

Das Verhältnis der verschiedenen naturwissenschaftlichen Gebiete
zur Astronomie .

✓ MD

gedruckt

XV. Vortrag.

Stuttgart, den 15. Januar 1921.

(a)

Meine lieben Freunde ! Ich möchte heute einiges von dem, was vielleicht Schwierigkeiten in der Auffassung macht der Dinge, die wir betrachtet haben bisher, - ich möchte das heute versuchen hinüber zu führen zu Vorstellungen, welche Ihnen zeigen werden, wie man in der Tat mit demjenigen nicht auskommen kann im Begreifen der Weltenscheinungen, dass man so gerne, natürlich nach der Bequemlichkeit der menschlichen Denkgewohnheiten, zu Grunde legen möchte. Wir haben ja die Weltercheinungen im Zusammenhang mit dem Menschen nach den verschiedensten Richtungen hin betrachtet. Wir haben namentlich immer wiederum darauf hingewiesen, wie ein gewisser Zusammenhang sich zeigt zwischen der menschlichen Gestaltung und demjenigen, was uns entgegentritt, gleichgültig, ob wir im Sinne eines älteren Weltsystems oder im Sinne der Kopernikanischen Theorien die Bewegungen der Weltenkörper zu einem Bilde zusammenfassen. Das Bild muss immer in verschiedener Weise zum Menschen in ein Verhältnis gebracht werden, das haben wir gesehen, aber wir kommen in einer wirklichen Wissenschaft nicht darum herum, dieses Verhältnis auch wirklich einzunehmen.

Nun stellen sich aber dabei ganz erhebliche Schwierigkeiten ein. Wir haben zuerst im Verlauf dieser Vorträge auf die Schwierigkeit hingewiesen, die sich darin ausdrückt, dass, sobald man versucht, die Verhäl-

K

nisse der Umlaufzeiten der Planeten unseres Systems, zu betrachten, sich incommensurable Zahlen ergeben, dass es also notwendig ist, gewissermassen mit dem Rechnen aufzuhören; denn wo sich incommensurable Zahlen ergeben, da ist keine überschubere Einheit vorhanden. Und so sehen wir, dass wir mit derjenigen mathematischen Denkweise und Methodik, durch die wir zusammenfassen möchten die Erscheinungen unseres Weltenraumes, durch die Erscheinungen selbst aus der Wirklichkeit herausgetrieben werden. Dass wir also nicht voraussetzen dürfen, wir könnten mit demjenigen, was wir im gewöhnlichen, starren dreidimensionalen Raum für unsere Geometrie zu uns irgendwie Grunde legen, die Welterscheinungen erklärllich machen. Insbesondere aber tauchte uns ja gestern eine Schwierigkeit auf : Wir waren in die Notwendigkeit versetzt, vorauszusetzen ein gewisses Verhältnis von Sonne, Mond und Erde, das in irgend einer Weise im Menschen, im Bau des Menschen zum Ausdruck kommen muss, und dass man es fassen möchte. Und in dem Augenblick, wo sich solch ein Zusammenwirken einer Dreiheit geltend macht, da kommt man mit dem Rechnen im Raum in beträchtliche Schwierigkeiten hinein. Auf alles das habe ich ja bisher aufmerksam gemacht.

Nun kann sich uns etwas ergeben, wenigstens als ein Anhaltspunkt um rein geometrisch, aber in einem erhöhten Masse geometrisch eine Vorstellung zu gewinnen von dem, was da eigentlich zu Grunde liegt als Schwierigkeit, mit dem Rechnen im Raum die Zusammenhänge der Himmelerscheinungen zu erfassen.

Wenn wir noch einmal zurückgehen auf die verschiedenen Versuche, die ich Ihnen angedeutet habe, die Gestaltung des Menschen selber wirklich zu erfassen, so kommen wir auf folgendes : Wir können den Versuch machen, die Gliederung der menschlichen Wesenheit, von der wir nun ja auch in diesen Vorträgen öfter gesprochen haben, wirklich ernst zu nehmen, wie es ja sein muss. Wir können davon sprechen, dass die menschliche Hauptorganisation mit ihrer Zentrierung im Nervensinnessystem eine gewisse

Selbständigkeit für sich hat. Dann wiederum das rhythmische System mit allem, was dazu gehört, das eine gewisse Selbständigkeit für sich hat, und das Stoffwechselsystem mit all dem, was in der Gliedmassenorganisation dazu gehört, das wiederum eine Art Selbständigkeit für sich hat. Wir können also in der menschlichen Organisation auf drei in sich selbständige Systeme hinweisen, und wir werden, wenn wir in einer vernünftigen Weise dabei das Prinzip der Metamorphose zu Grunde legen, das ja unbedingt in der organischen Natur zu Grunde gelegt werden muss, uns Vorstellungen zu bilden haben darüber, wie sich nach dem Prinzip der Metamorphose diese drei Glieder der menschlichen Organisation zu einander verhalten.

Also verstehen Sie mich ^z recht, meine lieben Freunde. Wir wollen uns, wenn auch vielleicht zunächst nur eine bildhafte Vorstellung davon machen, wie sich die drei Glieder der menschlichen Organisation zu einander verhalten. Oberflächlich angesehen wird das natürlich schwierig sein. Es wird schwierig sein, dasjenige, was im menschlichen Haupten Organen angetroffen werden kann, deutlich zu erkennen als Metamorphose welche dem rhythmischen System und derjenigen Organe, welche dem Stoffwechsel - Gliedmassensystem zu Grunde liegen. Aber wenn man so weit auf die Morphologie des Menschen eingeht, wie ich es engedeutet habe, dann kommt man doch in einer gewissen Weise zurecht, wenn man wirklich die Vorstellung gründlich durchdenkt, dass wir es in dem Wechselverhältnis zwischen Röhrenknochen und Schädelknochen zu tun haben mit einer völligen Wendung der Innenfläche des Knochens nach aussen, nach dem Prinzip, wie man einen Handschuh umdreht, und dass man bei dieser Umwendung es zugleich zu tun hat mit einer Änderung der Kraftverhältnisse ¹. Sodass, wenn ich im Röhrenknochen das Innere nach aussen wende - es würde, wenn ich so, wie ich einen Handschuh drehe, die Umwendung vollziehen würde, wieder ein Röhrenknochen entstehen, natürlich; wenn wir aber voraussetzen, dass der Röhrenknochen nur dadurch sich konfiguriert hat, dass er angeordnet ist, wie ich es dargestellt habe, nach

innerhalb in durchlaufendes Radiales, dass er also genötigt ist, seine Materialienordnung dem Radialen entsprechend zu machen, und ich ihn dann so umwende, dass das Innere nach aussen kommt, und er dann nicht dem Radialen folgt in seiner Anordnung, sondern dem Sphäroidalen folgt, so wird das Innere, das ich jetzt dem Sphäroidalen zuwende, eben diese Form bekommen, (Fig. 1) und nun das das Innere ist und das das Äussere ist, das frühere Äussere ist jetzt das Innere und umgekehrt. Wenn Sie dieses im extremsten Fall ins Auge fassen der Umwandlung des Röhrenknochens in den Schädelknochen, dann werden Sie sich sagen: Die äusseren Enden der menschlichen Gliederung, das Gliedmassensystem und das Schädelsystem, sie stellen gewissermassen die Organisation dar, aber so, dass wir nicht einfach den Pol im linearen Sinne als entgegengesetzt zu denken haben, sondern dass wir, wenn wir übergehen von einem Pol zum anderen, wir auch entsprechend einen Uebergang annehmen müssen zwischen Radius und Kugeloberfläche. Ohne dass man so komplizierte Vorstellungen zu Hilfe nimmt, ist es durchaus unmöglich, irgendwie eine der Sache adäquate Vorstellung vom menschlichen Organismus zu bekommen.

Nun, dasjenige, was gewissermassen die Mitte bildet, das mittlere Glied der Organisation des Menschen, dasjenige also, was zugeordnet ist dem rhythmischen Organismus, das wird in der Mitte drinnen stehen, wird gewissermassen wie den Uebergang bilden von Radialstruktur zur Sphäroidalstruktur. Aus diesem System heraus ist nun morphologisch die ganze menschliche Organisation zu begreifen. Wir müssen uns also klar machen, dass, wenn wir irgend ~~was~~ in der Stoffwechselorganisation haben als Organ, also sagen wir z.B. Leber oder irgend eines der Organe eben, die dem Stoffwechsel im eminentesten Sinne angehören, (man kann immer nur sagen im eminentesten Sinne angehören, denn die Dinge sind ja wiederum ineinandergeschoben) – aber wenn wir ein solches Organ haben, und wir suchen entsprechend dasjenige Organ, was in der Hauptsorganisation durch

Umwendung metamorphosiert mit ihm zusammenhängen kann, dann werden wir natürlich eine ganz umgewandelte Deformation des betreffenden Organs zu konstatieren haben, wenn wir mit dem Begreifen der Form δ zurechtkommen wollen. Daher wird es schwierig/sei δ , mathematisch irgendwie die Sache zu^f fassen. Aber ohne dass man irgendwo anfesst mit dem Mathematischen, wird man überhaupt nicht zurechtkommen. Und wenn Sie bedenken, dass man, - nehmen Sie es selbst nur wie ein Bild - dass man in dem Begreifen der menschlichen Gestalt etwas hat, was hinsusweist auf die Bewegungen der Himmelskörper, so wird es sich darum handeln, dass, wenn man zusammenfassen will dasjenige, was in den Bewegungen der Himmelskörper auftritt, man es auch in einer ähnlichen Weise suffassen muss, dass man nicht so vorgeht, als ob einfach die Dinge sich abspielten in einer Weise, an die man herankommt in der Geometrie, die einfach mit dem gewöhnlichen Raum rechnet, und die daher, weil sie das tut, ja mit keiner Umwendung rechnen kann. Sobald man von einer solchen Umwendung spricht, wie ich es getan habe, kann man nicht mehr mit dem gewöhnlichen Raum rechnen. Der gewöhnliche Raum hört auf, wenn ich Kubikinhalt b \ddot{o} de im gewöhnlichen Sinne; wenn ich genötigt bin, das Innere zum Äusseren zu machen, dann hört die Möglichkeit auf, mit denjenigen Vorstellungen rechnend fortzugehen, die ich im gewöhnlichen Raum habe.

Nun, wenn ich aber die menschliche Gestalt mir so vorstellen muss, dass ich Wendungen in dem entsprechenden Sinne dazu brauche, so muss ich mir auch die Bewegungen der Himmelskörper vorstellen so, dass ich Wendungen dazu brauche. Ich kann also unmöglich in demselben Sinne vorgehen, wie die gegenwärtige Astronomie vorgeht, die sich eben nur zum Begreifen der Himmelserscheinungen einfach des gewöhnlichen, starren Raumes bedient.

Wenn Sie einfach zunächst nehmen die Kopforganisation des Menschen und die Stoffwechselorganisation, so müssen Sie, um von der einen zur anderen überzugehen, eine solche Wendung und noch dazu mit

Variationen der Formen sich vorstellen. Nun, suchen wir uns eine Möglichkeit, zunächst bildhaft so etwas vorzustellen.

Sehen Sie, dazu haben wir ja schon vorgearbeitet, indem wir hingewiesen haben auf die Cassinische Kurve und auch auf dieselbe Auffassung des Kreises, in der der Kreis nicht einfach eine Linie ist, bei der jeder Punkt von einem Mittelpunkt gleichweit entfernt steht, sondern diejenige Linie, bei der jeder Punkt von zwei fixierten Punkten in der Weise entfernt ist, dass der Quotient dieser Entfernungen eine konstante Grösse ist. Da haben wir also den Kreis durch eine andere Auffassung gegeben.

Wir haben zunächst also auf die Cassinische Kurve hingewiesen und haben gezeigt, wie diese Cassinische Kurve im Wesentlichen drei Formen hat: Die eine Form ist ellipsenähnlich, wie ich Ihnen gesagt habe; sie entsteht dann, wenn zwischen den Konstanten ein bestimmtes Verhältnis ist, das wir angegeben haben. Die zweite Form ist die Lemniskate. Und die dritte Form, die ist so, dass wir der Vorstellung gemäss eine Einheit haben, dass wir auch analytisch eine Einheit haben, dass wir aber in der Anscheuung eine Einheit nicht haben. Diese zwei Arten der Cassinischen Kurve sind eben eine Kurve. Wir müssen aber, wenn wir die Linie ziehen, eben aus dem Raum heraus, und kommen dann eigentlich wiederum in den Raum herein, wenn wir den anderen Ast ziehen. Begrifflich ist es so, dass wir einen einzigen Zug mit unserer Hand machen, wenn wir diese zwei anschaulich von einander getrennten Gebiete hinzeichnen. Wir können nicht im gewöhnlichen Raum diese Linie ziehen, aber begrifflich ist dasjenige, was da oben ist und dasjenige was da unten ist eben durchaus eine Linie. Nun aber habe ich Ihnen gesagt, dass diese Linie ^{noch} in einer anderen Weise vorgestellt werden kann. Diese Linie kann so vorgestellt werden, dass man fragt: Welche Bahn muss ein von dem einen fixen Punkte A beleuchteter Punkt durchlaufen,

demit er in dem anderen fixierten \neq Punkte B stets mit gleicher Glanz-
stärke erscheint? - Also ich bekomme da die Cassinische Kurve als den
geometrischen Ort all derjenigen Punkte, die durchlaufen muss ein von dem
einen fixierten Punkte beleuchteter Punkt, damit dieser Punkt in dem an-
deren fixierten Punkte B immer mit dem gleichen Leuchtglanz beobachtet
werden kann. Figur 3.

Nun wird es Ihnen nicht schwer sein, sich vorzustellen, dass,
wenn etwas von A nach C leuchtet und durch Reflexion wiederum nach B
leuchtet, dass das denselben Glanz liefern kann, wie das, was von A nach
C läuft, nach B usw. . Das wird Ihnen ja nicht sonderlich schwer sein
sich vorzustellen. Aber Sie werden schon gewisse Schwierigkeiten haben,
vorzustellen, wenn es an die Lemniskate herankommt. Da werden Sie nicht
so ganz leicht zuretkommen mit dem gewöhnlichen Abzirkeln nach den Re-
flexionsgesetzen usw.. Und erst recht schwierig wird es Ihnen werden, nun
die Vorstellung zu bilden, dass von dem Punkte B aus hier in diesen Ast
der C - Kurve immer derselbe Leuchteglanz beobachtet werden soll, der
durch den Lichtpunkt A bewirkt wird. Denn Sie müssten sich ja vorstel-
len, dass da der Lichtstrahl aus dem Raum herausgeht, und dass er doch
wiederum in den Raum hineinleuchtet. Es würde dieselbe Schwierigkeit
geben, die es gibt, wenn ich eben einfach nur verlange, dass wir mit der
Hand durch den Raum mit einem Linienzug die zwei Aeste ziehen. Aber ohne
dass man diese Vorstellung ausbildet, kommt man wiederum nicht zurecht,
wenn man sucht die Formumwandlung irgend eines Organes des Kopfes mit
irgend einem Organ des Stoffwechsels des Menschen. Da müssen Sie unbe-
dingt, wenn Sie den Zusammenhang suchen wollen, aus dem Raum heraus.
Das heisst mit anderen Worten \neq - so sonderbar, so paradox es klingt -
: Wenn Sie mit dem Verstehen irgend einer Form Ihres Kopfes zum Verstehen
irgend einer Form innerhalb des Stoffwechselsystems übergehen wollen,
dann können Sie nicht im Raum verbleiben, dann müssen Sie aus dem Raum
heraus. Sie müssen aus Ihnen selber heraus etwas suchen, was nicht im

Raume ist, was ebenso-wenig im gewöhnlichen Raume ist, wie dasjenige, was zwischen dem oberen und dem unteren Ast der Cassinischen Kurve liegt.

Es ist das ja nichts anderes, als ein anderer Ausdruck dafür, dass man die Metamorphose sich vorzustellen hat als eine vollständige Wendung.

Nun, wenn wir aber hier noch vorstellen den Zusammenhang zwischen dem oberen Ast der discontinuierlichen Cassinischen Kurve und dem unteren Ast, dann legen wir zu Grunde wirkliche Konstanten, unveränderliche starre Konstanten; wenn wir aber die Konstanten selbst, wie wär es getan haben, veränderlich machen, dann gibt es einfach die Möglichkeit, bei veränderlicher Konstante, also bei doppelt variablem Gleichungen, den oberen Ast so vorzustellen und den unteren Ast ^{Fig. 3} vorzustellen! Ich werde allerdings darauf hinsuskommen, dass der obere Ast so sich gestaltet.

Wenn Sie also die Cassinische Kurve so verändern, dass Sie statt dieser Konstante selber wieder Variable nehmen, d.h. Gleichungen zu Grunde legen statt der unveränderlichen Konstante, dann werden Sie zwei verschiedene Aeste bekommen. Und darunter wird auch der Fall sein können, dass der eine Ast gewissermassen aus dem Unendlichen kommt und wiederum ins Unendliche fortgeht. Dieses Verhältnis aber, das ist es, was Sie zugrunde legen können, wenn Sie gewisse Gestalten innerhalb des menschlichen Haup tes verfolgen, sie linienhaft zusammenfassen, und dann sie beziehen auf die Gestalten gewisser Organzusammenhänge, die Sie wiederum linienhaft zusammenfassen im Stoffwechselsystem. Da haben wir die ganze Komplikation der menschlichen Gestalt. Und die Sehe wird allerdings nicht dadurch einfach, dass Sie sich eben vorstellen müssen, dass diese Linien mit der Tendenz nach aussen vorzustellen ist, diese Linie mit der Tendenz nach innen gewendet zu denken ist.

Sie werden sagen, - ich hoffe es zwar nicht, dass Sie allzuviel Wert darauf legen, sondern das nur als vorübergehende Anwendung empfinden - Sie werden sagen: Dann ist ja diese menschliche Organisation so kompliziert, dass man fast auf das Begreifen verzichten möchte!

Da ist einem schon lieber das gewöhnliche Philisterbegreifen, wie es heute in der Physiologie und Anatomie geübt wird, da braucht man sich nicht so anzustrengen, braucht nicht die Vorstellungen verschwinden zu lassen und doch wiederum nicht verschwinden zu lassen, die Vorstellungen umzuwenden und dergleichen! - Aber man gelingt eben nicht zu einer Erfassung der menschlichen Organisation, sondern man gibt sich nur der Täuschung hin, dass man dazu gelange.

Nun, wenn Sie auf der einen Seite in die menschliche Organisation so hineinsehen und sich sagen: Da ist also etwas in der menschlichen Organisation, was aus dem Raum herausfällt, was nicht im Raum drinnen ist, was mir die Notwendigkeit gibt, ~~so/~~ vorzustellen, dass ich räumlich voneinander getrennte Liniensysteme habe, die nach einem anderen Prinzip zusammenhängen als demjenigen, das unser dreidimensionale Raum bietet, - wenn Sie sich das vorstellen, dann werden Sie ja vielleicht nicht mehr weit sein, sich zunächst in formaler Weise ~~auch~~ des folgende vorzustellen: Sehen Sie, etwas eingewendet werden kann ja zunächst gegen das formale Vorstellen von dem, was ich jetzt sagen werde, von niemand, denn es handelt sich nur darum, in der gleichen Weise zu einer Vorstellung zu kommen, wie man in der Mathematik zu einer Vorstellung kommt. Da kann niemand einwenden, dass man die Sache nicht beweisen könne oder dergleichen. Denn es handelt es sich nur darum, zu einer in sich geschlossenen Vorstellung zu kommen.

Denken Sie sich einmal, Sie hätten nichtbloss es zu tun mit dem gewöhnlichen Raum, der also drei gedachte Dimensionen hat, sondern Sie hätten es zu tun mit einem Gegenraum. Ich nenne es zunächst Gegenraum, und ich möchte ihn in der folgenden Weise für die Vorstellung zunächst entstehen lassen: Denken Sie sich, ich bilde in der Vorstellung den gewöhnlichen dreidimensionalen sterren Raum. Ich bilde die erste Dimension, ich bilde die zweite Dimension und ich bilde die dritte Dimension. Indem ich diese drei Dimensionen gebildet habe, habe ich gewissermassen vor-

stellungsgemäss die Erfüllung geschaffen desjenigen, was sich mir der-
bietet als der gewöhnliche dreidimensionale Raum. Aber Sie wissen ja,
man kann überall nicht bloss vorgehen bis zu einer gewissen Intensität,
sondern man kann auch davon wegnehmen, immer weiter wegnehmen und kommt
dann zur Negation. Sie wissen, es gibt nicht nur Vermögen, sondern
s auch Schulden. Es ist möglich, dass ich nicht nur die drei Dimensionen
entstehen lasse, sondern dass ich sie auch verschwinden lasse. Nur
stelle ich mir den Vorgang des Entstehens und Verschwindens als einen
realen vor, als etwas, was ist. Ich kann auch bloss in zwei Dimensionen
vorstellen, aber das meine ich jetzt nicht. Sondern ich meine, dass da
nur zwei Dimensionen sind, davon ist nicht die Ursache, dass ich nie eine
dritte gehabt habe, sondern davon ist die Ursache, dass ich wohl eine
dritte gehabt habe, aber sie ist mir wiederum entchwunden. Die zwei
Dimensionen sind das Ergebnis des zuerst Entstehens des drei Dimensionen
und dann des Vergehens der ~~drei~~ ^{dritten} Dimensionen. Ich habe also jetzt einen
Raum, der nur noch äusserlich zwei Dimensionen mir zeigt, den ich aber
innerlich mit so vorzustellen habe, dass er zwei ; eine positive und
eine negative dritte Dimension zeigt; die negative Dimension kommt aus
etwas heraus, was nicht mehr in meinem dreidimensionalen Raum drinnen
sein kann, was ich natürlich nicht als vierte Dimension im gewöhnlichen
Sinn vorstellen muss, sondern als etwas, was sich zur dritten verhält wie
das Positive zum Negativen.

Nun nehmen Sie einmal an, ich würde so nur einfügen jetzt das-
jenige, was für wir uns da ausgebildet haben; das wäre irgendwie real,
aber so real, wie in der Wirklichkeit in der Regel die Dinge real sind;
so real, dass es approximativ das nachbildet, was ich hier gezeichnet
hebe, - nicht ganz pedantisch genau, sondern approximativ. Es ist das
ja nicht etwas, worüber man sich besonders verwundern darf. Denn Sie
finden in der äusseren sinnlichen Wirklichkeit die mathematischen Figuren
nicht anders als approximativ, Sie brauchen also nicht zu verlängern, dass

hier es ja anders sein, wenn ich für dieses Bild eine Wirklichkeit verlange, dass die anders sein soll als approximativ. Aber denken Sie einmal, ich müsste eine Wirklichkeit zeichnen, die irgendwie dem entspräche, dann müsste ich dies nicht ganz genau ebenso zeichnen, so etwas abgeflachtes zeichnen, was dem entsprechen würde. Nun, dass da etwas war und wieder verschwunden ist, das will ich jetzt so andeuten, dass ~~meinetwillen~~ die Dichtigkeit einer Wirkung, die dadurch diese starke Schattierung angezeichnet ist, da entstanden ist, aber wiederum sich abgeschwächt hat. Sie haben hier eine Sphäre, die aber eigentlich in der Mitte einen verdichteten Teil hat. Nun bitte ich Sie, vergleichen Sie mit dem, was hier aufgezeichnet ist, erstens das reale Weltensystem wie es sich dem Augenschein darbietet, die Sphäre mit ihren seltener stehenden Sternen und das nach diesem Prinzip gehäufte Sternensystem, das man gewöhnlich das Milchstrassensystem nennt. Aber vergleichen Sie auch die gewöhnlichen Sternkarten. Sie werden finden, dass sich dieses — bitte bleiben wir zunächst dabei, es als Bild zu betrachten — dass sich dieses Bild gar nicht anders zeigt als dasjenige, was man immer aufzeichnet als Durchgang der Sonne oder der Erde durch den Tierkreis, während man da hinsus irgendwo zu verlegen hat den Nord- und Südpol. Sie sehen, so ganz ferne stehe ich nicht mit der Vorstellung, die hier gebildet worden ist, von dem, was im äusseren Wirklichkeit ist. Die realen Beziehungen werden wir schon in den nächsten Vorträgen aufzusuchen. Aber zur Erfassung desjenigen, was wir vorhin gerade angeführt haben für den Menschen, ist dasjenige, was wir da ausgebildet haben, noch nicht hinreichend, sondern da müssen wir weitergehen. Da müssen wir sagen: Wir lassen jetzt auch noch die zweite Dimension verschwinden, sodass wir nur eine Dimension, eine Gerade bekommen; aber diese Gerade ist eben nicht eine Gerade, die einfach im dreidimensionalen Raum gezogen ist, sondern sie ist noch stehen geblieben, nachdem ich die dritte und die zweite Dimension habe verschwinden lassen. Und jetzt lassen wir auch noch die dritte Dimension verschwinden und be-

kommen dadurch eben einfach den Punkt. Halten wir das fest, dass wir den Punkt bekommen haben dadurch, dass die drei Dimensionen verschwunden sind, und nehmen wir an, dieser Punkt, der böge sich uns dar in der Realität als irgend etwas selber Existierendes. Aber wie müssen wir dann, wenn er sich als etwas Wirksames zeigt, seine Wirksamkeit uns vorstellen? Wir könnten, wenn wir seine Wirksamkeit uns vorstellen, diese Wirksamkeit in keine Beziehung bringen - wenn das der Punkt A wäre, so könnten wir diese mit seiner Wirksamkeit in keine Beziehung bringen zu irgend einem Punkt, sagen wir, der im Raum der der X Sphäre ^{liegt} gibt. Denn diese gibt es nicht, die ist verschwunden. Wir könnten es auch nicht beziehen auf etwas, was eine X und Y Koordinate hätte, denn das gibt es auch nicht, das ist verschwunden aus dem Raum. Auch nicht auf die dritte Dimension des Raumes könnten wir ihn beziehen in seiner Wirksamkeit. Sonder wir müssten sagen: Wenn er uns eine Wirksamkeit darbietet, dann müssen wir ihn beziehen auf dasjenige, was ganz ausserhalb des dreidimensionalen Raumes liegt. Es ist unmöglich, ihn auf etwas zu beziehen nach diesem Vorgehen unseres Denkprozesses, was wir irgendwie hineinbeziehen können in den dreidimensionalen Raum. Wir können ihn nur auf etwas beziehen, was ausserhalb des dreidimensionalen Raumes liegt, nicht auf X ausgelöscht, Y ausgelöscht, Z ausgelöscht, sondern auf das, was X Y Z auslöscht, was also im dreidimensionalen Raum gar nicht herinnen ist.

Wir haben das zunächst als eine formale Vorstellung gebildet. Diese Vorstellung wird aber höchst real. Sie wird sehr, sehr real, wenn man nicht mit den bequemen wissenschaftlichen Vorstellungen, mit denen man heute die Dinge beherrschen möchte, vorgeht, sondern sich etwas tiefer in die Dinge einlässt. Betrachten Sie nämlich einmal mit der wirklichen Tendenz, etwas zu begreifen, den Sehvorgang in seinem Zusammenhang mit der Organisation des Auges. Betrachten Sie diese ganze Organisation des Auges, wie sie sich darstellt. Sie wissen ja vielleicht, - ich habe es in andern Vorträgen öfter erwähnt - man muss das Auge begreifen nicht

Und in einer ähnlichen Weise müssen Sie vorgehen, wenn Sie weiter suchen, die Kurven zu verstehen, die sich Ihnen ergeben, wenn Sie ein-

schliesslich der Schleife die gewöhnliche, durch das Auge zu beobachten-
unter-
de Bahn von Venus und Merkur im Himmel suchen, und dann die Bahn von
Jupiter und Mars untersuchen. Sie bekommen die Beziehungen davon nicht
fertig, wenn Sie, sagen wir, unter Benützung von polaren Koordinaten
den Ausgangspunkt Ihres Polarsystems bei der Venus-Schleife im dreidimen-
sionslen Raum nehmen. Da können Sie das. Sie kommen aber nicht zurecht,
wenn Sie nun die Schleifenlinie des Mars z.B. begreifen wollen nach dem-
selben Prinzip. Sie müssen idell voraussetzen, dass hier Ausgangspunkte
für ein polares Koordinaten-System außerhalb des dreidimensionalen Raumes
liegen, und Sie in die Notwendigkeit versetzt sind, überall die Koordinate
so zu nehmen, dass, wenn Sie das einmal von dem Koordinatenpol ausgehen
und dieses annehmen, diese Koordinate (Fig.) - es wäre das der Aus-
gangspunkt eines Koordinatenschsensystems - wenn Sie dieses so nehmen für
die eine Linie, sagen wir für die Venusbahn mit der Schleife, so kommen
Sie dann zurecht mit der Jupiterbahn oder Marsbahn mit der Schleife, wenn
Sie sich sagen: Ich nehme nicht einen solchen Ausgangspunkt meines
polaren Koordinatensystems, wo ich zugeben muss immer, um die polare
Koordinate zu bekommen, sondern ich nehme als Ausgangspunkt meines polaren
Koordinatensystems die Sphäre, also alles dasjenige, was da ins Unbe-
stimmte hinein dahinterliegt, und bekomme dann solche Koordinaten, dann
muss ich immer ein Stück weglassen. Und ich bekomme dann die Linie, die
auch etwas hat wie einem Mittelpunkt, aber dieser Mittelpunkt ist in un-
ermesslichen Sphären. Es könnte also notwendig sein, dass wir zum weite-
ren Verfolgen der Bahn z.B. der Planeten schon beleuchten die Vorstellung,
dass in der Konstitution der Bahn der inneren Planeten wir in die Not-
wendigkeit versetzt werden, uns vorzustellen, dass für sie irgend ein
Zentrum da ist im gewöhnlichen Raum, dass wir aber dann die Notwendigkeit
hätten, aus dem gewöhnlichen Raum herauszugehen, wenn wir Zentren vor-
stellen wollen für Jupiter oder so etwas, für die Jupiterbahn, die Mars-
bahn. - Sie sehen, wir kommen hier dazu, den Raum überwinden zu müssen.

Es ist durchaus notwendig. Sie werden sehen, wenn Sie wirklich gewissenhaft vorgehen im Begreifen der Erscheinungen, dass Sie nicht auskommen mit dem blossen dreidimensionalen ~~unendlichen~~ Raumvorstellungen. Sie müssen das Zusammenwirken ins Auge fassen zwischen einem Raum, der die drei gewöhnlichen Dimensionen hat, und den Sie sich ideal vorstellen können als von einem Mittelpunkt auslaufend radial, und einem anderen Raum, der diesen dreidimensionalen Raum fortwährend verneichtet, und der nun nicht von einem Punkte ausgehend bedacht werden darf, sondern der ausgehend gedacht werden muss von der in ∞ unbegrenzter Weite liegenden Sphäre, wobei also der Punkt das einmal den Flächeninhalt Null hat und das anderermal den Flächeninhalt einer unermesslich grossen Kugelfläche hat. Wir müssen also unterscheiden zwischen zweierlei Punkten: zwischen einem Punkt, der den Flächeninhalt Null hat, den er nach aussen wendet, und einem Punkt, der den Flächeninhalt einer unbegrenzt grossen Kugelfläche hat, den er nach innen wendet. Im rein Geometrischen genügt es, wenn wir uns den abstrakten Punkt vorstellen. Im Reiche der Wirklichkeit genügt das nicht. Wir kommen nicht zurecht, wenn wir uns den bloss abstrakten Punkt vorstellen. Da müssen wir überall fragen, ob der Punkt, den wir uns vorstellen, nach innen oder nach aussen gekrümmt ist, denn danach richtet sich sein Wirkungsfeld.

Aber noch etwas anderes, meine lieben Freunde, müssen Sie ins Auge fassen. Sie können sich ja nun vorstellen, Sie hätten irgendwo diesen Punkt, der eine Sphäre ist. Zunächst ist für Sie keine Notwendigkeit, den Punkt, der ja in unermesslichen Weiten liegt, gerade just hier vorzustellen; wir können ihm ja auch ein Stückchen weiter draussen vorstellen. Jeden Punkt können Sie irgendwo draussen vorstellen, nur müssen Sie sich diese Sphäre hier frei lassen. Denn das ist ausgespart gewissensessen, das ist der umgekehrte Kreis; das ist ausgespart oder die umgekehrte Kugel, ^{wenn} Sie wollen. Aber denken Sie sich, es läge das folgende vor: Dassjenige, was da innerhalb dieses abstrakten Kreises liegt, was also dieser Punkt ist, der seine Krümmung nach innen kehrt, - denn

der ganze Raum, der da außerhalb dieser Kugelfläche liegt, ist eben dann ein Punkt, der seine Krümmung nach innen kehrt, — denken Sie sich, dieser Raum, der wäre wiederum doch irgendwo begrenzt. Also Sie können weit gehen, aber die Wirklichkeit wäre nicht so, dass Sie überall hingehen könnten, da läge wiederum irgendwo eine Grenze ganz anderer Art. Was müsste denn das zur Folge haben? das müsste zur Folge haben, dass hier irgendwo auftreten müsste dasjenige, was dazu gehört zu dem wiederum, was da draus-sen liegt. Es müsste da drinnen eine gleiche Sphäre auftreten, die zu dem gehört, was da drausen liegt. Sie würden also sagen müssen: Da außerhalb einer Sphäre gibt es etwas, aber sehen kann ich es, was da drausen liegt, indem ich da hineinschau; denn das ist dasjenige, was da wieder erscheint, was da sich wieder geltend macht, was die Fortsetzung ist von dem, was da drausen liegt. Dasjenige, was ich suche, wenn ich in ~~mit~~ die unendlichen Fernen gehe, kommt mir aus dem Zentrum wiederum ~~um~~ Vorschein.

Sehen Sie, solche Vorstellungen bildet man in ^{beliebiger} genügender Weise aus. Sie machen ja immerhin den Eindruck von etwas, was schon formal durchaus berechtigt ist. Aber es wird noch etwas ganz anderes damit getan werden können, wenn man versucht, mit solchen Vorstellungen zu durchdringen dasjenige, was äußerlich wirklich ist. Dann denken Sie sich einmal, es gäbe eine Erscheinung innerhalb des Himmelsraumes, nennen wir sie zunächst Mond. Diese Erscheinung hätte man nicht dadurch zu begreifen, dass man einfach sagte: Der Mond, er ist ein Körper; er hat da seinen Mittelpunkt und wir untersuchen ihn nach dem Prinzip, dass er da seinen Mittelpunkt hat und ~~er~~ ein Körper ist. Nehmen Sie an (verzeihen Sie, wenn ich etwas euphemistisch rede) nehmen Sie an, diese Denkweise passte nicht in die Wirklichkeit, sondern ich müsste anders sagen. Ich müsste sagen: Wenn ich in meiner Welt von einem Punkt aus immer weiter und weiter gehe, dann komme ich da hin, wo ich nicht mehr andere Himmelskörper finde, wo ich, wenn es sich aber um eine Wirklichkeit handelt, doch auch nicht bloss den leeren Euklidischen Raum finden kann, wo ich aber etwas finde, das mich durch

seine Wirklichkeit mötigt, seine Fortsetzung hier zu denken. Jch wäre dann genötigt, den Raumesinhalt dieses Mondes als ein Stück der gesamten Welt zu denken, mit Ausnahme alles desjenigen, was an Sternen usw. außerhalb des Mondes ist. Jch müsste mir also denken auf der einem Seite alles desjenige, was ich an Sternen im Weltenraum habe. Die müsste ich in einer einheitlichen Weise behandeln, das setze ich zunächst voraus; aber das Innere des Mondes, den Rauminhalt des Mondes dürfte ich nicht so behandeln, sondern nur so, dass ich sagte: ich kann auf der einem Seite sehen ins Weite. Da setze ich voraus, dass da irgendwo, — es ist ja zunächst die scheinbare Sphäre, aber es muss irgendwie gedscht werden, dass da auch etwas Effektives dem zu Grunde liegt. Aber mit alldem, was sich mir da in den Weiten ergibt, hat das nichts zu tun, was innerhalb der Kugeloberfläche des Mondes liegt; das hat zu tun mit demjenigen, was beginnt, wenn die Sterne aufhören. Das ist ein Stück, in einer sonderberen Weise zugehörig nicht zu meiner Welt, sondern zu derjenigen Welt, der die anderen Sterne nicht alle angehören. Wenn sich so etwas innerhalb einer Welt findet, dann haben wir es zu tun mit einem Einschub in die Welt, der ganz anderer Natur ist, der ganz andere innere Qualitäten zeigt, als dasjenige, was um ihm herum ist. Und wir dürfen dann vergleichen das Verhältnis eines solchen Mondes zu seinem umliegenden Himmel mit dem Verhältnis, das wir haben z.B. zwischen den Nierensonderungen und dem zu Grunde liegenden Organismus und dem Augenorganismus. Von diesem Punkt aus wollen wir dann morgen weiter reden.

Es liegt nicht an mir, dass ich versuchen muss, Ihnen komplizierte Vorstellungen zu formen über den Bau des Weltenalls. Sondern es liegt daran, dass man mit anderen Vorstellungen nur dann zurecht kommt, wenn man sagt: Nun, wir fassen die Erscheinungen mit diesen Vorgängen ^{erscheinungen} zusammen, und dann — dann ist halt eine Grenze, dann kommt man halt nicht weiter. Es liegt an der Wirklichkeit, und durchaus nicht an irgend einer Sucht, besondere Vorstellungen auszubilden, wenn man, um Sie in das Verständnis des Weltenbaus einzuführen, eben solch komplizierte Vorstellungen ausbildet.

XV.

Fig. 1.

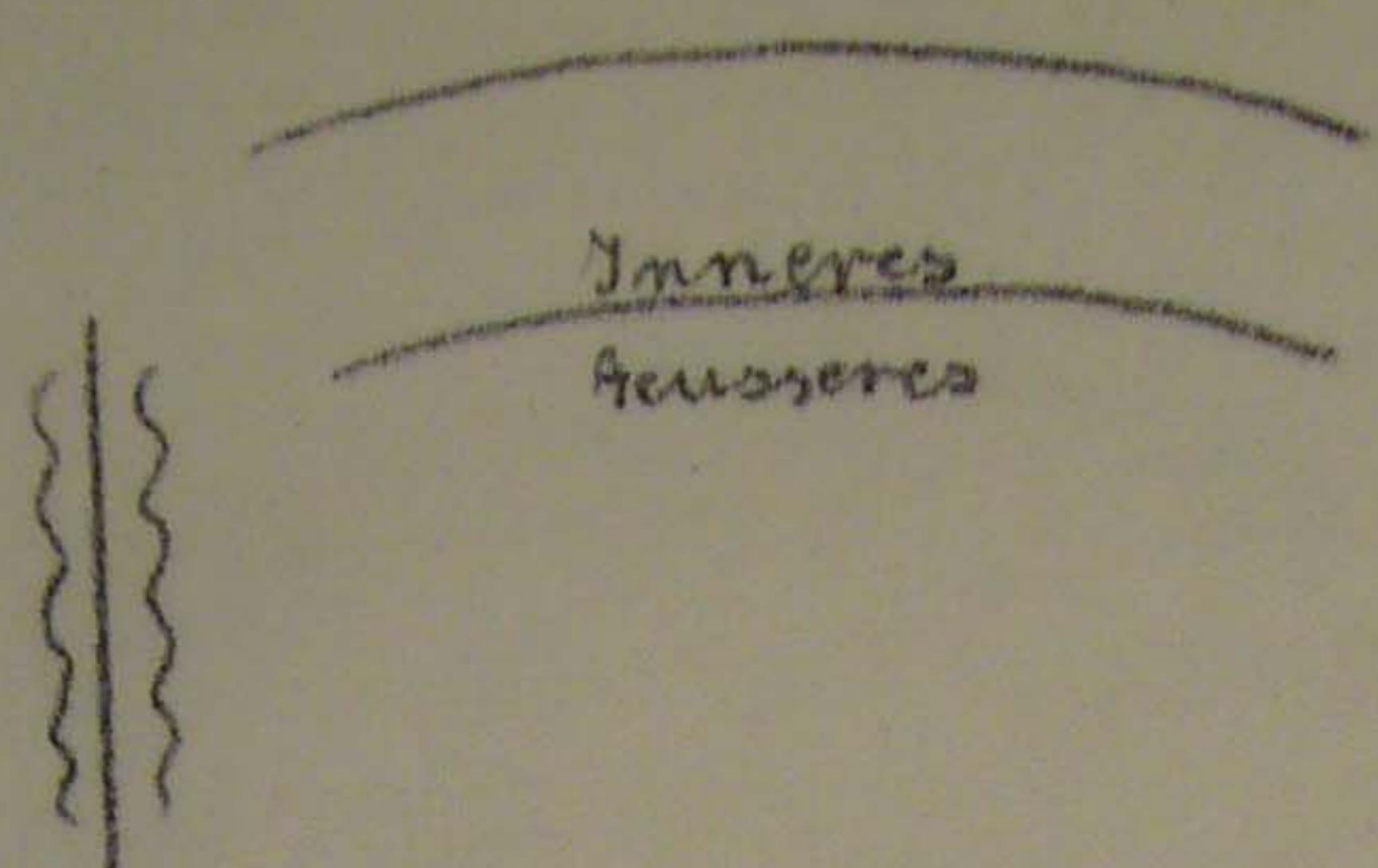


Fig. 2.

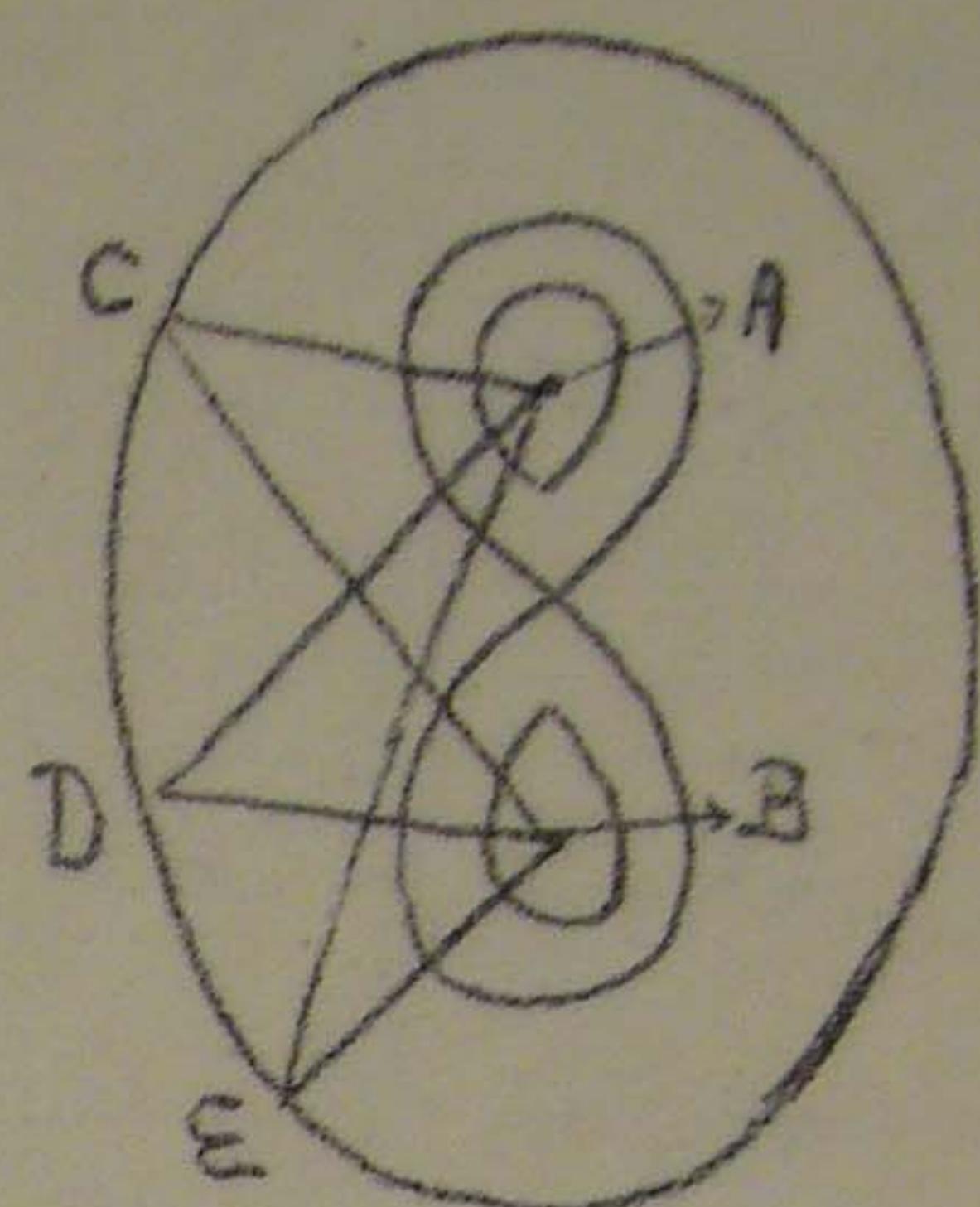


Fig. 3.

