

Körper des Tieres in den Mund gezogen und von dem ersten Beinpaar gestopft wird, und dabei die Mandibeln, die Oberlippe und die Unterlippe über den Thorax immer wieder hingeleiten, bis dieser von seinen Anhängen befreit ist. Es ist diese Prozedur mit dem Rasieren vergleichbar. Ein anderes Verfahren hatte ich nie beobachtet. Ich möchte darauf hinweisen, dass die Wespen (*Vespa vuly.*) wie ich mich schon mehrmals überzeugte, ebenso regelmäßig eine andere Sektionsmethode einschlagen. Eine *Eristalis* wird von diesen erst getötet, dann der Kopf und das Abdomen abgebissen und schließlich die Flügel und die Beine dadurch entfernt, dass sie diese an der Basis mit den Mandibeln abbeißen. Mit dem Thorax allein fliegt die Wespe dann davon. Die Reihenfolge, in der das Zerlegen geschieht, kann variieren, die Art ist immer dieselbe.

Einigemal beobachtete ich, dass die Libellen von größeren Beutetieren nur das Abdomen verspeisten, den Kopf mit dem Thorax aber wieder abgaben. Obwohl ziemlich viel Zeit verstrich bis das Tier den Kopf mit dem Thorax abgetrennt hatte, so erschien dieser Teil des Beutetieres doch wieder vollständig intakt und der Torso war noch ebenso lang lebensfähig, wie wenn er durch einen Scherenschnitt entstanden wäre. Dies zeigt uns, dass die Libellen in keinem Falle, mag die Beute noch so groß sein, danach streben, das Tier zuerst zu töten.

Gegen Ende der Mahlzeit werden die Kieferbewegungen bisweilen alternierend. Und wenn zum Schluss die Mundteile geputzt werden, was nach einer ausgiebigen Mahlzeit stets der Fall ist, so beobachtet man nur diese alternierenden Bewegungen. Beinahe regelmäßig finden Kieferbewegungen statt, wenn die Tiere von einem Flug zurückkehren, mag dieser auch noch so kurz gewährt haben. Sicher haben sie in diesen Fällen nicht immer eine Beute erhascht. Man kann in solchen Fällen auch nicht immer annehmen, dass eine ganz kleine Fliege erjagt wurde, die augenblicklich verschlungen werden konnte. Denn wenn die Libelle sich nur wenige Zentimeter erhebt, die Verfolgung aber sofort aufgibt und sich wieder niederlässt, so treten auch dann meist diese kauenden Bewegungen auf. Auch wenn sie auffliegt, um einer Artsgenossin nachzujagen, kehren sie oft kauend zurück.

Schließlich seien noch eigentümliche, kurze, außerordentlich schnell ausgeführte Schüttelbewegungen des Kopfes erwähnt, die ich nur einmal zu beobachten Gelegenheit hatte und deren Bedeutung mir unklar ist.

### Hans Przibram. Experimentalzoologie.

4. Vitalität. Leipzig und Wien. Franz Deuticke. 1913. S. 179. Mit 10 lithographischen Tafeln.

Es ist der 4. Band von Przibram's Experimentalzoologie erschienen.

In diesem Bande fasst Przibram die durch Versuche ermittelten Gesetzmäßigkeiten tierischer Lebenszustände (Kolloidform, Wachstum, Bewegung) zusammen.

In der Einleitung rekapituliert Przibram die allgemeinen Eigenschaften des Lebendigen.

In den folgenden Kapiteln bespricht Przibram im ersten die Entstehung und Nachahmung des Lebens (Plasmogenie), im zweiten die Form der Lebewesen (Blasen- und Kolloidform), im dritten die Polarität, im vierten den Stoffwechsel (Assimilation und Katalyse), im fünften die Lebensgrenzen, im sechsten das Wachstum, im siebenten die Bewegung, im achten das Gedächtnis (die Mneme) und im neunten die Energie (Kraftwechsel).

H. Przibram kommt zu folgenden Schlüssen auf Grund des von ihm dargelegten Materials:

1. Die einzelnen objektiven Eigenschaften der lebendigen Struktur sind meist auch mit anorganischem Materiale nachahmbar;

2. die im Tierkörper auftretenden geometrischen Formen lassen sich auf den Aggregatzustand des Protoplasmas zurückführen;

3. die besondere Polarität des Tierkörpers beruht einerseits auf der chemisch heterogenen Zusammensetzung der Keimzonen (Schichtungspolarität), andererseits auf der bestimmt gerichteten Angliederung zuwachsender Teilchen (Richtungspolarität);

4. (über Assimilation und Katalyse), weder in der Asymmetrie der Kohlenstoffverbindungen noch in der reaktionsbeschleunigenden Wirkung anorganischer Fermente kann ein die Organismen von der anorganischen Welt scheidender Faktor aufgefunden werden;

5. die schädigende Wirkung äußerer Faktoren auf die lebendige Substanz lässt sich großenteils auf die Veränderung des Chemismus, teilweise auf die Zerstörung der allmählich aus letzterem aufgebauten Struktur beziehen, die günstige Einwirkung auf das Optimum des betreffenden Faktors für den Verlauf der strukturentwickelnden chemischen Prozesse;

6. die Zunahme an lebendiger Substanz durch das Wachstum findet derart statt, dass eine Verdoppelung der Masse jeder Zelle wieder zu ihrem Zerfalle führt, wobei in zeitlicher Beziehung sich Parallelen zur Autokatalyse lebloser Chemismen finden;

7. die Bewegung der Tiere folgt denselben Gesetzen, welche auch die Bewegungen in der anorganischen Natur beherrschen und steht in strenger Abhängigkeit von der Einwirkung äußerer Faktoren, welche allerdings erst auf sehr indirektem Wege durch Reizung richtunggebend zu wirken pflegen;

8. obzwar das Aufbewahren von Eindrücken für die Lebewesen in hohem Grade charakteristisch ist, so lässt sich doch weder die Bewahrung selbst noch die hierauf beruhende Veränderung des Verhaltens bei Wiederkehr ähnlicher äußerer Konstellationen als ein durchgreifender Unterschied gegenüber der leblosen Welt bezeichnen;

9. die Energiegesetze der Physik finden auch auf die Organismen vollkommene Anwendung, aber ob außer den uns aus der anorganischen Welt bekannten Energieformen noch andere, physiologische, psychische oder vitale am Energiewechsel teilnehmen, kann gegenwärtig noch nicht entschieden werden.

Wie man aus diesen Sätzen sieht, bemüht sich Przi Bram, die möglichen Grenzen zwischen dem Organischen und dem Anorganischen zu brechen und das Organische auf das Anorganische zurückzuführen. Der Hauptunterschied der Lebenserscheinungen gegen die anorganischen Vorgänge wäre der komplizierte Bau des Organischen, welcher zu Leistungen befähigt, die den Eindruck hoher Zweckmäßigkeit machen.

Die Darstellung ist zu lapidarisch und in einigen Kapiteln tritt die subjektive Auffassung mehr hervor als es in den ersten drei Bänden der Experimentalzoologie der Fall war.

Dr. Slavko Šećerov (Belgrad).

### Max Verworn: Kausale und konditionale Weltanschauung.

Jena 1912. 46 S.

### Wilhelm Roux: Über kausale und konditionale Weltanschauung und deren Stellung zur Entwicklungsmechanik.

Leipzig 1913. 66 S.

Die beiden Schriften führen uns in einen interessanten Streit von allgemeiner Bedeutung. Verworn hat in seinem Aufsatz, der zuerst als Vortrag für Studenten verfasst wurde, versucht, eine neue, „das gesamte Weltbild in tief eingreifender Weise“ bestimmende, naturwissenschaftliche Methode zu formulieren. Die Überproduktion in der wissenschaftlichen Literatur, in der heute ein wertloser Wust von Einzelheiten zusammengetragen werde, führe zu der Mahnung, dass wir die Aufgaben für unsere Spezialuntersuchungen nur aus dem Bedürfnis großer und umfassender Probleme heraus stellen dürften. In diesem Sinne sei es nötig, die allgemeinen Denkformen kritisch zu prüfen, um nicht, in falschen Bahnen gefangen, Probleme zu stellen, die gar keine Probleme seien.

So solle im folgenden die „kausale Betrachtungsweise“ einer Revision unterzogen werden.

Nach Verworn ist der Ursachenbegriff erst nach der archäolithischen, am Ende der paläolithischen Kulturstufe entstanden. Im Neolithikum hätte sich ein gewaltiger Drang zu spekulativer Betrachtung des Menschen und der umgebenden Welt bemerkbar gemacht. In dieser Zeit hätten wir wohl die spekulative Verwendung der ursprünglich rein empirischen Erkenntnisse zu der spezifischen Gestaltung des „Ursachenbegriffs“ zu suchen. Seelenbegriff, Gottesbegriff und Ursachenbegriff seien in ihrer Entwicklung untrennbar ineinander verwoben. In die rein empirisch gefundene gesetzmäßige Aufeinanderfolge der Ereignisse sei ein mystisches Zwischenglied „die Ursache“ als unsichtbarer Faktor eingeschoben worden.

Wenn auch der Ursachenbegriff in der heutigen Naturwissenschaft nicht mehr eine selbständig neben den wahrnehmbaren Faktoren bestehende unsichtbare Triebkraft für die Vorgänge in der

Welt bedeute, so räume sie doch der Ursache unter den Faktoren, die einen Vorgang bestimmen, noch immer, wenn auch vielfach unbewusst, eine Sonderstellung ein und züchte damit auch auf ihren exaktesten Gebieten einen Rest des alten Mystizismus fort.

Verworn führt weiter aus, dass kein Vorgang oder Zustand von einem einzigen Faktor allein abhängig sei, dass es daher ganz verkehrt sei, nach „der“ Ursache zu suchen.

Also fort mit dem Ursachenbegriff!

Jede richtige Betrachtungsweise habe zur Grundlage zu nehmen, dass jeder Vorgang oder Zustand durch zahlreiche Bedingungen bestimmt werde, und dass diese Bedingungen für das Zustandekommen des Vorganges alle gleichwertig seien. Der Begriff der Bedingung bringe ein Abhängigkeitsverhältnis zum Ausdruck, welches das Moment der Notwendigkeit enthalte. Insofern die Bedingungen eines Vorganges oder Zustandes alle notwendig seien, seien sie also sämtlich gleichwertig für sein Zustandekommen oder Bestehen. Dies nennt Verworn die Äquivalenz der Bedingungen.

Der Verfasser erörtert eingehend, dass keiner der bedingenden Faktoren durch einen anderen ersetzbar sei. Wo eine Ersetzbarkeit vorzuliegen scheine, sei die Bedingung nicht genügend präzisiert und aus ihrem Zusammenhang herausgeschält. Die wissenschaftliche Erforschung alles Seins und Geschehens könne lediglich bestehen in der Ermittlung seiner Bedingungen. Nach einem anderen „Wesen der Dinge“, nach „dem Dinge an sich“ zu forschen, heisst von einer unmöglichen Problemstellung ausgehen.

Bei der konditionalen Weltanschauung verschwinde die Frage nach den Beziehungen der psychischen zu den materiellen Vorgängen, die Frage nach der Willensfreiheit und der Unsterblichkeit der Seele.

Nach Verworn verlieren von der Warte seines neuen „Konditionismus“ zahlreiche Probleme der embryonalen Entwicklung ihre Bedeutung. So sei die Frage, ob die Entwicklung aus inneren oder äußeren Ursachen erfolge, endgültig als schief beiseite zu tun, ebenso seien die analysierenden Begriffe der nötigen, akzessorischen, determinierenden und realisierenden Ursachen, die bisher der Entwicklungsmechanik (Roux) als Grundlage und Werkzeuge der Forschung gedient haben, gemäß dem Satze von der Äquivalenz der Bedingungen zu verwerfen.

In ähnlicher Weise werden die Fragen nach der Vererbungs- substanz und nach der Todesursache als angeblich irrig dargestellt.

Lehren, die in eleganter Form Wahres mit Falschem mischend, die tiefen Schächte wissenschaftlicher Probleme überbrücken und ihr Vorhandensein leugnen, haben stets einen großen Anfangserfolg zu erwarten. So wird auch Verworn's gewandt geschriebener Aufsatz weite Verbreitung finden.

Auch die Erkenntniskritiker von Fach werden ihn also lesen und gewiss ihr Wort dazu sprechen.

Von berufener biologischer Seite liegt schon heute eine eingehende Würdigung der „neuen Weltanschauung“ in der eingangs näher bezeichneten Erwiderngsschrift von Wilhelm Roux vor.

Um die richtige Basis für die Kritik von Verworn's Schrift herzustellen, erläutert Roux zunächst nebeneinander Ursachenlehre und Bedingungslehre und vergleicht sie miteinander. Er schildert, wie er seinerzeit bei Begründung des Forschungszweiges, dem er den Namen Entwicklungsmechanik gab, den Ursachenbegriff analysiert hat. Ursache eines Geschehens ist danach die Gesamtheit und Konfiguration aller an einem Geschehen beteiligten Faktoren und Komponenten. Diese Gesamtheit bildet die ganze oder vollständige Ursache des betreffenden Geschehens. Sie besteht aus Teilursachen oder Faktoren und Komponenten. Von „der“ Ursache im prinzipiellen Gegensatz zu anderen notwendigen Bestimmungsfaktoren, wie Verworn bei den modernen Biologen gelesen zu haben glaubt, ist hier also keine Rede.

Durch das Wirken der Faktoren wird mit Notwendigkeit das Ergebnis, die Wirkung hervorgebracht. Hierin spricht sich das Wesen der Kausalität aus, dem bei solcher Formulierung jedes mystische Moment fehlt.

Auch die Konfiguration oder Art der Kombination der Faktoren ist zu beachten, worunter die Richtung, relative Lage und Größe aller an einem Geschehen beteiligten und in diesem Sinn zurzeit ein System bildenden Faktoren zu verstehen sind.

Der entwicklungsmechanische Forscher hat nicht nur die Gesamtheit der Ursachen, sondern auch das vollständige Geschehen zu berücksichtigen, also neben dem wahrnehmbaren auch das zurzeit nichtwahrnehmbare Geschehen. Dann wird er immer den Satz bestätigt finden, dass andere Ursachen stets andere Wirkungen geben. Eine einzige Stoßkraft einerseits und viele gleichzeitig wirkende Arten der Kombinationen von zwei oder mehr Stoßkräften andererseits können zwar einen Billardball in derselben Richtung und derselben Geschwindigkeit bewegen. Aber bei der vollständigen Betrachtungsweise, die eben erwähnt wurde, kann nicht entgehen, dass bei den beiden Arten der Einwirkung die innere molekulare Anordnung des Elfenbeins in anderer, wenn auch unsichtbarer Weise verändert wird. Gerade solche unsichtbaren inneren Verschiedenheiten von lebenden Teilen sind für die Entwicklungsmechanik von der größten Bedeutung. Denn beim Entwicklungsgeschehen können unsichtbare Verschiedenheiten, wenn sie zur Wirkung gelangen, sichtbare Verschiedenheit der Gestalt und Struktur der entwickelten Lebewesen veranlassen. Nur auf Grund dieser Erkenntnis ließ sich z. B. die Frage von Evolution oder Epigenesis erfolgreich diskutieren.

Nach dieser Darlegung der kausalen Betrachtungsweise, deren Einzelheiten hier natürlich übergangen werden mussten, schreitet Roux in seiner Erwiderngsschrift zur Erörterung des Bedingungs-begriffes.

Die „Bedingungen“ sind die Faktoren eines bestimmten Geschehens, also eines bereits vorausgedachten Effekts. Als „Ursachen“ dagegen bezeichnen wir das direkt ein Geschehen Bewirkende als Bewirkendes ohne jede Rücksicht auf die Art des Ergebnisses. Die vollständigen Bedingungen eines Geschehens werden die vollständigen Ursachen desselben, sobald das Geschehen stattfindet. Die Bedingungslehre ist somit gleichsam nur eine chronologische Modifikation der Ursachenlehre: sie setzt zuerst ein bestimmtes Geschehen und fragt, welche Faktoren (auf Grund der Kausalität natürlich) zu ihm als Bewirkendes nötig sind; die Ursachenlehre setzt die Faktoren und ermittelt, welches Geschehen sie bewirken. Die Bedingungslehre ist daher bloß möglich auf Grund der Ursachenlehre; und sobald sie ermitteln will, wie das Nötige wirkt, schreitet sie zur Ursachenforschung fort.

Diese Bedingungslehre ist ein alter Besitz der Wissenschaft und besteht neben und durch die Kausalitätslehre.

Neu ist Verworn's Lehre von der effektiven Äquivalenz der Bedingungen. Ihr widmet daher Roux die gebührende eingehende Betrachtung. Dass alle Bedingungen eines Geschehens zu seinem Zustandekommen nötig und insofern gleichmäßig beachtet werden müssen, das wird kaum einem ernsten Naturforscher unbekannt sein.

Neu und überraschend ist aber die Folgerung, dass auf Grund hiervon eine Reihe bisher als sehr wichtig geltender biologischer, resp. entwicklungsmechanischer Probleme binfällig würden und als Phantome zu betrachten seien, die aus falscher Fragestellung geboren wären.

Die alte Erkenntnis, dass zu einem bestimmten Geschehen seine sämtlichen Bedingungen nötig sind, erhält ihre richtige Bezeichnung durch Roux als Satz von der *Aequinecessitas factorum*. Die unrichtige Bezeichnung „effektive Äquivalenz“ der Faktoren besagt dagegen ihrer wörtlichen Bedeutung nach, dass die Faktoren eines jeden Geschehens „in ihrem Wirken gleichwertig“ seien. Mit dieser Benennung wird also unbewusst eine Erweiterung des Satzes von der *Aequinecessitas* erschlichen. Wer stark kurzsichtig ist, bedarf einer gut ausgewählten Brille zum scharfen Sehen. Zu diesem „bestimmten“ Sehen sind die Augen, das Gehirn, die Blutversorgung beider und die Brille unbedingt nötig. Haben deshalb alle vier Faktoren auch den qualitativen gleichen Anteil an dem scharfen Sehen, sind sie deshalb gleichwertige Faktoren dieses Geschehens?

Es besteht im Gegenteil nicht effektive Äquivalenz, sondern Verschiedenartigkeit der Wirkung, also effektive Inäquivalenz der verschiedenen Faktoren in bezug auf ihren qualitativen und eventuell quantitativen Anteil an der Hervorbringung des Effektes. Jeder irgendwie in Qualität, Größe, Richtung, Ort u. s. w. anders beschaffene Faktor eines Geschehens übt eine dieser Verschiedenheit entsprechende andere Wirkung aus und hat einen dementsprechenden anderen Anteil an dem Geschehen. Das ist der von Roux aufgestellte Satz der Inäquivalenz der Faktoren, der die Grund-

lage der entwickelungsmechanischen Forschung bildet. Vom Standpunkt seines „Konditionismus“ glaubt Verworn der Entwicklungsmechanik gewichtige Einwendungen machen zu können. Immer und immer wieder werde gegen die fundamentale Wahrheit verstoßen, dass da, wo Ungleiches entsteht, auch ungleiche Bedingungen sein müssen, und dass da, wo gleiche Bedingungen sind, auch Gleiches resultieren muss.

Roux hatte früher dargetan, dass es dem entwickelungsmechanischen Forscher nicht gestattet sei, den Satz: „gleiche Ursachen geben gleiche Wirkungen“ wie beim anorganischen Geschehen umzukehren in „gleiche Wirkungen beruhen auf gleichen Ursachen“. Diese Umkehr ist ja nur erlaubt bei „vollkommener“ Übereinstimmung dieser Wirkungen; er setzt also für uns die vollkommene Kenntnis der Wirkungen voraus, die wir zurzeit auf organischem Gebiete in keinem Falle haben.

Sichtbar Gleiches kann in Wirklichkeit sehr verschieden sein. Hierzu kommt, dass alles erste Wirken unsichtbar ist, dass aus dem un wahrnehmbaren ersten Geschehen wahrnehmbares sekundäres Geschehen werden kann.

Daraus erklärt sich der Schein eines Widerspruches gegen die Kausalität, die in Wahrheit streng beachtet wird.

Die von Roux seinerzeit eingeführten Begriffe der determinierenden und realisierenden, nötigen und akzessorischen Ursachen der Differenzierung glaubt Verworn vom Standpunkt des Konditionismus und des Satzes von der effektiven Äquivalenz der Bedingungen als irreführend beseitigen und damit wichtige Probleme der Entwicklungsmechanik aufheben zu müssen.

Eine vollständige Prüfung der Verworn'schen Auffassung würde zu einem Referat über die Grundlagen der Entwicklungsmechanik führen, das sich nicht noch kürzer fassen lässt als es Roux in seiner Erwidlungsschrift getan hat. Hier soll daher nur ein Punkt hervorgehoben werden.

Sauerstoff, ein gewisser Grad von Wärme und ein zur Entwicklung erregtes Ei sind die „Bedingungen“ zur Bildung der Morula; Sauerstoff, Wärme und eine lebende Morula sind die Bedingungen der Gastrula u. s. w. Oder kausal gefasst: Sauerstoff, Wärme und Ei bewirken die Bildung des Embryos. Und zwar nach Verworn als gleichwertige Bedingungen resp. Faktoren.

Die entwickelungsmechanischen Experimente haben aber ergeben, dass diese verschiedenen Gruppen von Faktoren einen sehr verschiedenen Anteil an der Qualität des Entwicklungsgeschehens haben. Nur eine Gruppe von Faktoren, nämlich die im Ei selbst enthaltenen, bestimmen die typische Qualität der Produkte.

Daher wurde diese Gruppe als die der determinierenden Faktoren herausgehoben, was zur wesentlichen Klärung beitrug. Dass die anderen als die bloß dies Bestimmte „realisierenden“ Faktoren „ebenso notwendig“ zum Zustandekommen des Entwicklungsgeschehens überhaupt sind, wurde dabei stets betont, nur wurde

eben erkannt, dass ihr Einfluss auf die spezifische Qualität des Produktes relativ gering ist.

Die alte Streitfrage, ob die Entwicklung aus inneren oder äußeren Ursachen erfolge, ist also doch wohl nicht so unglücklich gewesen, wie Verworn meint. Denn sie hat eine interessante Lösung gefunden, allerdings nicht auf Grund des „Konditionismus“, sondern durch Versuche entwickelungsmechanischer Forscher.

Die kausale Forschung muss im Gegensatz zu Verworn's Lehre alle nur irgendwie verschieden wirkende Arten von Faktoren voneinander zu sondern suchen.

Roux' Ausführungen schließen mit dem zusammenfassenden Urteil, dass die alte Bedingungslehre an sich auf Wahrheit beruht. Sie ist eine Umformulierung der Kausalität. Die neuen Bestandteile in Verworn's Konditionismus aber, insbesondere die Lehre von der effektiven Äquivalenz der Bedingungen werden als direkt falsch zurückgewiesen.

Oscar Levy, Leipzig.

---

*Im Verlag von Dr. Werner Klinkhardt, Leipzig, erscheint demnächst:*

***Tier- und Pflanzenleben der Nordsee.***

*Nach Aufnahmen von Hofphotograph F. Schensky, Helgoland. Herausgegeben von der Kgl. Biolog. Anstalt auf Helgoland.*

*Das Werk ist auf 3 Lieferungen berechnet. Subskriptionen werden von allen Buchhandlungen entgegengenommen.*

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [33](#)

Autor(en)/Author(s): Levy Oacar

Artikel/Article: [Hans Przibram. Experimentalzoologie. 733-740](#)