, entfaltete.

Aus Luthers Leipziger Zeit stammen wichtige Arbeiten auf elektrochemischem Gebiet. Wir verdanken ihm die Konstruktion eines empfindlichen Kapillarelektrometers, mit dem er eine große Reihe von Potentialmessungen anstellte; sie sind in einer mit A begg und Auerbach herausgegebenen Abhandlung: „Messung elektromotorischer Kräfte galvanischer Ketten“ zusammengestellt. Ein grundlegendes Ergebnis dieser Arbeiten ist die als „Lutherscher Satz“ bekannte Beziehung, die den Zusammenhang der Spannungswerte von Metallen

mehrerer Wertigkeitsstufen aufdeckt. Mit W. Ostwald gab er das „Hand- und Hilfsbuch zur Ausführung physikochemischer Messungen“ heraus und neben kinetischen Studien über gekoppelte Reaktionen fesselten ihn frühzeitig photochemische Probleme, von denen eine mit Forbes durchgeführte Untersuchung über die photochemische Oxydation von Chinin durch Chromsäure genannt sei; Bodenstein konnte später aus diesen Beobachtungen ableiten, daß unter geeigneten Bedingungen ein absorbiertes Energiequant eine Chininmolekel umsetzt. Luthers Vortrag „Aufgaben der Photochemie“ (1905) ist auch heute noch lesenswert. Er führt aus, daß von den 200 Billionen PS, die die Erde dauernd von der Sonne empfängt, nur wenige Milliontel von den Pflanzen photochemisch ausgenutzt werden, während der Rest die Erde (durch Ausstrahlung) wieder verläßt, ohne nützliche Arbeit geleistet zu haben. Von einem Zeitalter der technischen Photochemie, von dem Luther spricht, sind wir heute allerdings ebenso weit entfernt wie vor 40 Jahren.

Die in Dresden durchgeführten Arbeiten Luthers und seiner Schule liegen in allen Teilen der photographischen Wissenschaft, insbesondere auf dem Gebiete der Theorie des latenten Bildes, der Farbenphotographie und der Sensitometrie. Zu den Arbeiten am latenten Bilde sei daran erinnert, daß gleichzeitig mit anderen Forschern Luther die überaus wichtige Rolle des Schwefels für die Empfindlichkeit photographischer Schichten entdeckte (1927).

Auf farbenphotographischem Gebiet sind Luthers Versuche über das Silber-Farbbleichverfahren besonders hervorzuheben. Mit Hilfe einer gekoppelten Reaktion wird durch das Silber bildmäßig ein Farbstoff zerstört, so daß an Stelle des Silberbildes ein Farbstoffbild entsteht. Auf Grund dieser Untersuchungen sind später von anderer Seite farbenphotographische Verfahren entwickelt worden.

Im engen Zusammenhang mit diesen Arbeiten stehen Luthers Studien über physiologische und psychologische Fragen, die in der als klassisch zu bezeichnenden Veröffentlichung „Aus dem Gebiete der Farbreizmetrik“ zusammengefaßt sind. Unter anderem leitet Luther ab, wie die Filter für eine trichrometrische Analyse beschaffen sein müssen, eine Forderung, die als „Luther-Bedingung“ in das Fachschrifttum eingegangen ist. Auf diese Veröffentlichung stützt sich ferner ein wichtiges Maß-

system der Internationalen Beleuchtungskommission.

Schon in Leipzig befaßte sich Luther mit Fragen der photographischen Sensitometrie. In seiner „Methode der gekreuzten Keile“ lieferte er einen einfachen Weg zur Darstellung von Schwärzungskurven photographischer Schichten, der die Grundlage zur Herstellung der Goldbergischen Detailplatte bildete. Von Luthers intensiver Beschäftigung mit solchen Themen erhält man durch das 1920 erschienene Buch E. Goldbergs „Der Aufbau des photographischen Bildes“ einen lebhaften Eindruck, denn Goldberg hebt darin hervor, wie reiche Anregungen er „durch seinen verehrten Lehrer und Freund Luther“ erhalten hat. Später zeigte Luther in umfangreichen theoretischen und praktischen Untersuchungen, die er jedoch nur zum geringen Teil publizierte, wie die photographische Empfindlichkeit kritisch zu kennzeichnen ist, Studien, die für die Entwicklung der als DIN-Verfahren in breiter Öffentlichkeit bekannten Methode zur Messung der Lichtempfindlichkeit für bildmäßige Aufnahmen grundlegend wurden (Normblatt DIN 4512).

Kennzeichnend für die Forscherpersönlichkeit Luthers war nicht so sehr eine imponierende Fülle von Publikationen, als vielmehr ein großer Kreis von Fachgenossen und Schülern, der in seinen Vorlesungen und Colloquien stets eine Fülle von Anregungen empfing. Der rastlose Meister hatte natürlich auch selbst stets etliche Probleme in Arbeit und unter der Feder, aber mit zunehmendem Alter hinderte ihn eine fast übersteigerte Selbstkritik am endgültigen Abschluß oder an der Herausgabe seiner wertvollen, bis ins letzte ausgefeilten Untersuchungen.

So finden wir Luthers Lebenswerk zum erheblichen Teil in dem großen Schüler-, Mitarbeiter- und Freundeskreise wieder, der ihn während der verfloßenen vier Jahrzehnte umgeben und begleitet hat. Wenn die Deutsche Gesellschaft für Photographische Forschung, deren Vorsitzender er zu wiederholten Malen war, ihre Tagungen abhielt, dann konnte man es so recht erkennen, wie der Senior der Gesellschaft mit dem gesamten Fachgebiet und seinen Vertretern im In- und im Auslande sachlich und personell auf das engste verwachsen war.

Der Krieg hat uns unseren Robert Luther entrissen, noch in letzter Stunde. An seinem Grabe standen nur zwei Freunde, sein Schüler und Nach-

folger Helmut Frieser und sein nächster Dresdener Fachgenosse Hermann Joachim, der inzwischen auch verstorben ist. Die Geschütze donierten vor den Toren der Stadt und die Sirenen kündigten den nächsten Luftangriff an — keine Symbole für den aus dieser düster verfinsterten Welt scheidenden friedfertigen Gelehrten und für

seine liebevoll sorgende treue Lebensgefährtin, die ihm bald darauf gefolgt ist. Robert Luther wird in unserem Gedächtnis vielmehr fortleben als der Kündler der Lehre des Lichtes und seiner vielfältigen Wirkungen, zu deren Entdeckung und Deutung er so reiche Beiträge geliefert hat.

John Eggert.

BUCHBESPRECHUNGEN

Darstellung von Hormonpräparaten (außer den Sexualhormonpräparaten). Vitamine und Hormone und ihre technische Darstellung, 3. Teil. Von Dr. phil. habil. Erich Vincke. 2. Auflage, Verlag S. Hirzel, Leipzig 1945.

Der dritte Teil der Reihe „Vitamine und Hormone und ihre technische Darstellung“ ist mit vorliegendem Band in 2. Auflage erschienen (1. Teil „Ergebnisse der Vitamin- und Hormonforschung“, 3. Aufl. in Vorbereitung; 2. Teil „Darstellung von Vitaminpräparaten“, 2. Aufl. in Vorbereitung; 4. Teil „Darstellung von Sexualhormonpräparaten“ in Vorbereitung). Wie alle Bände dieser ausgezeichneten Zusammenfassungen ist auch dieser in vorbildlicher, knapper Form durchgeführt und gibt eine Übersicht über alles Wichtige auf dem Gebiet der Hormonpräparate. In jedem Kapitel werden Chemie, Nachweis und Wertbestimmung, Darstellung mit Arbeitsvorschriften, Handelspräparate besprochen. Die in der 1. Auflage aufgenommenen Kapitel über Biotin und den Antiperniciosafaktor werden in der 2. Auflage nicht mehr geführt, da diese beiden Stoffe heute eher als Vitamine angesehen werden. Die Literatur ist bis Mitte Mai 1943 vollständig, bis Ende 1943 so weit als möglich berücksichtigt, wobei vor allem auch die Patenlliteratur mit aufgeführt ist. Die Benutzung des Buches wird dadurch wesentlich erleichtert, daß die Literatur nicht mehr am Schluß eines jeden Kapitels, sondern auf jeder Seite mit dem zugehörigen Zitat angeführt ist. Jedem, der sich wissenschaftlich oder industriell mit Hormonen beschäftigt, kann das Buch sehr empfohlen werden. Es ist zu wünschen, daß auch der 4. Teil und die beiden anderen der Reihe in neuer Auflage bald erscheinen werden. J. Schmidt-Thomé.

Theoretische Grundfragen der Physiologie. Von Dr. Erwin Bünning. Verlag von Gustav Fischer, Jena 1945. Preis geb. 5 RM.

Auf einem Dinner der Royal Society sollten einmal alle ausländischen Gäste der Reihe nach einen Scherz erzählen. Ein Gast aus Kopenhagen machte den Anfang: Wenn sich jemand mit einem großen Gebiet beschäftige, kenne er es natürlich nicht so genau wie ein kleineres — je größer das Gebiet, um so weniger —, und so sei schließlich der wahre Universalist der Mann, der *nichts* weiß über „*Alles*“. Umgekehrt, je enger das Wissensgebiet sei usw.; und so sei der ideale Spezialist

der Gelehrte, der *alles* weiß über ein „*Nichts*“. Das Lächeln dieser Schnurre ist ein wenig melancholisch; scheint sie doch auf ein echtes Dilemma hinzuweisen: Universaler Dilettantismus oder gediegenes, aber engstirniges Fachgelehrtentum.

Das vorliegende Buch ist da tröstlich, denn es zeigt, daß man von gediegenem Fachwissen aus zu jenem geistigen Band kommen kann, das die Welt im Innersten zusammenhält, auch wenn man das, was zusammengehalten wird, nicht in allen Einzelheiten der Spezialgebiete kennt. Für solche Auswertung sind allerdings gerade die Fachkenntnisse des Verfassers besonders geeignet, denn vom Leib-Seele-Problem bis zu den *makroskopischen* Auswirkungen der Heisenbergschen Unbestimmtheitsrelation (die ja gerade für Lebenserscheinungen behauptet werden) finden die bedeutendsten erkenntnistheoretischen Probleme in der Biologie die Grundlagen ihrer Diskussion.

Im 1. Teil (Die Physiologie als selbständiger Teil der Biologie) wird das Leib-Seele-Problem im Abschnitt „Physiologie und Psychologie“ erörtert; in den folgenden Abschnitten wird die Physiologie als Kausalwissenschaft gegenüber morphologischer Wesensschau und teleologischer Betrachtung abgegrenzt und gewürdigt.

Im 2. Teil (Die physische Sonderstellung der Organismen) wird gezeigt, wie weit man mit diesen Methoden kausalen, finalen Denkens, der Wesensschau usw. in der Physiologie kommt. Hierfür wird diskutiert: Die Durchführung „unwahrscheinlicher“ Vorgänge, die relative Unabhängigkeit von der Umwelt, die Frage sogenannter führender Zentren wie Gene, Organisatoren usw., die Zweckmäßigkeit. Diese Diskussion führt dann am Schluß dieses Teiles (Das Ganze und die Teile) zur kritischen Erörterung des Ganzheits- und Gestaltproblems.

Im 3. Teil (Die physiologische Analyse) werden schließlich aus den methodologischen Einzeluntersuchungen des 2. Teiles die systematischen Folgerungen über Leistung und Leistungsgrenzen des kausalanalytischen Verfahrens gezogen.

Die Durcharbeitung dieses reichen Programms erfolgt vielfach mit den Methoden des transzendentalen Idealismus und eigentlich fast immer von seinem Standpunkt aus. Als Kantianer scheidet der Verfasser die innere Erfahrung, Willensentschlüsse, Triebe, Vorstellungen, Affekte als Gegenstand psychologischer Erkenntnis von der äußeren — sinnlichen! — Erfahrung als Gegenstand physikalischer Erkenntnis. Ob diesen beiden Arten der

Erkenntnis zwei „an sich“ verschiedene Welten entsprächen, bliebe offen, „da wir aus der Erkenntnis... nie heraustreten können, um sie mit einem ‚Ding an sich‘ zu vergleichen“. Physiologie wird dann als die Anwendung der physikalischen Erkenntnismethode auf das Gebiet der Lebenserscheinungen definiert. Die für die Wissenschaft vom Leben so besonders aktuelle Zuordnung der psychischen zur physischen Erfahrung wird weniger als allgemein ontologisches Problem diskutiert, als vielmehr einer biologisch brauchbaren Lösung durch einen empirischen psycho-physischen Parallelismus zugeführt. Mehr verbietet sich schon deshalb, weil mehr eine genauere Analyse zur Voraussetzung hätte, wieweit die Vorstellung physikalischer Sachverhalte zur äußeren oder zur inneren Wahrnehmung gehört. Solch empirischer Parallelismus genügt auch vollkommen, um der beliebten Behauptung den Boden zu entziehen, daß physiologische Geschehnisse nicht vollständig physikalisch determiniert seien, daß z. B. Bewegungen erst durch das Zutreten des Willens eindeutig bestimmt würden.

Das physikalische Denken ist hauptsächlich durch die Kategorien der (auf Grund der Erhaltungssätze quantitativ gefaßten) Kausalität und der „Dinghaftigkeit“ unseres Erlebens bestimmt. Durch die letztere werden die Wirkungen der Umwelt als Eigenschaften auf „Dinge“ bezogen, die ohne ihre Eigenschaften oder Wirkungen überhaupt nicht erkennbar wären. Es ist nun reizvoll und neu, wie die morphologische Betrachtungsweise (soweit sie die Anschauung der Gestalt als der Weisheit letzten Schluß ansieht) auf die Kategorie der Dinghaftigkeit, die Physiologie auf die Kategorie der Kausalität verwiesen wird. Wahrscheinlich ist die Trennung zu schroff, aber sie ist geeignet, unfruchtbare Streitereien unmöglich zu machen. Dagegen wird die Teleologie als wissenschaftliche Methode ganz abgelehnt, weil sie keinen heuristischen Wert habe, sobald sie unter Verzicht auf die Kausalfrage über die Feststellung hinausgehe, daß viele (selbstverständlich kausalbedingte) Lebensvorgänge „zweckmäßige“ Ursachen anderer Lebensvorgänge wären. Das alte Argument verliert nicht an Kraft dadurch, daß der eingefleischte Finalist sich nicht darum kümmert.

Die eigentliche Bedeutung des Werkes aber besteht doch wohl nicht in der allgemeinen, sondern in der speziellen Diskussion des 2. und 3. Teiles. Nur zwei Punkte sollen hier herausgegriffen werden: die Besprechung der physikalischen „Unwahrscheinlichkeit“ des Lebens und seiner „Indeterminiertheit“. — Wenn man erlebt hat, wie oft physikalisch interessierte Biologen das Leben in Gegensatz bringen zu einem unverständenen Entropiebegriff, dann tut es geradezu wohl, wie klar und für den Laien verständlich B. zeigt, daß die freie Energie auch in lebenden Systemen ausnahmslos abnimmt.

B. spürt aber außerdem feinsinnig, daß in dem Argument von der physikalischen Unwahrscheinlichkeit des Lebens auch noch die Vorstellung mitspielt, Lebewesen seien kompliziert, infolgedessen im Gesamtkosmos ziemlich selten und also unwahrscheinlich.

Und so macht der Verfasser durch sehr anschaulich eingekleidete wahrscheinlichkeitstheoretische Betrachtungen darauf aufmerksam, daß zwar physikalisch Unwahrscheinliches selten, aber durchaus nicht alles Seltene physikalisch unwahrscheinlich sei.

Wenn auf der andern Seite biologisch interessierte Physiker Lebensvorgänge zu einem wesentlichen Teil für nicht streng determiniert halten, weil sie vielfach von nicht streng determinierten Elementarakten ausgingen, so sagt B. mit Recht, daß dem sorgfältig analysierenden Biologen erkennbare Indeterminiertheiten bisher noch nicht begegnet seien. Es sei also im allgemeinen offenbar eine Funktion einer gewissen Höhe der Reizschwellen, isolierte Wirkungen einzelner Elementarakte unmöglich zu machen. Nur bei Mutationen sei dies vielleicht anders. Dort aber sei das einzig Unberechenbare, ob das Gen im Elementarakt getroffen werde oder nicht; hinterher, d. h. im eigentlich biologischen Bereich, verlaufe dann wieder alles ganz streng determiniert.

Das Buch ist klar geschrieben; die Gedanken sind kaum mit philosophischer Terminologie belastet, ihr Gang ist sehr anschaulich geführt. Die Lektüre setzt mehr Verstand als Vorbildung voraus. Darum wird dieses Werk auch oder gerade dem klugen Anfänger in der physiologischen Wissenschaft nützlich sein. Das Buch führt aber auch mit bemerkenswertem Einfühlungsvermögen in abweichende geistige Richtungen („Wer nicht erkennt, wie einseitig die Physiologie ist und sein muß...“, S. 116) zu bemerkenswerten Ergebnissen. Auch wer da und dort nicht ganz einverstanden ist, wird das Ganze doch als einen Beitrag empfinden auf dem Wege zu jener objektiven Wahrheit, nach der der Verfasser (vergl. das Vorwort) strebt. Und so dürfte die Schrift auch dem eine Freude sein, der, wie Max Hartmann, sich ein Leben lang mit hohem Erfolg um ein objektives Gesamtbild der Wissenschaft bemüht hat. Der Referent ist glücklich, gerade zum 70. Geburtstag von Max Hartmann das gehaltvolle Buch empfehlen zu können.

Hans H. Weber,
z. Zt. Universität Tübingen.

BERICHTIGUNGEN

Nr. 2, S. 92. In der Formel für Warmblüter-Chromogene lies „ $\text{NH} \cdot \text{R}$ “ anstatt „ $\text{NH} \cdot \text{CH}_3$ “.

Nr. 3, S. 137, 1. Spalte, 10. Zeile v. o., lies „H. Ewald“ anstatt „H. Ewald“. S. 139, in Gl. (28) lies „ $m r \dot{\varphi}^2$ “ anstatt „ $m r \dot{\varphi}^2$ “.

S. 140, in Gl. (37) lies „ $(\sqrt{2} t v_0/a)$ “ anstatt „ $(\sqrt{2} v_0 t/a)$ “.

S. 140, Anm. 5, lies „Größen“ anstatt „Größe“.

S. 141, 2. Spalte, 1. Zeile, lies „ $\pi/\sqrt{2}$ “ anstatt „ $\pi/2$ “.

S. 172, letzter Absatz, 2. Satz muß lauten: „So wurde gezeigt, daß die Carboxylgruppe des Penicillamins im Molekül des Penicillins frei ist.“