

gemessen sind, berauben und daher auf philosophischer Ebene den Gottesleugnern hilflos gegenüberstehen. Diesen Eindruck hinterläßt jedenfalls das vorliegende Buch über den Atheismus, das aus diesem Kampf erwachsen ist. H. Falk S. J.

Fortschritte der Zoologie: 12. Bd., hrsg. von Max Hartmann u. Hans Bauer. gr. 8^o (XII u. 423 S., 65 Abb.) Stuttgart 1960, G. Fischer. 78.50 DM. — 13. Bd. hrsg. von Hans Bauer. gr. 8^o (XII u. 397 S., 47 Abb.) ebd. 1961. 78.— DM.

Wer sich einen Überblick über die wesentlichsten Ergebnisse der Biologie (speziell auch der Zoologie) verschaffen will, kann heute nicht mehr auf die „Fortschritte der Zoologie“ verzichten. Der 12. Band bringt einen Bericht aus der Morphologie (Mikroskopische Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere), der Physiologie des Stoffwechsels (Permeabilität und Stofftransporte, Hormone) und der Nerven- und Sinnesphysiologie (vergleichende Physiologie des Farbsehens und des Gehörs).

Mit besonderem Nachdruck möchten wir auf den Bericht von Konrad Lorenz über „Prinzipien der vergleichenden Verhaltensforschung“ hinweisen. Die vergleichende Verhaltensforschung gewinnt heute immer mehr an Bedeutung und muß in ihren wesentlichen Ergebnissen auch vom Naturphilosophen beachtet werden. Der letzte zusammenfassende Bericht stammt zudem aus dem Jahre 1942 (E. von Holst). Seitdem haben sich viele neue Erkenntnisse und manche Wandlungen angebahnt. Der Bericht gliedert sich wie folgt: Phylogenetik, Genetik, Physiologie, Auseinandersetzung mit der behaviouristischen Lern-Psychologie. Erst auf Grund der vergleichend-phylogenetischen Fragestellung haben Whitman und Heinroth die Existenz von Erbkoordinationen entdecken können, die schließlich zur Begründung einer vergleichenden Morphologie (Typologie) der angeborenen Bewegungsweisen führten und damit auch zur vergleichenden Verhaltensforschung. Heute sind die Arbeiten von Tinbergen und seiner Schule an Möven und Seeschwalben beispielhaft. Besonders wichtig ist bei diesen Studien, daß das ganze Aktionssystem erfaßt wird. Es stellte sich heraus, daß die Erbkoordination im Artenwandel sich konservativer verhält als andere angeborene Mechanismen des Verhaltens (z. B. als angeborene auslösende Mechanismen, Stimmungen). Auch Heinroths klassische Untersuchungen über die Balzbewegungen der Schwimmlen wurden weitergeführt und ergaben manche bedeutsamen Korrekturen. Auch auf den wichtigen stammesgeschichtlichen Vorgang der „Ritualisierung“ haben sich die Forschungen der letzten Jahre eingehend bezogen und viel Neues gebracht.

Im Abschnitt über die Genetik berichtet Lorenz, daß genetische Untersuchungen angeborenen Verhaltens erst in allerjüngster Zeit begonnen haben. So ergab die Kreuzung zweier Grillenarten fruchtbare Mischlinge, an denen monofaktorielle Vererbung verschiedener Bewegungselemente festgestellt wurde.

Im Abschnitt über die Physiologie schildert Lorenz, wie sich im Berichtszeitraum die Hauptinteressen der Verhaltensforschung vom deskriptiven Vergleich zur physiologischen Kausalanalyse hin verschoben haben. Auf diesem Gebiet sind auch die größten Änderungen früherer Anschauungen zu verzeichnen. Solche Änderungen beziehen sich z. B. auf die absolute Starrheit der Erbkoordination, ferner auf die von Huxley ausgesprochene Vorstellung, daß Tiere jeweils nur unter dem Einfluß eines einzigen Triebes stünden, gegenseitige Hemmung verschiedenartiger Triebimpulse also die Regel sei. Anschließend werden neue Ergebnisse zum Problem der „Stimmungs-Hierarchie“ besprochen. Der große Wert der neueren Hypothesen Tinbergens über diesen Punkt liegt sicherlich darin, daß sie eine Brücke zur neueren Physiologie des Zentralnervensystems schlagen. Lorenz betont, daß unsere Vorstellungen von der Struktur der tierischen Handlungen durch die Erkenntnis ihrer hierarchischen Organisation eine gewaltige Komplikation erfahren.

Sehr lesenswert ist auch der Bericht von Lorenz über die Auseinandersetzung mit der behaviouristischen Lern-Psychologie, die die wichtigen Ergebnisse der Instinktforschung (vergleichenden Verhaltensforschung) jahrelang mit bewußtem Schweigen übergang, weil sie die Verhaltensforschung als „vitalistisch“ brändmarkte. Drei ebenfalls umfassende Berichte aus der Physiologie des Formwechsels (die diplogonotypische Geschlechtsbestimmung) und der Ökologie (Meeresökologie und Limnologie) beschließen den Band, der wiederum — wie die früheren Bände nach dem Krieg —

eine große Lücke in der wissenschaftlichen Berichterstattung schließt. Die folgenden Bände werden in der Literatur und Berichterstattung nur die jeweils zurückliegenden zwei bis drei Jahre berücksichtigen.

Die „Fortschritte der Zoologie“ stellen in zwei- bis dreijährigem Turnus in einem Jahresband von rund 500 Seiten die Ergebnisse des gesamten Gebietes der Zoologie dar. Es ist natürlich in einem solchen Rahmen unmöglich, Vollständigkeit zu erzielen. Im Vorwort zum 13. Bd. weist der Herausgeber darauf hin, daß 1959 ungefähr 26 000 zoologische Publikationen erschienen sind, deren bibliographisch geordnete Titelaufzählung allein etwa 3000 Seiten beanspruchen würde. Bei dieser dauernden, schon rein quantitativ nicht mehr voll erfassbaren Vermehrung unseres Wissensstoffes ist es für den Naturphilosophen, der in Fühlung mit den wesentlichsten Ergebnissen der Forschung bleiben muß, von unschätzbarem Wert, daß zusammenfassende Berichte, wie z. B. die „Fortschritte der Zoologie“, wenigstens einen gewissen Überblick über die laufende Forschung vermitteln. Daß die Berichte von Autoritäten des betreffenden Spezialfaches geschrieben werden, gibt uns die Gewähr dafür, daß wir wirklich solide und umfassend orientiert werden. Gerade unter dieser Rücksicht kann der vorliegende Band als außerordentlich gut gelungen bezeichnet werden.

Wir finden in ihm Berichte über Allgemeine Morphologie der Metazoen (*Erich Reisinger*, Graz), Mikroskopische Anatomie des Nervensystems der Wirbeltiere (*Hans Adam*, Wien), Allgemeine Sinnesphysiologie und Elektrophysiologie der Rezeptoren (dieser Bericht, verfaßt von *D. Burkhardt*, München, ist auch für die Psychologie wichtig), Vergleichende Physiologie des Temperatursinnes und der chemischen Sinne (*Ch. Hoffmann*, München); in einem sehr gestrafften und überaus kritischen Bericht gibt anschließend *Hansjochem Autrum* (München) einen Überblick über die Physiologie des Sehens, *Wolfgang Wickler* (Seewiesen) berichtet über Ökologie und Stammesgeschichte von Verhaltensweisen, und den Abschluß des Bandes bildet ein wichtiges Referat des Wiener Genetikers *Felix Mainx* über Populationsgenetik, ein Gebiet, das heute in der Evolutionsforschung immer mehr Bedeutung gewinnt. Aus der reichen Fülle von Tatsachen und Theorien in diesem Band will ich im folgenden nur einige Punkte herausgreifen, wobei die getroffene Auswahl nicht den Anspruch erhebt, alles Wesentliche dieses Bandes hervorzuheben.

In dem Bericht über *Allgemeine Morphologie der Metazoen* weist *E. Reisinger* darauf hin, wie sich auf morphologischem Gebiet eine Aktivität abzuzeichnen beginnt, deren Grundlage in der Anwendung moderner Untersuchungsverfahren und einer sinnvollen Synthese mit den Ergebnissen der experimentellen Disziplinen gesucht werden muß. Man beginnt wieder, früher „fast mitleidig belächelte morphologische Probleme der klassischen Biologie des ausgehenden 19. Jahrhunderts“ (1) aufzugreifen und neuartigen Lösungen zuzuführen. Diese „Renaissance der Morphologie“ (1) wird nicht nur durch den sprunghaften Anteil bewiesen, den morphologisch-systematisch orientierte Einzeluntersuchungen und Monographien kleinerer Gruppen an der wissenschaftlichen Gesamtproduktion haben, sondern auch durch eine steigende Anzahl von richtungweisenden, methodologisch-kritischen Zusammenfassungen über die Grundlagen der vergleichenden Anatomie und Morphologie, besonders der Homologieforschung, des natürlichen Systems und der Phylogenetik. Die moderne Untersuchungstechnik der Paläontologen hat uns ferner einen ungeahnten Einblick in den anatomischen Bau der Tiere vergangener Erdperioden ermöglicht und hat manche Korrekturen bei der vergleichend-anatomischen Interpretation rezenter Tiergruppen veranlaßt.

Die neue Wertung morphologischer Forschung im europäischen Raum zeichnet sich wohl am klarsten in den Berichten ab, die 1959 im Rahmen eines von Remane, Koßwig und Herre angeregten Symposiums über Ontogenie und Phylogenie in Bremen abgehalten und im *Zool. Anz.* 164 (1960) publiziert wurden. Hier wurden wichtige Fragen wie das Problem der Fetalisation (Kummer), die Beziehungen zwischen Phylogenie und Ontogenie (Remane), Körpergrundgestalt und Keimstruktur (Seidel), mehrphasige Morphogenesen und ihre Bedeutung für die Keimblätterlehre (Siewing) behandelt. Seidel macht die wichtige Bemerkung, daß ein Vergleich der fertigen Keimesgestalt mit der Verteilung der im Eiplasma lokalisierten Potenzen immer wieder ergibt, daß die Eier Systeme mit grundsätzlich andersartigen Teilen und von andersartiger Anordnung als die Organe und Körperteile der erwachsenen Indivi-

duen sind. Klare Beziehungen zwischen der Architektur des Eies und der Körpergrundgestalt sind demnach nicht ohne weiteres zu erkennen, und jede Homologisierung auf Grund des Ursprungskriteriums muß als äußerst schwierig bezeichnet werden. Wichtig ist ferner die Feststellung, daß für die Evolution nur die Abänderungen im Entwicklungsgeschehen förderlich sein können, die ein regulationsfähiges System treffen, wofür das Zusammenwirken von transspezifischen Induktoren und Regenerationsblastemen bei heteroplastischer Transplantation eine Fülle von Belegen erbringt. Regenerationsblasteme können im Wege einer einzigen Genmutation abgeändert werden. Demgegenüber muß eine die Existenz des Organismus nicht gefährdende Veränderung der Induktionswirkung als ein außerordentlich verwickelter Prozeß bezeichnet werden, besonders wenn es sich um Makroevolution handelt. Ferner muß man bedenken, daß mutative, auf den Kern beschränkte Veränderungen nur dann zu einer Evolution führen, wenn parallele Veränderungen in der Eiplasmararchitektur erfolgen. Über Genmutationen wissen wir bereits sehr gut Bescheid. Aber mit vollem Recht weist Seidel darauf hin, daß uns noch jede Vorstellung fehlt von der zu postulierenden Umwandlung des Ei-Plasma-Systems als der notwendigen Voraussetzung für jede über den Typ hinausführende Formbildung.

In dem Beitrag Remanes (Symposium 1959) geht der Verf. u. a. auf das „Biogenetische Grundgesetz“ ein und stellt fest, daß die dadurch präzisierte Parallelität zwischen Ontogenie und Phylogenie — „allen Gegnern zum Trotz“ (3) — auch heute noch gilt. Als berechtigte Kritik an der Hypothese Haeckels läßt Remane folgendes gelten: 1. Die Haeckelsche Hypothese, daß die Phylogenese die mechanische Ursache der Ontogenese sei, ist abwegig und als solche schon längst erkannt. 2. Es ist abwegig, daß ausgebildete Ahnenformen als solche rekapituliert werden können. Caenogenesen sollen nicht nur blind endende Sondermorphogenesen von Jungtieren sein, sondern vielmehr in allen Entwicklungsphasen auftreten (Beispiele besonders aus der Larvalentwicklung). Ich muß aber nach all der Kritik gestehen, daß ich nicht einsehen kann, wie weiterhin von einem „Grundgesetz“ gesprochen werden kann.

Der Bericht Reisingers geht dann auf das Verhältnis von Genetik und Morphologie ein (allerdings nur sehr kurz). Er stellt fest, daß wir von einer Synthese der beiden wichtigen Forschungsrichtungen immer noch weit entfernt sind: „Parallelismen und gerichtete Entwicklungsreihen in der Phylogenie, morphologisch gesicherte Tatbestände lassen sich bekanntlich nur schwierig durch richtungslose Mutationen und nachfolgende Selektion erklären“ (4). Stammer (1957, 1959) hat zeigen können, daß bei Endoparasiten, die durch ihre Lebensweise der Selektion kaum unterworfen sind, Trends in der Evolution auftreten, obwohl man bei ihnen viel eher eine Fülle von richtungslosen und regellos streuenden Mutationen hätte erwarten sollen. Vor allem digenetische Trematoden und Nematoden zeigen orthogenetische Entwicklungsreihen in überraschend großer Zahl und Einprägsamkeit, wobei es sich fast durchwegs um Merkmale handelt, die überhaupt keinen unmittelbaren Selektionswert haben. Auf Grund einer Fülle von unbestreitbaren morphologischen Befunden sieht Stammer im Auftreten von Orthogenesen eine allgemeine Gesetzmäßigkeit in der Evolution.

In seinem Bericht über „Allgemeine Sinnesphysiologie und Elektrophysiologie der Rezeptoren“ macht D. Burkhardt sehr beherzigenswerte Bemerkungen über Informations- und Regeltheorie (155). Von Seiten der Informations- und Regeltheorie sind in den letzten Jahren verschiedentlich Ansätze gemacht worden, sinnesphysiologische Probleme zu behandeln. Die Bedeutung solcher Versuche wird jedoch mit Recht heftig diskutiert. B. gibt zu, daß die „Denkweise als solche“ anregend und fruchtbar wirkt: Regeltheoretische Begriffe erleichtern das Verständnis und eröffnen neue Fragestellungen. Eine exakte mathematische Behandlung von Regelsystemen des Organismus scheint jedoch nach B. nur in seltenen Fällen überhaupt möglich zu sein. Die bisherigen Ansätze sind noch unbefriedigend und haben wenig neue Erkenntnisse gebracht. Ähnliches gilt von den informationstheoretischen Analysen biologischer Systeme. Beide Methoden scheinen für die Physiologie des Zentralnervensystems (ZNS) fruchtbarer zu sein als für die eigentliche Sinnesphysiologie. Es wäre freilich auch an der Zeit, der wilden Analogisiersucht in der Anwendung beider Methoden auf die Tätigkeit des ZNS entgegenzutreten.

Die elektrophysiologischen Untersuchungen an zahlreichen Sinnesorganen zeigen,

daß fast in allen Fällen eine Spontanaktivität nachweisbar ist, die ja schon aus Verhaltensversuchen erschlossen wurde. Eine Konsequenz dieser Untersuchungen ist, daß sich eine neue Auffassung durchsetzt, wonach der Reiz nicht die „kausale“ Ursache der Erregung ist, sondern diese lediglich modifiziert. Neben einer tonisierenden Wirkung auf den Organismus liegt die Bedeutung der Spontanerregung in einer Verbesserung der Empfindlichkeit von Sinnesorganen.

In seinem Bericht über die *Physiologie des Sehens* kritisiert H. Autrum u. a. eine Reihe von Arbeiten über das Bewegungssehen von Insekten. In diesen Untersuchungen (Hassenstein, Reichardt, Varju) wird ein einfachstes mathematisches Modell zur Erklärung der biologischen Erscheinungen angegeben. Gegen das Prinzip des „minimalen Aufwandes“ (287) läßt sich jedoch manches einwenden: Biologische Phänomene folgen diesem Prinzip wohl gelegentlich, aber keineswegs immer. Sonst wäre die unbestreitbare Tatsache einer jede Phantasie übersteigenden Variabilität gar nicht möglich. A. verweist mit Recht darauf, daß z. B. die Zahl der Arten größer ist, als einem Minimalprinzip entspricht. „Grundsätzlich haben mathematische Modelle zwar einen heuristischen Wert in der Biologie; zur Beschreibung der experimentellen Tatsachen mögen sie ebenfalls ausreichen. Den Beobachtungen zugrunde liegende (unbekannte) Prozesse können sie aber weder beschreiben noch finden. Das kann nur die experimentelle Analyse. Mathematische Minimalmodelle sind in der Biologie keineswegs weniger willkürlich als andere formale Modelle. Der einzig zulässige Weg ist der, alle denkbaren Modelle zu suchen und durch kritische Versuche ihre Zahl einzuengen“ (287).

Zum Schluß sei nur noch eine interessante Einzeltatsache aus dem Bericht von W. Wickler über „Ökologie und Stammesgeschichte von Verhaltensweisen“ vermerkt. Kortlandt folgert aus seinen schönen Untersuchungen an Kormoranen: „Das Integrieren von Verhaltenssystemen in übergeordnete Systeme im Laufe der Ontogenie scheint fast immer das Gegenteil von dem, was das biogenetische Grundgesetz von Haeckel für die Morphologie besagt, aufzuweisen“ (320). Ad. Haas S. J.

Krumbiegel, Ingo, *Die Rudimentation*. gr. 8^o (VIII u. 144 S., 113 Abb.) Stuttgart 1960, Fischer. 25.80 DM. — Vancourt, Raymond, *La philosophie et sa structure. L'homme et ses origines*. gr. 8^o (184 S.) Paris 1957, Bloud & Gay. 1400.— Fr. — *L'origine de la vie sur la terre. Qu'est-ce la vie?* (Cahiers d'études biologiques, 3). 4^o (62 S.) Paris 1957, Lethielleux. 650.— Fr.

Seit Lamarck und Darwin hat die Erscheinung der *Rudimentation*, die immer als Beweismittel der Abstammungslehre verwendet wird, keine monographische Bearbeitung gefunden, weshalb das vorliegende Werk von K. eine schon seit langem empfundene Lücke schließt. K. möchte außerdem noch aufzeigen, „daß das Rudiment nicht bloß ein historischer Befund ist, gerade dazu gut, um als Lehrbuchbeispiel für die Abstammungslehre zu dienen, sondern mit seinen Problemen mitten in das Leben und die lebendige Entwicklung eingreift und sie zu verstehen lehrt“ (Vorwort). So gewinnt das Werk auch seine Bedeutung für die Naturphilosophie. Im 1. Teil werden die geschichtlichen, terminologischen und paläontologischen Fragen besprochen, die mit der Rudimentation zusammenhängen. Sodann werden im 2. Teil die morphologischen Rudimente der rezenten Organismen, angefangen von den Protisten über die Metaphyten bis zu den Mammalia, behandelt. Das vorliegende Material ist natürlich sehr groß. Aber vielleicht hätte man doch die wichtigen Arbeiten von F. Rüschkamp über die Flügelreduktion bei Käfern nicht übergehen sollen. Der 3. Teil handelt von der Biologie und Problematik der Rudimentation. Verf. wünscht, daß nicht nur die Eigenart der Evolution an sich, sondern auch der Versuch zur Rudimentation in eine Definition des Vitalbegriffes einbezogen werde (131). Ferner darf nicht jede Rudimentation kritiklos als Anpassungsfortschritt bezeichnet werden. Auch ist die Rudimentation nicht nur (wie bei Lamarck, Darwin, Haeckel) retrospektiv zu betrachten, sondern ihre biologische Bedeutung muß mehr als bisher in den Vordergrund gerückt werden. Dem außerordentlich anregenden Werk wäre ein Sachverzeichnis sehr dienlich gewesen.

Alle Abstammungsfragen empfangen letztlich ihre auch den Philosophen bedrängende Bedeutung durch die Frage nach dem Menschen. Heidegger hat einmal