

✓ MB

gedruckt

II. Naturwissenschaftlicher Kurs.

(Vorlesung, März 1920.)

IV. Vortrag.

Stuttgart, den 4. März 1920. (a)

Meine lieben Freunde!

Sie werden vielleicht bemerkt haben, dass es bei diesen Betrachtungen im Wesentlichen auf eine gewisse Zielsetzung ankommt. Wir wollen eine Reihe von Erscheinungen auf dem Gebiete des Wärmewesens zusammenstellen, dass wir zuletzt herausfinden können, worin dieses Wärmewesen eigentlich besteht. Wir haben uns im Wesentlichen bisher beknüpfelt mit gewissen Zusammenhängen, die uns durch Erscheinungen innerhalb des Gebietes des Wärmewesens entgegen treten können, und wir haben namentlich beobachtet, in welchem Zusammenhange steht das Wärmewesen mit der Ausdehnungsfähigkeit der Körper. Wir haben dann vermocht, zunächst einige Bildvorstellungen festzusetzen über die Gestalt eines festen Körpers, eines flüssigen Körpers und eines luft- oder gasförmigen Körpers. Und ich habe auch gesprochen über die Zusammenhänge des Wärmewesens mit diesen ja in den Körpern hervoraufrufenden Veränderungen, dem Übergang von festen in den flüssigen, in den gasförmigen, dampförmigen Zustand. Nun möchte ich Ihnen jetzt vorführen diejenige Erscheinung, die uns wird zeigen können, welche Verhältnisse auftreten, wenn wir es zu tun haben mit Gasen, mit Dämpfen, von denen wir ja schon wissen, dass sie einen gewissen Zusammenhang haben mit dem Wärmewesen dadurch, dass wir durch das Wärmewesen den gasförmigen Zustand hervorrufen können, dass wir wiederum durch eine gewisse Veränderung des Wärmegrades aus einem dampf- und gasförmigen Körper einen flüssigen herstellen können. Sie wissen, dass, wenn wir einen festen Körper haben, wir unmöglich diesen festen Körper mit einem anderen festen Körper durchdringen können. Die Beobachtung solcher einfachen elementaren Verhältnisse ist aber ausserordentlich wichtig, wenn wir eindringen wollen in das eigentliche Wärmewesen. Und dasjenige, was

hier jetzt vorgeführt werden soll, das soll zeigen, wie Wasserdampf, den wir hier erzeugen, zunächst hier herübergeht in diesen Kolben, und dann oben in diesem Kolben drinnen sein wird. Wir werden also diesen Kolben mit Wasserdampf anfüllen. Also wir haben allmählich Wasserdampf in diesem Kolben drinnen, und wir werden nun von der anderen Seite zuleiten einen anderen Dampf, dessen Bildung Sie verfolgen können dadurch, dass er hier in einem gefärbten Zustand ist. (Das Experiment wird vorgeführt). Sie sehen also, trotzdem wir den Kolben gefüllt hatten mit Wasserdampf, ging der andere Dampf von der anderen Seite in den mit Wasserdampf gefüllten Raum ein. Das heisst, ein Gas hindert nicht, dass ein anderes Gas in denselben Raum eindringt, in dem schon eines drinnen ist. - Wir wollen auch diese Erscheinung zunächst als eine solche festhalten; wollen uns also klar darüber sein, dass Gas- oder dampfförmige Körper in einem bestimmten Masse füreinander durchdringlich sind.

Ich will Ihnen nun eine andere Erscheinung noch vorführen, welche Ihnen zeigen soll noch einen anderen Zusammenhang des Wärmewesens mit anderen Tatsachen. Wir haben hier in der linken Röhre Luft, die einfach in demselben Verhältnis ist wie die äussere Luft, von der wir fortwährend umgeben sind. Ich muss erwähnen, dass diese äussere Luft, von der wir fortwährend umgeben sind, unter einem gewissen Druck, unserem gewöhnlichen Atmosphärendruck steht, der ja fortwährend auch auf uns selbst drückt. Sodass wir sagen können: Die Luft, die wir hier drinnen haben, links, ist unter genau demselben Druck wie die äussere Luft selbst, was sich dadurch zeigt, dass die Quecksilbersäule links und rechts auf demselben Niveau stehenbleibt. ~~XXXXXXXXXXXX~~ Sie sehen daraus, dass links und rechts die Quecksilbersäule gleich hoch steht, dass hier die äussere Luft, die ja noch von oben freien Zugang hat, unter genau demselben Druck steht wie die Luft hier in dem ^{linken} allseitig geschlossenen Glasrohr. (Fig. 1.) Wir wollen nun eine Veränderung dadurch hervorrufen, dass wir den Druck, der auf die Luft ausgeübt wird, in dem linken Glasrohr vergrössern. Das können wir dadurch erreichen, dass wir die rechte Röhre hier haben. (2. Exp.)

Indem wir diese gehoben haben, haben wir hinzugefügt zu dem gewöhnlichen Atmosphärendruck, dem gewöhnlichen Druck, der nur auf die im linken, also im anderen ¹ Gasrohr eingeschlossenen Luft ausgeübt wird, noch jenen Druck, der von der erhöhten Quecksilbersäule herrührt. Also einfach das Gewicht der Quecksilbersäule von hier bis hierher habe ich hinzugefügt. (Fig. 1b von a - b). Dadurch aber, dass wir auf diese ^{Weise} ~~Art~~ den Druck, der auf diese Luft hier ausgeübt wird, vermehrt haben, um jenen Druck, der entspricht dem Gewicht dieser Quecksilbersäule, ist, wie wir sehen der Rauminhalt, das Volumen, wie man es nennt in der anderen Glasröhre ein kleineres geworden, sodass wir sagen können: Wenn wir auf ein Gas einen erhöhten Druck ausüben, so nimmt sein Volumen, sein Rauminhalt ab. Dieses müssen wir als eine weitere Erscheinung festhalten, müssen festhalten, dass Rauminhalt und auf das Gas ausgeübter Druck sich in einem umgekehrten Verhältnis zueinander verhalten. Je grösser der Druck, desto geringer der Rauminhalt; je grösser der Rauminhalt wird, desto geringer muss der Druck sein, der auf das Gas ausgeübt wird. - Wir können aus dieser Erscheinung ^{die} ~~die~~ Gleichung ableiten, dass sich der Rauminhalt V_1 zu dem Rauminhalt V_2 ^{verhält} ~~verhält~~ wie umgekehrt der Druck P_2 verhält zum Druck P_1 , ~~so~~

$$V_1 : V_2 = P_2 : P_1$$

woraus folgt

$$V_1 \cdot P_1 = V_2 \cdot P_2$$

Daraus ergibt sich also als ein relativ allgemeines Gesetz, (wir können ja immer nur von relativen Gesetzen sprechen), bei späteren Betrachtungen werden wir dann sehen warum) daraus ^g ergibt sich für den Zusammenhang zwischen Volumen und Druck bei Gasen, dass das Produkt aus dem Volumen und aus dem Druck für Gase konstant bleibt, wenn wir die Wärme dieselbe sein lassen.

Solche Erscheinungen müssen, wie gesagt, zusammengestellt werden, um uns dem Wesen der Wärme zu nähern. Und darum, ^{handelt es sich} dass wir auf der

einen Seite, - weil wir ja durch unsere Betrachtungen zugleich eine Grundlage für die pädagogische Behandlung auch für die Schule schaffen wollen, auf der anderen Seite uns Erkenntnisse verschaffen wollen; - darum handelt es sich, dass wir auf der einen Seite kennen die Denkweise der gegenwärtigen Physik und auf der anderen Seite uns bekanntmachen mit dem, was zu geschehen hat, damit man aus verschiedenen, ich könnte sagen, Hindernissen herauskommt, die in der gegenwärtigen Physik für eine wirkliche Erkenntnis des Wärmewesens waltend sind.

Wenn Sie sich vergegenwärtigen, dass wir es zu tun gehabt haben im Wesentlichen neben dem Wärmewesen mit Volumen-Ausdehnung, mit Veränderung also des Raumes und mit Veränderung des Druckes, so müssen Sie sich sagen, ^{die} sind uns aufgetreten, - ich muss nämlich, um unser Ziel zu erreichen, möglichst genau sprechen, was sonst gewöhnlich nicht geschieht auf diesem Gebiet - es sind uns entgegengetreten, will ich also sagen, im Verlauf unserer Betrachtung über das Wärmewesen mechanische Tatsachen. Raumänderung, Druckänderungen, - mechanische Tatsachen sind uns entgegengetreten.

Nun stand für die moderne Physikentwicklung diese Tatsache da, dass auftritt, wenn man das Wärmewesen betrachtet, mechanisches Geschehen. Dieses mechanische Geschehen wurde gewissermaßen derjenige, an dem man überhaupt die Wärmeerscheinungen beobachtet. Das Wärmewesen lässt man gewissermaßen in der Sphäre des Unbekannten stehen, und man betrachtet im Wesentlichen die mechanischen Vorgänge, die unter dem Einfluss des Wärmewesens sich abspielen. Man betrachtete, indem man von der Wärmeempfindung als von etwas angeblich Subjektiven absieht, bei der Veränderung des Wärmestandes, des Wärmeempfindens, die Ausdehnung - sagen wir - des Quecksilbers, also etwas, was in das Gebiet der mechanischen Erscheinungen gehört. Man betrachtete dann die Abhängigkeit des Wärmestandes, sagen wir, eines Gases von den Druckverhältnissen, was wir noch weiter verfolgen werden, und haben es da wieder zu tun damit, dass man eigentlich etwas Mechanisches betrachtet, und das Wärmewesen gewissermaßen links

liegen lässt. Wir haben gestern gesehen, dass es eigentlich einen guten Grund hat, warum diese Wärmewesen links liegen gelassen worden ist. Denn wir haben gesehen, wie dieses Wärmewesen in dem Augenblick, wo wir es in die Rechnung einführen, den gewöhnlichen Rechnungen Schwierigkeiten macht; wie wir z. B. eine dritte Potenz der Temperatur gar nicht in derselben Weise behandeln können, wie eine gewöhnliche dritte Raumpotenz. Und da die landläufige Wärmelehre mit den Potenzen der Temperatur nichts hat anfangen können, hat sie in der Ausdehnungsformel, wie ich Ihnen ja auch in den früheren Betrachtungen gesagt habe, die zweite und dritte Potenz der Temperatur einfach gestrichen.

Nun brauchen Sie sich aber nur das folgende Z zu überlegen. Sie brauchen sich nur zu überlegen, dass uns ja in der Sphäre der ^{tritt} ~~unseren~~ Natur der Wärmezustand immer entgegen~~tritt~~ an unseren mechanischen Vorgängen, vor allen Dingen an Raumvorgängen. Die Raumvorgänge sind schon da; an den Raumvorgängen erscheint dann die Wärme. Das bedingt, meine lieben Freunde, dass wir durch diese einfache Überlegung gezwungen, die Wärme so behandeln müssen, wie wir behandeln jene Raumlinie, die uns aus der ersten Potenz einer Ausdehnung in die zweite Potenz der Ausdehnung führt.

Wenn wir die erste Potenz der Ausdehnung, die Linie, betrachten, und wir wollen zur zweiten Potenz ⁱⁿ der Betrachtung übergehen, so müssen wir aus der Linie hinausgehen. Wir müssen also zu der einen Dimension die andere hinzufügen. Wir müssen irgendwie aus der ersten Potenz in die zweite ^{Richt-} ~~Linie~~ ^{Potenz} übergehen. Wir müssen uns die ~~Linie~~ Linie der zweiten Potenz ganz anders denken, wie wir uns die Richtlinie der ersten Potenz denken. Genau dasselbe aber müssen wir machen, wenn wir einen Temperaturzustand betrachten. Gewissermaßen ist die erste Potenz da in der Ausdehnung. Die Veränderung der Temperatur ist etwas, was mit der Ausdehnung so erscheint, wie ^{hier} ~~Fig. 2~~ die zweite Richtlinie mit der ersten Richtlinie erscheint. Ich kann auch gar nicht anders, als die Zeichnung so machen, dass ich, indem ich zur Ausdehnung die Temperatur-^{ung} ~~änderung~~ ^{zunahme} ~~hinzu~~ ^{füge}, zu der Abszissenlinie

die Ordinatenlinie hinaufzulegen. Das aber bedingt, dass wir genötigt sind, alles dasjenige, was aus dem Wärmewesen heraus auftritt, also die Temperaturänderung, nicht als erste Potenz zu behandeln, sondern schon von vornherein als zweite Potenz, und die zweite als eine dritte. Und wenn wir die dritte Potenz der Temperatur haben, so können wir nicht mehr in unseren gewöhnlichen Raum drinnenbleiben. Eine einfache Überlegung, die allerdings durch etwas subtile Begriffe angestellt werden muss, zeigt Ihnen, dass es unmöglich ist, wenn wir die im Raum, also in der dritten Dimension waltende Wärme betrachten, zu bleiben bei der dritten Dimension des Raumes. Sie zeigt Ihnen, dass in dem Augenblick, wo wir es mit den drei Dimensionen des Raumes zu tun haben, wir genötigt sind, wenn wir die Wärmewirkung betrachten, aus dem Raum selber hinauszugehen.

Nun macht sich ja die moderne Physik zur Aufgabe, behufs Erklärung der Erscheinungen innerhalb des dreidimensionalen Raumes zu bleiben. Und indem sie sich diese Aufgabe setzt, muss sie, da man innerhalb des dreidimensionalen Raumes das Wesen der Wärme nicht finden kann, an dem Wärmewesen vorübergehen. Sie kann das Wärmewesen nur durch seine Ausserungen im dreidimensionalen Raum erfassen.

Sehen Sie, hier liegt ein sehr wichtiger Punkt, wo gewissermaßen schon innerhalb der unorganischen Naturerscheinungen, der physikalischen Erscheinungen, eine Art Rubikon zu einer höheren Weltanschauung überschritten werden muss. Und man muss schon sagen: weil so wenig der Versuch gemacht wird, hier an diesen Punkten zu einer Klarheit zu kommen, deshalb herrscht auch diese Klarheit so wenig auf dem Gebiete unserer höheren Weltanschauung.

Denken Sie sich nur einmal, wenn die Physiker ihren Studenten beibringen würden, dass man einfach aus den gewöhnlichen Raumverhältnissen, in denen sich die mechanischen Vorgänge abspielen, herauskommen muss, indem man die Wärmeerscheinungen beobachtet, dann würden diese Lehrer der Physik hervorrufen bei denjenigen Menschen, die als erkennende Menschen gelten, weil sie so etwas wie Physik sich angeeignet haben, als würden die

Verstellung bei ihnen hervorrufen, dass man schon nicht in Wirklichkeit Physik kennenlernen kann, ohne aus dem dreidimensionalen Raum hinauszukommen. Und dann würde es viel leichter sein, eine höhere Weltanschauung zu begründen vor den Menschen der Welt. Denn diese Menschen der Welt würden sagen, selbst wenn sie nicht Physik gelernt haben: Wir können das zwar nicht beurteilen, aber diejenigen, die Physik gelernt haben, die wissen, dass man zunächst durch die Physik von dem Raum zu anderen Verhältnissen aufsteigen muss als ^{eben} diejenigen, die sich im Raum selber abspielen können. Daher hängt auch so sehr viel daran, dass wir in der Physik solche Verhältnisse bekommen, wie sie hier in diesen Betrachtungen werden versucht werden. Es würde immer sich sonst das herausstellen, dass auf der einen Seite versucht würde, so in der populären Welt eine auf geistigen Grundlagen fußende Weltanschauung zu verbreiten. Dann aber würden die Physiker geltendmachen: Wir erklären alle Erscheinungen durch rein mechanische Vorgänge. Das führt dazu, dass die Menschen dann sagen: Ja, im Raume sind überhaupt nur mechanische Vorgänge, Leben muss auch mechanischer Vorgang sein, Seelenvorgänge müssen auch nur mechanische Vorgänge sein, Geistesvorgänge auch. Die "strenge Wissenschaft" will nichts wissen von irgendwelchen geistigen Grundlagen der Welt. Und die "strenge Wissenschaft" wirkt als eine besonders intensive Autorität aus dem Grunde, weil die Leute sie nicht kennen. Denn dasjenige, was man kennt - das beurteilt man gewöhnlich und lässt sich von ihm nicht eine autoritative Gewalt aufzwingen. Dasjenige, was man nicht kennt, das verfällt man gewöhnlich als der Autorität. Würde mehr getan werden zur Popularisierung der sogenannten "strengen exakten Wissenschaft", dann würde die autoritative Gewalt gewisser Leute, die hinter Mauern im Besitz dieser "exakten Wissenschaft" sind, wesentlich schwinden.

Es hat sich nun im Laufe des 19. Jahrhunderts hinzugefügt zu den Tatsachen, die wir schon beobachtet haben, eben noch die andere, die ich auch schon angedeutet habe, die darin besteht, dass man nicht nur mechanische Vorgänge auftreten sieht im Verlauf der Vorgänge mit dem Wärmewesen,

sondern dass man auch zunächst Wärme überführen kann in mechanische Vorgänge, was Sie ja schon bei der gewöhnlichen Dampfmaschine, wo erhitzt wird, und der mechanische Vorgang der Fortbewegung eintritt, dass man umgekehrt mechanische Vorgänge, Reibung und dergl. wiederum überführen kann in Wärme, indem dasjenige, was der mechanische Vorgang ist, bewirkt - wie man sagt - das Auftreten von Wärme. Sodass man also Wärmevorgänge und mechanische Vorgänge ineinander umwandeln kann.

Wir wollen heute die Sache zunächst einmal vorläufig, präliminär betrachten, und dann auf einzelne Erscheinungen eingehen, die auf dieses Gebiet gehören.

Man hat dann auch des weiteren gefunden, dass nicht nur Wärmevorgänge, sondern auch elektrische Vorgänge, Vorgänge, die in das Gebiet der Chemie gehören, sich umwandeln lassen in mechanische Vorgänge. Und daraus hat sich dasjenige entwickelt, was man gewohnt worden ist im Laufe des 19. Jahrhunderts eben die "mechanische Wärmetheorie" zu nennen.

Diese mechanische Wärmetheorie hat also zunächst als ihre erste Grundlage die: Wärme und mechanische Leistung - sagen wir - können ineinander umgewandelt werden. Nun müssen wir zunächst einmal uns dieses Urteil etwas näher ansehen. Ich kann Sie wirklich nicht davon befreien, Sie auf die elementaren Bestandteile der Urteile zu führen, welche in das Gebiet der Physik gehören. Würden wir gerade bei diesen entscheidenden Betrachtungen uns nicht darauf einlassen, die elementaren Urteilsbestände aufzusuchen, so würden wir überhaupt verzichten müssen, gerade im Gebiet des Wärmewesens, das ein entscheidendes ist, irgendeine Klarheit hervorzurufen. Wir müssen daher schon die Frage aufwerfen: Was heisst es denn überhaupt, wenn ich irgendwo aufzeige: Wärme, die ich hervorrufe, wie in der Dampfmaschine, erzeuge äussere Bewegung, also äussere mechanische Arbeit? Was heisst das, wenn ich es umwandle in das Urteil: ~~xxxx~~ Durch Wärme ist äussere mechanische Arbeit geleistet worden? ^{klar} Unterscheiden wir einmal ~~klar~~ dasjenige, was wir als Tatsachen konstatabler haben, und dasjenige, was wir dann als ein Urteil an diese Tatsachen angefügt haben. Wir haben kon-

stetiert, dass sich ein Vorgang, der sich als ein Wärmevergange zeigt, hinterher offenbart durch einen Arbeitsvorgang, durch einen mechanischen Vorgang. Nun wurde daran das Urteil gefügt, der Wärmevergange, die Wärme als solche, habe sich umgewandelt in den mechanischen Vorgang, in die mechanische Arbeitsleistung.

Ja, meine lieben Freunde, wenn ich in dieses Zimmer hereintrete und in diesem Zimmer irgendeine Temperatur finde, die mir behaglich ist, so trete ich herein und sage mir innerlich, vielleicht ganz unbewusst, ohne dass ich mir das selbst ausspreche: In diesem Zimmer ist es mir behaglich. Ich setze mich hin an den Schreibtisch und schreibe irgend etwas. Das ist entstanden im Gefolge desjenigen, was vorher geschehen ist: ich bin in das Zimmer getreten, der Wärmekustand hat auf mich gewirkt, hinterher ist das entstanden, was ich niedergeschrieben habe.

Ich könnte Ihnen in einer gewissen Weise ^{fer} ~~den~~ sagen: Nun, wenn ich hier Kellervärme gefunden hätte, so hätte ich mich aus dem Staube gemacht, und hätte nicht diese Arbeit vollzogen, diese Arbeit des Niederschreibens dessen, was dann $\frac{1}{2}$ herausgekommen ist. Wenn ich nun an diese Tatsache das Urteil anfüge: die Wärme, die mir zugeführt worden ist, hat sich in die Arbeit, die hinterher sichtbar geworden ist, verwandelt, dann habe ich offenbar in meinem Urteilsbestand etwas ausgelassen. Alles denjenige, was ich nur durch mich vollziehen konnte, habe ich ausgelassen. Ich muss alles das, was ich ausgelassen habe, wenn ich eine totale Wirklichkeit ins Urteil hereinbekommen will, aufnehmen. Die Frage entsteht nun: Wenn in der ganzen Äquivalenten Tatsachenfolge Wärme vorhanden ist, die ich hervorgerufen habe, wie in der ^{Kesselheizung} Dampfmaschine, und nachher Arbeit entsteht, die Fortbewegung der Lokomotive, und ich einfach sage, es habe sich die Wärme in Arbeit verwandelt, - habe ich nicht $\frac{1}{2}$ vielleicht da denselben Fehler gemacht wie den, den ich mache, wenn ich in dem vorhergehenden Urteil einfach von der Verwandlung des Wärmekustandes in die Wirkung, die ^{spreche} aber nur dadurch eingetreten ist, dass ich selbst mich eingeschaltet habe,

~~abgeleitet ist~~ Es ist scheinbar vielleicht sogar trivial, auf eine solche Sache aufmerksam zu machen, aber diese Trivialität wird gerade in der ganzen mechanischen Wärmetheorie übersehen, vergessen. Und darauf kommt ausserordentlich viel an. Darauf kommt es an, dass man zwei Dinge miteinander verbindet, das erste: Dass in dem Augenblick, wo man aus der Sphäre der mechanischen Vorgänge ^{tritt} ~~übergang~~ in die Sphäre, wo Wärme wirkt, man überhaupt den dreidimensionalen Raum verlassen muss. Und dass man also einfach, indem man die äusseren Naturerscheinungen beachtet, das vielleicht nicht hat, was man in dem Fall als Einschleichen hat, wenn sich Wärme in mein Schreibprodukt verwandelt hat. Wenn sich Wärme in mein Schreibprodukt verwandelt hat, dann kann ich an meiner äusseren leiblichen Offenbarung beobachten, dass sich etwas eingeschaltet hat. Wenn ich aber einfach der Tatsache gegenüberstehe, dass ich den dreidimensionalen Raum verlassen muss, sofern sich mir Wärme in äussere Leistung verwandelt, so kann ich doch sagen: Vielleicht das Wichtigste, was ~~hinter~~ ^{zu} dieser Umwandlung führt, vollzieht sich ausserhalb des dreidimensionalen Raumes. Dasjenige was mir entsprechen würde, dass ich mich einschalte, vollzieht sich ausserhalb des dreidimensionalen Raumes. Und ich begehe dieselbe Überflächlichkeit, wenn ich einfach von der Umwandlung der Wärme in mechanische Arbeit rede, wie ich begehe, wenn ich von der Umwandlung der Wärme in ~~mein~~ mein Schreibprodukt rede, und dabei vergesse, dass ich selber eingeschaltet bin.

Das hat aber eine sehr bedeutende, universelle Konsequenz, denn es nötigt mich, die äussere Natur auch in ihren leblosen, in ihren unorganischen Erscheinungen so anzusehen, dass ich mich bei ihr geführt denke in ein Wesen, das sich selbst nicht innerhalb des dreidimensionalen Raumes ausdrückt, das gewissermassen waltet hinter dem dreidimensionalen Raum. Und dieses ist ein Entscheidendes in Bezug auf die Beobachtung des Wärme-wesens selber. ~~xxxxxxxxxxxx~~

Wir können jetzt, indem wir dieses als Elementarbestandteil des Urteils im Wärmegebiet aufgewiesen haben, ein wenig wiederum zurückblicken

auf das, was wir schon angedeutet haben: auf das Menschen eigenes Verhältnis zum Wärmewesen. Wir können vergleichen andere Wahrnehmungssphären mit der Wahrnehmungssphäre des Wärmewesens. Ich habe schon darauf hingewiesen, dass, indem wir z. B. Licht wahrnehmen, wir diese Wahrnehmung des Lichtes und der Farbe gebunden sehen an abgesonderte Organe, die einfach in unseren Organismus hineingelegt sind. Dadurch wir nicht davon sprechen können, dass wir mit unserem ganzen Organismus gegenüberstehen dem Farben-, bzw. Lichtwesen, sondern dass wir nur mit einem Teil unseres Organismus dem Licht- oder Farbenwesen gegenüberstehen. Ebenso ist es bei den akustischen, bei den Tonerscheinungen: wir stehen mit einem Teil, mit den Gehörorganen, dem Tonwesen gegenüber. Dem Wärmewesen stehen wir gegenüber mit unserem ganzen Organismus. Dadurch ist aber unser Verhältnis zum Wärmewesen bedingt. Wir stehen mit unserem ganzen Organismus dem Wärmewesen gegenüber. Und wenn wir genauer zusehen, wenn wir versuchen, diese Tatsache - ich möchte sagen - in Menschenkenntnis umzuwandeln, so müssen wir sagen: Wir sind eigentlich dieses Wärmewesen ja selbst. Insofern wir hier im Reine als Mensch wandeln, sind wir dieses Wärmewesen ja selbst. In dem Augenblick, wo Sie sich die Temperatur um ein paar hundert Grade erhöht denken würden, würden Sie nicht identisch sein können mit dem Temperaturzustand, ebenso wenig, wenn Sie sich die Temperatur um ein paar hundert Grade vertieft denken. So gehört das Wärmewesen zu dem, in dem wir stets drinnenstehen, das wir aber nicht in unser Bewusstsein hineinnehmen; das wir als selbstverständliches Wesen erleben, aber nicht ins Bewusstsein hereinnehmen. Nur wenn Abweichungen vom normalen Zustand eintreten, werden sie uns in irgendeiner Form bewusst.

Nun kann, angeknüpft an diese Tatsache, eine zweite beobachtet werden. Das ist ^{die} ~~da~~: Sie können sich fragen: Wenn Sie irgendwie an einen erwärmten Gegenstand herantreten, und den Wärmezustand mit Ihrem eigenen Organismus beobachten - Sie können es tun mit der Fingerspitze, auch mit der Zehenspitze; Sie können es tun an einem anderen Ort Ihres Organismus, meinetwillen mit dem Ohrfläppchen, gewissermaßen mit dem ganzen

Organismus können Sie den Wärmezustand wahrnehmen.

Aber Sie können noch etwas anderes mit Ihrem ganzen Organismus wahrnehmen. Sie können das wahrnehmen, was auf Ihren Organismus drückt. Und es sind Sie wiederum nicht gebunden im strengen Sinne, so wie z. B. bei der Farbenwahrnehmung an das Auge, an ein bestimmtes Glied Ihres Organismus. Es wäre ja sehr angenehm, wenn wenigstens z. B. der Kopf ausgenommen wäre von dieser Druckwahrnehmung; wir könnten ihn dann nicht in unbehaglicher Weise anschlagen, und die Folgen davontragen müssen.

Wir können sagen: es besteht eine innige Verwandtschaft in der Art unseres Verhältnisses zur Aussenwelt zwischen den Wärmeempfindungen und den Druckempfindungen. Wir haben heute gesprochen von Druckverhältnissen im Verhältnis zur Volumenänderung. Wir kommen jetzt zurück auf unseren eigenen Organismus und finden die Wärmeverhältnisse in einer sinnigen Verwandtschaft mit den Druckverhältnissen. Solch eine Tatsache müssen wir auch zur Begründung des folgenden durchaus ins Auge fassen.

Aber es gibt noch etwas anderes, was wir unseren folgenden Betrachtungen vorausschicken müssen: Sie wissen, gerade in den gebräuchlichen Handbüchern über physikalische, physiologische Vorgänge wird eigentlich recht viel Wesens davon gemacht, dass wir bestimmte Organe haben oder uns selbst zur Wahrnehmung der gewöhnlichen Sinnesqualitäten. Wir haben das Auge für die Farbe, das Ohr für den Ton, das Geschmacksorgan für gewisse chemische Vorgänge usw. Wir haben verteilt über unseren ganzen Organismus gewissermaßen das einheitliche Wärmeorgan, aber auch das einheitliche Druckorgan.

Nun wird gewöhnlich darauf aufmerksam gemacht, dass aber auch noch anderes wahrgenommen wird, wofür wir, wie man nun sagt, keine Organe haben; Magnetismus, Elektrizität, die wir nur in ihren Wirkungen wahrnehmen, die gewissermaßen draussen stehenbleiben, die wir nicht unmittelbar wahrnehmen. Man sagt dann wohl auch, man nehme an, dass unser Auge nicht lichtempfindlich, sondern elektrizitätsempfindlich sei, so würde es, wenn es hinschaut auf einen Telegraphendraht, die strömende Elektrizität

driinnen wahrnehmen; es würde die Elektrizität nicht bloss in Wirkungen wahrnehmen, sondern so, wie die Farben- und Lichtvorgänge unmittelbar wahrnehmen. Das können wir nicht. Wir können also nur sagen: Elektrizität z. B. ist etwas, wofür wir zur unmittelbaren Wahrnehmung keine Organe haben. - Es gibt also Naturqualitäten, zu deren Wahrnehmung wir Organe haben, und Naturqualitäten, zu deren Wahrnehmung wir keine Organe haben. So sagt man.

Nun es handelt sich ^{sich} darum, ob ~~xxx~~ nicht vielleicht für den, der etwas unbefangener die Erscheinungen betrachtet als diejenigen, die zu diesem Urteil kommen, doch noch etwas anderes ergibt. Sie wissen ja alle, meine lieben Freunde, wie innig zusammenhängt dasjenige, was wir unsere gewöhnlichen passiven Vorstellungen nennen, durch die wir die Welt wahrnehmen, mit den Eindrücken des Auges, des Organismus, weniger schon zusammenhängt mit dem, was wir durch Geschmack und Geruch wahrnehmen. Versuchen Sie nur einmal, rein aus dem Sprachbestand heraus, sich die Summe Ihres höheren Vorstellungsebens einmal zu ziehen, so werden Sie sehen, dass man noch in den Worten, die wir zur Repräsentierung unserer Begriffe brauchen, überall die Reste der höheren Sinnesqualitäten wahrnehmen. Sogar wenn wir das sehr abstrakte Wort *S e i n* aussprechen, so hängt seine Wortbildung zusammen mit *I c h h a b e g e s e h e n*. Ich nehme dasjenige des Seiende, ~~dasjenige~~, was ist, was ich gesehen habe. Im "sein" steckt noch das "Gesehenhaben" drinnen. Und ohne dass man dabei in den Materialismus verfällt, - wir werden sehen, aus welchem Grunde man ihn nicht zu verfallen braucht - ^{kann} ^{sagen} ~~kann~~ ~~man~~ ~~sagt~~, dass unsere Vorstellungswelt eigentlich eine Art Filtrierung des Sehens und Hörens ist, schon weniger des Riechens und Schmeckens ist, (denn weniger solcher Sinneswahrnehmungen ~~stecken~~ ^{stecken} in unseren höheren Sinneswahrnehmungen drinnen). Dadurch dass unser Bewusstsein innig zusammen ist mit diesen unseren höheren Sinnesqualitäten, dadurch nimmt auch unser Bewusstsein dieses passive höhere Vorstellungswesen auf.

Allein wir haben innerhalb unseres Seelenwesens auch von der

anderen Seite her unseren Willen, und Sie werden sich erinnern, wie oft ich gerade in den anthroposophischen Vorträgen betont habe, dass dem Willen gegenüber der Mensch eigentlich schläft. Er wacht im Grunde genommen nur im Gebiete seiner höheren passiven Vorstellungen. ^{Sie} Was wir wollen, nehmen Sie ja auch nur durch diese Vorstellungen wahr. Sie haben die Vorstellungen: Ich hebe dieses Glas auf. Ja, was darin Vorstellungsteilbestandteile sind, das ist durchaus etwas, worin die Reste der Ausenwahrnehmungen sind. Sie stellen sich etwas vor, was durchaus in das Gebiet der Sichtbarkeit gehört, auch wenn Sie es denken, haben Sie das Nachbild des Sichtbaren. Solch ein Nachbild in unmittelbarer Art können Sie sich nicht verschaffen von dem eigentlichen Willensvorgang, von dem, was nun geschieht, indem Sie den Arm ausstrecken, mit der Hand das Glas umfassen, es heben. Das ist ein vollständig im Unbewussten bleibender Vorgang, was sich da abspielt zwischen Bewusstsein und feineren Vorgängen in dem Arm. Das bleibt so unbewusst, wie uns die Schlafzustände, in die wir verfallen von ^{kann} ~~uns~~ ^{schlafen} bis zum Aufwachen nur bleiben. Aber kann man denn leugnen, dass diese Vorgänge, wenn wir sie auch nicht wahrnehmen, doch da sind? Diese Vorgänge müssen doch innig verbunden sein mit unserem Menschenwesen, denn wir sind es doch, die das Glas heben. Wir werden also in Gebiet unseres Menschenwesens geführt von dem, was unmittelbar im Bewusstsein lebt, zu den Willensvorgängen, die gewissermaßen aus dem gewöhnlichen Gebiet des Bewusstseins herausragen. (Fig. 3) Nehmen wir an, alles das, was ^[das Grüne] über dieser Linie liegt, sei im Gebiete des Bewusstseins. Was unterhalb liegt, also in die Willensvorgänge sich einsenkt, sei außerhalb des ^(Rot) Bewusstseins. Gehen wir von da ab zum Gebiet der äusseren Naturerscheinungen, wir finden unser Auge innig verbunden mit den Farbeerscheinungen, etwas was wir im Bewusstsein überschauen; wir finden unser Ohr verbunden mit Töneerscheinungen, etwas was wir mit dem Bewusstsein überschauen. Dunkel, aber immerhin doch für das Bewusstsein transparent überschubar ist Schreien und Rischen. ^{wieder} Wir haben auch etwas, was durchaus in das Gebiet des Bewusstseins hereingeht, aber mit der Aussenwelt sich innig berührt.

Indem wir aber übergehen zu magnetischen und elektrischen Erscheinungen, entzieht sich uns dasjenige, was in Elektrizität und Magnetismus ^{ist} ~~unmittelbar~~ lebt für das, was wir überschauen in unmittelbarem Zusammenhang unserer Organe mit der Natur. Es entzieht sich uns. Das sagen eben die Physiker, die Physiologen: Wir haben dafür keine Organe, das kann nur Ausserlich wahrgenommen werden, es sondert sich von uns ab. Es ist da draussen. (blau). Wir haben also ein Gebiet, an das wir uns nähern, wenn wir nach der Aussenwelt hingehen. Da haben wir Lichterscheinungen, Wärmeerscheinungen. Die Elektrizitätserscheinungen - wo entschlüpfen sie uns denn? Wir spüren nicht mehr den Zusammenhang mit den Organen. Wir haben in uns, indem wir Licht- und Tonerscheinungen verarbeiten, filtrierte Abdrücke in unserem Vorstellen. Wenn wir aber da hinuntergehen (rot), entschlüpft unser eigenes Wesen uns in den Willen hinein.

sagen

Ich werde jetzt etwas Paradoxes, aber denken Sie es durch bis morgen: Denken Sie, wir wären nicht lebendige Menschen, sondern lebendige Regenbögen, und wir würden mit unserem Bewusstsein gerade sitzen im grünen Teil des Regenbogens, des Spektrums. Wir würden mit unserem Unbewussten angrenzen auf der einen Seite an das Blauviolett des Regenbogens, das würde uns entschwinden nach der einen Seite hin wie die Elektrizität, nach der anderen Seite würden wir angrenzen an Gelb und Rot, das würde uns entschwinden, wie nach innen ^{in unser Wille Wärme} ~~unser Wärme~~. Wenn wir Regenbögen wären, würden wir Grün nicht wahrnehmen, sowie wir das, was wir unmittelbar sind, nicht wahrnehmen unmittelbar, wir erleben es. Wir würden aber angrenzen, indem wir hier gewissermassen aus dem Grün herausgehend ins Gelb übergehend, ^{an} das eigene Innere. Wir würden sagen: Ich Regenbogen nähere mich meiner Rüste, die ich aber als Inneres nicht mehr wahrnehme, ich Regenbogen nähere mich meinem Blauviolett, was sich mir aber entzieht. Ich bin da mitten drinnen. - Wären wir also denkende lebendige Regenbögen, so würden wir so im Grün drinnesitzen und auf der einen Seite den blauvioletten Pol haben, auf der anderen Seite den rotgelben Pol, wie wir jetzt als Menschen da

mit unserem Bewusstsein irgendwo sitzen, auf der einen Seite die Natur-
quellen haben, die sich uns so entziehen, wie Magnetismus und Elektrizi-
tät, auf der anderen Seite die inneren, die sich uns so entziehen,
wie die Illusionsercheinungen.

T T T T T T T

Schluss zu I naturwiss. Kurs, Vorles. IV.

da

12

Fig. 2)

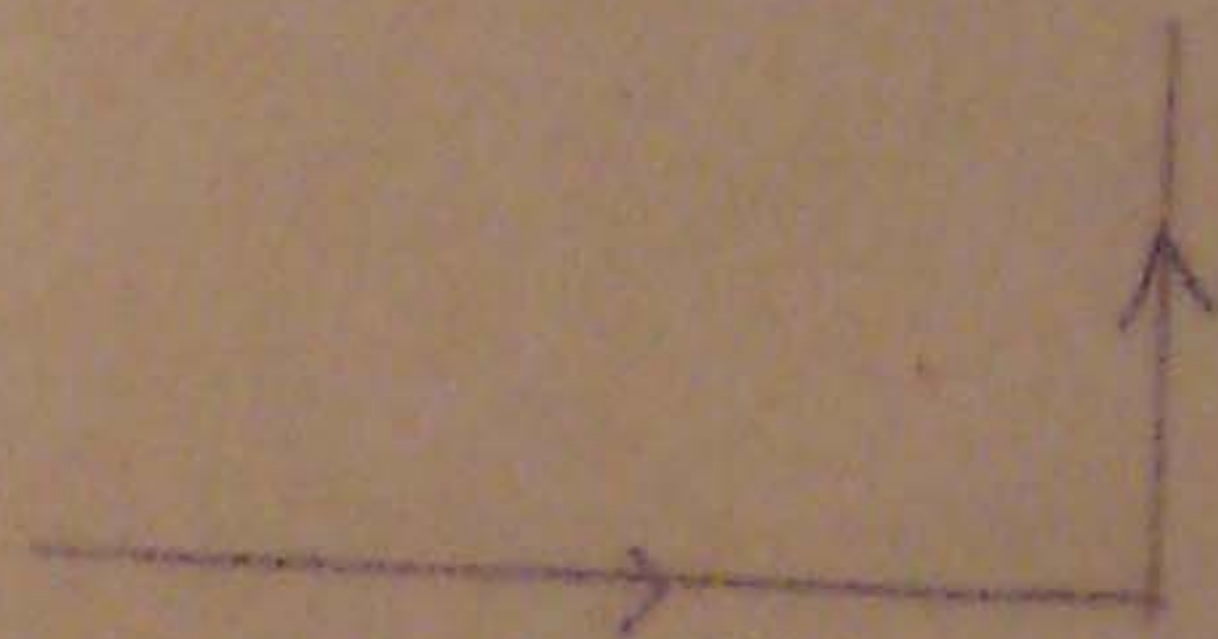
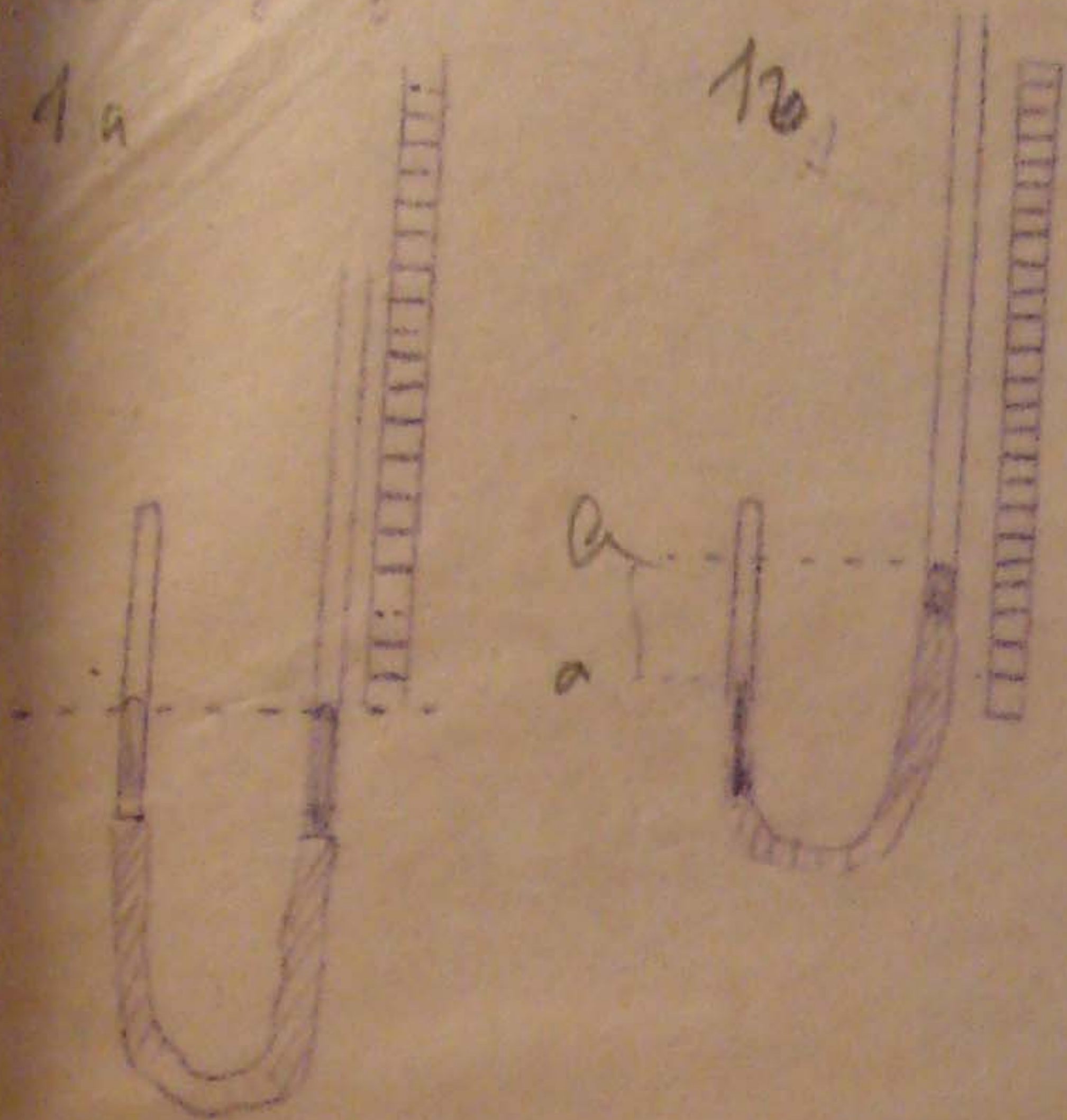


Fig. 3)

