

Das Verhältnis der verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebiete
zur Astronomie.

✓ MD

gedruckt

XVIII . Vortrag.

Stuttgart, den 18. Januar 1921.

Meine lieben Freunde ! Wenn wir uns noch einmal zurückerinnern an dasjenige, was gesagt worden ist von mir mit Bezug auf die Gegensätzlichkeit von Erde und Sonne, so werden wir daraus sehen, dass es sich bei der Beantwortung solcher Fragen darum handelt, die empirischen Tatsachen in einer bestimmten Art zu verfolgen. Es ist durchaus nicht möglich, sich Anschauungen zu bilden über etwas, was man sieht, wenn man nicht voraussetzt, dass evtl. radikale Verschiedenheiten in der Interpretation des Gesehenen notwendig sind. Man kommt zur richtigen Deutung von solchen Erscheinungen, wie sie dargeboten werden im Anblick des sogenannten Sonnenkörpers, doch nur, wenn man ausgeht von solchen Voraussetzungen, wie wir sie gemacht haben, von der Frage etwas : Wie muss man, wenn man auf der Erde gewisse Erscheinungen deutet, Erscheinungen, die auf der Erde die Gestalt annehmen, dass sie vom Mittelpunkt nach dem Umfang zu, gegen den Weltenraum hinauswirken, - wenn man auf der Erde solche Erscheinungen deutet, wie muss man ähnliche Erscheinungen, also für den äusseren Anblick ähnliche Erscheinungen dann deuten, wenn man das Auge, oder das bewaffnete Auge nach der Sonne richtet ? Und es werden sich erst die empirisch beobachtbaren Erscheinungen im rechten Lichte zeigen, wenn man so etwas zu Grunde legen kann, wie : während irgend wo an der Oberfläche der Erde ein gewisser

Ausbruch oder dergl. gedeutet werden muss als nach oben tendierend, ^(Fig. 1a) ein Vorgang der Sonne, meinetwillen ein Sonnenfleck so gedeutet werden muss, dass er von aussen nach innen tendiert. ^(Fig. 1b) Und wie man dann, wenn man diese Betrachtungsweise fortsetzt, sich zu denken hat, dass man, indem man sich hindurch bewegt unter die Oberfläche der Erde, eben in die dichte Materie kommt. So wird man sich vorzustellen haben, dass man in die Materienverdünnung kommt, indem man sich von dem Sonnenäusseren gegen das Sonneninnere zu bewegt. Sodass man sagen kann: Scheuen wir die Erde in ihrer ganzen Hineinstellung in die Welt an, so nimmt sie sich für uns aus als ponderable Materie in die Welt hineingestellt. Mit der Sonne werden wir nur zurechtkommen, wenn wir sie so vorstellen, dass wir, gerade indem wir von dem Umfang gegen das Innere gehen, uns von der ponderablen Materie immer mehr und mehr entfernen; dass wir also genau das entgegengesetzte Verhalten haben beim Annähern an den Mittelpunkt.

Und setzen wir diese Betrachtungsweise fort, meine lieben Freunde, so werden wir sagen können: während wir bei der Erde, indem wir uns dem Mittelpunkt nähern, gegen das Ponderable kommen, kommen wir, indem wir uns dem Sonnenmittelpunkte von der Peripherie aus nähern immer mehr und mehr in das Imponderable hinein.

Also wir müssen uns die Sonne gewissermassen vorstellen wie eine Aushöhlung der, sagen wir, Weltenmaterie, wie einen Hohlraum, eine Hohlkugel, die von Materie umhüllt wird; im Gegensatz zur Erde, die dichte Materie darstellt und von dünnerer Materie umhüllt wird. Wir haben uns also das umgekehrte bei der Erde vorzustellen: Aussen Luft, innen dichtere Materie. Bei der Sonne ist es also umgekehrt: wir kommen von der relativ dichteren Materie hinein in die dünnere Materie, und endlich in die Negation der Materie. Wer die Erscheinungen auf diesem Gebiet wirklich unbefangen zusammennimmt, der kann nicht anders als sich sagen: In der Sonne haben wir ~~nicht~~ nicht einen einfach verdünnten, gegenüber der Erden-Materie verdünnten Weltenkörper vor uns, sondern wir haben in gewisser

Beziehung, wenn wir die Erde in ihrer Materialität als positiv ansetzen, in der Sonne, in dem mittleren Teil der Sonne negative Materie vor uns. Und wir kommen mit den Erscheinungen nur zurecht, wenn wir uns im inneren Sonnenraum negative Materie denken.

Nun, meine lieben Freunde, negative Materie ist gegenüber der positiven Materie saugend. Die positive Materie ist drückend, die negative Materie ist saugend. Wenn Sie sich aber vorstellen, dass die Sonne eine Ansammlung von Saugkraft ist, dann brauchen Sie gar nicht weiter irgend eine Erklärung der Gravitation, als nur diese, denn das ist schon die Erklärung der Gravitation. Und wenn Sie sich weiter vorstellen dasjenige, was ich Ihnen gestern auseinandergesetzt habe, dass die Bewegung von Erde und Sonne einfach so ist, dass die Erde der Sonne nachfolgt in derselben Bahnrichtung, dann haben Sie den kosmischen Zusammenhang zwischen Sonne und Erde: ^{Voran} die Sonne als Ansammlung von Saugkraft, und durch diese Saugkraft die Erde im Weltenraum in derselben Bahnrichtung nachgezogen, in der die Sonne selber im Weltenraum sich verschiebt. Sie durchschauen auf diese Weise dasjenige, was Sie sonst nicht innerlich mit Vorstellungen begleiten können. Sie werden niemals irgendwie zurechtkommen mit einer Vorstellung, die zusammenhält die Erscheinungen, wenn Sie nicht solche Vorstellungen zu Grunde legen, wenn Sie nicht wirklich in der Materie sich eine positive und eine negative ^{Intensität} denken, sodass die Materie selber als Erdenmaterie positiv ist, intensiv positiv ist, ^{als Intensität} während die Sonnenmaterie als Intensität negativ ist. Also gegenüber dem erfüllten Raum, ~~gegenüber dem nicht~~ nur ein leerer Raum ist, sondern eine Raumaussparung, weniger als ein leerer Raum.

Das ist eine Vorstellung, die vielleicht schwierig zu bilden ist. Aber warum sollten sich nicht diejenigen, die gewohnt sind, mathematische Vorstellungen zu haben, eine gewisse Erfüllung des Raumes unter der Grösse $+ \infty$ vorstellen, dann können Sie sich den leeren Raum als Null vorstellen, und einen Raum, der weniger ist als leer, können Sie sich als $-\infty$ vor-

stellen. Und Sie haben jetzt die Möglichkeit, eine richtige mathematische oder wenigstens Mathematik ~~ähnliche~~ analoge Beziehung zu denken zwischen Materie, hier in diesem besonderen Fall zwischen der Erden- und der Sonnenmaterie.

Gewissermaßen wie in Parenthese möchte ich nun einfügen, ganz gleichgültig wie man denkt über die Beziehungen nun des reellen Positiven und Negativen zum Imaginären, - wie man darüber denkt, will ich nicht erörtern, irgend eine Interpretation wird sich ja doch finden lassen müssen für die sogenannten imaginären Zahlen, da sie sich ebenfalls als Auflösung von Gleichungen und dergl. ergeben - nun, wenn man in dieser Weise im Intensiven ein Positives und ein Negatives zu Grunde legt, so könnte man ja auch ein Imaginäres zu Grunde legen¹, und man würde dann bekommen

$$\begin{array}{c} +a\sqrt{-1} \\ -a \quad 0 \quad +a \\ -a\sqrt{-1} \end{array}$$

und man hätte auch eine Möglichkeit, zu der positiven und negativen Materie dasjenige hinzuzufügen, was man in der Anthroposophie z.B. die Materie, oder, wenn man so will, die Geistigkeit des Astralleibes zu nennen hat. Man ^{hat} ~~hätte~~ denn eine Möglichkeit, auch einen mathematischen Uebergang zum Astralischen zu finden. - Das wollte ich aber, wie gesagt, nur in Parenthese einfügen.

Nun nehmen Sie wiederum den Zusammenhang desjenigen, was ich jetzt ausgeführt habe, mit dem Menschen selbst. Sie können sich folgendes sagen: Es ist ja zweifellos, dass des Menschen physischer Leib seine Beziehungen zur ponderablen Erdenmaterie hat. Es fragt sich jetzt nur, da der Mensch als wachender Mensch ^{steht} ~~denk~~end im physischen Leibe seine Beziehungen zur Erdenmaterie hat, so können wir diese Beziehungen zur Erdenmaterie im Sinne der früheren Ausführungen vergleichen mit der Vertikalrichtung der Pflanzen. Aber wir haben gestern gesehen, dass wir eigentlich die Pflanzen uns entgegengesetzt zu denken haben im Menschen in ihrer Richtung, dass wir gewissermaßen die äussere Pflanze von unten nach oben wachsend vorzustellen haben, die im Menschen zu denkende Pflanze

(Fig. 2)

von oben nach unten. Ja, was wächst denn von oben nach unten? Etwas Sichtbares gewiss nicht, etwas Nichtsichtbares. Da wir das mit der Sonne in Beziehung bringen, so müssen wir es, wenn wir die Pflanzenwachstumskräfte so mit der SonnenErdenbahn in Beziehung bringen, dass wir sie so denken, von der Erde gegen die Sonne; so müssen wir uns dasjenige, was im Menschen heranzwächst, im umgekehrten Sinne als in seinem Aetherleibe wachsend denken. Also dasjenige, was von der Sonne ausgeht, diese Saugkraft, im Menschen wirkt sie seinen Aetherleib von oben nach unten durchdringend. Sodass am Menschen, wo sie den menschlichen Leib nehmen, zwei einander entgegengesetzte Entitäten wirksam sind, Sonnen-Entität, Erden-Entität. Und wir müssen das im Einzelnen nachweisen können, dass das da ist. Und wenn wir die Dinge in der richtigen Weise interpretieren können, so können wir es auch nachweisen. Denn dasjenige, was da im Menschen von oben nach unten wirkt, es kann sich ja in der verschiedensten Weise auseinanderlegen. Wenn wir irgend eine Kraft haben, die in der Richtung a — b wirkt, so können wir sie nicht nur in dieser Richtung verfolgen, wir können sie auch verfolgen imaginär. Wenn sie diese Stärke hat, brauchen wir uns nur diese Kraft zerlegt zu denken γ in zwei Komponenten. (Fig. 3) Wir können also überall Komponenten der Kräfte bilden, die eigentlich in der Richtung der Erden-Sonnenbahn liegen. — Wenn ich mit einem Finger hierherdrücke, so ergeben sich für die Druckfläche der Druck, den die ponderable Materie auf mich ausübt, und der Gegendruck entspricht der Sonnenkraft, die durch mich, d.h. durch meinen Aetherleib wirkt. Und Sie haben hier, wenn Sie sich hier denken eine Fläche, die auf den Menschen drückt, oder der Mensch drückt gegen diese Fläche, da haben Sie entgegengesetzt die Wirkung der ponderablen Kraft und der imponderablen Kraft; die Wirkung der ponderablen Kraft von aussen nach innen, die Wirkung der imponderablen Kraft von innen nach aussen. Und dasjenige, was Ihnen hier eine Druckempfindung gibt, ist nichts anderes, als die Wechselwirkung des ponderablen Druckes von aussen nach innen, und des imponderab-

len Druckes von innen nach aussen. (Fig. 4)

Sie sehen, man kann sagen, wenn man mit klarem inneren Seelenauge die Dinge überblickt, so spürt man den Gegensatz von Erde und Sonne, in den man hineingestellt ist, in jeder Sinneswahrnehmung. Alles ist am Menschen so zu verfolgen, dass man darin erkennen kann Kosmisches. Das Kosmische spielt überall herein in den Menschen. Und das ist so ungeheuer wichtig, dass man wirklich überwindet diese, den Menschen abschliessende Betrachtungsweise, die nur haften bleibt an demjenigen, was eigentlich ohne Zusammenhang mit der Umgebung ins Auge gefasst wird.

Ich habe es ja in dieser Betrachtung schon verglichen :
Wenn wir den Menschen so hineinstellen in die Welt, wenn wir Kopf und Gliedmassen usw. betrachten, so ist eine solche Betrachtungsweise einfach so, wie wenn wir eine Magnetnadel betrachten, die richtet sich nach irgend einer Richtung, und wir suchen nun in der Magnetnadel die Ursachen, statt sie in dem magnetischen Erdpol zu suchen. Wir ~~suchen~~ ^{müssen} eben wirklich, wenn wir ~~ein~~ ^{ein} Dinge oder ein Faktum verstehen wollen, in die Totalität hineingehen, aus der heraus dieses Dinge oder diese Tatsache zu verstehen ist. Es kommt eben überall darauf an, dass wir suchen nach der entsprechenden Totalität. Das ist dasjenige, was der heutigen Betrachtungsweise so ungeheuer fremd ist: bevor man irgend was entscheidet, erst sich die entsprechende Totalität, auf die es ankommt, aufzusuchen. - Wenn Sie einen Salzkristall in die Hand nehmen, Sie können ihn so wie er ist, allerdings auch nur relativ aber wenigstens relativ, als eine Totalität betrachten. Er ist etwas, wie eine abgeschlossene Entität in sich. Pflücken Sie eine Rose ab, und stellen Sie sie vor sich hin, sie ist so, wie Sie sie dahinstellen, keine abgeschlossene Entität; sie könnte ja so, wie sie da steht, nicht in demselben Sinne dastehen, wie ein Salzkristall; der muss sich auch ein Medium bilden und dergl., ist aber eine Totalität. Die Rose ist erst dann ~~als Totalität~~ ^{als Totalität} zu betrachten, wenn man sie im Zusammenhang mit dem ganzen Rosenstock betrachtet, da hat sie die entsprechende Totalität,

die der Salzwürfel von sich hat. Sodass wir gar keine Berechtigung haben eine Rose als eine Realität für sich zu betrachten.

Und so müssen wir auch, indem wir den Menschen in Bezug auf seine ganze Wesenheit betrachten, nicht stehen bleiben dabei, ihn nur in seiner Haut zu fassen, sondern wir müssen ihn im Zusammenhang mit dem grossen Weltenall betrachten, das uns sichtbar ist ; denn nur aus diesem Zusammenhang heraus ist er zu verstehen. Und wenn man solche Betrachtungsweise fortsetzt, dann kommt man auch dazu, einen gewissen tieferen Sinn verbinden zu können mit den Erscheinungen, wie sie sich darbieten, und von uns in der richtigen Erkenntnis beherrscht werden können

Wir haben im Verlauf dieser Betrachtungen gesagt : Wenn wir die Umlaufzeiten der Planeten mit einander vergleichen, so stellen sich incommensurable Grössen heraus. Denn wären die Grössen commensurabel, so würden die Planetenbahnen nach und nach in ein solches Verhältnis kommen, dass das ganze Planetensystem starr würde. Aber es ist ja in unser Planetensystem diese Tendenz zum Erstarren, zum Totwerden drinnen.

Wenn man die Tatsache nimmt, die dadurch gegeben ist, dass man durch gewisse Kurven und Rechnungsformeln sich ausdrückt dasjenige, was im Planetensystem vorliegt, und diese Kurven und diese Rechnungsformeln, wie wir gesehen haben, niemals mit der Realität völlig stimmt, so muss man sagen : Versucht man mit leicht durchschaubaren Formeln oder leicht durchschaubaren Figuren die Erscheinungen des Himmels zu fassen, so entschlüpfen einem die Erscheinungen ; sie entschlüpfen fortwährend. Es ist also, wenn wir den Blick hinausrichten auf das reale Bild der Himmelserscheinungen, und dann den Blick wenden auf das, was wir machen können in der Rechnung, wir kriegen niemals eine Formel zustande, die sich vollkommen mit den Erscheinungen deckt. Wir können solch eine Zeichnung machen, wie ich Ihnen gestern als System der Lemniskate gemacht haben, das können wir machen. Dieses System wird aber nur dann in der richtigen Art aufgefasst, wenn man sagt : Würde ich es nun ganz be-

stimmt hinzeichnen in irgend einer Form, dieses Lemnisketensystem, so könnte es höchstens das Richtige sein für die gegenwärtige Zeit. Schon wenn die Zeit eintritt, die soweit entfernt ist von der unsrigen, wie diejenige, die ich als die künftige oder vorige Eiszeit angegeben habe, dann muss ich dieses System in einer so wesentlichen Art modifizieren, dass die Konstanten der Kurve selber wiederum ziemlich komplizierte Kurven sind, wenn ich sie variabel nehme. Sodass ich niemals einfache Linien zeichnen kann, sondern ich kann nur komplizierte Linien zeichnen, und dann auch nur sagen, - wenn ich diese Linien hier zeichne, so müsste ich eigentlich sagen : Ja schön, ich zeichne also einmal für irgend einen Himmelskörper eine Bahn hin. Wir haben gestern gesehen, es wird immer eine lemniskatische Bahn sein . Ich zeichne eine Bahn hin, ja, aber nach einiger Zeit kommt für mich die Notwendigkeit, diese Zeichnung nicht mehr gelten zu lassen, sondern die Lemniskete etwas breiter zu machen. Und nach einiger Zeit muss ich dann solch eine Lemniskete zeichnen, usw. . (Fig. 5.)

Das heisst , meine lieben Freunde, wenn ich anfangen würde, nachzufahren die Bahnen der Himmelskörper, so müsste ich eigentlich mich hineinstellen ins Weltenall, und immerfort die Bahn verfolgen, immerfort variieren. Ich darf gar nicht eine konstante Bahn aufzeichnen. Ich muss jede Bahn, die ich aufzeichne, mit dem Bewusstsein aufzeichnen, dass ich sie fortwährend verändern muss, weil mit jedem Zeitenverlauf von mir gefordert wird, dass die Bahn wiederum etwas anders ist. Also, ich bin gar nicht in der Lage, wenn ich adäquat die Himmelskörper mit ihren Bahnen fassen will, fertige Linien zu zeichnen. Wenn ich fertige Linien zeichne, sind es Annäherungslinien, und ich muss Korrekturen einführen . Das heisst : Jeder fertigen Linie entschlüpft hinterher dasjenige, was reel am Himmel ist. Ich mag was immer für eine fertige mathematische Linie denken, das Reale entschlüpft mir, es fasst sich nicht hinein.

Aber damit spreche ich nämlich selber eine Realität aus : Es

ist etwas in einem Planetensystem, was auf der einen Seite ins Sterre
hineintendiert, auf der andern Seite ins Bewegliche ^{Antidivert} ~~Lebialisieren~~ .
Es ist ein Gegensatz im Sonnen - oder Planetensystem zwischen der Tendenz
nach der Sterrheit und der Tendenz nach der Veränderlichkeit, nach dem
Heraustreten aus sich selber. Wenn man anschauend, jetzt nicht speku-
lierend, sondern anschauend, diesen Gegensatz verfolgt, dann kommt man
darauf, sich zu sagen : Dasjenige, was der kom~~et~~etrische Körper ist,
das ist eigentlich - ^{Sie} ~~wir~~ können, wenn Sie dasjenige, was ich als Richt-
linien gebe, sich verifizieren wollen, gerade durch ganz genaues Verfol-
gen desjenigen, was die empirischen Tatsachen geben, wenn Sie nur nicht
heften an den Theorien, durch die ^{manche} ~~man~~ diesen Tatsachen in Fesseln schla-
gen ; Sie können sich^{er} überzeugen, wie sich das verifizieren lässt, was
ich Ihnen sagen werde, und wie es sich immer mehr und mehr verifizieren
wird, je mehr man empirische Tatsachen zusammenfassen wird - wenn man^{er}
nämlich die kom~~et~~etrische Natur verfolgt, so kommt man nicht zurecht, wenn
man sich den kom~~et~~etrischen Körper auch so denkt, wie man gewöhnt ist,
sich den planetarischen Körper zu denken. Den planetarischen Körper,
(ich komme jetzt auf etwas zurück, was ich methodologisch schon angeführt
habe) den planetarischen Körper können Sie immerhin so darstellen, wie
wenn er ein abgeschlossener Körper wäre und sich weiter bewegen würde,
und Sie werden den Tatsachen nicht sehr widersprechen. Beim kom~~et~~etari-
schen Körper werden Sie immer gegenüber den Erscheinungen auf Widersprüche
stossen, wenn Sie ihn nach dem Muster des planetarischen Körpers betrach-
ten. Sie werden einen kom~~et~~etrischen Körper niemals verstehen, in seinem
Hinziehen, seinem scheinbaren Hinziehen durch den Weltenraum, wenn Sie ihn
so betrachten, wie Sie gewöhnt sind, planetarische Körper zu betrachten.
Aber versuchen Sie einmal, ihn in der folgenden Weise zu betrachten, und
alle empirischen Tatsachen , die es gibt, aufzureihen auf dem Faden dieser
Betrachtungsweise, - denken Sie sich, in der Richtung hier ^{Fig. 6}, wie man sagen
kann gegen die Sonne zu, da entsteht fortwährend der Komet . Er schiebt

seinen Kern, seinen scheinbaren Kern vor; rückwärts, da verliert sich die Sache. Und so schiebt er sich vor, auf der einen Seite immer neu entstehend, auf der andern Seite vergehend. Er ist gar nicht in demselben Sinn ein Körper, wie der Planet. Er ist etwas, was fortwährend entsteht und vergeht, was vorne Neues ansetzt und hinten das Alte verliert. Er schiebt sich wie ein blosser Lichtschein (aber ich sage nicht, dass er ein solcher bloss ist) vorwärts.

Nun, wenn Sie sich vorstellen dasjenige, was ich Ihnen vor ein paar Tagen gesagt habe, dass wir es eigentlich zu tun haben nicht mit dem Monde hier bloss, (Fig. 4) und der Erde hier (Fig. —), sondern dass jeder Planet eine gewisse Sphäre hat, und eigentlich das da nur ein Punkt der Peripherie ist. Sodass der Mond im Grunde genommen dasjenige ist, das begrenzt wird von seiner Bahn. Wir stehen mit der Erde in der Mondensphäre drinnen. So stehen wir in einer gewissen Beziehung auch in der Sonnensphäre drinnen, so stehen wir in der Sphäre der Planeten drinnen. Die sind nicht bloss dasjenige, was sich da in den Lemniskaten bewegt; die sind nicht bloss dasjenige, was an dem Punkte dort ist, sondern der Punkt ist nur ein besonders ausgezeichnete Teil, ich sagte Ihnen, wie der Fruchthof im menschlichen Embryo in der Keimzelle. Wenn Sie das aber ins Auge fassen, so werden Sie sich sagen : Ich betrachte die Erde, ich betrachte die Sonne, da aber schieben sich zwei Sphären ineinander, und diese Sphären drücken sich so aus, dass sie gewissermassen von entgegengesetzt gerichteten Materien herkommen, vom Sonnenmittelpunkt, gegen den negative Materie tendiert, vom Erdenmittelpunkt, von dem positive Materie ausstrahlt. Da durchdringt sich positive und negative Materialität. Es durchdringt sich natürlich nicht so, dass die Durchdringung, eine überall homogene ist, - so würden sich nicht einmal zwei Wolken durchdringen, wenn sie durcheinanderziehen - sondern sie sind durchaus unhomogen. Und nun stellen Sie sich vor in diesem Durchdringen des Aufeinanderstossen bestimmter Dichtigkeitsverhältnisse, dann haben Sie die Be-

dingungen gegeben, dass einfach durch die ^{eine} Substanzialität, die von der anderen durchdrungen wird, solche Erscheinungen wie die Kometen entstehen. Das sind werdende Erscheinungen, fortwährend werdende und fortwährend vergehende Erscheinungen, und wir haben uns nicht vorzustellen, wenn wir theoretisch im Sinne des Kopernikanischen Systems unser Planetensystem aufzeichnen, dass da die Sonne ist, Uranus, Saturn, und dann kommt von weit her der Komet und geht weithin. Da ausserhalb brauchen wir ihn uns überhaupt nicht vorzustellen, sondern er wird verändert^t im Perihel, seine Gestalt, die fortwährend etwas werdendes ist, verliert sich da wiederum. ^(Fig. 8) Er ist etwas ~~Ent-~~ ^{Ent-}stehendes und Vergehendes, kann daher unter Umständen auch scheinbare Bahnen nehmen, die nicht geschlossen sind, parabolische oder hyperbolische Bahnen, weil es sich nicht darum handelt, dass da etwas herumzieht, was in geschlossener Bahn zu sein braucht, sondern weil etwas entsteht, und durchaus entstehen kann in einer parabolischen Richtung, und hier verschwindet, nicht mehr ist. Den Kometen müssen wir durchaus als etwas Flüchtiges ansehen, einen Ausgleich, wenn wir die Sonne und die Erde in Betracht ziehen, zwischen ponderabler Materie und imponderabler Materie; ein Sich Begegnen von ponderabler und imponderabler Materie, die sich nicht gleich so ausgleichen, wie sie sich ausgleichen, wenn das Licht in der Luft sich ausbreitet, was ja auch ponderabel und imponderabel ist; aber da breiten sie sich stetig aus, gewissermassen homogen, sie stossen sich nicht. Beim Kometen haben wir ein gegenseitiges Stossen, weil sie sich nicht anpassen. Nehmen Sie z.B. Luft, und es geht das Licht mit einer gewissen Stärke durch die Luft hindurch, es breitet sich aus homogen; wenn das Licht sich aber nicht schnell genug anpasst an die Luftausbreitung, dann geschieht gewissermassen, (aber ich bitte, das nicht im mechanischen Sinn zu nehmen, sondern als etwas Innerliches) eine innerliche ^{Reibung} ~~Verbindung~~ zwischen ponderabler und imponderabler Materie. ^(Fig. 9) Verfolgen Sie den Kometen, da ist diese durch den Raum ziehende Reibung

von ponderabler und imponderabler Materie etwas fortwährend Entstehendes und Vergehendes.

Mit diesen Betrachtungen, meine lieben Freunde, habe ich Ihnen geben wollen etwas, was vorzugsweise in methodologischer Richtung wirken soll; wenn es auch die Kürze der Zeit notwendig gemacht hat, dass ich das eine oder das andere skizzenhaft behandelt habe, nur angedeutet habe, so wird doch, wenn die Gedanken und die Angaben dieser Vorträge verfolgt werden, gesehen werden, wie ich hinweisen wollte auf eine notwendige Umgestaltung der Methodologie unserer naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise. Von besonderer Wichtigkeit wäre es, dass von solchen Vorträgen eine Anregung ausginge. Ich kann ja, ich möchte sagen, nur Direktiven geben, aber überall, wo hier scheinbar mit mathematischen Linien gearbeitet worden ist, werden Sie Anregungen finden zum empirischen Forschen, zum Experimentieren. Sie ^{Können} ~~müssen~~ überall im Groben und im Feinen durchaus versuchen, dasjenige zu verifizieren, was hier scheinbar mathematisch und figural dargestellt worden ist. Ob Sie einen blauen oder roten Kinderballon nehmen, und sagen, wie irgend ein Effekt auf diesen Ballon ausgeübt wird, sodass Sie dem Ballon gewissermaßen hier einen von aussen nach innen wirkenden ^{Impuls} ~~Einfluss~~ beibringen, sodass er in einer gewissen gesetzmässigen Weise nach innen sich vertieft, und dann probieren, wie sich dasselbe gestaltet, wenn Sie irgendwie in einer Versuchsanordnung die Kräfte von innen nach aussen wirken lassen in radialer Beziehung, wenn Sie nur diese Erscheinung in Spannkraften, in Deformationen verfolgen, in so groben, - oder wenn Sie versuchen, evtl. durch Erwärmung gewisser Stoffe Ausbreitungslinien für die Erwärmung zu gewinnen, hier von der Peripherie nach innen, hier von innen nach aussen, - oder wenn Sie versuchen, die Erscheinungen optisch oder magnetisch oder dergl. zu verfolgen - überall werden Sie sehen, wie das was hier angeführt worden ist z.B. über den Gegensatz Sonne und Erde, sich experimentell verfolgen lässt, vor allen Dingen, wenn solche Experimente

wirklich gemacht werden. Man wird in einer ganz anderen Weise eindringen in die Wirklichkeit, als man bisher eingedrungen ist, weil man treffen wird gewisse Wirklichkeitsverhältnisse, die man bisher gar nicht getroffen hat. Man wird auf diese Art aus dem Lichte, aus der Wärme usw. ganz andere Wirkungen herausholen noch können, als bisher herausgeholt worden sind, weil man an die Erscheinungen nicht herangegangen ist so, dass sie sich voll enthüllt hätten.

Zu solchen Dingen, meine lieben Freunde, wollte ich anregen. Wir können in Vorträgen, die demnächst oder nach einiger Zeit wiederum gehalten werden, je selbst mit Experimenten durchdringen. Das wird davon abhängen, ob wir bis dahin durch das Gedeihen unserer physikalischen und sonstigen Forschungsinstitute schon Versuchsanordnungen haben, die in die Zukunft hineinsprechen. Es wird sich ja durchaus darum handeln, dass wir nicht in unseren Forschungsinstituten das Ideal verfolgen, möglichst tadellose Instrumente von unseren Instrumentenverkäufern zu erwerben und die hinzustellen, und da auch so zu experimentieren, wie die anderen experimentieren. Denn nach dieser Richtung hin ist ja wirklich überall ausserordentliches geleistet worden. Dasjenige, was für uns notwendig ist, ist durchaus, wie ich schon erwähnt habe, das Herstellen neuer Versuchsanordnungen. Wir müssen nicht von einem fertig eingerichteten physikalischen Kabinett, sondern möglichst von einem leeren Zimmer ausgehen, und hineingehen nicht mit den heute fertigen Instrumenten, sondern mit dem in unserer Seele werdenden neuen physikalischen Gedanken. Je leerer die Zimmer und je voller unsere Köpfe, desto bessere Experimentatoren werden wir nach und nach werden, meine lieben Freunde.

Das ist dasjenige, worauf es gerade ankommt in diesem Zusammenhang. Wir haben nötig, die Aufgaben der Zeit in dieser Weise zu fassen. Man braucht sich ja nur zu erinnern, welche Fesseln einem im gewöhnlichen heutigen Studiengang in den einzelnen experimentellen Wissenschaften einfach dadurch angelegt waren, dass man ja nichts anderes

sehen konnte, nichts anderes hinstellen konnte als dasjenige, was durch die Apparate hinstellbar ist. Wie wollen Sie denn das Spektrum im Goetheschen Sinn mit den heutigen Instrumenten studieren? Das können Sie ja gar nicht. Sie können ja mit den heutigen Instrumenten nichts anderes herausbekommen, als dasjenige, was Sie in den Physikbüchern lesen. Sie können nicht einmal einen vernünftigen Sinn damit verbinden, dass man abweist das Hineininterpretieren von Lichtstrahlen in die Lichterscheinungen, da doch nirgends Strahlen sind. Wir machen flott, wenn wir die Vorstellung haben, das sei ein Gefäß mit Wasser gefüllt, da unten sei eine Münze, und diese Münze erscheint wo anders; wir machen flott da einfallslot und alles mögliche; wir verfolgen das alles mit Linien, während wir verfolgen sollten solche eine Einzelheit überhaupt nicht. Wir haben es nirgends mit einer solchen Einzelheit zu tun. Wenn das der Boden eines Gefäßes ist, und hier eine Münze liegt, so kommen wir dazu, wie wir diese Münze zu behandeln haben, erst, wenn wir das Folgende denken: Der Boden eines Gefäßes und nicht eine Münze hier, sondern ein Papierkreis. (Fig. 10a) Die Erscheinung ist diese, dass, wenn das gesehen wird durch eine Wasseroberfläche, der Papierkreis gehoben und vergrößert ist. Das ist die Erscheinung, die kann man aufzeichnen. Und wenn Sie nun nicht einen Papierkreis haben, sondern ein Stück von diesem Papierkreis da unten, so haben Sie kein Recht, es anders zu behandeln. Das ist nur ein Stück des Kreises. Da haben Sie nicht einzuzichnen allerlei Linien, sondern Sie haben das als ein Stück des Kreises zu behandeln, der nicht da ist im differenzierten Sichtbaren, der aber durchaus da ist, - ja, indem er ein Stück Boden ist. Einfach dadurch, dass ich hier unten einen Punkt sichtbar habe, habe ich diesen sichtbaren Punkt in der Theorie so zu behandeln, dass er gar keinen Punkt bedeutet, sondern den Teil eines Kreises bedeutet. (Fig. 10b) Gerade so wenig, wie ich eine Magnetnadel, wenn ich sie richtig in ihrer Wirklichkeit behandeln soll, nicht so behandeln darf, als ob hier ein Magnet wäre und hier ein Nord- und Südpol, sondern so, dass einfach durch diese An-

ordnung des Ganzen eine unbegrenzte Linie ist, dass auf der einen Seite peripherisch die Kräfte wirken, auf der andern Seite zentral die Kräfte wirken. ^{(Fig. 11).} Das drückt sich aus bei elektrischen Erscheinungen dadurch, dass wir auf der einen Seite die Kathoden, auf der andern Seite die Anoden bekommen, auf der einen Seite das Licht nur erklären können, wenn wir es als ein Stück einer Sphäre, deren Radius uns gegeben ^{als} ~~ist~~ in der Richtung, in der die Elektrizität wirkt, und der andere Pol ist uns ist kleiner Teil des Radius gegeben. Wir dürfen gar nicht von einer einfachen Polarität der Pole sprechen, sondern wir müssen davon sprechen, dass, indem irgendwo Anoden und Kathoden auftreten, dass das einem ganzen System angehört, einfach durch die ganze Anordnung. Erst dadurch wird man zu einer richtigen Erfassung der Erscheinungen kommen.

Nun, meine lieben Freunde, ich habe mich befasst mit dem Durchlesen der verschiedenen Fragen. Ich glaube aber, wenn sich die Fragesteller Ihre Fragen überlegen, so werden Sie finden, dass in dem, was ich auseinandergesetzt habe, die Elemente für die Beantwortung liegen, wenn sie versuchen, den Weg überall zu finden von dem, was ich hier dargestellt habe, zu ihren Fragen. Es ist schon wirklich so, dass man in dieser Weise versuchen sollte, Stück für Stück vorwärts zu gehen. Nur mit einer Frage möchte ich mich mit ein paar Worten befassen. Das ist die Frage :

Bei der Vertretung einer derartigen Naturwissenschaft vor der Aussenwelt kann leicht die Frage aufgeworfen werden, inwiefern zur Auffindung solche Zusammenhänge der Erscheinungen die Erkenntnisse mehr von Imagination, Inspiration und Intuition notwendig sind.

Wie wird diese Frage zu beantworten sein ?

Ja nun, meine lieben Freunde, wenn es so wäre, dass zur Auffindung gewisser Dinge eben Imagination, Inspiration und Intuition nötig wären ? ! Wie soll man denn herankommen um die Imagination, Inspiration und Intuition, wenn einfach der gewöhnlichen, gegenständlichen, intellektualistischen Erfahrung sich eben die Wahrheit nicht ergibt, die Wirklichkeit nicht ergibt ? Was soll man denn anders tun, als zu den Erkenntnissen

der Imagination, Inspiration und Intuition zu gehen? Es ist ja immer durchaus möglich, wenn die Dinge so liegen, dass man durchaus nicht will vorwärts rücken zu Imagination, Inspiration und Intuition, denn kann man die Forschungsergebnisse nehmen und sie an dem prüfen, was man im äusseren empirischen Felde findet. Man wird schon immer die Dinge verifiziert finden. Aber die Dinge sind im Grunde genommen doch heute nicht mehr so ferne liegend, als man gewöhnlich denkt. Und wenn eben nur der Weg gegangen würde von der gewöhnlichen analytischen Betrachtungsweise der Mathematik zur Betrachtungsweise der projektivischen Mathematik, und darüber hinaus, wenn mehr kultiviert würde die Vorstellung, die ich hier zu Grunde legte in den Kurven, bei denen man aus dem Raum heraus muss, - man würde es tatsächlich nicht so schwer haben, zur Imagination vorwärts zu dringen. Es ist durchaus eine Frage des innerlich seelischen Mutes. Und diesen innerlich seelischen Mut, man braucht ihn zum heutigen Forschen. Daher ist es schon notwendig, dass man durchaus geltend macht: für die gewöhnliche Anschauungsweise entpuppt sich eben nicht die volle Wirklichkeit. Für diejenige Anschauungsweise, die sich nicht scheut, die menschliche Seelenkraft weiter zu entwickeln, enthüllen sich immer mehr und mehr sonst verhüllte Tiefen der Wirklichkeit.

Das ist dasjenige, was ich Ihnen am Schlusse sagen möchte.

Im übrigen möchte ich aber nur den Wunsch aussprechen, dass dasjenige, was ich nur anregen wollte, was ich gewissermassen fadenzeichnen wollte, insbesondere in experimenteller Beziehung, in experimenteller Richtung Anregung bringen möchte. Das ist dasjenige, was wir brauchen. Wir brauchen empirische Verifizierungen desjenigen, was durchaus in solcher Art aufgefasst werden muss zunächst, wie es hier vorgebracht worden ist. Wir müssen einmal darüber hinauskommen, nur immer wiederum auf Grundlage desjenigen, was nun seit langer Zeit solche Tatsachen erzeugt, wie die ist, die ich gleich erzählen werde, - wir müssen über solche Dinge hinauskommen. Ich sprach einmal mit einem Hochschulprofessor der

Physik über die Goetheschen Farbenlehre. Der Mann hat sogar die Goethesche Farbenlehre herausgegeben und einen Kommentar dazu geschrieben. Ich sprach mit ihm über die Goethe'sche ^{Farben} ~~Spektral~~lehre, und er sagte mir, nachdem wir uns auseinandergesetzt haben : er wäre ein strenger Newtonianer. Er sagte : Bei der Goetheschen Farbenlehre kann sich ja überhaupt kein Mensch etwas denken, ein Physiker kann sich dabei nichts vorstellen. - Also der Mann ist durch seine physikalische Erziehung dazu gebracht worden, sich nichts vorstellen zu können bei der Goethe'schen Farbenlehre. Ich konnte das begreifen. Es kann sich eigentlich der heutige Physiker, wenn er ehrlich ist, bei der Goetheschen Farbenlehre nichts vorstellen. Er muss einfach die Grundlagen des heutigen physikalischen Denkens überwinden, muss abkommen können von ihnen. Dann ~~wäre~~ ^{wird} er aber eben jenen Uebergang finden, der zu finden ist von den Erscheinungen zu jener Interpretation, die in der Goethe'schen Farbenlehre liegt, und die zu gleicher Zeit sein kann ein wichtiger Ausgangspunkt für sonstige physikalische Betrachtungen, für physikalische Betrachtungen, die bis zum Astronomischen hinreichen. Wenn Sie, ohne befangen zu sein, den Wärmeteil des Spektrums und den chemischen Teil des Spektrums in ihrem ganz verschiedenen Verhalten gegenüber gewissen Reagenzien betrachten, dann werden Sie finden, dass Sie schon in diesem Spektrum den Gegensatz haben, den ich heute zwischen Erde- und Sonnenwirkung dargestellt habe . Im Spektrum selber haben wir ein Bild des Gegensatzes Erde und Sonne, so wie im ganzen menschlichen Organismus wiederum dieser Gegensatz ausgedrückt ist. In jeder Berührung eines Körpers durch die ~~Tat~~ ^{Tatsache}empfindung wirken Sonne und Erde. So wirken wiederum im Spektrum Sonne und Erde. Und man kann nicht das Spektrum als einfach etwas so in den Raum Hineingesetztes betrachten, wenn man es als Sonnenspektrum hat, sondern man muss sich klar sein, dass das in den konkreten Raum, der zwischen Sonne und Erde liegt, hineingesetzt ist. Man hat es ja niemals mit abstraktem Raum und konkreten Erscheinungen zu tun,

sondern es sind ja überall die konkreten Dinge auch da, und man muss sie mitrechnen. Sonst kommt es eben dahin, das Himmelsystem nach dem Muster zu erklären in seiner Entstehung, wie man das tut. Man nimmt ein kleines Oeltröpfchen, das im Wasser schwimmt, schneidet ein Kartenblatt in Kreisfläche aus, schiebt das hinein, oben eine Stecknadel, und nun fängt man an zu drehen; Das Oeltröpfchen plattet sich ab, sondert kleine Tröpfchen ab: Ein Planetensystem ist entstanden. Man erklärt das den Zuhörern und sagt ihnen: Da seht Ihr, das ist das Planetensystem. Das vergleicht man mit dem Planetensystem draussen, mit dem Kopernikanischen System; das ist das gleiche. - Nun schön, aber man darf nicht vergessen: der Herr Lehrer war ja da und hat gedreht. Also man muss auch dazu setzen, wenn man nicht unwahr sein will, diesen Riesen dämon, der da draussen die Weltenschse dreht, sonst entsteht ja nicht dasjenige, wovon man erklärt, dass es entstünde. Sonst dürfte man ja nicht die Sache als Versinnlichung anführen, wenn man da draussen nicht den Riesen dämon hätte. Man muss auch in der wissenschaftlichen Erklärung im Grunde ehrlicher und auch bedachter werden, als man es heute eigentlich im Grunde ist.

Gerede auf diese innerlich - methodologischen Beziehungen wollte ich Sie in diesen Vorträgen hinweisen, und das nächstens wollen wir dann von anderen Gesichtspunkten aus über gewisse Gebiete wiederum sprechen.

§ § § § § § §
 § § §
 §

XVIII

Fig. 1a

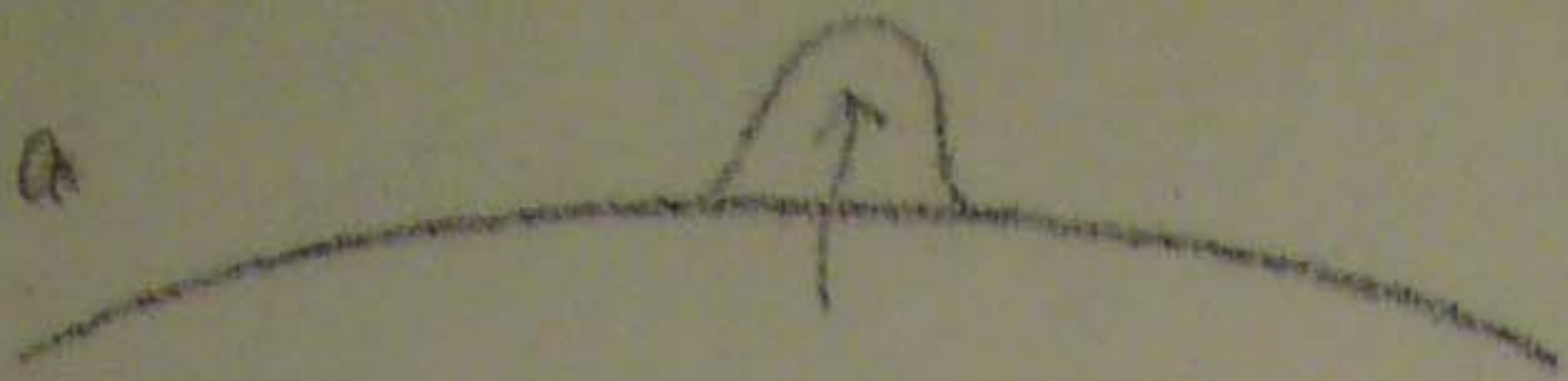


Fig. 1b



Fig. 2

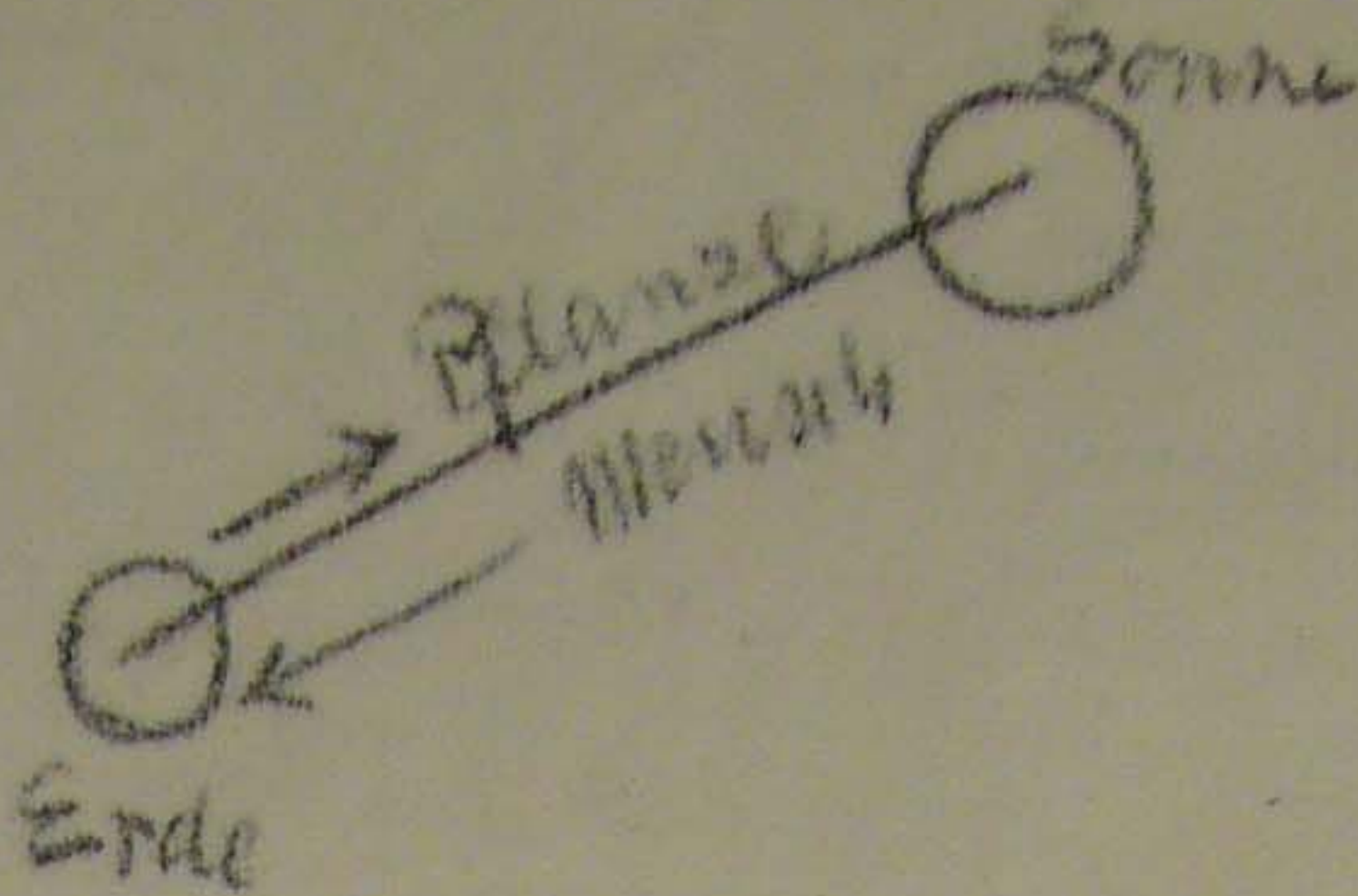


Fig. 3

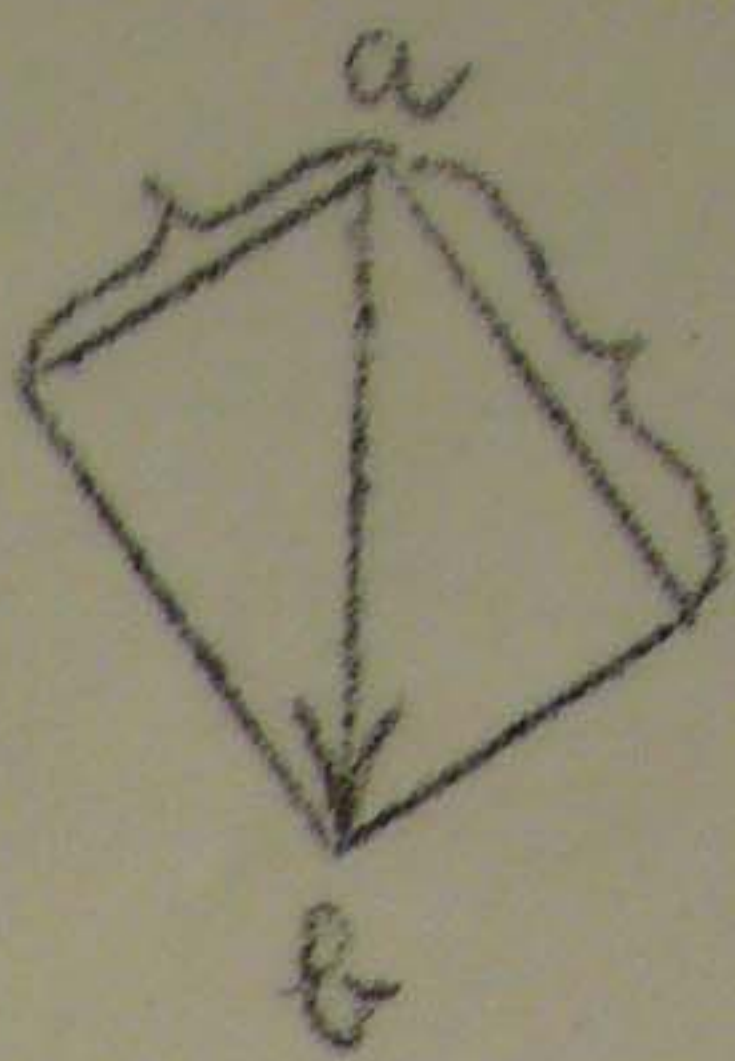


Fig. 4

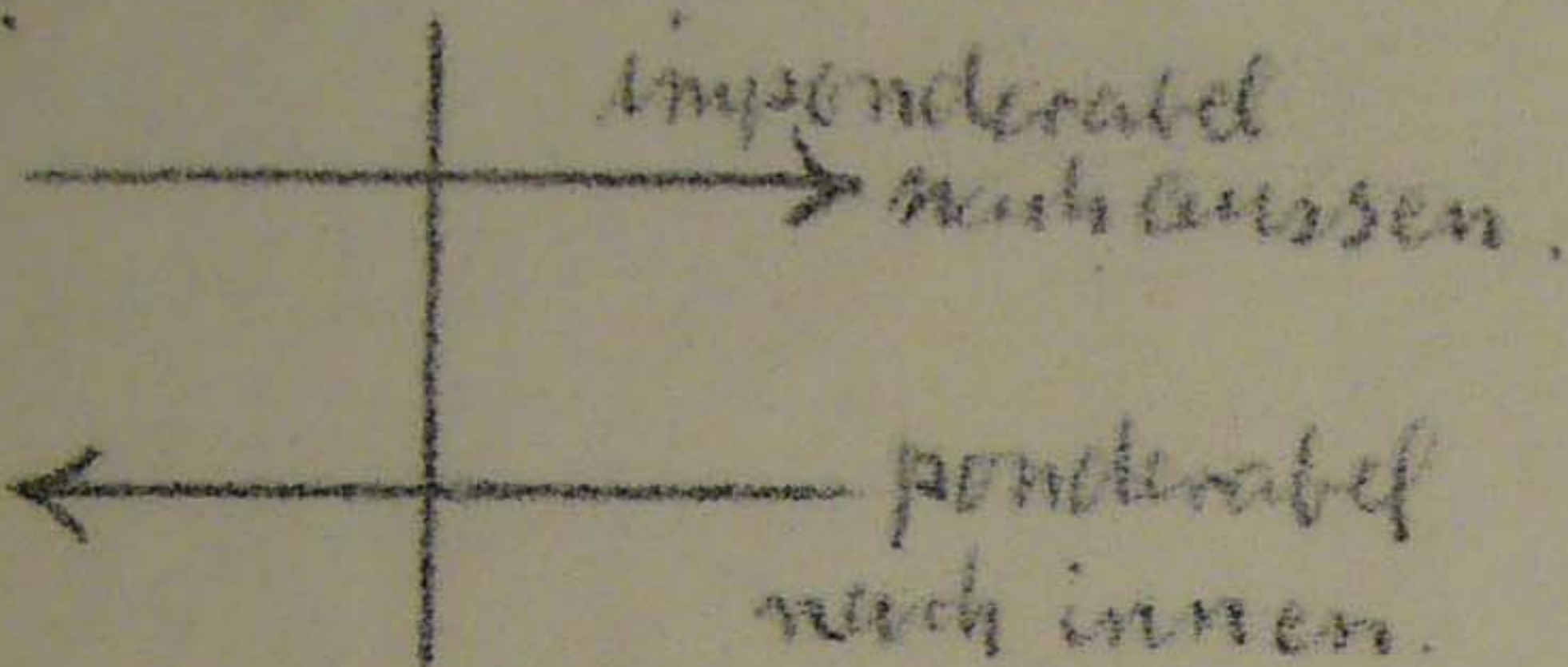


Fig. 5

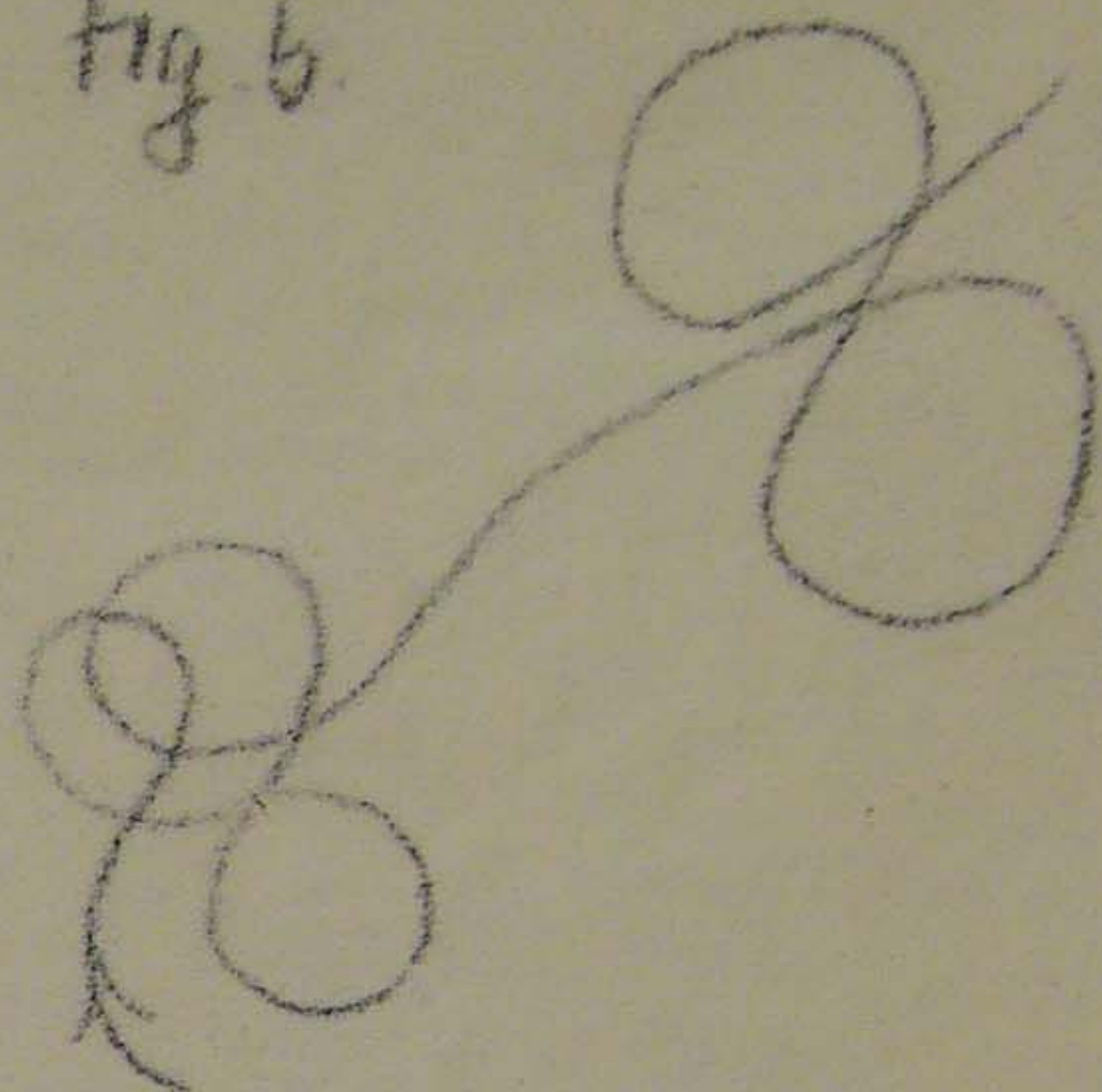


Fig. 6



Fig. 7

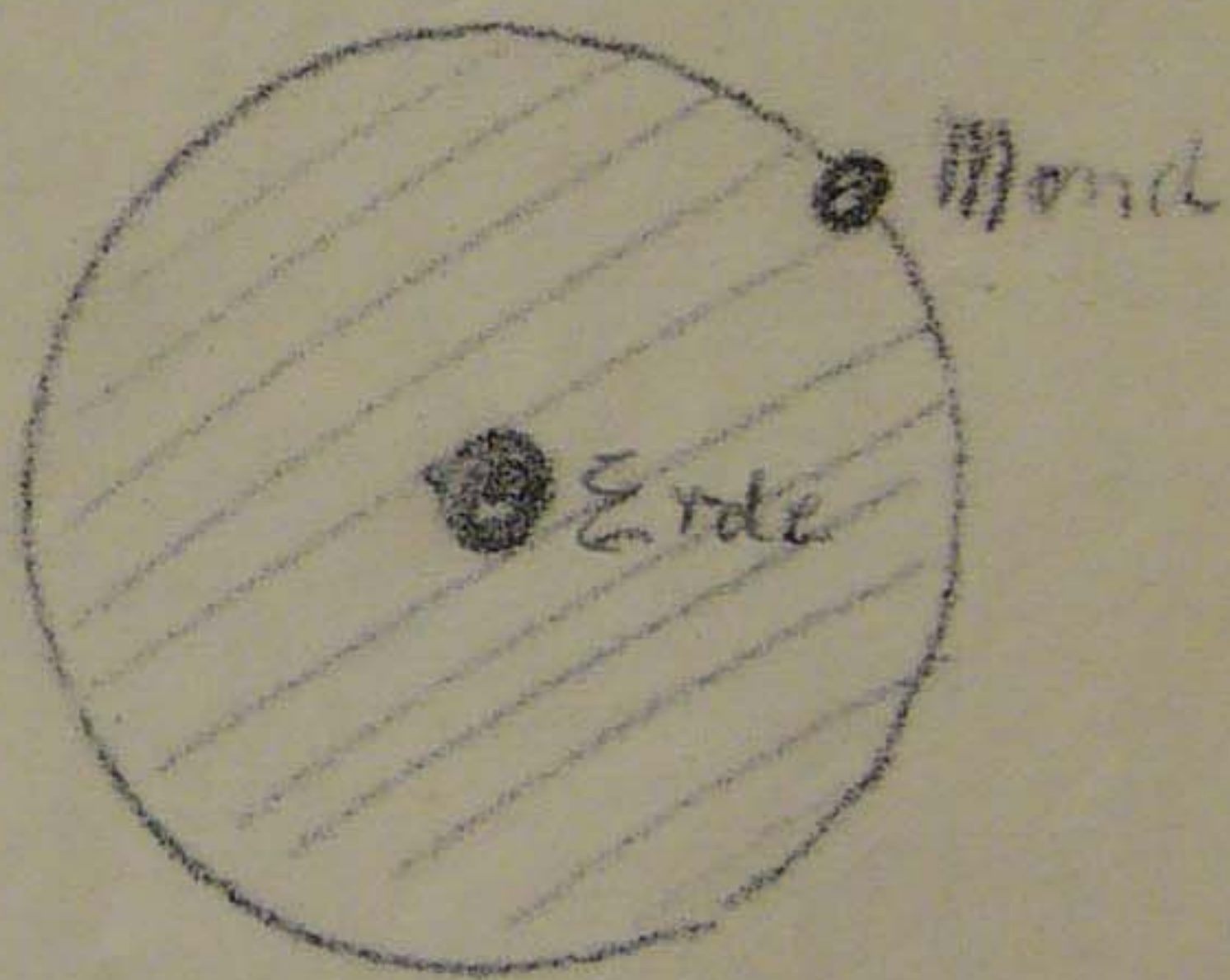


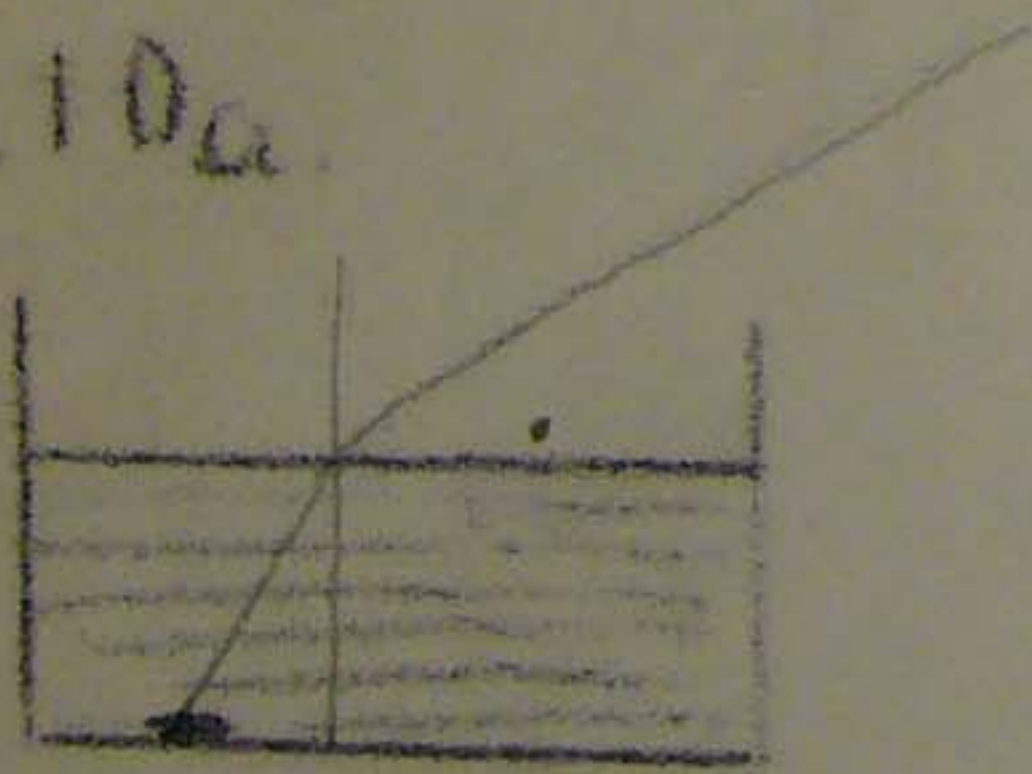
Fig. 8



Fig. 9



Fig. 10a



10c



10d

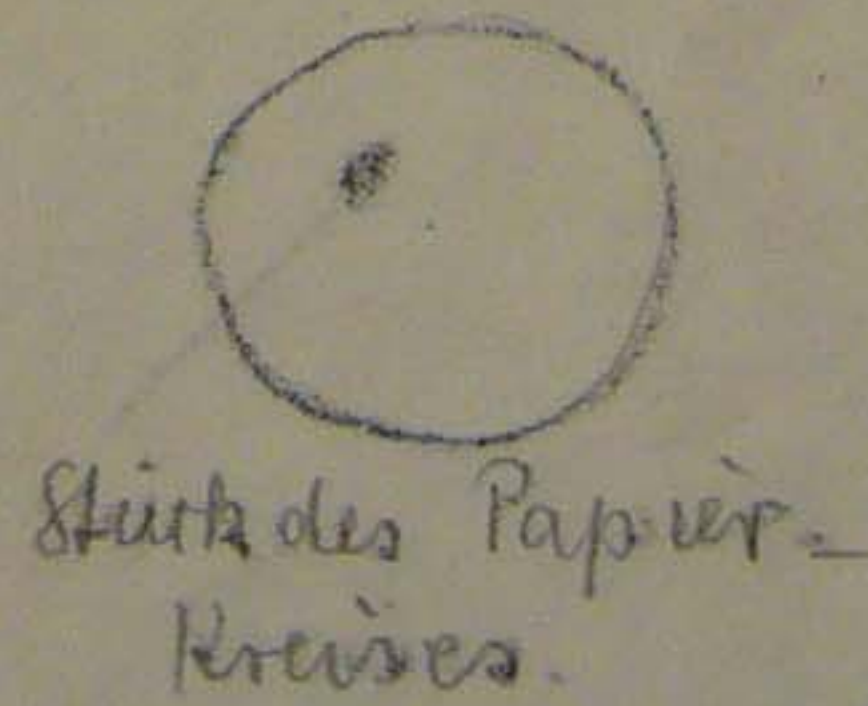


Fig. 11



10b

Baden des Gefässes.

