

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

28. Jahrgang

29. März 1940

Heft 13

Robert Mayers Begriff der Naturkausalität, mit Beziehung auf Arthur Schopenhauers Kausallehre.

VON ALWIN MITTASCH, Heidelberg.

Vorbemerkung: Im Juni 1940 werden hundert Jahre vergangen sein, seit JULIUS ROBERT MAYER auf der Rede von Surabaya seinen Kausalgedanken von der „Unzerstörlichkeit der Kraft“ gefaßt hat.

Von den in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts aufgestellten allgemeinen Kausalbegriffen sind es zwei, die, obwohl zur Zeit ihrer Formulierung kaum beachtet, in späteren Jahrzehnten zu weitreichender Bedeutung und Geltung für die Naturwissenschaft gelangt sind: ARTHUR SCHOPENHAUER (1788—1860) und JULIUS ROBERT MAYER (1814—1878), beide in Fortführung der Linie LEIBNIZ—KANT, haben je eine Kausallehre gegeben, die ihrer Wirkung auch für die Zukunft sicher ist.

Zunächst mag es scheinen, daß jene zwei großen Männer sehr wenig Gemeinsames besitzen¹⁾. Bei näherem Zusehen indes wird man überrascht, wie sehr in bestimmten Grundgedanken der Kausallehre Übereinstimmung herrscht. Dabei zeigt SCHOPENHAUER einen größeren Reichtum farbenprächtig eingekleideter philosophischer Deduktionen, während bei R. MAYER andererseits ein Besitz mit schärferer wissenschaftlicher Begründung zu finden ist; für die weitere wissenschaftliche Entwicklung wird darum der Kausallehre von R. MAYER sogar noch höherer Wert beizumessen sein.

Für SCHOPENHAUER wie für R. MAYER ist der sachliche Ursachbegriff als primär maßgebender Ursachbegriff überwunden²⁾. „Es hat aber gar keinen Sinn zu sagen, ein Objekt sei Ursach eines andern“ (D III. 143)³⁾; „nur auf Zustände bezieht sich die Veränderung und die Kausalität. — Jede Veränderung in der materiellen Welt kann nur eintreten, sofern eine andere ihr unmittelbar vorhergegangen ist: dies ist der wahre und ganze Inhalt des Gesetzes der Kausalität“ (D II 49. 46). Diesen verbal-aktuellen an Stelle des substantivisch-sachlichen Kausalbegriffes vertritt gleichfalls ROBERT MAYER, so oft auch eine „scholastische“ Einkleidung seiner Aussprüche das Gegenteil zu zeigen scheint: *Umwandlungen* der „Kraft“ (Energie) sind es, deren Grundgesetz er gefunden hat. „In

¹⁾ Es liegt für keinen von beiden ein Zeugnis vor, daß er auch nur den Namen des anderen vernommen und beachtet hätte.

²⁾ Ähnlich schon bei KANT: „Die Möglichkeit eines Dinges überhaupt, als einer Ursache, sehe ich gar nicht ein.“

³⁾ SCHOPENHAUER wird nach der Ausgabe Deussen (D) zitiert, R. MAYER nach der Ausgabe Weyrauch: Die Mechanik der Wärme, in gesammelten Schriften, 3. Aufl. 1893 = M I. Kleinere Schriften und Briefe 1893 = M II.

der Mitte der Burg weht das Panier: Wärme läßt sich in Bewegung verwandeln“ (M II. 216). „Was in einem Augenblicke Wärme ist, ist im nächsten Bewegung — und dies gilt auch umgekehrt“ (M II. 223).

Allerdings geht MAYER sogleich zu einer substantivischen „Destillation“ seines Ursachbegriffes über, indem er, alles Zufällige und Nebensächliche abstreifend, konstatiert: „Kräfte¹⁾ sind Ursachen. — Kräfte sind unzerstörliche, wandelbare, imponderable Objekte“ (M I. 23—24). „Gewichtserhebung ist Bewegungsursache, ist Kraft“ (M I. 50). „Bewegung ist die Ursache von Wärme“ (M I. 24).

Bei SCHOPENHAUER wie bei R. MAYER überwiegt der dynamische Kausalbegriff den mechanischen. Im Mittelpunkt aller Erörterungen steht — ganz in der Weise von LEIBNIZ — nicht der Bewegungsbegriff, sondern der Kraftbegriff; der mechanistische Kausalbegriff von LAPLACE u. a., mit seinen Voraussagungsmöglichkeiten auf der Grundlage von „Konstellation“ und „Impuls“ von Massenpunkten, tritt zurück; der anthropomorphe Begriff der „Kraft“ ist vorherrschend. SCHOPENHAUER: „Die Materie und die Naturkräfte . . . sind die Bedingungen der Kausalität“ (D II. 52). „Die Naturwissenschaft nun hat die Materie als Problem und das Gesetz der Kausalität als Organon“ (D I. 34). R. MAYER: „Kraft und Materie sind unzerstörliche Objekte“ (M I. 262). „Ist die Ursache eine Materie, so ist auch die Wirkung eine solche; ist die Ursache eine Kraft, so ist auch die Wirkung eine Kraft“ (M I. 31).

SCHOPENHAUER wie R. MAYER vertreten die Idee einer Einheit und Unzerstörbarkeit der Kraft samt dem Gedanken einer „Kräfteamorphose“. „Ein Entstehen und Vergehen von Materie auch nur vorzustellen, ist uns schlechterdings unmöglich“ (D III. 451). Allen Naturkräften . . . muß man „eine Äternität und Ubiquität unmittelbar zuerkennen, an welcher uns die Vergänglichkeit ihrer flüchtigen Erscheinungen keinen Augenblick irre macht“ (D II. 536). R. MAYER: „Es gibt in Wahrheit nur eine einzige Kraft. In ewigem Wechsel kreist dieselbe in der toten wie in der lebenden Natur. Dort und hier kein Vorgang ohne Formveränderung der Kraft!“ (M I. 48). Hier aber scheiden sich schon die Geister: Während sich SCHOPENHAUER bei jedem Überschreiten der klas-

¹⁾ Es handelt sich dabei bekanntlich um den Kraftbegriff von LEIBNIZ und HUYGENS (lebendige Kraft $\frac{1}{2} m v^2$), der unserem heutigen Energiebegriff entspricht: kinetische Energie und potentielle Energie, Arbeit und Arbeitsfähigkeit, Wucht und Tucht.

sischen Mechanik mit der *philosophischen Idee* einer Einheit der Kraft begnügt — die zugleich eine Einheit des „Willens in der Natur“ ist —, geht ROBERT MAYER von Anfang an der Metamorphose, der „Isomerie“ der Kräfte *quantitativ messend* nach und erreicht durch eine glückliche Vereinigung kühner Spekulation mit kritischer Empirie¹⁾ eine *Bestimmung des mechanischen Wärmeäquivalentes*, dem sodann zahlreiche andere energetische Äquivalenzen bei der Umwandlung beliebiger Kraftformen an die Seite treten.

Für SCHOPENHAUER wie für R. MAYER erschöpft sich der Kausalbegriff zunächst in dem *Erhaltungsbegriff*. „Ursache, im engsten Sinne des Wortes“, schließt den Gedanken in sich, „der Grad der Wirkung“ sei „dem Grade der Ursache stets genau angemessen, so daß aus dieser jene stets berechnen läßt und umgekehrt“ (D III. 155). Diese Art Ursache herrscht vor allem in der Mechanik, und darum ist „mechanische Kausalität . . . die *faßlichste* von allen“ (D III. 507).

R. MAYER nennt sein neues Prinzip ein „nach dem Bisherigen als konstatiert zu betrachtendes Naturgesetz der Erschöpfung der Ursache durch die Wirkung“ (M I. 275)²⁾. „Der Satz, daß eine Größe, die nicht aus Nichts entsteht, auch nicht vernichtet werden kann, ist so einfach und klar, . . . und dürfen wir ihn so lange als wahr annehmen, als nicht etwa durch eine unzweifelhaft festgestellte Tatsache das Gegenteil erwiesen ist“ (M I. 247). Der LEIBNIZsche Satz: „Causa aequat effectum“ kehrt bei R. MAYER in verschiedensten Abwandlungen immer wieder, und zwar als *genereller Kausalbegriff*, der sowohl die Unzerstörlichkeit der Materie wie diejenige der Kraft bei allen Wandlungen der Form in sich faßt. „Wenn es mir gelungen ist, Dir zu zeigen, daß es keineswegs eine ungewöhnliche und willkürliche Begriffsbestimmung des Kausalitätsverhältnisses ist, an der meine ganze Theorie hängt, so ist mein Zweck erreicht“ (an GRIESINGER, 20. Juli 1844; M II. 226).

Bei SCHOPENHAUER wie bei R. MAYER findet der kausale Erhaltungsbegriff eine Ergänzung in einem kausalen „Anstoß-, Auslösungs- und Anlaßbegriff“, der sich in dem Satze: „Kleine Ursachen, große Wirkungen“ ausspricht, und der in der Wissenschaft ebenso wie im Alltagsleben eine gewichtige Rolle spielt. Nach SCHOPENHAUER sind Ursache und Wirkung schon im Chemischen nicht notwendig „kommensurabel“; noch mehr „Heterogenität“ findet er „in den Wirkungen der Elektri-

zität“. Vor allem aber gilt der Satz „causa aequat effectum“ nicht in organischer *Reizwirkung*, sowie in der *Motivwirkung* des Willens. „Im *Motiv* . . . hat jene Heterogenität zwischen Ursach und Wirkung . . . den höchsten Grad erreicht“ (D III. 508). „Der Stein muß gestoßen werden; der Mensch gehorcht einem Blick“ (D III. 156).

R. MAYER faßt derartige Formen des Kausaldenkens zusammen in dem Begriff der „Auslösung“, des „Anstoßes“¹⁾. Eine besonders auffällige Auslösungserscheinung ist ihm die *Katalyse* und die Fermentwirkung; andere Beispiele sind die Auslösung einer Lawine, etwa durch den Flügelschlag eines Vogels, das Abfeuern eines Schusses usw. Durchweg handelt es sich hier um Vorgänge, bei denen „die Ursache der Wirkung nicht nur nicht gleich oder proportional ist, sondern wo überhaupt zwischen Ursache und Wirkung gar keine quantitative Beziehung besteht, vielmehr in der Regel die Ursache der Wirkung gegenüber eine verschwindend kleine Größe zu nennen ist“ (M I. 441). „Die Auslösungen spielen nicht nur in der anorganischen Natur . . . , sondern auch in der lebenden Welt, und namentlich also in der Physiologie und Psychologie; eine große und wichtige Rolle. Wir sehen, daß unser ganzes Leben an einen ununterbrochenen Auslösungsprozeß geknüpft ist“ (M I. 442). „Der Wille wird also, freilich auf eine völlig rätselhafte und unbegreifliche Weise, durch die Bewegungsnerven zu den entsprechenden Muskeln geleitet, und auf diese Weise erfolgt sofort die Auslösung, die gewünschte Aktion“ (M I. 443). „Die zahllosen Auslösungsprozesse haben nun das entscheidende Merkmal gemein, daß *bei denselben nicht mehr nach Einheiten zu zählen ist*, mithin die Auslösung überhaupt kein Gegenstand mehr für die Mathematik ist“ (M I. 442). Darum auch: „In der Physik ist die Zahl alles, in der Physiologie ist sie wenig, in der Metaphysik ist sie nichts“ (M I. 335).

Der *dualen Gestaltung des Ursachbegriffs* entspricht bei R. MAYER folgerichtig eine Auflockerung des *Kraftbegriffes*. Im Anfange, da er nur *bewegende* (mit heutigem Ausdruck *energetische*) Kräfte anerkannt hatte, mußte er sowohl BERZELIUS' „katalytische Kraft“ wie auch die „Lebenskraft“ (selbst in der geläuterten Bestimmung von LIEBIG, als Widerstandsfähigkeit gegen „Selbstentmischung“) verwerfen; in seinen späteren Jahren kommt er jedoch zu einer Duldung, ja Anerkennung auch der nichtenergetischen „*Richtkräfte*“

¹⁾ R. MAYERS Jugendfreund G. RÜMELIN spricht von einem charakteristischen „unaufhaltsamen einbohrenden Durchdenken eines Gedankens bis in seine letzten Ausläufer“.

²⁾ Es handelt sich um einen quantitativen „Zusammenhang von Verbrauch und Leistung“; in Umwandlungsgleichungen von der Art $ps = mc^2$ stellt die eine Seite die Ursache, die andere die Wirkung dar. Kraft ist: „*Etwas, das bei der Erzeugung der Bewegung aufgewendet wird*, und dieses Aufgewendete ist als Ursache der Wirkung, der hervorgebrachten Bewegung gleich“ (M I. 255).

¹⁾ Es ist hier vor allem der Aufsatz „Über Auslösung“, 1876 (M I. 440—446) zu beachten. Wie ohne weiteres klar ist, handelt es sich bei „Auslösung“ durchweg um die Entbindung oder Entfesselung vorher irgendwie gehemmt, gesperrter, blockierter, latenter (potentieller) Energien. S. hierzu A. MITTASCH, Bemerkungen über Anstoß- und Erhaltungskausalität, Naturwiss. 1938, 177; Über Kausalitäts-Rangordnung, Forsch. u. Fortschr. 1938, 16; Was ist Ganzheitskausalität? Acta Biotheor. 1938, 73; Katalyse und Determinismus 1938; Auslösungskausalität — ein vergessenes Kapitel Robert Mayer? Umschau 1939, 1114.

(„diaphysische Kräfte“ oder Dominanten, nach Joh. REINKE; „bilanzfreie Impulse“ nach R. WOLTERECK). Eigentlich „handelt es sich ja zunächst nicht darum, was eine ‚Kraft‘ für ein Ding ist, sondern darum, welches Ding wir ‚Kraft‘ nennen wollen“ (M I. 260). Auch hinsichtlich der Stellung zur „Lebenskraft“ ergibt sich so schließlich eine Annäherung an SCHOPENHAUER (gleichwie an LIEBIG)¹⁾: „Wer die Lebenskraft leugnet, leugnet im Grunde sein eigenes Dasein, kann sich also rühmen, den höchsten Gipfel der Absurdität erreicht zu haben“ (D V. 173).

Die Tatsache der „Auslösung“ von Aktionen (die Überführung der Potenz in den Akt), zusammen mit der Tatsache einer Stufenfolge stofflicher Gebilde — vom Atom bis zum „Körper“ und zum „Organismus“ —, bringt es mit sich, daß eine Stufenfolge, eine *Rangordnung auch der Kausalität* (genauer der Anstoß- oder Auslösungskausalität) festgestellt werden kann. Hierzu sagt SCHOPENHAUER: „Allerdings wirken im tierischen Organismus physikalische und chemische Kräfte; aber was diese zusammenhält und lenkt, so daß ein zweckmäßiger Organismus daraus wird und besteht — das ist die Lebenskraft“ (D V. 174). Es ist so, „daß die Lebenskraft die Kräfte der anorganischen Natur allerdings benutzt und gebraucht, jedoch keineswegs aus ihnen besteht; so wenig wie der Schmied aus Hammer und Amboß“ (D I. 169). Kraft und Kausalität sind „aufsteigend vom bloßen Mechanismus zum Chemismus, zur Polarität, Vegetation, Animalität“ (D I. 32). Bei R. MAYER lesen wir sogar, daß „bei den Lebensvorgängen die Chemie im Stiche läßt“ (M I. 333). Oder: „Es wird gewiß die Zeit kommen, wo nicht jede tiefere Anschauung des Lebensprozesses durch mikroskopische und chemische Substitutionen verdrängt wird“ (M II. 250). Erläutert und gemildert wird diese anscheinend übertriebene Schroffheit durch die weiteren Sätze: „Will man nun über physiologische Punkte klar werden, so ist Kenntnis physikalischer Vorgänge unerlässlich“ (M II. 213). „Der Physiologe muß wissen, was denn die ‚Kräfte‘ der toten Natur sind, sonst bleibt er vorweg in betreff der Kräfte, von denen er sprechen muß, in trostloser Finsternis“ (M II. 140)²⁾.

Der spezielle *Kausalbegriff der klassischen Mechanik*, der auf eine exakte Vorausberechnung künftiger Konstellation von Massepunkten auf Grund genauer Kenntnis der Lage- und Impulsverhältnisse in einem früheren Augenblick hinausläuft, spielt sowohl für SCHOPENHAUER wie für R. MAYER nur eine untergeordnete Rolle, indem

man ihn in die Schranken jener Mechanik als Spezialwissenschaft verweist¹⁾.

Stimmen SCHOPENHAUER und ROBERT MAYER weitgehend in ihren Kausalanschauungen zusammen, vor allem in der Unterscheidung der Grundformen der Verursachung: *Erhaltungskausalität und Anstoßkausalität* (diese als Auslösung, Reizung, Motivwirkung), so zeigen sich bei genauerem Zusehen doch auch bemerkenswerte Unterschiede. So fehlt bei SCHOPENHAUER auf weiten Gebieten *das quantitative Moment*, die Betonung der Meßzahlen, durch die jede physikalische Auseinandersetzung über Erhaltung — und in gewissem Maße auch über Auslösung — erst praktischen Wert erhält. Noch tiefer gehende Unterschiede tun sich auf, wenn man zu *allgemeinsten Kausalfragen* übergeht, die dann weiter zu den Begriffen Zweck, Sinn und Wert hinüberführen.

In bezug auf die Frage: *Notwendigkeit oder Freiheit?* vertritt SCHOPENHAUER einen strengen, wengleich nicht mechanischen *Determinismus*. „*Alles was geschieht, vom Größten bis zum Kleinsten, geschieht notwendig*“ (D III. 530). „Mit einem Wort: Der Mensch tut allezeit nur was er will, und tut es doch notwendig“ (D III. 568). Daneben aber doch: „*Notwendigkeit ist das Reich der Natur; Freiheit ist das Reich der Gnade*“ (D I. 478). *Dieser* Ton überwiegt durchaus bei R. MAYER; das Reich des Anorganischen (das Mineralreich) ist ihm „*das Reich der Notwendigkeit*“, das Pflanzenreich „*das Reich der Zweckmäßigkeit*“, die „animalische Welt“, insbesondere das Menschentum, „*das Reich der Freiheit*“ (M I. 398, 404, 407). „Im Leben wird die Notwendigkeit durch Freiheit gemildert, die Freiheit durch die Notwendigkeit beschränkt“ (M I. 428)²⁾.

Treffen SCHOPENHAUER und ROBERT MAYER in der *Ablehnung jedes weltanschaulichen Materialismus* zusammen, so scheiden sie sich doch deutlich darin, daß SCHOPENHAUERS Dynamismus unistischer und dabei voluntaristischer Art ist, während R. MAYER „dreierlei Kategorien von Existenzen“ annimmt: „1. die Materie, 2. die Kraft und 3. die Seele oder das geistige Prinzip“ (M I. 356). Für SCHOPENHAUER gilt die Gleichsetzung: Materie = Kraft = Wille. „Demgemäß besteht das ganze Wesen der Materie im *Wirken* . . . , sie ist durch und durch lauter Kausalität“ (D II. 347). „Also was objektiv Materie ist, ist subjektiv Wille“ (D II. 350). „Überall wo Kausalität ist, ist Wille; und kein Wille agiert ohne Kausalität“ (D III.

¹⁾ Sich auszudenken, was SCHOPENHAUER und ROBERT MAYER auf der Grundlage ihres Kausalbegriffes in mehr oder minder temperamentvoller Weise zu der noch heute nicht verschwundenen Behauptung einer „Akausalität“ im Atomgeschehen sagen würden — bei aller Anerkennung der zugrunde liegenden „amechanischen“ Tatsachen —, mag dem Leser überlassen bleiben! S. auch A. MITTASCH, *Kausalismus und Dynamismus, nicht Mechanismus!* Forsch. u. Fortschr. 1938, 127.

²⁾ Hierzu NIETZSCHE: „Die unbedingte Notwendigkeit alles Geschehens enthält nichts von einem Zwange“.

¹⁾ Für LIEBIG („Chemische Briefe“) gilt, „daß in dem lebendigen Leibe eine Ursache besteht, die die chemischen und physikalischen Kräfte der Materie beherrscht und sie zu Formen zusammenführt, die außerhalb des Organismus *niemals* wahrgenommen werden“. (LOTZES „Kräfte zweiter Hand“.)

²⁾ Als Eigentümlichkeiten des Lebenden erörtert R. MAYER vielfach die „Regulationen“ und die „Irregularität“.

378)¹⁾. „Der Wille ist die Kraft.“ (Gespräche; 20. Jahrb. d. Schopenhauer-Ges. 1933, 320.)

R. MAYER sieht zwar auch in der Natur einen überragenden Willen am Werke, aber es ist nicht ein „blinder“, der Natur immanenter und schließlich resignierender und sich verneinender *Es*-Wille, sondern ein sehender, wissender und sorgender *Er*-Wille: der zu verehrende Wille Gottes, der zugleich höchste Vernunft ist. „Der griechische Weltweise Anaxagoras hat schon als letzten Grund aller Bewegungserscheinungen den Nous, ein allweises höchstes Wesen, was im Grunde mit dem Johanneschen Logos identisch ist, angenommen“ (M I. 401). „Die ewige Vernunft möchte ich mir aber nicht getrauen mit kritischem Maßstabe ausmessen zu wollen“ (M I. 376). Und doch: „Was subjektiv richtig gedacht ist, ist auch objektiv wahr“ (M I. 357).

Hiermit hängt zusammen eine grundverschiedene Stellung zu der *Frage nach Zweck, Sinn und Wert in der Natur*. SCHOPENHAUER sieht zwar im Einzelnen Zwecke und Zielgesetzlichkeiten; er kennt und bewundert die „innere Zweckmäßigkeit“, die Zielstrebigkeit, die den Organismus charakterisiert; er kennt und bewundert die reine Verwirklichung der Idee in der *Schönheit*; im großen und ganzen aber ermangelt der Weltlauf eines vernunftgemäßen Zweckes. Es heißt da z. B.: „Die Erreichung der letzten Stufe nun aber, die der Menschheit, muß meines Erachtens die letzte sein, weil auf ihr bereits die Möglichkeit der Verneinung des Willens, also der Umkehr von dem ganzen Treiben, eingetreten ist, wodurch alsdann diese *divina commedia* ihr Ende erreicht“ (D V. 154).

R. MAYER dagegen sieht wie LEIBNIZ in der ganzen Natur *göttliche Zieltätigkeit*, deren Wesen freilich dem Menschengestalt verborgen ist²⁾. DAR-

¹⁾ Es muß beachtet werden, daß „der Begriff Wille eine größere Ausdehnung erhält, als er bisher hatte“; der „vom Erkennen geleitete“ und „nach Motiven sich äußernde Wille“ ist „nur die deutlichste Erscheinung des Willens“ (D I. 132).

²⁾ „Die echte Wissenschaft begnügt sich mit positiver Erkenntnis und überläßt es willig dem Poeten und Naturphilosophen, die Auflösung ewiger Rätsel mit Hilfe der Phantasie zu versuchen“ (M I. 52, Anm.). „Der Urgrund der Dinge ist ein dem Menschenverstand ewig unerforschliches Wesen — die Gottheit“ (M I. 262).

WINS Selektionstheorie lehnt er gefühlsmäßig ebenso ab wie den Gedanken eines schließlichen „Wärmetodes“ des Universums (auf Grund zunehmender „Zerstreuung der Energie“, gemäß R. CLAUSIUS und W. THOMSON). Trotz zahlreicher bitterster Lebenserfahrungen neigt er einer vollen *Bejahung der Welt* zu. „Nicht nur *erhalten* wird die lebende Welt, sie wächst und verschönert sich“ (M I. 355). „Wir wissen auch, daß die Natur in ihrer einfachen Wahrheit größer und herrlicher ist als jedes Gebild von Menschenhand und als alle Illusionen des erschaffenen Geistes“ (M I. 74). „Und es mögen die Lebenserscheinungen einer wundervollen Musik verglichen werden, voll herrlicher Wohlklänge und ergreifender Dissonanzen; nur in dem Zusammenwirken aller Instrumente liegt die Harmonie, in der Harmonie nur liegt das Leben“ (M I. 128). „Ein Kampf ums Dasein findet allerdings statt. Aber nicht der Hunger ist es, es ist nicht der Krieg, nicht der Haß ist es, der die Welt erhält — es ist die Liebe“ (M I. 413). „Gott hat aber bekanntlich an der Menschheit einen langsamen Schüler“ (M I. 399).

Es zeigt sich hier wieder einmal deutlich, daß bei weitgehender Übereinstimmung in Sachen empirischen Wissens und Urteilens und bei gleicher rassisch-völkischer Grundhaltung die Meinungen über letzte Fragen der Menschheit weit auseinander gehen können. Hier kommt ein irrationales, und zwar emotionales Element zur Geltung, indem jedes individuelle *Gefühlsleben* eine Art *Eigen-gesetzlichkeit* entwickelt und sich ein Haus des Glaubens zimmert, zu welchem die Ratio nur den geringeren Teil des Baumaterials geliefert hat³⁾.

„Jede echte, also wirklich ursprüngliche Naturkraft . . . ist wesentlich *qualitas occulta*, d. h. keiner physischen Erklärung weiter fähig.“

SCHOPENHAUER.

„Die Wahrheit ist ja an und für sich ewig, und das Ewige läßt sich nicht definieren und auch nicht beweisen.“

R. MAYER.

³⁾ Auf dem engen Raume konnten nur Andeutungen gegeben werden. Ausführlicheres s. A. MITTASCH, Schopenhauer und die Chemie 1939; (auch Forsch. u. Fortschr. 1939, 167). In Vorbereitung: Robert Mayers Kausalbegriff.

Über erbliche letale Entwicklung und Austauschbarkeit artverschiedener Kerne bei Bastarden.

Von F. BALTZER, Bern.

(Schluß*).

3. Die Entwicklung und Deutung vitaler bastard-morganischer Organe bei den Kreuzungen *palmatus* (♀) × *cristatus* ♂ und *alpestris* (♀) × *palmatus* ♂. Die folgenden Abschnitte 3 und 4 geben zusammen ein System letalen und vitalen Verhaltens. Die Darstellung verfolgt dabei zwei Ziele: einerseits die

Beschreibung und Deutung der Organe mit maximaler Vitalität, andererseits diejenige der Organe mit hochgradiger oder maximaler Letalität. Es werden die Transplantate mit *maximalen normalen* Leistungen vorangestellt. Sie zeigen uns, wie weit bestimmte Organe sich entwickeln können, auch wenn ihre Zellen Plasma und Kern von verschiedenen Arten her haben. Wir können aus ihnen Auf-

*) Vgl. Heft 12, S. 177.