

X. V o r t r a g ,
gehalten am 3. Januar 1980.

Als Manuskript ge-
druckt! Vom Autor
nicht durchgesehen.

2

M. 1. Fr.! Ich möchte als einen vorläufigen Schluß dieser paar improvisierten Stunden, die naturwissenschaftliche Betrachtungen enthielten, Ihnen heute einige Richtlinien geben, die Ihnen nützlich sein können, um selbst solche Naturbetrachtungen an der Hand charakteristischer Tatsachen, die man sich durch das Experiment vor Augen führen kann, sich zu bilden. Es handelt sich ja heute im naturwissenschaftlichen Gebiete, namentlich für den Lehrenden, sehr stark darum, dass er sich hineinfinde in eine richtige Vorstellungsart und Betrachtungsweise desjenigen, was die Natur darbietet. Und gestern war ich gerade auch im Hinblick an das eben Gesagte bemüht, Ihnen zu zeigen, wie der Hang der physikalischen Wissenschaft ein solcher ist, nachdem die Neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts vorangekommen waren, dass gewissermassen von der Physik auch der Materialismus aus den Angeln gehoben wird, und auf diesen Gesichtspunkt sollten Sie eigentlich den Hauptwert legen.

Wir haben gesehen, dass auf die Zeit, die glaubte ~~diese~~ die goldensten Beweise zu haben für die Universalität des Schwingungswesens, eine Zeit gefolgt ist, die unmöglich auf der alten Schwingungs- oder Undulationshypothese festhalten konnte, - eine Zeit, die gewissermassen in der Physik in den letzten drei Jahrzehnten so revolutionierend gewesen ist, wie nur irgend etwas revolutionierend gedacht werden kann; denn der Physik ist ja nichts geringeres verloren gegangen unter dem Zwang der Tatsachen, die sich geboten haben, als der Materiebegriff in der alten Form als solcher. Wir haben gesehen, dass die Lichterscheinungen in nahe Beziehung gebracht worden sind, als aus der alten Anschauungsweise heraus zu den elektro-magnetischen Erscheinungen, und dass zuletzt geführt haben die Erscheinungen des Ganges, der Elektrizität durch luftverdünnte oder gaserfüllte Röhren, dass diese Erscheinungen dazu geführt haben, in dem sich ausbreitenden Lichte selbst etwas zu sehen, wie sich ausbreitende Elektrizität

tät. Ich sage nicht, dass man damit recht hat, aber es ist eben gekommen und man hat das dadurch erreicht, dass man gewissermassen die elektrischen Strömungen, die man sonst immer wie eingeschlossen hatte in die Drähte, kaum nach einem anderen Gesichtspunkte als nach dem Ohm'schen Gesetz betrachten konnte, dass man sie gewissermassen belauschte in ihrem Gange, wie sie den Draht verlässt, überspringt auf einen weit entfernten Pol und nicht die Materie gewissermassen durch die sie dringt, verbergen kann, was in ihr ist. Dadurch ist aber etwas sehr Kompliziertes zum Vorschein gekommen. Wir haben gestern gesehen, wie die verschiedenen Strahlenarten dadurch zum Vorschein gekommen sind, wir haben gesehen, dass zuerst - ich habe Ihnen ja die Erscheinungen angeführt - wie zuerst bekannt geworden sind die sogenannten Kathodenstrahlen, die von dem negativen Pole der Hittorff'schen Röhren ausgehen und durch den luftverdünnten Raum gehen, wie schon diese Kathodenstrahlen gezeigt haben dadurch, dass sie ablenkbar sind durch magnetische Kräfte, etwas Verwandtes haben mit dem, was man durch Ablenkungen wahrnimmt gewöhnlich als Materielles empfindet, auf der anderen Seite haben sie etwas Verwandtes mit dem, was man durch Strahlungen wahrnimmt, das zeigt sich ja besonders anschaulich dann, wenn man solche Versuche macht, dass man solche Strahlen, die also in irgend einer Weise vom elektrischen Pole kommen, dass man diese, wie man Lichte auffängt, durch einen Schirm oder sonst einen Gegenstand auffängt, - Licht wirft Schatten - solche Strahlungen werfen auch Schatten; natürlich ist aber gerade dadurch auch die Beziehung hergestellt zu dem gewöhnlichen materiellen Element. Denn wenn Sie sich vorstellen, dass von hier aus wie es ja - wie wir gestern gesehen haben - z. B. nach Crookes Vorstellungen mit den Kathodenstrahlen geschieht, bombardiert, so gehen die Bomben nicht durch das Hindernis durch, und dasjenige, was dahinter ist, bleibt ungeschoren. Wir können dies durch das Crookes'sche Experiment besonders veranschaulichen, indem wir die Kathodenstrahlen auffangen.

Wir werden hier erzeugen den elektrischen Strom, den wir dann leiten durch diese Röhre, die luftverdünnt ist, die hier ihre Kathode, den negativen Pol hat, und hier die Anode, den positiven Pol hat. Wir bekommen also, indem wir durch diese Röhre die Elektrizität treiben, die sogenannten Kathodenstrahlen; diese fangen wir auf durch ein eingefügtes Andreaskreuz. Wir lassen sie darauf auffallen und Sie werden sehen, dass auf der anderen Seite nun etwas sichtbar wird wie der Schatten dieses Andreaskreuzes, was Ihnen bezeugt, dass dieses Andreaskreuz die Strahlen aufhält. Bitte überblicken Sie genau: Das Andreaskreuz ist da drinnen und die Kathodenstrahlen gehen so, werden aufgefangen durch das hier sitzende Positive und es wird der Schatten an der rückwärtigen Wand sichtbar. Ich werde nun diesen Schatten, der hier sichtbar wird, in das magnetische Feld eines Magneten einbeziehen und ich bitte Sie jetzt diesen Schatten des Andreaskreuzes zu beobachten. Sie werden ihn sich vom magnetischen Feld beeinflusst finden. Also Sie sehen wie ich irgend einen anderen einfachen - sagen wir - Eisengegenstand mit dem Magneten anziehe, so verhält sich wie äussere Materie dasjenige, was da wie eine Art von Schatten entsteht. Also es verhält sich auch materiell.

Wir haben also hier auf der einen Seite eine Art von Strahlen, die für Crookes eigentlich sich zurückführen auf strahlende Materie, einen Aggregatzustand, der weder fest, flüssig noch gasförmig ist, sondern der ein feinerer Aggregatzustand ist, und der uns aber zeigt, dass diese ganze Elektrizität in ihrer Strömung sich so verhält, wie einfache Materie. Also wir haben gewissermassen den Blick auf die Strömungen der fließenden Elektrizität gerichtet und dasjenige, was wir sehen, enthüllt sich uns so, wie dasjenige, was wir als Wirkungen innerhalb der Materie sehen.

Ich will Ihnen nun noch zeigen - weil das gestern nicht möglich war - wie entstehen diejenigen Strahlen, die vom anderen Pol kommen, die

ich Ihnen gestern als die Kanalstrahlen charakterisierete. Sie sehen hier unterschieden die Strahlen, die von der Kathode kommen, die nach dieser Richtung gehen, in dem violetten Licht schwimmen, und die Kanalstrahlen ihnen entgegenkommend mit einer viel geringeren Geschwindigkeit, die das grüne Licht abgeben. Nun will ich Ihnen noch zeigen die Strahlenart, die hier durch diese Vorrichtung entsteht, und die sich Ihnen besonders dadurch offenbaren wird, daß das Glas fluoreszierende Erscheinungen zeigt, indem wir die elektrischen Strömungen hindurchleiten. Hier werden wir diejenigen Strahlenarten bekommen, welche man sonst bekommt, wenn man diese Strahlen durch einen Schirm hindurchläßt von Barium - Platin - Cyamir, und die die Eigenschaft haben, das Glas recht stark fluoreszierend zu machen. Sie sehen das Glas - auf das bitt ich Sie jetzt hauptsächlich Ihre Aufmerksamkeit zu richten - in sehr stark grünlich-gelblich fluoreszierendem Lichte. Die Strahlen, die in solchem sehr stark fluoreszierendem Lichte erscheinen, sind nun eben die schon gestern erwähnten Röntgenstrahlen. Sodass wir auch diese Gattung hier bemerken.

Nun sagte ich Ihnen, dass beim Verfolgen dieser Vorgänge sich herausgestellt hat, wie gewisse, als Stoffe angesehenen Mächtigkeiten ganze Bündeln von Strahlen, zunächst wenigstens von dreierlei Art aussenden, die wir gestern unterschieden haben in α , β , und γ Strahlen und die deutlich voneinander verschiedene Eigenschaften zeigen, dass man diese Substanzen, die man als Radium, Helium usw. bezeichnet, aber noch ein Viertes aussenden, das gewissermassen das Element selber ist, das sich hingibt und sich, nachdem es ausgesendet ist, verwandelt hat so, dass, während das Radium ausströmt, es sich verwandelt in Helium; also etwas ganz anderes wird. Wir haben es also nicht zu tun mit festbleibender Materie, sondern mit einer Metamorphose der Erscheinungen.

Nun möchte ich gerade in Anknüpfung an diese Dinge einen Gesichtspunkt entwickeln, der gewissermassen für Sie werden kann der Weg, in diese Erscheinungen hinein, überhaupt der Weg in die Naturerscheinungen hi-

nein. Sehen Sie, worin ^d das physikalische Denken des 19. Jahrhunderts hauptsächlich gekrankt hat, das ist, dass die innere Tätigkeit, durch die der Mensch die Naturerscheinungen zu verfolgen sucht, im Menschen nicht genug beweglich war, vor allen Dingen nicht fähig war noch, sich auf die Tatsache der Aussenwelt selbst einzulassen. Man konnte Farben sehen im Lichte entstehen, aber man schwang sich nicht auf zu einem Aufnehmen des farbigen in sein Vorstellen, in sein Denken; man konnte Farben nicht denken; und man ersetzte die Farben, die man nicht denken konnte, durch das, was man denken konnte, was eben nur phoronomisch ist, durch die errechenbaren Schwingungen eines unbekanntes Äthers. Dieser Äther aber, sehen Sie, der ist etwas, was tückisch ist, denn immer, wenn man ihn aufsuchen will, da stellt er sich nicht. Und alle diese Versuche, die da diese verschiedenen Strahlen zutage gefördert haben, die haben eigentlich gezeigt, dass sich wohl flüssige Elektrizität zeigt, also etwas, was als Erscheinungsform in der Aussenwelt liegt, , dass sich aber der Äther durchaus nicht stellen will. Nun ist es eben nicht gegeben gewesen, dem Denken des 19. Jahrhunderts, in die Erscheinungen selber einzudringen. Das ist aber gerade dasjenige, was vom jetzigen Zeitpunkt ab für die Physik so notwendig sein wird, mit dem menschlichen Vorstellen in die Erscheinungen selber einzudringen. Dazu aber werden gewisse Wege eröffnet werden müssen, gerade für die Betrachtungen der physikalischen Erscheinungen.

Sehen Sie - man möchte sagen - die mehr an den Menschen herankommenden objektiven Mächte, die haben eigentlich das Denken schon gezwungen, etwas beweglich zu werden, aber man konnte sagen: Von einer falschen Ecke aus. Sehen Sie, dasjenige, was man als das Sichere beobachtet hat, worauf man sich am meisten verlassen hat, das ist dasjenige, dass man so schön hat können mit der Rechnung und der Geometrie, also mit Anordnung von Linien, ~~Körpern~~ von Flächen und Körpern im Raum die Erscheinungen erklären. Dasjenige, wozu einen diese Erscheinungen hier in den Hi-

torffischen Röhren zwingen, das ist, dass man mehr an die Tatsachen herantreten muß, dass die Rechnung eigentlich doch vielmehr versagt, wenn man sie in so abstrakter Form anwenden will, wie man das in der früheren Undulationslehre getan hat.

Nun, von der Ecke, von der zuerst etwas wie ein Zwang zum Beweglichmachen des arithmetischen und des geometrischen Denkens gekommen ist, möchte ich Ihnen zuerst sprechen. Nicht wahr, die Geometrie war etwas sehr altes. Wie man sich aus der Geometrie heraus Gesetzmäßigkeiten an Linien, Dreiecken, Vierecken usw. vorstellt, das ist etwas Althergekommenes, und das hat man angewendet auf dasjenige, was sich einem als Kusserre Erscheinungen in der Natur bietet. Nun ist aber gerade vor dem Denken des 19. Jahrhunderts diese Geometrie etwas ins Wanken gekommen und das ist auf die folgende Weise geschehen: Nicht wahr, versetzen Sie sich wiederum gut auf die Schulbank, so wissen Sie überall wird Ihnen gelehrt - und unsere lieben Waldorf - Lehrer lehren es selbstverständlich auch, müssen es ja lehren - wenn man ein Dreieck hat und die drei Winkel nimmt, so sind diese drei Winkel zusammen ein gestreckter oder 180° . Das ist Ihnen bekannt. Nun fühlt man sich natürlich gedrängt - und muss sich gedrängt fühlen - auch den Schülern eine Art Beweis zu geben dafür, dass diese drei Winkel zusammen 180° sind. Man macht ja das dadurch, dass man hier eine Parallele zieht zur Grundlinie des Dreiecks, dass man sagt: Derselbe Winkel, der hier als α ist, zeigt sich hier als α' . α und α' sind Wechselwinkel; sie sind gleich. Ich kann also einfach diese Winkel hier herüberlegen. Ebenso kann ich diesen Winkel β hier herüberlegen und habe hier das Gleiche. Nun, der Winkel γ bleibt ja liegen und wenn $\gamma = \gamma$ und $\alpha' = \alpha$ und $\beta' = \beta$ ist und α' plus β' plus γ zusammen einen gestreckten Winkel geben, so müssen auch α plus β plus γ einen gestreckten Winkel zusammen bilden. Ich kann also das klar anschaulich beweisen. Etwas Klareres und Anschaulicheres kann es - möchte man sagen -

gar nicht geben. Nun aber die Voraussetzung, die man da macht, ~~ist~~, in-
dem man das beweist, ist die, dass diese obere Linie A-B parallel ist
zu A'B'; denn nur dadurch bin ich in der Lage, den Beweis zu führen. Nun
gibt es aber in der ganzen Euklid'schen Geometrie kein Mittel zu be-
weisen, dass zwei Linien parallel sind, das heißt sich in unendlicher
Entfernung erst schneiden, das heißt gar nicht schneiden. Das sieht so
aus, als ob sie parallel wären, nur so lange ich beim gedachten Raum
bleibe. Nichts verbürgt mir, dass da auch bei einem wirklichen Raum
es so der Fall ist. Und wenn ich daher nur das annehme, dass diese
beiden Geraden sich nicht in unendlicher Entfernung erst schneiden,
sondern sich real früher schneiden, dann geht mein ganzer Beweis für
die 180° der Dreieckswinkel kaputt; dann würde ich herausbekommen, dass
zwar nicht der Raum, den ich mir selber in Gedanken konstruiere und
mit dem sich die gewöhnliche Geometrie befasst, dass zwar in diesem
Raum die Dreieckswinkel 180° als Winkelsumme haben, dass aber, so-
bald ich einen vielleicht anderen, wirklichen Raum ins Auge fasse, dass
die Winkelsumme des Dreiecks gar nicht mehr 180° , sondern vielleicht
größer ist. Das heißt, es sind ausser der gewöhnlichen, von Euklid her-
stammenden Geometrie auch andere Geometrien möglich, für welche die
Summe der Dreieckswinkel durchaus nicht 180° ist. Mit Auseinandersetzun-
gen nach dieser Richtung hat sich das Denken des 19. Jahrhundert nament-
lich seit Lobatschewsky viel beschäftigt und daran schließend mußte
doch die Frage eintreten: Sind denn nun eigentlich die Vorgänge der
Wirklichkeit, die wir da verfolgen mit unseren Sinnen, wirklich auch
zu fassen, vollgültig zu fassen, mit denjenigen Vorstellungen, die wir
als geometrische Vorstellungen in dem von uns gedachten Raum gewinnen?
Der von uns gedachte Raum ist zweifellos gedacht. Wir können zwar als
eine schöne Vorstellung hegen, dasjenige, was da draussen ausser uns
geschieht, teilweise zusammentrifft, mit demjenigen, was wir darüber

aushecken; aber es garantiert uns nichts dafür, dass dasjenige, was draussen geschieht, so wirke, dass wir es restlos begreifen durch die von uns ausgedachte Euklid'sche Geometrie. Sie könnte sehr leicht sein- darüber könnten uns aber nur die Tatsachen selber belehren- dass die Vorgänge draussen nach einer ganz anderen Geometrie vorgehen und wir sie erst bei unserer Auffassung übersetzen in die Euklid'sche Geometrie und ihre Formeln. D. h., wir haben zunächst, wenn wir uns bloß einlassen auf dasjenige, was der Wissenschaft der Natur heute zur Verfügung steht, wir haben gar keine Möglichkeit, irgend etwas darüber zunächst zu entscheiden, wie sich verhalten unsere geometrischen, überhaupt die phoronomischen Vorstellungen zu demjenigen was uns draussen in der Natur erscheint. Wir rechnen, zeichnen, die Naturerscheinungen, insoferne sie physisch sind; aber ohne dass wir da nur irgend etwas äusserliches nur an der Oberfläche zeichnen oder in irgend etwas in der Natur eindringen, darüber ist ja zunächst nichts auszumachen. Und wenn man einmal anfangen wird, gründlichst zu denken in der namentlich physikalischen Naturwissenschaft, dann m. l. Fr., dann wird man in eine furchtbare Sackgasse hineinkommen, dann wird man sehen, wie man nicht weiterkommt. Und man wird nur weiterkommen, wenn man sich zuerst belehren wird über den Ursprung unserer phoronomischen Vorstellungen, unserer Vorstellungen über das Zählen, über das Geometrische, und auch unserer Vorstellungen über die bloße Bewegung, nicht über die Kräfte. Woher kamen alle diese phoronomischen Vorstellungen? Na, man kann so gewöhnlich den Glauben haben, sie kommen aus demselben Grunde heraus, aus dem die Vorstellungen kommen, die wir auch gewinnen, wenn wir uns auf die äusseren Tatsachen der Natur einlassen und dieses vorstandesmäßig bearbeiten. Wir sehen durch unsere Augen, hören durch unsere Ohren, wir verarbeiten das durch die Sinne Wahrgenommene mit dem Verstande zunächst primitiv, ohne dass wir es zählen, ohne dass wir es zeichnen, ohne dass wir auf Bewegung schauen. Wir richten uns nach ganz anderen Begriffskategorien. Da ist unser Verstand an der Hand der Sinneserscheinungen tätig. Aber wenn wir nun anfangen, sogenannte

wissenschaftliche Materie arithmetisch oder algebraisch - Bewegungsvorstellungen anzuwenden, auf dasjenige, was da äusserlich vorgeht, dann tun wir doch etwas anderes noch, dann wenden wir Vorstellungen an, die wir ganz sicher nicht an unserer Aussenwelt gewonnen haben, sondern die wir aus unserem Innern herausgesponnen haben. Woher kommen denn diese Vorstellungen eigentlich? - Das ist die Kardinalfrage - woher kommen denn diese Vorstellungen? Diese Vorstellungen kommen eigentlich aus dem intelligenten Teil unseres Willens, die machen wir aus unserer Willensstruktur, mit dem Willens- teil unserer Seele. Es ist ein gewaltiger Unterschied zwischen allen anderen Vorstellungen unserer Intelligenz und den geometrischen und arithmetischen und Bewegungsvorstellungen. Die anderen Vorstellungen gewinnen wir an den Erfahrungen der Aussenwelt; diese Vorstellungen, die geometrischen, die arithmetischen Vorstellungen, die steigen auf aus dem unbewussten Teile von uns, aus dem Willensstiele, der sein äusseres Organ im Stoffwechsel hat. Daraus steigen z. B. im eminentesten Sinne die geometrischen Vorstellungen; diese kommen aus dem Unbewussten im Menschen. Und wenn Sie anwenden diese geometrischen Vorstellungen - ich werde Sie jetzt gebrauchen für die arithmetischen und algebraischen Vorstellungen - wenn Sie sie gebrauchen für Lichterscheinungen oder Schall - oder Tonerscheinungen; dann verbinden Sie ein Ihrem Erkenntnisprozess dasjenige, was Ihnen von innen aufsteigt, mit demjenigen, was Sie äusserlich wahrnehmen. Ja, unbewusst bleibt Ihnen dabei der ganze Ursprung der angewendeten Geometrie mit den äusseren Erscheinungen. Unbewusst bleibt Ihnen der ganze Ursprung. Und Sie bilden aus solchen Theorien wie die Undulationstheorie. - Es ist ja ganz gleichgültig ob man diese oder die Theorie Newtons ausbildet, - Sie bilden aus Theorien, indem Sie vereinigen, was aus Ihrem unbewussten Teile aufsteigt, mit demjenigen, was sich Ihnen als bewusstes Tagesleben darstellt. Schallerscheinungen usw. durchdringen das Eine mit dem anderen. Diese beiden Dinge gehören zunächst nicht zusammen; sie gehören so wenig

susammen, m. l. Fr., wie Ihr vorstellendes Vermögen mit den äusseren Dingen zusammengehört, die Sie wahrnehmen in einer Art von Halbschlaf. Ich habe Ihnen öfters Beispiele genannt in anthroposophischen Vorträgen, wie der menschliche Traum symbolisiert. Ein Mensch träumt, dass er mit einem anderen Menschen steht als Student an der Türe eines Hörsaales, beide geraten in Streit, der Streit wird stark, sie fordern sich, - alles wird geträumt - wie sie hinausgehen in den Wald, es wird das Duell arrangiert; der Betreffende träumt noch, wie er losschießt. In dem Moment wacht er auf und der Stuhl ist umgefallen. Der was der Stoß, der sich vorne fortsetzt in den Traum. Die vorstellende Kraft hat sich in einer nur symbolischen Weise, nicht in der dem Objekt adäquaten Erscheinung verbunden, mit demjenigen, was äussere Erscheinung ist, - In einer Weise ähnlichen verbindet sich dasjenige, was Sie in dem Phoronomischen heraufholen aus dem unterbewußten Teile Ihres Wesens mit den Lichterscheinungen. Sie zeichnen Lichterscheinungen geometrisch. Dasjenige, was Sie da vollziehen, hat keinen anderen Realitätswert, als dasjenige, was sich im Traum ausdrückt, wenn Sie solche objektive Fakten wie den Stoß des Stuhles symbolisch vorstellen. Dieses ganze Bearbeiten des Optischen, Akustischen und zum Teil der Wärme-Ausschwelt durch geometrische, arithmetische und Bewegungsvorstellungen, das ist in Wahrheit, wenn auch sehr Nüchternes, so doch ein Wachträumen über die Natur. Und bevor man nicht erkennt, wie das ein waches Träumen ist, wird man nicht mit der Naturwissenschaft so zurecht kommen, dass diese Naturwissenschaft einem Realitäten liefert. Dasjenige, worin man glaubt ganz exakte Wissenschaft zu haben, das ist der Naturtraum der modernen Menschheit. Wenn Sie nun hinuntersteigen von den Lichterscheinungen, von den Schallerscheinungen über die Wärmeerscheinungen, in das Gebiet, das man betritt mit diesen Strahlungerscheinungen, die eben ein besonderes Kapitel der Elektrizitätslehre sind, dann verbindet man sich mit demjenigen, was äusserlich in der Natur gleichwertig ist mit dem menschlichen Wil-

len. Aus demselben Gebiete des Menschen, das als Willensgebiet gleichwertig ist, dem Wirkungsgebiet der Kathoden, Kanal- und Röntgenstrahlen, der α , β , γ Strahlen usw. aus diesem selben Gebiete, das beim Menschen das Willensgebiet ist, hebt sich ^{gehört} heraus ^{heißt} dasjenige, was wir in unserer Mathematik in unserer Geometrie, in unseren Bewegungsvorstellungen haben. Da kommen wir erst in verwandte Gebiete hinein. Nun ist aber das heutige menschliche Denken auf diesen Gebieten nicht so weit, bis hinein ^{noch wirklich} in diese Gebiete zu denken. Träumen kann der heutige Mensch, indem er Undulationstheorien ausdenkt, aber mathematisch ergreifen, das ^{gibt} der Erscheinung, insofern das verwandt ist mit dem menschlichen Willensgebiet, aus dem auch urständet die Geometrie, die Arithmetik, das bringt der Mensch heute noch nicht zustande, dazu muß das arithmetische, das algebraische, das geometrische Vorstellen, die müssen selbst noch wirklichkeitsdurchtränkter werden und auf diesem Weg muß sich gerade die physikalische Wissenschaft begeben. Wenn Sie sich heute mit Physikern unterhalten, die ihre Bildung noch in der Zeit erlangt haben, in der die Undulationstheorie blühte, so finden sich viele recht unbeweglich diesen neueren Erscheinungen gegenüber, weil die rechnerischen Vorstellungen dabei an allen möglichen Ecken und Enden ein bisschen flöten gehen. Und man hat ja in den letzten Zeiten sich schon anders geholfen, indem man, weil das ganze gesetzmäßige Arithmetisieren, Geometrisieren, nicht mehr ging, hat man eingeführt eine Art Statistiker methode, die einem gestattet, mehr in Anknüpfung an die äusseren, empirischen Tatsachen auch empirische Zahlenverbindungen zu knüpfen und da mit der Wahrscheinlichkeitsrechnung zu operieren, wobei einem erlaubt ist zu sagen, man rechnet eben eine Gesetzmäßigkeit aus, die eine gewisse Reihe hindurch ^{dauert} ~~heuert~~; dann kommt man an einen Punkt, wo die Geschichte nicht mehr so geht. Solche Dinge zeigen oftmals in dem Entwicklungsgange der neueren Physik, wie man zwar den Gedanken

verliert, aber gerade dadurch, dass man den Gedanken verliert, in die Wirklichkeit hineinkommt. So z. B. wäre es ^{nicht} leicht denkbar gewesen, dass unter gewissen starren Vorstellungen über die Natur eines erwärmten Gases oder einer erwärmten Luft und dem Verhalten dieser erwärmten Luft gegenüber der Umgebung unter gewissen Bedingungen jemand mit einer ebensolchen mathematischen Sicherheit bewiesen hätte, dass die Luft niemals hätte verflüssigt werden können. Sie ist doch verflüssigt worden, weil an einer gewissen Stelle sich gezeigt hat, dass gewisse Vorstellungen die Gesetzmäßigkeiten einer Reihe überbrücken, am Ende dieser Reihe nicht mehr halten; solche Beispiele könnten viele angeführt werden. Solche Beispiele zeigen, wie die Wirklichkeit heute gerade auf physikalischem Gebiete vielfach zwingt den Menschen sich zu gestehen: Mit Deinem Denken, mit Deinem Vorstellen, tauchst Du nicht mehr voll in die Wirklichkeit unter, Du mußt die ganze Sache an einem anderen Ende beginnen, und eben um an diesem anderen Ende zu beginnen, ist es so notwendig, m. l. Fr., dass man die Verwandtschaft fühle zwischen alledem, was aus dem menschlichen Willen kommt - und daher kommt die Phoronomie - und demjenigen, was einem äusserlich sich gegenübertritt, dass es getrennt, dass von einem, und einem nur durch die Erscheinungen des anderen Poles sich ankündigt. Alles das, was durch die Röhren da geht, kündigt sich an mit Licht, usw.; aber das, was als Elektrizität fließt, das ist durch sich selbst nicht wahrnehmbar. Daher sagen die Leute: Wenn man einen sechsten Sinn hätte für die Elektrizität, würde man sie auch direkt wahrnehmen. Es ist natürlich ein Unsinn; denn nur dann, wenn man aufsteigt zur Intuition, die im Willen ihre Grundlage hat, dann kommt man in die Region auch, für die Aussenwelt hinein, in welcher die Elektrizität lebt und webt. Aber man bemerkt damit gleich, dass man in diesen Erscheinungen, die man hier in dem zuletzt betrachteten Gebiete hat, gewissermassen das Ungekannte vor sich hat wie beim Schall oder beim Ton. Beim Schall oder beim Tönen liegt das Eigentümliche

vor, dass der Mensch sich nur mit der Seele mit dem Schall oder Ton als solchen hineinlebt und dasjenige, wohinein er sich lebt durch den Leib, bloß dasjenige ist, was im Sinne einer solchen Betrachtung, wie ich sie in diesen Tagen gegeben habe, ansaugt das wirkliche Wesen des Schalles oder des Tones - Sie erinnern sich des Vergleiches mit dem ausgepumpten Rezipienten - ansaugt! Da bin ich darinnen beim Schall, beim Ton, in dem Geistigsten, und dasjenige, was der Physiker beobachtet, der natürlich nicht das Geistige, nicht das Seelische beobachten kann, das ist die äussere sogenannte materielle Parallele - Erscheinung, der Bewegung, der Welle. Komme ich zu den Erscheinungen des letztbetrachteten Gebietes, dann n. l. Fr., habe ich ausser mir nicht nur die objektive - sogenannte - Materialität, sondern ich habe ausser mir dasselbe, was sonst in mir in Schall und Ton lebt, seelisch, geistig als Schall und Ton lebt. Es ist im Wesentlichen auch im Äusseren vorhanden, aber ich bin mit diesem Äusseren verbunden. Hier habe ich in derselben - ich möchte sagen - in derselben Sphäre, in der ich nur die Wellen, die materiellen Wellen des Tones habe, da habe ich dasjenige, was eben sonst beim Tone nur seelisch wahrgenommen werden kann. Da muß ich dasselbe physisch wahrnehmen, was ich beim Tone nur seelisch wahrnehmen kann. An ganz entgegengesetzten Polen im Verhältnis des Menschen zur Aussenwelt stehen die Tonwahrnehmungen und z. B. die Wahrnehmungen der elektrischen Erscheinungen. Nehmen Sie Töne wahr, dann zerlegen sie sich gewissermassen selbst in eine menschliche Zweifelt, sie schwimmen in dem ja auch äusserlich nachweisbaren Wellen -, Undulationselement, Sie gewahren: Da drinnen ist noch etwas anderes als das bloß Materielle; Sie sind nicht geneigt, innerlich sich regsam zu machen, um den Ton aufzufassen. Mit Ihrem Leib, Ihrem gewöhnlichen Leib, den ich hier schematisch hinzeichne, gewahren Sie, die Undulation, die Schwingungen; Sie ziehen zusammen in sich Ihren Äther - und Astralleib, der nur einen Teil Ihres Raumes dann ausfüllt, und erleben das, was Sie erleben wollen im dem Tone, in dem innerlich konzentrier-

ten, Ätherischen und Astralischen Ihres Wesens. Treten Sie gegenüber als Mensch den Erscheinungen des letzten Gebietes, dann m. l. Fr., haben Sie zunächst überhaupt nichts von einer Schwingung und dergleichen; aber Sie fühlen sich veranlasst, was Sie früher konzentriert haben, zu expandieren; Sie treiben überall Ihren Ätherleib und Astralleib über Ihre Oberfläche hinaus, machen sie groß, und nehmen dadurch wahr diese elektrischen Erscheinungen. Ohne dass man zum Geistig-Seelischen des Menschen fortschreitet, wird man nicht in der Lage sein, eine wahrheitsgemäße und wirklichkeitgemäße Stellung zu den Erscheinungen zu gewinnen; man wird müssen sich vorstellen immer mehr und mehr: Schall -, Tonerscheinungen, Lichterscheinungen, die sind verwandt unserem bewußten Vorstellungselemente; elektrische und magnetische Erscheinungen, sie sind verwandt mit unserem unterbewußten Willenselemente, und Wärme liegt dazwischen. Wie das Gefühl zwischen Vorstellung und Willen, so liegt die äussere Wärme der Natur zwischen Licht und Schall auf der einen Seite und zwischen Elektrizität und Magnetismus auf der anderen Seite. Die Struktur der Betrachtung, der Naturerscheinungen muß daher werden immer mehr und mehr - und sie kann es werden, wenn man der Goetheschen Farbenlehre nachgeht - muß immer mehr und mehr werden - Betrachtung des Licht- und Tonelementes auf der einen Seite und des völlig entgegengesetzten Elektrisch-Magnetischen Elementes. Wie wir im Geistigen unterscheiden zwischen Luziferisch - Lichtischem und ährinisch - Elektrischartigen, Magnetischartigen, so müssen wir auch die Naturerscheinungen betrachten. Und gleichgültig zwischen beiden liegt dasjenige, was uns in den Erscheinungen der Wärme entgegentritt.

Damit habe ich Ihnen für dieses Gebiet eine Art Richtweg angegeben, Richtungslinien, in die ich vorläufig zusammenfassen wollte, was Ihnen in diesen paar improvisierten Stunden hat von mir vorgetragen werden können. Es ist ja selbstverständlich, dass mit der Raschheit, mit der das Ganze inszeniert werden mußte, das Ganze in den Absichten stecken geblie-

den ist, dass Ihnen nur einige Anregungen gegeben werden konnten, von denen ich hoffe, dass sie sich in recht baldiger Zeit hier werden ausbauen lassen; ich glaube aber auch, dass Ihnen das hier Gegebene helfen kann, insbesondere den Lehrern an der Waldorfschule helfen kann, indem sie da, wo sie den Kindern naturwissenschaftliche Vorstellungen beibringen, darauf sehen, dass sie nicht unmittelbar, ^{oder} aber - ich möchte sagen - in fanatischer Weise die Kinder so unterrichten, dass dann schon diese Kinder hinausgehen in die Welt und sagen: Die Universitätsprofessoren sind Esel; denn in diesen Dingen kommt es nicht so sehr auf Tatsachen an, sondern darauf, dass sich Wirklichkeiten in entsprechender Weise entwickeln können. Es handelt sich also darum, dass wir nicht unsere Kinder verirren; aber wir können ja das erreichen, dass wir wenigstens nicht zu viele unmögliche Vorstellungen in den Unterricht einmischen, Vorstellungen, die nur entnommen sind dem Glauben, dass das Traumbild, das über die Natur gemacht wird, eine äussere reale Wirklichkeit hat. So wird, wenn Sie sich selbst mit einer gewissen wissenschaftlichen Gesinnung durchdringen, welche durchdringt - ich möchte sagen als Beispiel - dasjenige, was ich Ihnen in diesen Stunden vorgetragen habe, so wird Ihnen die Art und Weise, wie Sie mit den Kindern über die Naturerscheinungen reden, durch diese Art und Weise dienen können. Aber auch in methodischer Weise glaube ich, dass Sie manches haben können, obwohl ich gerne weniger im Galopp durch diese Erscheinungen hindurchgegangen wäre, als es nötig war, sie werden Sie doch gesehen haben, dass man in einer gewissen Weise verbinden kann das äusserlich Anschauliche im Experiment mit demjenigen, wodurch man Vorstellungen über die Dinge hervorruft, sodass der Mensch die Dinge nicht bloß anguckt, sondern nachdenkt, und wenn Sie Ihren Unterricht so einrichten, dass Sie die Kinder an den Experiment denken lassen, mit ihnen das Experiment vernünftig besprechen, dann werden Sie gerade im naturwissenschaftlichen Unterricht eine Methode entwickeln, welche diese Naturwissenschaft fruchtbar machen wird, für die

Ihnen anvertrauten Kinder. Damit glaube ich gerade durch ein Exempel etwas hinzugefügt zu haben, noch an dasjenige, was ich im pädagogischen Kursus beim Beginn des Unterrichts an der Waldorfschule gesagt habe.

Und jetzt muß ich noch eine nebensächliche Bemerkung machen. Nicht wahr, die Zeit, in der ich diesmal hier sein konnte, war bemessen und ich hätte sie gedacht auszufüllen mit Verschiedenem. Seit wir den pädagogischen Kursus haben abhalten können, war meine Zeit so ausgefüllt immer, dass es ~~beis~~ jetzt noch nicht dazu gekommen ist, - wie auch zu manch anderem nicht - die nachgeschriebenen Vorträge des pädagogischen Kursuses für Sie zur Vervielfältigung zu bringen. Das muß natürlich in der aller-nächsten Zeit geschehen; aber ich habe gedacht, es werde sich während meiner hiesigen ⁿ Abwesenheit die Sache fertig machen lassen. Dann hätten Sie aber diese Kurse nicht gehabt. Es bleibt also nichts anderes übrig, - ich glaube, Sie werden höchstens noch 14 Tage zu warten haben - als die Sache zurückzustellen. Ich werde dann aber sorgen, dass Sie diesen pädagogischen Kurs in seinen Nachschriften überliefert erhalten, so ferne Sie Lehrer hier an der Waldorfschule sind. So ist natürlich auch manches andere nicht möglich gewesen, aber ich glaube auf der anderen Seite, dadurch, dass wir diese Kurse haben einrichten können, haben wir dennoch auch etwas getan, was wiederum beitragen kann zu dem Gedeihen unserer Waldorfschule, welche sich wirklich entwickeln sollte - und nach dem guten so sehr anerkennenswerten Anlauf kann sie ja das - welcher ein Anfang sein könnte, von einem aus Neuen herauserschöpfenden Wirklichen für unsere Menschheitsentwicklung. Wenn wir uns durchdringen mit diesem Bewußtsein: Es ist ebenso vieles Brüchige in demjenigen, was sich bisher heraufentwickelt hat, in der Menschheitsentwicklung, und es muß anderes Neugebildetes an dessen Stelle treten, dann werden wir gerade für diese Waldorfschule das richtige Bewußtsein haben. Gerade an der Physik zeigt es sich, dass eine ganze Anzahl von Vorstellungen wirklich ausserordentlich brüchig sind, und dies hängt zu-

sammen doch mehr, als man denkt, mit dem ganzen Elend unserer Zeit. Nicht wahr, wenn die Menschen soziologisch denken, so merkt man gleich, wo sie schief denken - d. h. die meisten merken es auch nicht - aber man kann es bemerken, weil man ja weiß, dass soziologische Vorstellungen gehen in die soziale Ordnung der Menschen hinein; aber wie gründlich die physikalischen Anschauungen in das ganze Leben der Menschheit hineingehen, davon bildet man sich doch nicht eine genügende Vorstellung und so weiß man nicht, was die manchmal so schrecklichen Vorstellungen der neueren Physik eigentlich für Unheil in Wahrheit angerichtet haben. Ich habe ja öfter zitiert auch in öffentlichen Vorträgen, wie Herrmann Grimm, der nur - ich möchte sagen - seinerseits von aussen die naturwissenschaftlichen Vorstellungen angesehen hat, es mit einem gewissen Recht ausgesprochen hat, wie zukünftige Generationen schwer werden es sich begreiflich machen können, dass es einmal eine wahnsinnige Welt gegeben hat, die sich die Entwicklung der Erde und des ganzen Sonnensystems aus der Kant-Laplace'schen Theorie heraus erklärt hat. Diesen wissenschaftlichen Wahnsinn zu begreifen, wird später einmal nicht leicht sein. So aber, wie diese Kant-Laplace'sche Theorie gibt es vieles, was heute in unseren Vorstellungen über die unorganische Natur ist. Aber sehen Sie, wie werden sich die Menschen noch frei machen müssen, von Kantisch-Königsbergäischem und Ähnlichem, wenn sie zu durchgreifenden gesunden Vorstellungen werden vorrücken wollen! Man erfährt da ganz sonderbare Dinge, an denen man sehen kann, wie sich das Verkehrte auf der einen Seite zusammenkettet mit dem Verkehrten auf der anderen Seite. Es ist doch etwas wie zum An-die-Wand-Hinaufkriechen, was man in der folgenden Weise erfahren kann. Ich habe in diesen Tagen - wie man sagt: Zufällig-vorgelegt bekommen den abgedruckten Vortrag, den ein deutscher Universitätsprofessor, der sich sogar in diesem Vortrag kundgibt, als etwas Kantisch-Königsbergisches, wie der an einer Universität des Baltenlandes über die Beziehungen von Physik und Technik gesprochen hat. Der Vortrag

ist am 1. Mai 1918 gehalten. Ich bitte das Datum zu beachten: Am 1. Mai 1918. Der Mann, der gelehrte Physiker der Gegenwart ist, sprach sein Ideal am Schlusse dieses Vortrages und sagt ungefähr: Der Verlauf dieses Krieges hat klar gezeigt, dass wir viel zu wenig schon den Band haben herstellen können zwischen der wissenschaftlichen Laboratoriumsarbeit der Hochschulen und dem Militarismus. In der Zukunft, muß, damit die Menschheit in entsprechender Weise sich fortentwickeln kann, ein viel näheres Band geknüpft werden zwischen den militärischen Stellen und zwischen demjenigen, was an den Universitäten vorgeht; denn es muß in die Mobilisierungsfrage der Zukunft schon einbezogen werden alles dasjenige, was von der Wissenschaft heraus die Mobilisierung zu etwas besonders Kräftigen wird machen können. Wir litten im Beginne dieses Krieges gar sehr darunter, dass dieses innige Band noch nicht geschlungen war, das daher führen soll in der Zukunft von den wissenschaftlichen Versuchungsanstalten in die Generalstäbe hinein.

M. l. Fr., es muß die Menschheit umlernen und sie wird umlernen müssen auf allen Gebieten. Kann sie sich entschließen auf einem solchen Gebiete, wie die Physik es ist, umzulernen, so wird sie am leichtesten auch dann bereit sein, auf anderen Gebieten umzulernen. Die Physiker aber, die so im alten Sinne denken, die werden immer nicht weit entfernt sein von der netten Koalition zwischen der wissenschaftlichen Versuchungsanstalt und den Generalstäben. Es muß vieles anders werden. Möge die Waldorfschule immer eine Stätte sein, wo das erkeimt, was eben anders sein soll! Mit diesem Wunsche möchte ich zunächst diese Betrachtungen schließen.--

Fr. 26 a 7.

