

25. 7. 1932

MÜNCHENER UNIVERSITÄTSREDEN

In Verbindung mit der Gesellschaft von Freunden und
Förderern der Universität
herausgegeben von Rektor und Senat

Heft 25

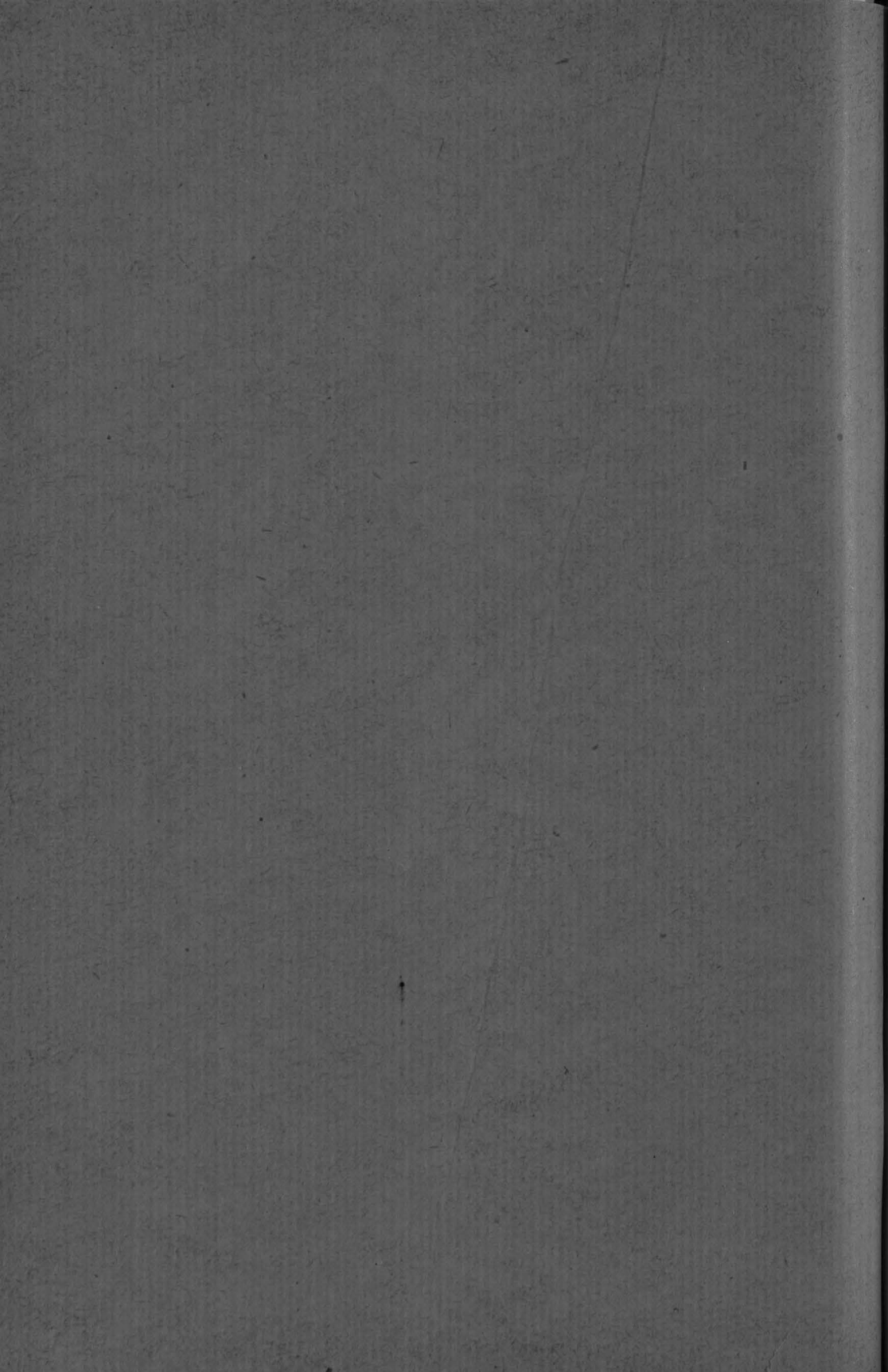
Über den Instinkt

von

REINHARD DEMOLL



MAX HUEBER / VERLAG / MÜNCHEN 1932



ÜBER DEN INSTINKT

VON

REINHARD DEMOLL



MAX HUEBER / VERLAG / MÜNCHEN 1932

Alle Rechte vorbehalten
Copyright 1932 by Max Hueber / Verlag / München
Druck von Dr. C. Wolf & Sohn in München / Printed in Germany

Gestatten Sie mir, daß ich heute zu Ihnen über das große Rätsel spreche, das dem seltsamen Treiben der Insekten zugrunde liegt. Hierbei wollen wir uns wohl hüten, nur Wunderliches zu sehen, da wo Wunderbares sich uns offenbart.

Eine neue Weltordnung scheint uns mit den Insekten entgegenzutreten, eine höchste Zweckmäßigkeit des Tuns, ohne daß der Zweck erkannt würde, ein zielsicheres Reagieren, obwohl das Ziel nicht vorausgeschaut, häufig nie erlebt wird, ein sinnvolles Handeln ohne Sinn dafür. Ein passives Getriebenwerden des Individuums zu verwickeltsten Ketten von Handlungen, ohne daß das Tier jemals erfährt, wozu es all das ausgeführt hat, eine Welt von Marionetten, die, wenn sie Einsicht gewinnen könnten, sich selbst zum Rätsel wären mit ihrem wundersamen Treiben.

Die Flugfähigkeit schafft den Insekten einen gewaltigen Lebensraum und vielgestaltige Ausnutzungsmöglichkeit. Komplizierte Lebensgestaltung aber verlangt — sollte man meinen — reiche Erfahrung und somit langes Leben. Da aber das fliegende Insekt sehr kurz lebt und meist sofort nach dem Schlüpfen, also ohne jegliche Erfahrung, mit seiner Rolle zu beginnen hat, mußte hier eine andere Lösung gefunden werden: Diese Tiere brauchen ihre Rolle nicht lernen, sie bekommen sie als Erbstück mit auf den Weg. Sie ist ihnen angeboren. Das Leben der Insekten ruht wesentlich auf ererbtem Reagieren. Sie handeln immer richtig und sind, solange die Bedingungen normal sind, von erstaunlichen Fähigkeiten. Ohne Erfahrung gesammelt zu haben, werden sie mit einer komplizierten Welt fertig, das heißt hier, sie sorgen für Erhaltung der Art. Kurz das ganze Leben der Insekten ruht auf Instinkten.

Als Beispiel sei eines vorausgestellt, das den Vorzug hat, häufig untersucht worden zu sein. Eine Grabwespe legt ihre Eier in einer Erdhöhle ab, die sie gegraben hat. Die Eier werden an der Decke des Gewölbes angeklebt. Nach der Eiablage wird die Höhle mit Vorräten für die später ausschlüpfenden Jungen versorgt. Diese ernähren sich aber nur von frischen, lebenden Kleintieren, hauptsächlich von Insekten. Es gilt also lebende Insekten oder auch Spinnen in die Höhle zu transportieren. Außerdem müssen — da die Mutter schon

vor dem Ausschlüpfen der Eier stirbt und mithin das Entfliehen der Beutetiere nicht verhindern kann — die Beutetiere gelähmt und so fluchtunfähig gemacht werden. Dies schützt zugleich die ausschlüpfenden Jungen davor, daß sie eventuell von ihren Vorrattieren aufgefressen werden. Der Vorgang spielt sich nun in folgender Weise ab: Wird von der Mutter eine geeignete Beute, z. B. eine Heuschrecke erspäht, so stürzt sie sich auf sie und bringt ihr meist mehrere Stiche in die Bauchseite bei, die eine Lähmung hervorrufen. Das Opfer vermag nun keine geordneten Bewegungen mehr auszuführen, wohl aber treten noch ungeordnete Kontraktionen der Muskeln auf. Nun beginnt der Transport nach der Höhle. Wird dieser durch die Zuckungen der Extremitäten erschwert — besonders beim Transport durch Gras — so wird noch eine besondere Präparation der Beute vorgenommen, die lediglich das Einschleppen erleichtern soll. Der Lähmung durch die Stiche wird nun noch eine Betäubung des Gehirns hinzugefügt. Die Grabwespe drückt von oben her den Kopf der Heuschrecke etwas nach unten, fährt dann vom Nacken aus mit ihren vorderen Mundzangen in die Kopfhöhle, faßt das Gehirn des Opfers und beginnt nun mit einer subtilen Massage, die zu einer längerdauernden Betäubung führt. Jetzt unterbleiben die störenden konvulsivischen Zuckungen, die Extremitäten hängen nun schlaff am Körper und der Transport kann vonstatten gehen. In der Nähe der Höhle angelangt, wird die Beute zunächst niedergelegt, die Höhle eingehend untersucht, ob noch alles in Ordnung ist, und erst jetzt das Beutetier in die Höhle geschleppt. Ist auf diese Weise die Höhle genügend mit lebendigem Fleisch versorgt und verschlossen, so stirbt die Mutter, ohne das Ausschlüpfen ihrer Jungen noch erlebt zu haben. Die Beutetiere, die noch einer besonderen Betäubungskur unterworfen wurden, sind mittlerweile wieder erwacht. Die Lähmung aber hält an. Ein Entfliehen ist also unmöglich. Die jungen Larven der Grabwespe begeben sich bald nach dem Verlassen des Eies an den von der Mutter gedeckten Tisch. Sobald sie aber ihre Braten anschneiden, antworten diese oft mit energischen, wenn auch ungeordneten Bewegungen, die immerhin den winzigen Grabwespen-Larven gefährlich werden können. Sie sind aber gut gesichert. Sie haben sich an einem selbstgesponnenen Faden von der Decke der Höhle auf ihre Beutetiere herabgelassen und halten sich den Rückzug nach oben offen. Wird ihnen das vorgesetzte Gericht zu lebhaft und bedrohlich,

so klettern sie schnell in Sicherheit. Die gelähmten Beutetiere werden nun bei lebendigem Leib langsam aufgefressen.

Die Beispiele ließen sich beliebig vermehren, bei denen mit gleicher Aufdringlichkeit uns das entgegentritt, was den Instinkt charakterisiert.

Man möchte von raffiniert Ersonnenem sprechen, aber man findet niemand, der es ersonnen haben kann. Die Mutter erlebt ihre Jungen nicht mehr. Sie erfährt nie, daß aus den Eiern Larven werden, und daß diese nur lebendiges Fleisch fressen, sie kann nicht wissen, daß die Fixierung der Eier an der Decke für die Jungen höchst zweckmäßig ist. Wir sehen — und das ist das Eindruckvollste — die Mutter haspelt eine lange Kette von Handlungen ab, ohne daß sie von der Bedeutung ihres Tuns Kenntnis haben könnte.

Und nun dringen wir ein in die Einzelheiten dieses wundersamen Tuns. Das Lähmen der Beute geschieht immer durch Stiche von unten her. Heuschrecken erhalten drei Stiche, einen vorn am Hals, einen hinter der Vorder-Brust und den dritten zwischen Brust und Hinterleib. So trifft die Wespe die drei Bewegungszentren. Andere erbeuten Schmetterlingsraupen und versetzen diesen in jedes Segment einen Stich. Denn hier ist in jedem Segment des Tieres ein Nervenknötchen. Wieder eine andere Wespe attackiert die Larven von *Cetonia*, einem Käfer. Obwohl dieses Beuteobjekt äußerlich ähnlich ist einer Raupe und auch ebenso weichhäutig wie diese, erhält es doch nur einen Stich und zwar zwischen Vorder- und Mittelbrust. Dieser genügt aber auch, denn an dieser Stelle liegt das bei diesen Formen völlig konzentrierte Bewegungszentrum. Werden Spinnen erbeutet, so geht der Stich von unten in die Brust und trifft hier den Nervenkomplex an bestimmter Stelle. Also nicht das Äußere des Beutetieres, sondern die innere Anatomie desselben ist entscheidend für die Wespe. In der Tat, wenn es hier wirklich anatomische Kenntnisse wären, die den Stachel dirigieren, es wären Leistungen, die bei einem Physikuskandidaten als imposant bezeichnet werden müßten. Aber sehr viel feiner noch als hier ist die Hantierung — von einer solchen möchte man sprechen — abgestimmt, wenn die Beute noch einer Gehirnmassage unterzogen wird. Der große Entomologe Fabre hatte mit erstaunlicher Geduld und feinsten Pinzetten immer wieder versucht, gleichen Erfolg zu erzielen wie die Wespe. Seine Versuchstiere blieben entweder ganz munter oder sie starben. Trotz Überlegung, trotz Übung,

trotz Kenntnis der Anatomie des Insektes und trotz feinsten Instrumente mußte er sich gegenüber der Grabwespe als Stümper bekennen. Ohne Kenntnis, ohne Übung und ohne Erkenntnis dessen was sie tut und was damit erreicht werden soll, gelingt dieser die Operation sofort. Der Mensch vermag nicht zu wiederholen, was ihn das Insekt lehrt.

So sieht der typische Instinkt aus, der Instinkt im klassischen Sinn, wie Rignano sagt — und nur von diesem wollen wir hier sprechen, von diesem rätselhaften Instinkt der Insekten, den Schelling den wahren Prüfstein der Philosophie nannte. Der schon erwähnten Ziel-sicherheit ohne Wissen um das Ziel und der Vererbtheit der Handlung ist noch hinzuzufügen: vererbt mit gleicher relativer Starrheit wie alle Artcharaktere. Nicht Handlungen des Einzeltieres haben wir hier vor uns, sondern Ausdruck der Art. Je höher der Instinkt entwickelt ist, desto weniger Raum bleibt dem Individuellen. Nur die Art hat Eigenart, das Individuum wird Massenartikel.

Nachdem wir nun, ausgehend von diesem Beispiel, versuchten dem Wesen des Instinkts zunächst nur mit groben Beiworten näher zu kommen, sei noch auf eines der vielen Experimente eingegangen, die von der Starrheit der Instinkte erzählen. Eine Art von Grabwespen jagt Schmetterlingsraupen, lähmt sie, gräbt an Ort und Stelle eine Röhre in den Boden, transportiert die Raupe ans Ende der Röhre, legt ein Ei in das Opfer, verschließt die Röhre und sucht nach einer anderen Raupe, um dann wieder ebenso zu verfahren. Nun legt man vor den Eingang einer solchen Röhre, mit deren Verschluß die Wespe eben beschäftigt ist eine andere, bereits gelähmte Raupe. Die Wespe, die die Röhre mit Sand verschlossen hat, ist im Begriff wegzufliegen, als sie das gelähmte Beutestück vor sich sieht. Die Instinktkette wird dadurch an der schon durchlaufenen Stelle wieder angestoßen, wo es heißt: Liegt das Opfer gelähmt vor der Wespe, dann Graben einer Höhle. Sie beginnt also die eben verschlossene Höhle wieder zu öffnen. Dabei stößt sie schließlich in der Tiefe derselben auf die dort befindliche Raupe. Durch den Anblick derselben wird dem Tier wieder ein anderer Takt der Instinktmelodie aufgezwungen, der Takt, in dem es heißt: nach Füllen der Röhre mit einem Beutetier, Verschließen derselben. Sie kümmert sich also nichts mehr um die außenliegende Beute und beginnt wieder sorgfältig die Röhre zu verschließen. Nachdem dies geschehen, abermals Begegnung mit der

außenliegenden Raupe, wieder Öffnen der Röhre, abermals Verschluß derselben nachdem in der Tiefe die andere Raupe festgestellt ist. So geht das Spiel immer weiter. Die Wespe ist gefangen durch ihren Instinkt. Die Raupe vor und die in der Höhle zwingen das Tier jeweils wieder an einem bestimmten Takt einzusetzen, so daß die Melodie nie zu Ende laufen kann. Der unter abnorme Bedingungen gebrachte Instinkt legt dem Tier Fesseln an, die unzerreißbar sind.

Vielleicht noch grotesker berührt eine gelegentliche Beobachtung an einer Jagd-Ameise (*Eciton schmitti*). In langer Kette, ein Tier hinter dem anderen, so ziehen diese Ameisen aus zur Jagd. Durch die Eigenart der künstlich hergestellten örtlichen Bedingungen ergab sich hierbei zufällig, daß das Spitzentier einen Kreis lief und dabei auf das letzte Glied der Heeressäule stieß. Schnell war der Ring geschlossen und damit alle Ameisen gefangen. Nun liefen sie mit der üblichen Eilfertigkeit hintereinander her im Kreise herum, stundenlang, tagelang, bis nach zwei Tagen der Zufall den Bann an einer Stelle durchbrach und so die Tiere befreite. Ähnlich gelang es Fabre eine Kette des Prozessionsspinners zu einem Kreis zu schließen; diese aber mußten Tag und Nacht eine Woche lang laufen, bis am achten Tag den ermatteten, völlig ausgehungerten Tieren ein Zufall zu Hilfe kam.

Diese Grabwespe, diese Ameisen und Schmetterlingsraupen, die nicht imstande sind der seltsam unglücklichen Situation zu entrinnen, zeigen so recht das Zwangsläufige einer Instinktmelodie. Bei der Grabwespe kann durch Anschlagen eines früheren Taktes die Melodie unterbrochen und das Tier zu Wiederholungen gezwungen werden, aber die Wespe vermag nicht auf Grund von Erfahrungen Takte zu streichen, auch wenn sie darüber zugrunde ginge. Der Automat springt zurück, gleichgültig ob Erfahrungen vorhanden sind, die sich dagegen stemmen oder nicht. Dieser Vergleich mit der Melodie schiebt uns eine bedeutsame Frage zu: Vermag die Grabwespe den Instinkt nicht zu modifizieren, weil diese Aufgabe für sie zu schwierig ist — ähnlich der Aufgabe, aus einer Melodie einen Takt auszulassen — oder weil sie die Aufgabe nicht erfassen kann. Dabei lassen wir vollständig bei Seite die Frage, ob die Grabwespe, falls sie zwangsläufig handelt, ihr eigenes Tun mitzuerleben vermag. Was entschieden werden soll ist somit dies: Ist sie — wir können hierbei auch an die Ameise denken, die zwei Tage lang beständig an ihrem Nest vorbeirennen muß, weil ihr Vordermann das gleiche tut — ist ein solches

Tier ein beschränkter Schauspieler, der sich an seine Rolle festgebunden fühlt und nicht Mut und Intelligenz genug besitzt, diese den besonderen Umständen anzupassen, oder ist sie eine Puppe, die in ihr Tun nicht sinnvoll einzugreifen vermag, weil sie ihrem Räderwerk folgen muß. Ist sie nur zu dumm um nicht einzusehen, daß diese Höhle versorgt ist und somit für die außenliegende Raupe an anderer Stelle eine Höhle zu graben ist, oder muß sie ihrem Instinkt zwangsläufig folgen, gleichgültig, ob sie ihr Tun selbst für unsinnig hält, oder ob sie es ohne Kritik und Kritikmöglichkeit passiv erlebt. Alles spricht für die zweite Deutung. Die Wespe muß so handeln, so zwingend wie die Pflanze sich nach dem Licht kehren muß. Es liegt nicht daran, daß die Grabwespe zu beschränkt ist, um, ihren eigenen Instinktablauf beobachtend, eine sinngemäße Änderung vorzunehmen. Sie ist nicht dumm und nicht klug, sie ist Sklavin ihres Instinkts. Dieser läßt sie Wunderbares vollbringen. Unter abnormen Umständen läßt er uns das Insekt aber auch, sofern es Instinktmäßiges zu tun hat, als entseelten Automaten erkennen.

Manche Grabwespenarten ziehen ihre Beutetiere stets an den Fühlern in die Höhle; niemals fassen sie an den Beinen an, obwohl diese eine ebenso bequeme Handhabe bieten. Schneidet man einem solchen Beutetier die Fühler ab, so ist die Grabwespe ratlos, da solche Beute-Exemplare in ihrem Instinkt nicht vorgesehen sind. Mögen die Beine noch so Fühler-ähnlich aussehen, die Grabwespe weiß eine solche Beute nicht von der Stelle zu bringen. Es ist, wie wenn eine Warnungstafel angebracht wäre: Anfassen der Beine verboten.

Und doch kann die Starrheit des Instinktes durch Intelligenz gebrochen werden; aber nicht die Insekten,¹⁾ sondern die höheren Wirbeltiere liefern uns hierfür die Beispiele. Bei den intelligentesten Tieren treten typische, aus mehreren Sätzen zusammengefügte Instinkte überhaupt nicht mehr auf. Man ist versucht zu sagen, sie seien zertrümmert, in kleine kaum kenntliche Teile zersetzt und aufgelöst durch die wachsende Intelligenz; man wird sich aber hierbei klar sein müssen, daß nichts dafür, alles dagegen spricht, daß sie bei den Wirbeltieren überhaupt je in der typischen Form wie bei den Insekten vorhanden waren.

¹⁾ Der zweite bekannte Versuch Fabre's mit einer Grabwespe, der er immer wieder die Beute von der Höhle entfernte, während sie sich in der Höhle orientierte, braucht keineswegs als Resultat von Erfahrung angesehen werden und läßt sich sehr wohl innerhalb der Starrheit des Instinktes begreifen.

Die Labilität, die Modifizierbarkeit der Instinkte, der Widerstreit zwischen Instinkt und Wahlhandlung wird uns am schönsten von den Vögeln vorgeführt. Hier fesselt uns dann in besonderem Maße das, was das Tier mit dem Instinkt anzufangen und weiter das, was es gegen den Instinkt zu unternehmen vermag.

Am konservativsten ist die Welt der Organismen immer beim Fortpflanzungsgeschäft. Das Geschäftsmäßige hierbei fällt auf den Instinktanteil, der sich insbesondere bei der Brutpflege auch bis zu den höchsten Tieren hinauf erhält. Umso eindringlicher wird es, wenn selbst hier durch das Erlernte die Instinkte unterdrückt, ja sogar in entgegenlaufende Handlungen verkehrt werden können. Man hat einer Henne, die bereits Hühner ausgebrütet hatte, Enteneier unterlegt. Die ausgeschlüpften Enten strebten bald dem nahen Teiche zu. Die Glucke geriet dadurch in größte Aufregung und versuchte sie mit allen Mitteln vom Wasser fern zu halten. Vergebens. Schließlich fand sich die Henne in das Unvermeidliche, daß Jugend andere Allüren zeigt als die Alten. Sie saß am Teichrand und wartete bis es ihrer so völlig mißratenen Brut wieder beliebte ans Land zu steigen. Als sie später wieder Enteneier bebrütete, und als auch dann wieder die ausgeschlüpften Entchen sich ihrem Element zuwandten, wurde dies bereits gelassen von der Mutter geduldet. Schließlich wurden der Henne wieder Hühnereier zum Bebrüten gegeben. Als die ausschlüpfenden Kücken keine Anstalten machten, sich nach dem Teich zu begeben, versuchte nun die Glucke ihrer Brut modernes Benehmen beizubringen und stieß sie ins Wasser.

In diesem Falle erreichte also der Experimentator durch das Setzen von abnormen — im Sinne der Henne gesprochen —, von teuflischen Bedingungen, daß der Instinkt durch eine Wahlhandlung verdrängt wurde.

Dieses Beispiel mag statt vieler zunächst genügen, um das Relative der Gebundenheit des Individuums durch den Instinkt darzutun. Solcher Auflockerungsmöglichkeiten der Instinkte gibt es noch verschiedene.

Und nun noch ein Beispiel, das den niedersten Tieren entnommen ist. Der Einsiedlerkrebs bewohnt leere Schneckenschalen. Auf diesen siedelt er als Wächter der Behausung wehrhafte Tiere von pflanzenähnlicher Form an. Wechselt der heranwachsende Krebs die Schale, um eine größere Wohnung zu beziehen, dann nimmt er diese Tiere,

Adamsien genannt, mit. Dazu bedarf es aber besonderer Manipulationen. Versucht man selbst ein solches Tier von seiner Unterlage abzuheben, so wird man schnell gewahr, daß weder Gewalt noch Güte zum Ziele führt und daß diese Adamsien sehr genau auf eine subtile Taktik des Einsiedlerkrebses eingestellt sein müssen, die allein Erfolg verspricht. Dem Einsiedlerkrebs antworten sie aber auf sein Zwicken nicht nur damit, daß sie sich von ihm abheben und auf die neue Wohnung setzen lassen, ja, sie helfen sogar aktiv mit, indem sie, von ihm dirigiert, selbst hinüberkriechen. Nie machen sie ihm gegenüber von ihrer sonst schnell bereiten Waffe Gebrauch.

Dieser Instinkt ist umso bedeutungsvoller für unsere Betrachtung, als die Adamsien keine Tiere mit Erregung-verarbeitenden Nervenzentren sind, wenn sie auch ein Netz von Nervenfasern besitzen. Man muß wohl erwarten, daß eine Adamsia, die frei von jeder nervösen Leitung wäre, ebenso reagieren würde, wenn auch etwas träger. Das diffuse Nervennetz dieser Cölenteraten hat keine verarbeitende, verwertende und bewertende Funktion; es sind nur Straßen, auf denen die Erregungen schneller fortkommen als nebenan, wenn sie über tausend Zellen und ebenso viele Zellbrücken hinwegziehen müßten. Aber die Erregungen finden hier keine Wegweiser an den Straßenkreuzungen, keine Weichen, die lenken und ablenken; sie laufen nach allen Richtungen, die sich ihnen bieten. So ist hier das Nervensystem lediglich ein die Geschwindigkeit der Reaktionen steigerndes Moment.

Hier wird man zu der Ansicht gelangen müssen, daß die Instinkte nicht prinzipiell an Nervenzentren geknüpft sein müssen und bei manchen Tieren auch nicht daran geknüpft sind, gleichgültig, ob sie in ihren Auswirkungen zentrifugal verlaufende Fasern benutzen oder nicht. Wenn dann mit der Entstehung von Nervenzentren diese sich der Instinkte bemächtigen, so liegt dem vor allem eine Eigentümlichkeit zugrunde, die allen Nervenzentren eigen ist: ihre „imperialistischen Tendenzen“, Tendenzen, die sich morphologisch und physiologisch gleich stark, um nicht zu sagen gleich kraß in den verschiedensten Tiergruppen äußern.

Für den Instinkt läßt sich nun allerdings leicht auch ein Vorteil aufzeigen, der ihm erwächst, wenn seine Schalttafel in das Nervenzentrum verlegt wird: Ausnützung der Sinnesorgane und schnelles Ineinandergreifen der Organtätigkeiten sind hiermit garantiert. Gleichwohl darf dies uns nicht vergessen lassen, daß grundsätzlich der

Instinkt nicht eine spezifische Gehirnfunktion ist. Ja, es ist sogar so, daß das Gehirn sich mit dem Instinkt einer Funktion bemächtigt, die geradezu als Antipode seiner typischen Äußerungen angesprochen werden könnte. Denn diese sind der Inbegriff der Plastizität; mit dem Instinkt jedoch übernimmt das Nervensystem etwas, was als Triumph der Starrheit bezeichnet werden kann.

Ich habe bisher noch keine Definition des Instinktes gegeben, ich darf wohl sagen — gewagt. Das Definieren biologischer Vorgänge hat häufig etwas Fatales: Man entwirft in dem Vordersatz eine klare Skizze, um mit dem Nachsatz schon wieder an den zu hart gezogenen Konturen herumzuradiieren. Sehen wir, wie bisher die Definitionen lauteten. Darunter sind zwei Extreme, die beide bei dem Vordersatz stehen geblieben sind. Das eine von diesen sagt: Der Instinkt ist weiter nichts als eine Kette von Reflexen. Das andere Extrem — von heute — lautet: Instinkt ist weiter nichts als eine Anzahl „kleiner“ Willenshandlungen. Beide muten an wie Ausreden, aber wie schlechte Ausreden, die gerade auf das hinweisen, was sie verdecken wollen, auf das Rätselhafte, das in dem vorausschauenden Handeln liegt. Die meisten Definitionen halten sich denn auch frei von der beschwichtigenden Versicherung: Der Instinkt sei weiter nichts als..... Sie betonen das Angeborensein, die Starrheit, vor allem aber die Zweckmäßigkeit der Reaktionen, ohne daß dem Individuum hierfür die Direktiven zugeschoben werden könnten. Je besser die Fassung, umso unbefriedigter entläßt uns die Definition, denn umso eindringlicher hat sie das Unfaßbare des Instinkts vor uns hingestellt. Aus solcher Stimmung heraus mag es ein Amerikaner als befreiend empfunden haben, als er definierte: Instinkt ist etwas, das so sicher eintrifft, daß man darauf wetten kann.

Bei allen Definitionen — dies ist zu beachten — wird der Instinkt gemessen entweder an Reflexen oder an Wahlhandlungen.

Die Insekten sind die Klassiker des Instinktes. Sie sind auch Sonderlinge in ihrer Entwicklung. Nicht nur daß sie tiefste Umformungen durchlaufen, um dann als geflügeltes, geschlechtsreifes Insekt schnell abzusterben — diese Entwicklung geht in Bahnen von einer Starrheit, wie man sie bei anderen Tieren nicht kennt. So unbeeinflußbar wie ihre Instinkte ist auch die Entwicklung der Insekten. Jedes Organ, jeder Körperteil geht bei der Entwicklung seinen eigensten Weg. Jeder Teil ist wieder für sich Sonderling.

Selbst in der Sphäre der primären und sekundären Geschlechtscharaktere wird bei Störungen kein Ausgleich gesucht. Zwitterige Insekten sind auf der einen Seite rein weiblich, auf der anderen rein männlich. Wenn die Männchen — wie dies bei manchen Schmetterlingen der Fall — kleiner und anders gefärbt sind als die Weibchen, so entstehen bei den Zwittern Formen, die den Gedanken aufdrängen, als hätte man sie aus zwei verschiedenen Hälften in der Mitte zusammengeklebt zu einer fastnachtsmäßigen Groteske. Diese Unabhängigkeit von rechter und linker Hälfte wird akzentuiert durch den starken Mangel an Kommissuren, die die beiden Hirnhälften zu einer physiologischen und psychischen Einheit verschmelzen könnten, wie denn auch die vorhin erwähnten Zwitter sowohl rein männliche Triebe und Instinkte — in der einen Gehirnhälfte — wie auch rein weibliche — in der anderen — beherbergen. Eine solche Selbstherrlichkeit der Teile während der Entwicklung und während der Funktion kennen wir sonst nicht. Es darf daher nicht überraschen, daß man bei den Insekten bisher Hormone noch nicht auffinden konnte. Nur ein Häutungshormon glaubt man feststellen zu können. Doch ist es sehr fraglich, ob diese Bezeichnung hier am Platze ist. Im schroffen Gegensatz zu diesen hormonlosen Formen steht das Bild, das uns vor allem die höheren Wirbeltiere bieten, wo sich überall Organgruppen in oft verwickelten, hormonalen Geheimbünden zusammengeschlossen haben.

Ob nun diese Eigenart der Insekten in Zusammenhang steht mit ihrem oft wechselnden Gefüge und mit der kurzen Lebensdauer ihres Endstadiums oder mit einem Mangel an Eindrucksfähigkeit ihrer Gewebe — wir können hier von einem Mangel an primitiver Gedächtnisleistung sprechen — oder ob beide Faktoren zusammenwirken, ist nicht zu entscheiden. Bedeutungsvoller aber ist, daß wir uns vor dieselbe Frage gestellt sehen, wenn wir wissen wollen, warum die Insekten die Träger der Instinkte sind. Ihre Entwicklung ist so starr wie ihr Instinkt. Kurzes Leben und Mangel an gedächtnismäßiger Leistung kann dort das Fehlen der Hormone, hier das Fehlen plastischer Betätigung und damit das Aufkommen der Instinkte bedingen.

Nun, nachdem sich uns der Vergleich des Instinktes mit der Entwicklung des Tieres geboten hat, läßt uns diese Parallele nicht mehr los. Sie fordert Entscheidung, ob ihr eine Zufälligkeit oder ob ihr Wesentliches zugrunde liegt.

Bevor wir hier das Messer ansetzen, wollen wir uns erst noch klar darüber werden, daß die Körperentwicklung der Insekten reich mit Instinkten durchflochten ist, und daß diese Instinkthandlungen unerläßliche Entwicklungsglieder darstellen. Wenn die Raupe vor der Verpuppung einen für die betreffende Art charakteristischen Platz aufsucht, wenn sie sich dann zusammenzieht und in dieser Stellung mit zwei Fäden anseilt, oder wie bei anderen ein kompliziertes Gehäuse spinnt, wenn weiter häufig Vorkehrungen getroffen werden, daß später das ausschlüpfende Insekt leicht aus der schützenden Hülle nach außen gelangt, so sind dies Instinkte, die zwischen Entwicklungsphasen eingeschoben sind. Wenn dann aus der Puppe das geflügelte Insekt ausschlüpft, so sind die Flügel noch sehr kurz und gefaltet. Nun wird durch Luftaufnahme in den Darmtraktus und durch Pressen Blut in die Flügel getrieben, so daß sich diese strecken. Hier geht Bewegung und Formänderung Hand in Hand; Instinkt und Entwicklung ist hier in eines verschmolzen. Aber es kommt gar nicht so sehr darauf an Fälle aufzuzeigen, wo man im Zweifel ist, welche Etikette dem Vorgang aufzukleben ist, und ob man nicht nach beiden Etiketten zugleich zu greifen hat, wichtiger ist, daß überall in der Kette der Entwicklungsstappen einige Kettenglieder nicht aus Entwicklungsvorgängen sondern aus Instinkten bestehen und daß es sich hier um Glieder handelt, die von gleicher Bedeutung sind, wie irgend ein anderes morphologisch sich äußerndes Glied.

Damit haben wir uns schon eine wichtige Entscheidung vorbereitet. Wenn Instinkte wie irgend ein Entwicklungsstadium in die Stufenfolge der Entwicklungsvorgänge eingereiht sind, dann muß für sie auch eine grundsätzlich gleichartige Auslösung bestehen. Die jeweilige energetische Situation bedingt in ihrer Gesamtheit oder auch als Teilreiz das nächste Entwicklungsstadium. Dasselbe muß nun auch für die Instinkte gelten und es ist nebensächlich, ob sie zu ihrem Ablauf einer Führung durch Sinnesorgane bedürfen oder auch ob zu der gesamtenergetischen Situation außer einer bestimmten Entwicklungsstufe auch noch irgendein Sinnesreiz gehört. Vielleicht hat man bisher zu sehr bei der Instinktauslösung auf die äußeren Reize geachtet und darüber die Bedeutung der inneren Entwicklungsstufe vernachlässigt. Wenn eine ausgeschlüpfte Biene erst im Stock bleibt, um zunächst als Brutpflegerin die Larven zu füttern, dann zur Baubiene wird, darauf die Wache am Flugloch übernimmt und schließlich ausfliegt, um als

Sammelbiene Nahrung einzutragen, so kann man bei dieser strengen Folge von Instinkten innerhalb von etwa sechs Wochen den äußeren Faktoren keine andere Bedeutung als die eines Wegweisers zuerkennen. Niemals sind sie aber treibender Motor. Dieser liegt in der Entwicklung. Wenn auch anatomisch die Biene ihre Entwicklung im wesentlichen beendet hat, die Entwicklungskette setzt sich hier in einigen Instinktgliedern noch fort, die sich streng gesetzmäßig aneinander reihen.

Von der eigentümlichen Starrheit der Insektenentwicklung wurde schon gesprochen. Sie hatte uns den Vergleich mit der Starrheit ihrer Instinkte aufgedrängt. Dennoch läßt sich innerhalb dieser zwangsläufigen Gebundenheit sowohl bei den Instinkten als auch bei der Entwicklung eine bestimmte Modifizierungsmöglichkeit aufweisen, die für beide Geschehen dieselbe ist.

Wenn man bei Embryonen abwartet bis sie aus mehreren Zellen bestehen, dann die Zellen voneinander isoliert, so benimmt sich nun jede Einzelzelle so wie zu Anfang die befruchtete Eizelle, d. h. sie beginnt die Entwicklung wieder von vorn und läßt schließlich ein normales Tier entstehen. Die Störung der gegebenen Situation und die Wiederholung eines wesentlichen Teiles einer früheren — nämlich des Ein-Zell-Stadiums — wirft den Embryo wieder auf die frühere Entwicklungsstufe zurück und zwingt ihn so zur Wiederholung. Ebenso verhalten sich die Instinkte. Nimmt man eine Raupe, die ihre Puppenhülle beinahe fertig gesponnen hat, aus dem Gespinst heraus und setzt sie in einen Cocon, der eben erst angefangen wurde, so spinnt sie nun an diesem weiter und läßt ein normales Gebilde entstehen, obwohl sie vorher ihren Cocon schon beinahe fertiggestellt hatte. Verfährt man aber umgekehrt, und setzt eine Raupe, die mit ihrem Gespinst erst begonnen und erst ein Drittel ausgeführt hat, in einen beinahe fertigen Cocon, so entsteht eine abnorme, zu große Puppenhülle; denn sie spinnt so weiter, als hätte sie einen erst zu einem Drittel fertigen Cocon vor sich. Also zurückversetzen auf eine frühere Stufe läßt sich wohl der Ablauf, aber das Überspringen von noch nie durchlaufenen Gliedern ist nicht möglich, auch wenn hierzu durch den Cocon alle Hilfen gegeben sind. Man sollte meinen, die richtige Reaktion müsse hier durch den gegebenen Cocon erzwungen werden. Aber es liegt hier wohl ein Grundsätzliches vor: Beim Instinkt wie bei der Entwicklung können Entwicklungsstufen nicht übersprungen

werden, wohl aber ist ein Zurückversetzen auf bereits durchlaufene Stadien möglich.

Immer wieder hoffte man bei Reflexen und Wahlhandlungen die Schlüssel zu finden, um dem Wesen des Instinkts beizukommen. All diese Vergleiche leben aber davon, daß Reflexe, Wahlhandlungen und Instinkte bei ihren Äußerungen dasselbe Vehikel, die Nervenleitung benutzen. Damit ist aber auch das Vergleichsmoment erschöpft. Die Frage aber, die den Instinkt trifft, die Frage nach dem Vorausschauenden, ohne daß der Träger des Instinktes vorausschauen kann, gewinnt nichts durch ein solches Vergleichen. Dagegen finden wir in der Entwicklung des Organismus aus dem Ei nicht nur eine Reihe eindrucksvoller Parallelen zu den Instinkten, auch im Wesentlichen verläßt uns dieser Vergleich nicht, nämlich in dem zielsicheren Fortschreiten des Ablaufes. So muß uns der Instinkt als bis zu gewissem Grade wesensgleich mit dem Entwicklungsablauf erscheinen.

Mit der Angleichung des Instinkts an den Entwicklungsvorgang fließt das Rätsel der ins Zweckmäßige gerichteten Entstehung eines Organismus und der scheinbar vorausahnenden Instinkthandlung in eines zusammen. Das Kernproblem des Instinkts ist damit zwar nicht aufgeheilt, aber es ist als identisch erkannt mit dem großen Mysterium der Entwicklung, dieses Mysterium, das in der Entstehung eines jeden Organismus enthalten ist. Aber gerade dadurch hat es auf uns die nachlassende Wirkung des zu Alltäglichen, des zu Billigen, während die Instinkte eindringlicher den Beobachter immer wieder reizen nachzuprüfen, wo die Drähte hinlaufen, von denen aus diese Marionetten bewegt werden. Aber die Frage rüttelt immer an demselben Tor, ob wir von der Grabwespe kommen oder vom Hühnerei, in dem sich das Hühnchen entwickelt oder ob wir unter dem Mikroskop verfolgen, wie sich bei der Teilung des Kernes Formationen bilden, die richtig marschieren und sich gruppieren, bei Reifeteilungen so kompliziert, daß man hier schon den Mut haben darf, von einer längeren Instinkthandlung dieser Teilchen zu sprechen.

So werden wir nun gewahr, daß die Frage, ob der Instinkt ein Entwicklungsvorgang ist, uns zerfließt, da es ebenso berechtigt wäre umgekehrt zu fragen, ob die Entwicklung eines Organismus als Instinktablauf anzusehen ist; und wir sehen uns gezwungen zu überlegen, ob bei der Abgrenzung der Begriffe Instinkt und Entwicklung nicht der Schnitt an der falschen Stelle gemacht wurde, ob es nicht

so ist, daß Instinkt das eine Mal sich äußert in der Umbildung der Formen und das andere Mal in der Handlung des ganzen Organismus.

Und nun noch ein Wort über den Insektenstaat. Die Instinkte sind es, auf denen bei den Insekten nicht allein alle wichtigen Handlungen beruhen, sie führen auch zu einer Staatenbildung von oft kompliziertem Aufbau und von so reibungslosem Funktionieren, daß man wohl sagen kann, daß hier die Welt der Präformation ihren höchsten Gipfel erreicht.

Diese Tiere bewältigen ihren Kosmos, ohne Erfahrung mit ihm gemacht zu haben. Sie treten alle als Meister in die Welt ein. Aber diese Meisterschaft ist mit einer solchen Kasernierung ihres Handelns verbunden, daß man sagen könnte: Diese Meister tun alle das Banale. Die gewaltigen Staatenbildungen der Termiten, der Bienen und Ameisen sind von höchster Stabilität, um nicht auch hier zu sagen Starrheit, sie sind ohne eine das Einzelindividuum berührende Fortentwicklung, sie sind ohne Revolutionen. Und doch, sie haben auch ihre Revolutionen, aber diese folgen nicht einer Idee, und wenn es nur die Idee wäre „es muß anders werden“, sondern sie sind an bestimmten Stellen der Entwicklung allemal sehr wohl vorgesehene Programmpunkte. So sind diese Staaten getragen von Individuen, die ihr Gedicht richtig ableiern, aber auch hier meist gar nicht wissen können, was es bedeutet. Wir müssen schon auf die Abirrungen vom Instinkt, auf die Fehler sehen, damit uns diese Tiere wieder etwas lebensvoller erscheinen: so, wenn die Ameisen sich durch berauschende Säfte bestechen lassen ihre gefährlichsten Puppenräuber in ihrem Nest nicht nur zu dulden, sondern sie an den Fühlern hineinzuziehen. Aber auch darin sind sich die Einzelindividuen alle gleich. Auch das Laster ist Familienangelegenheit und nicht individuell.

Da Instinkthandlungen mit Intelligenz nichts zu tun haben, wird es sinnlos Instinkte gegeneinander abzuwägen und zu bewerten. Sie lassen sich nur als einfacher und komplizierter bezeichnen. In diesem Sinne gesteigertster Komplikation sehen wir in dem Ameisenstaat eine Höchstleistung. Hier begegnen wir schon häufiger dem Gebrauch von Werkzeugen. Dies setzt geschickte Handhabung und hohe Beweglichkeit voraus, die ihrerseits gute Gelenke fordern. Damit stoßen wir auf etwas, was man grob als Konstruktionsfehler

bei den Insekten und ihren Verwandten bezeichnen möchte. Diese Formen haben nicht den Weg gefunden, das Skelett in ihrem Inneren zu entwickeln. Statt dessen haben sie sich außen mit einem kräftigen Panzer umgeben. Ein solches Außenskelett offenbart aber in der Gelenkbildung umso mehr Nachteile, je größere Lasten von den Extremitäten zu tragen sind. Je größer das Tier, desto unlösbarer wird die Aufgabe, ihm befriedigend funktionierende Gelenke zu geben. Daher die geringe Größe der Insekten, und die größten unter ihnen sind die Unbeweglichsten. Und nun sehen wir hier ein seltsames Dilemma. Die Kleinsten sind die Gewandtesten. Andererseits bedingt aber ihre Kleinheit schließlich doch einen Raummangel für die Entwicklung eines leistungsfähigen Gehirns. Und doch vollbringen die Ameisen mit ihrem Minimum an Gehirnsubstanz Höchstes. Wenn es auch ferne liegt bei den Wirbeltieren die psychische Leistungsfähigkeit dadurch abzumessen, daß man das Gehirn auf die Waage legt, so wird man andererseits doch einen gewissen Zusammenhang zwischen psychischer Leistung und materiellem Korrelat nicht abstreiten können. Man wird dem Gehirn des Affen, des Frosches und der Ameise schon allein der Größe wegen verschiedene Möglichkeiten zusprechen müssen. Nun scheinen aber innerhalb der Insekten die kleinsten Gehirne, Gebilde, die bisweilen mit unbewaffnetem Auge nur gerade noch erkannt werden, das Höchste zu leisten. Aber was sie leisten, sind eben Instinkte und nur in unbedeutendem Ausmaße spezifische Gehirntätigkeit. Das Gehirn der Insekten ist weniger Laboratorium, es ist in der Hauptsache Magazin von Instinkten. Diese völlige Unabhängigkeit der Funktion von der Masse gemahnt uns wieder daran, daß es sich hier letzten Endes um einen dem Entwicklungsablauf ähnlichen Vorgang handelt, bei dem eine solche Relation immer vermißt wird.

So gipfelt das ganze Leben der Insekten in der Entwicklung; bei den höheren Tieren dagegen bietet die Entwicklung nur die Voraussetzung zur Betätigung ihres plastischen Könnens. Setzen wir die Insekten und ihre Staaten in Vergleich zu dem Menschen, wenn auch nur um für die Eigenart der Insekten eine kräftige Folie zu gewinnen, so dürfen wir sagen: Für das Insekt ist die Entwicklung alles. Sie können nichts als sich entwickeln. Dem Menschen gibt die Entwicklung nur die Plattform zur freien Steigerung seiner Tätigkeiten. Dort entwickelt sich das Tier zu Tode. Die Entwicklung aber ist art-

mäßig und verweigert dem Individuum die Eigenart. Hier wird der Mensch durch die Entwicklung nur auf den Sockel gestellt. Welche Figur er dann da oben macht ist seine individuelle Angelegenheit. Und die Insektenstaaten: Bei einem Minimum von Gehirn eine ideal funktionierende Gemeinschaft. Wer in einem Regierungssystem, gleichgültig welches es auch sei, ein notwendiges Übel sieht, muß feststellen, daß der Insektenstaat ohne Regierung auskommt. Hier gibt es keinen Befehl und keinen Gehorsam und doch tut jeder das, was das Ganze fördert. Seine Handlungen laufen ab, so sicher und so regelmäßig wie eine Uhr, aber auch so aufgezogen, so gezwungen und so gleichartig wie diese Maschine, so gleichartig im Förderlichen, wie auch im Laster, wenn wir vermenschlichend dieses Wort hier gebrauchen dürfen. Aber gerade weil das Individuelle fehlt konnte sich der Staat als übergeordnetes Individuum so leicht ergeben.

Der Mensch könnte deprimiert sein, wenn er sieht, wie der Insektenstaat in seiner Geschlossenheit und Einheitlichkeit gleich ist einem Individuum höherer Ordnung. Wir dürfen aber nicht vergessen: die Einzelglieder dieses Staates müssen dafür zahlen: sie sind zur Schicksallosigkeit verdammt.

Wir wissen, daß wir eine solche Einheit in unseren Staatenbildungen nie erzielen werden. Wir wissen, daß es immer Parteien geben wird, weil es immer Individuen gibt, und es kann daher nicht unser Wunsch sein, jede Parteibildung verschwinden zu sehen. Aber wir wollen uns bemühen einander zu verstehen und nicht immer versuchen einander zu bekehren. Seine eigenen Ideen jedem aufzwingen wollen ist engstirniges Philistertum, mögen diese Ideen noch so frei sein. Die Meinung des andern verstehen wollen heißt sie achten. Wer um seine eigene Ansicht ehrlich kämpft und ringt, weiß, daß er irren kann und wird umsomehr bereit sein, auch die Ansichten anderer gelten zu lassen. Unduldsamkeit aber ist Mangel selbsterkämpfter Meinung.

den höchsten Tieren dagegen bietet die Entwicklung nur die
sekundäre zur Bekämpfung ihres physischen Lebens. Setzen wir die
Insekten und ihre Staaten im Vergleich zu dem Menschen, wenn auch
nur um für die Erkenntnis der Insekten eine kräftige Hilfe zu gewinnen,
so dürfen wir sagen: Für das Insekt ist die Entwicklung alles. Sie
können nichts als sich entwickeln. Dem Menschen gibt die Ent-
wicklung nur die Plattform zur freien Steigerung seiner Tätigkeiten.
Dort entwickelt sich das Tier zu Tode. Die Entwicklung aber ist für

Soeben ist erschienen

PERCY W. BRIDGMAN

Professor der Harvard Universität Cambridge

Die Logik der heutigen Physik

Mit einer Einführung von

Professor Dr. Hugo Dingler, Darmstadt

Autorisierte deutsche Übersetzung von **Wilhelm Krampf, München**

Der berühmte amerikanische Ver-
fasser behandelt in diesem Buch

die moderne Physik
unter operativem Gesichtspunkt.

186 Seiten, broschiert RM. 4.80, gebunden RM. 6.30



MAX HUEBER / VERLAG
MÜNCHEN

Münchener Universitätsreden

- Heft 2. Eduard Schwartz, Rede zur Reichsgründungsfeier
der Universität München M. —.45
- Heft 3. Carl von Kraus, Walter von der Vogelweide als
Liebesdichter M. —.45
- Heft 4. Jahrtausendfeier der Rheinlande von Leop. Wenger
und Hermann Oncken M. —.90
- Heft 5. Wilh. Wien †, Universalität und Einzelforschung . M. —.90
- Heft 6. Herm. Oncken, Deutsche Vergangenheit u. deutsche
Zukunft M. —.70
- Heft 7. Wilhelm Wien †, Vergangenheit, Gegenwart und
Zukunft der Physik M. —.50
- Heft 9. A. Sata, Letzte Wendungen des Japaner-Geistes, ins-
besondere der jüngeren Generation M. —.80
- Heft 10. Vinzenz Schüpfer, Die Bedeutung des Waldes und
der Forstwirtschaft für die Kultur im Wechsel der
Zeiten M. 1.80
- Heft 11. Carl von Kraus, Über Wolframs Parzival M. —.65
- Heft 12. Hermann Oncken, Politik und Kriegsführung . . M. 1.35
- Heft 13. Oswald Bumke, Eine Krisis der Medizin M. 1.35
- Heft 14. Vinzenz Schüpfer, Zur Geschichte des forstwirt-
schaftlichen Unterrichts in Bayern M. 1.05
- Heft 15. Oswald Bumke, Langemarck M. —.45
- Heft 16. Oswald Bumke, Die Grenzen der geistigen Gesund-
heit M. —.70
- Heft 17. Oswald Bumke, Ansprachen und Reden M. —.80
- Heft 18. Eduard Eichmann, Staat, Religion, Religionsgesell-
schaften nach der neuen Reichsverfassung M. —.90
- Heft 19. A. O. Meyer, Bismarcks Friedenspolitik M. 1.80
- Heft 20. M. Hirmer, von Goebel, Der Forscher und Lehrer M. —.70
- Heft 21. A. O. Meyer, Versailles M. —.90
- Heft 22. A. Rehm, Neuhumanismus einst und jetzt . . . M. —.80
- Heft 23. Reinhard Demoll, Der Wandel der biologischen
Anschauungen M. —.50
- Heft 24. A. Fischer, Über Sinn und Wert geschichtlicher
Bildung in der Gegenwart M. —.85
- Heft 25. Reinhard Demoll, Über den Instinkt M. —.75

Früher sind erschienen:

- Karl Vossler, Die Universität als Bildungsstätte . M. —.45
- Karl Vossler, Das heutige Italien M. —.45

Die Hefte Nr. 1 und 8 sind vergriffen