

Benedikt Arbutnots,
Abtes zu St. Jakob in Regensburg

A b h a n d l u n g

über die

P r e i s f r a g e

Von dem Eulerischen und Newtonischen Systeme
vom Lichte,

welcher eine goldene Medaille zuerkannt worden ist.

Genealogische Nachrichten

von dem Grafen v. Salm zu Neuchâtel

Wappen

1711

1711

von dem Grafen v. Salm zu Neuchâtel

1711

von dem Grafen v. Salm zu Neuchâtel

Einleitung.

Da die churfürstl. Akademie der Wissenschaften zu München für das 1788ste Jahr die philosophische Frage aufgeworfen hat, ob die Phänomene des Lichtes durch das Eulerische oder Newtonische System besser erklärt werden können, habe ich nicht unfähig zu seyn erachtet, ehe ich meine Meynung über diese Frage vorlege, einige Anmerkungen über verschiedene flüssige Körper zu machen; welche vielleicht nicht undienlich seyn werden, einige Zweifel und Beschwerlichkeiten zu heben, welche mehrere um die Naturlehre verdiente Männer zu verschiedenen Hypothesen verleitet haben. Wer der Natur, die uns ihre Lehre durch die unveränderlichen Erfahrungen dargiebt, folgen will, wird und kann nicht betrogen werden. Diese Lehre ist das unveränderliche Gesetz des ewigen Wesens selbst; und da Hypothesen,
wel-

welche nur aus dem fruchtbaren Gehirne der Menschen ihren Ursprung haben, immer nach der Zeit verändert werden, wird jene Lehre, die uns die Erfahrungen selbst zeigen, unverändert bleiben, und die einzige seyn, welche der Vernunft Genüge leistet. Dieser Lehre folgte Newton; und seine philosophischen Schriften haben schon den größten Theil der philosophischen Welt an sich gezogen. Ich werde auch hier der leitenden Hand der Natur folgen, und aus den ganz bekannten Wirkungen der Natur die noch nicht so bekannten zu erklären suchen. Gegenwärtige Schrift werde ich in drey Hauptstücke abtheilen. Das erste wird Anmerkungen über verschiedene flüssige Körper enthalten; in dem zweyten werde ich das Eulerische und Newtonische System in Kürze vortragen; im dritten endlich werde ich zeigen, ob die bekannten Phänomene des Lichtes durch das Eulerische oder Newtonische System besser erklärt werden.





Erstes Hauptstück.

Anmerkungen über verschiedene flüssige Körper.

S. I. **W**asser, Oehl, Luft und Feuer, (welches letztere vom Lichte wesentlich nicht zu unterscheiden ist) und was durch die Vermischung dieser mit andern Körpern hervorgebracht wird, waren vielleicht in vorigen Zeiten die einzigen flüssigen Körper, welche den Naturkundigern bekannt waren. Von den verschiedenen Arten der sauren oder phlogistischen Luft, von dem Fluido electrico, und seinen Wirkungen, und von dem Fluido magnetico wußten sie wenig oder nichts. Die unbedeutenden Wirkungen, die sie an einigen elektrischen Körpern wahrnahmen, wie

wie auch jene an dem Magnetsteine, schrieben sie meistens unbekanntem Eigenschaften zu. Newton hat zwar durch die Erfindung der Kräfte diese qualitates occultas ziemlich ausgerottet. Aber wenn die Naturlehre in den letztern Zeiten einen Zuwachs erhalten hat, so ist es durch die Erfindung dieser besondern flüssigen Körper, und der besondern Art, wie sie wirken, geschehen, und man kann mit Wahrheit sagen, daß sie Erfindungen unsers gegenwärtigen Jahrhunderts sind.

§. 2. Die Verschiedenheit der Körper muß man aus der Verschiedenheit ihrer Eigenschaften, die Eigenschaften aber aus den Wirkungen erkennen. Folglich kann man ganz sicher behaupten, daß jene flüssigen Körper verschieden sind, welche verschiedene Wirkungen hervorbringen. Wir finden zwar bey allen flüssigen Körpern einige analogische Wirkungen. So wird sich das Wasser, wenn man es ausschüttet, so lange ausbreiten, bis alle Theile im Gleichgewichte stehen; und wenn man ein Zimmer heizet, wird sich die Wärme in die ungeheizten Nebengemächer so lange verbreiten, bis alle einen gleichen Grad der Hitze haben. Das gemeine Feuer leuchtet, zündet und zerschmelzet; also auch das elektrische Fluidum; und so findet man auch in andern flüssigen Körpern, als im magnetischen, und elektrischen, einige analogische Wirkungen; aber wenn man alle ihre Wirkungen betrachtet, findet man augenscheinliche Verschiedenheit, wie es diejenigen, welche besonders darüber geschrieben, hinlänglich erwiesen haben; welche Beweise aber hier anzuführen mich zu weit von meinem vorgesezten Ziele abführen würde. Daß ich in diesem Hauptstücke Anmerkungen über die flüssigen Körper mache, geschieht hauptsächlich deswegen, um aus den analogischen Wirkungen ein-
 niger

niger andern flüssigen Körper die Eigenschaften und Lehre vom gemeinen Feuer oder Lichte desto klärer darzulegen.

S. 3. Die flüssigen Körper sind es, welche alle uns bekannten Veränderungen auf dem Erdkreise hervorbringen. Die Luft löset das Wasser auf, und zieht selbes und andere mit ihm verbundene Körperchen an sich; und da sie solche Theile wieder fallen läßt, erquicket sie das trockene Erdreich. Diese Wassertheilchen lösen die salzigen und irdischen Theile auf, welche allen Gewächsen Nahrung und Wachsthum geben. Wenn die Luft in heftige Bewegung gebracht wird, stürzet sie oft Häuser und Thürme, und wehet ganze Sandberge auf andere Flächen hin. Was die wüthenden Wasserwellen für merkliche Veränderungen auf der Oberfläche der Erde verursachet haben, kann niemand unbekannt seyn. Das elektrische Fluidum verursachet jene erschrecklichen Phänomene in der Luft, welche wir in dem Donner und Hagel so oft zu fürchten Ursache haben. Die phlogistische Luft, welche der Gesundheit der Einwohner morastiger Gegenden so schädlich ist, und welche den Bergmännern so oft das Leben gekostet hat, entzündet sich wie Pulver. Diese zwey letzten Fluida mögen auch wohl die größten, wo nicht die einzigen, Ursachen der Erdbeben seyn, wodurch auf der Erde an einigen Orten ganze Städte zerstöret, an andern Berge aufgeworfen, und in dem Meere an einigen Orten ganze Inseln verschlungen werden, an andern aber neue entstehen. Das Feuer oder Fluidum igneum commune dehnet alle Körper aus, macht die wässerigen und öhligen Theile flüssig, erweitert die Kanäle in den Gewächsen, wodurch die Nahrung als durch so viele Haarröhrchen bis in die äußersten Theile steigt, und ihren Wachsthum hervorbringt. Dieses Fluidum, wenn es in eine heftige Bewegung kömmt, oder eigentlicher zu

reden, wenn es durch eine heftige Bewegung in einem gewissen Maaße aus den Körpern herausgelockt wird, ist der Ursprung jenes göttlichen Segens, wodurch wir in Stand gesetzt werden, das unbegranzte Gebäude des Universums, die wunderbare Ordnung und Bewegung seiner Theile anzusehen und zu betrachten, ich sage, es ist selbst jener Körper, den man Licht nennet.

S. 4. Das phlogistische Fluidum, wenn es sich entzündet, ist auch eine Art Feuers; es zündet brennbare Körper an, schmelzet andere, und leuchtet. Eben so verräth das elektrische Fluidum, wenn es aus einem positiv elektrischen in einen negativ elektrischen Körper fährt, viele Eigenschaften des gemeinen Fluidi ignei; es entzündet brennbare Körper, schmelzet Metalle, und leuchtet. Diese Wirkungen des phlogistischen, des elektrischen, und des gemeinen Fluidi ignei sind ganz ähnlich und analogisch, obschon sie durch andere Wirkungen ganz verschiedene Eigenschaften verrathen. Z. B. wenn ein Körper noch so sehr positiv elektrisch wird, verräth er keine Hitze, und entladet sich gegen einen negativ elektrischen auf einmal mit erstaunlicher Geschwindigkeit; da hingegen das gemeine Fluidum igneum dem Körper einen großen Grad der Hitze mittheilt, und nur nach und nach aus einem Körper in andere neben ihm stehende Körper übergeht. Das gemeine Feuer ist ein wahrer Leiter des elektrischen Fluidums, so daß wirklich elektrische Körper, z. B. Glas, wenn sie durch das gemeine Fluidum igneum roth heiß werden, einen Leiter abgeben; gerade das Gegentheil dessen, was sich bey dem elektrischen Fluidum ereignet, indem die Körper, je weniger sie positiv, und je mehr sie negativ elektrisch werden, desto besser leiten.

S. 5. Die Eigenschaft dieser drey flüssigen Körper, welche in gegenwärtiger Abhandlung am meisten untersucht zu werden ver-

verdienet, ist, daß sie alle leuchten, wenn sie in eine heftige Bewegung gebracht werden. Sollte vielleicht dasjenige, was in diesen flüssigen Körpern die Empfindung des Lichtes in unserer Seele erwecket, ein und dasselbe Fluidum seyn, welches aus dem phlogistischen Fluidum durch die schnelle und heftige Gährung bey dessen Entzündung herausgeworfen wird, welches bey dem elektrischen Fluidum, da solches aus einem positiv elektrischen in einen negativ elektrischen Körper so schnell übergeht, sich zeigt, und welches aus allen andern Körpern, wenn sie in eine hinlänglich heftige Bewegung gebracht werden, unter dem Name des gemeinen Feuers herausgeworfen wird? Wenn wir nach der Newtonischen Regel schließen sollten, nämlich: *Effectuum naturalium ejusdem generis eodem assignandæ sunt causæ, quatenus fieri potest*; oder: Gleichartige natürliche Wirkungen muß man den nämlichen Ursachen, so viel als möglich ist, zuschreiben; so könnte man wohl behaupten, daß das Fluidum, so bey der heftigen Bewegung obgedachter drey flüssigen Körper herausgeworfen wird, und die Empfindung des Lichtes in uns erwecket, ein und dasselbe Fluidum sey.

S. 6. Das phlogistische Fluidum von verschiedener Gattung und Schwere findet man in sehr vielen Körpern. Aus Eisen wird durch Vitriolöhl, und aus Zink durch das acidum marinum ein sehr feines und leichtes Phlogiston herausgebracht; aus gährendem Wein und Bier steigt ein sehr schädliches und schweres Phlogiston. Die Moräste sind voll von diesem Fluidum; der Kohlenrauch enthält ein sehr schädliches und tödtendes Phlogiston; mit dem aus gehacktem Stroh und Wolle herausgezogenen Phlogiston hat man die Luftballons schon oft angefüllet, und in die Luft steigen machen; mit einem Worte, es werden vielleicht wenige gährende Körper seyn, worinn man nicht dieses Fluidum findet.

§. 7. Das elektrische Fluidum ist in allen Körpern und in der Atmosphäre selbst ganz ausgedehnt. So hat man durch den sogenannten elektrischen Drachen erfahren, daß die Luft bald positiv, bald negativ elektrisch ist, das ist, daß sie bald mehr, bald weniger als die Erde von diesem Fluidum enthält. So lange dieses Fluidum gleich ausgetheilet ist, oder vielleicht besser zu sagen, so lange alle Körper das ihnen von dem Schöpfer der Natur gegebene Maaß dieses Fluidums enthalten, ist es in der Ruhe, und man kann keine Wirkung davon wahrnehmen; so bald aber ein Körper mehr oder weniger, als ihm gemäß seiner Natur zukömmt, enthält, wird er entweder positiv oder negativ, und dann zeigt sich eine elektrische Wirkung; auch je mehr die Körper positiv oder negativ elektrisch werden, desto grösser ist die Wirkung. Da nun dieses Fluidum durch das Reiben der Theilchen an einander, folglich durch jede Gährung herausgelockt wird, in der Natur aber eine ununterbrochene Bewegung ist, so kann man auch sicher behaupten, daß dieses Fluidum beständig mehr oder weniger wirke.

§. 8. Das feurige Fluidum ist in allen Körpern der Erde ganz weislich ausgetheilet; und wahrscheinlich hat jeder Körper ein ihm bestimmtes Maaß dieses Fluidums von dem Schöpfer der Natur erhalten. Es wird dieses Fluidum durch starkes Reiben, Schlagen, Gährung &c. aus allen Körpern herausgelockt. Es wird sehr geschwind durch ein anderes Feuer herausgelockt. Wenn nämlich dieses Fluidum aus einem Körper durch heftige Bewegung herausgetrieben wird, und auf einen andern Körper fällt, so bringt es auch seine Theile sehr bald in eine heftige Bewegung.

§. 9. Aus einigen Körpern wird es leichter als aus andern herausgelockt, weil einige Körper gemäß ihren Bestandtheilen leichter

ter in eine heftige Bewegung oder Gährung als andere gebracht werden; so wird es aus Pulver, aus der faulen Luft, aus Schwämmen, aus Kohlen, verbrandter Leinwand &c. durch einen einzigen Funken herausgelockt. Holz, Oehl, Butter, Wachs &c. gehen auch leicht in Flammen auf; aber aus Steinen, und allen Metallarten wird es schwerer herausgebracht; und doch ist in diesen letzten ganz sicher jederzeit eine große Menge dieses Fluidums. Betrachten wir nur zwey Stücke Eisens, oder eines andern Metalls, welche in den kältesten Tagen des Winters auf dem gefrorenen Boden liegen. Wenn man das Thermometer darauf setzet, wird man finden, das sie den nämlichen Grad der Kälte mit der Luft, der sie ausgesetzt sind, haben. Reibt man nun diese rauhen Stücke heftig aneinander, so kann man es dahin bringen, ohne ein anderes Feuer zu Hülfe zu nehmen, daß sie rothheiß werden, und einen solchen Grad der Hitze haben, den man in einer mit Holz gemachten Feuer kaum antrifft. Wo ist nun dieses Feuer hergekommen? Gewiß nur aus diesen zuvor kalten Körpern selbst. Also war dieses Fluidum vor der Reibung wenigstens unsern Sinnen nach in gedachten Körpern ganz ruhig. Eben so wird man in einem elektrischen Körper, ehe er gerieben wird, kein elektrisches Fluidum gewahr; aber durch eine sanfte Reibung wird es herausgelockt. Um das gemeine Feuer aus den Körpern herauszutreiben, ist eine größere Bewegung der Theile nöthig, besonders bis dieses Fluidum in unserer Seele mittelst des Gehörnes die Empfindung des Lichtes hervorbringt. Zwar aus dem Pulver, aus dem phlogistischen Fluidum wird es sehr leicht, und durch einen einzigen Funken fremden Feuers auf einmal herausgebracht; auch aus allen brennbaren Körpern wird es leicht in solcher Menge herausgetrieben, daß es die Empfindung des Lichtes verursacht, weil diese Körper leicht in eine starke Gährung gerathen.

rathen. Aber aus allen andern, wie man sie nennet, unbrennbaren Körpern wird es nur sehr schwer und durch die heftigste Bewegung in einer solchen Menge herausgetrieben. Zum Beispiel, in allen Metallen und Steinarten wird ein ungemein starker Grad der Hitze empfunden, ehe sie roth werden, das ist, ehe sie anfangen, dieses Fluidum in solcher Menge herauszuwerfen, daß es die Empfindung des Lichtes verursacht.

S. 10. Läßt man diese durch heftige Reibung bis zum Rothwerden erhitzten Körper wieder eine Zeit lang ruhen und erkalten, und wird der Versuch, so oft man will, wiederholet, so wird man immer die nämliche Quantität dieses Fluidums darinn antreffen, das ist, man wird sie immer durch das heftige Reiben zum vorigen Grade der Hitze bringen; so daß man ganz vernünftig behaupten kann, daß diese Körper ein ihnen von der Natur bestimmtes Maas dieses Fluidums enthalten; und daß folglich gleichwie die elektrischen Körper, wenn man durch ein sanftes Reiben das elektrische Fluidum aus ihnen herauslockt, solches bald wieder aus der Luft und den nahen Körpern hernehmen, also auch diese Körper das ihnen von der Natur bestimmte Maas des Fluidi ignei communis bald wieder erhalten.

S. 11. Wenn alle Körper ein ihnen von der Natur bestimmtes Maas des Feuers haben, so muß, so bald dieses Maas vermindert, oder vermehret wird, nothwendig in ihnen eine Wirkung entstehen; denn wird es auf was immer für eine Weise herausgelockt, so daß die Körper negativ werden, so werden sie es bald wieder zu erhalten suchen; wird es aber durch fremdes Feuer in ihnen vermehrt, so kommen sie in eine Art von Gährung, und werden es nach und nach wieder von sich werfen, gleichwie wir

es bey dem elektrischen Fluidum erfahren. Und daß es dem also sey, zeigt uns die Erfahrung selbst. Was für eine Menge dieses Fluidums ist nicht schon seit Erschaffung der Welt von der Sonne und den übrigen Sternen auf unsere Erde geworfen worden? Hat man erfahren, daß die Erde deswegen jetzt mehr von diesem Fluidum enthält, als sie im Anfange oder vor vielen Jahren hatte? Ist die Erde wärmer geworden? Zeigen die Körper einen größern Grad der Hitze an? Es bleiben allzeit die nämlichen Abwechslungen der Hitze und Kälte nach Klima und Jahreszeiten, wie vor Jahrtausenden. Die Körper zeigen, sie mögen immer der Sonne ausgesetzt bleiben, oder aus der Erde herausgezogen werden, wenn sie in Fluß gebracht werden, gleichen Grad der Hitze. So haben alle Metalle, Steine, das Wasser, und Oehl &c. ihren bestimmten höchsten Grad der Hitze, wie sie jederzeit hatten, so daß alle abwechselnden Grade der Hitze und Kälte nur allein von den verschiedenen Gährungen und Wirkungen dieses Fluidums in den Körpern der Erde und ihrer Atmosphäre herühren; es mögen sodann diese Gährungen von dem aus der Sonne geworfenen Feuer oder von andern auf der Erde schon brennenden, das ist, in eine heftige innere Bewegung gebrachten Körpern, oder von der Wirkung der verschiedenen Kräfte in den Theilchen der Körper selbst herkommen.

S. 12. Wenn sich Wärme empfinden läßt, ist es eine sichere Wirkung dieses in Bewegung gebrachten Fluidums; aber nicht jede Wärme, folglich nicht jede Bewegung dieses Fluidums verursacht in uns die Empfindung des Lichtes. Denn anfänglich, da die Gährung nicht so heftig ist, kömmt dieses Fluidum in eine Bewegung, und fängt an den Körper auszudehnen; wie diese Bewegung aber zunimmt, werden die flüchtigsten Theile des Körpers

pers aufgelöset, und in die umgebende Atmosphäre sammt ihrem Fluido igneo hinausgeworfen, wodurch diese auch erwärmt wird. Wenn aber die Gährung sehr heftig wird, werden auch alle flüchtigern Theile des Körpers aufgelöset, und das Fluidum wird in einer solchen Menge und mit solcher Gewalt herausgeworfen, daß es sich von den Theilchen des Körpers selbst trennet, und in uns die Sensation des Lichts erweckt. Wenn endlich die Bewegung am heftigsten wird, welches bey der gänzlichen Auflösung des Körpers geschieht, wird dieses Fluidum aus allen Theilchen desselben herausgetrieben, und verursachet in uns die Empfindung eines starken hellen Lichtes. Daher jene Körper, deren Theile geschwind und leicht aufgelöset werden, ein geschwindes Licht verursachen, wie Pulver, phlogistische Luft &c.

S. 13. Aus allen diesen Anmerkungen sollte man dafür halten, den Schluß machen zu dürfen, daß das Fluidum igneum in allen Körpern in einem ihnen von dem Urheber der Natur bestimmten Maaße enthalten sey, daß es aus einigen Körpern leichter, aus andern schwerer herausgetrieben werde, das ist, daß einige Körper gemäß ihren Bestandtheilen leichter in eine heftige Gährung als andere gerathen, und aufgelöset werden, daß es um fähbare Wirkungen hervorzubringen, in eine gewisse Bewegung, um die Sensation des Lichtes zu verursachen aber, in eine sehr heftige gebracht werden müsse, da in diesem Falle dieses Fluidum aus den Körpern mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit herausfließt, und dieselben gänzlich verläßt.

Zweytes Hauptstück.

Das Newtonische und Eulerische System des Lichtes betreffend.

S. 1. Der Aether war eine Geburt der fruchtbaren Einbildungskraft des Descartes; mit diesem füllte er das Universum, nicht allein den Raum, wo Körper existiren, sondern auch die unermesslichen Räume zwischen den unzählbaren Körpern. Diesem Aether gab er die Gewalt, nicht allein die besondern Theile jedes großen Weltkörpers gegen den Mittelpunkt desselben hinzu drücken, sondern auch die zu einem Sonnensysteme gehörigen Planeten und Kometen in ihrem Kreislaufe zu erhalten, und selbe um ihre Sonne herumzuführen. Er ließ deswegen diesen Aether in verschiedenen Wirbeln und in verschiedener Geschwindigkeit um die Sonne laufen, und eignete jedem Planeten und Kometen besondere Wirbel zu. Auch um die Trabanten um ihre Planeten laufen zu machen, dichtete er jedem besondere Wirbel zu, so daß bey ihm Wirbel in Wirbel liefen, und einander auf mancherley Art und mit verschiedener Geschwindigkeit durchkreuzten.

S. 2. Newton, dem die Natur nicht einmal die Existenz eines solchen Aethers zeigte, und der die Absurdität einer solchen Hypothese gar zu klar einsah, wollte vielmehr der leitenden Hand der Natur folgen. Er betrachtete, daß die einfachen Elemente der Körper unmöglich eine Ausdehnung hervorbringen könnten, wenn sie einander mathematisch berühren sollten; es zeigte ihm also die Natur selbst, daß in ihnen etwas wäre, welches diese Berührung verhinderte. Er sah auch, daß so viele Körper fest zu-

sammen hielten, auch daß sich die kleinen Theilchen der flüssigen Körper theils aneinander theils an andere feste Körper mit einer gewissen Kraft anlegten. Er sah ferner, daß alle Körper auf der Erde gegen den Mittelpunkt derselben drückten; aus den astronomischen Rechnungen fand er, daß der Mond gegen die Erde auf die nämliche Art, wie andere auf der Oberfläche derselben befindlichen Körper nach einem gewissen Gesetze drückte. Er sah endlich, daß alle Planeten sammt ihren Trabanten, und die Kometen gegen den grossen Körper der Sonne drückten. Aus allen diesem schloß er, daß der Urheber der Natur die Materie mit gewissen Kräften begabt habe, wodurch diese Wirkungen hervorgebracht würden. Durch dieses System der Kräfte wurden die Phänomene der Natur so deutlich erklärt, und durch nachfolgende Erfahrungen und Berechnungen so deutlich dargelegt, daß die cartesische Hypothese bald gänzlich zu Boden fiel.

S. 3. Auf gleiche Weise gieng er zu Werke mit seinem Systeme des Lichtes. Er betrachtete, daß das Licht entweder ein Ausfluß eines unbegreiflich feinen Fluidums aus den brennenden Körpern selbst seyn müsse, oder daß ein allgemeines sehr subtiles Fluidum (ein Aether) existiren müsse, welches nicht allein das Leere aller Körper, sondern auch die unermesslichen Räume des Universums erfüllte. Im ersten Falle müßte das Fluidum des Lichtes durch einen *motum translatorium* von dem brennenden Körper zu unserm Auge hingeworfen werden; im zweyten Falle aber würde durch eine gewisse heftige Bewegung der Theile des brennenden Körpers der Aether bewegt, und wie die Luft bey dem Schalle das Gehör, also dieser Aether durch eine vibratorische Bewegung das Auge treffen. Um zwischen diesen beyden Systemen eine Wahl zu treffen, machte er eine große Menge Versuche, und betrachtete

trachtete genau alle Phänomene des Lichtes. Er sah, daß dieses Fluidum, wenn es aus einem Mittel in ein anderes schief übergieng, seinen Weg änderte. Bey seinen Versuchen mit dem Prisma entdeckte er, daß sich jeder Lichtstrahl bey seinem Durchgange verschiedentlich breche, und gemäß der Verschiedenheit des Brechens verschiedene Farben verursache. Er bemerkte, daß das Licht durch einige auch dichte Körper leicht durchgieng, durch andere viel dünnere Körper aber nicht. Da er nun, diese und noch viele andere Phänomene zu erklären, in dem Systeme des Aethers keinen zureichenden Grund finden konnte, zugleich aber einsah, daß sich durch das System der Kräfte und des Ausflusses eines sehr subtilen Fluidums aus den brennenden oder leuchtenden Körpern selbst diese Phänomene mit einer wunderbaren Leichtigkeit erklären ließen, wie wir in dem folgenden Hauptstücke sehen werden: machte er den Schluß, daß das Licht nichts anders als ein unbegreiflich feines Fluidum sey, so aus dem brennenden Körper selbst mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit herausfließt, und von dem leuchtenden Körper in einer geraden Linie fortbewegt wird, so lange die Kräfte eines neuen Mittels keine Aenderung in seiner Bahn verursachen; ferner daß dieses Fluidum aus verschiedenen Theilen bestehe, welche, so lange sie vermischt bleiben, in uns die Empfindung des Lichtes hervorbringen, so bald sie aber durch die Wirkung verschiedener Kräfte von einander getheilet werden, die Verschiedenheit der Farben verursachen.

S. 4. Dem gelehrten Euler, der in mehreren Theorien besondere Begriffe hatte, fiel bey diesem Systeme des Ausflusses besonders auf, imo. daß die Sonne, welche mit ihren Ausflüssen unser ganzes Planetensystem unaufhörlich beleuchtet und erwärmet, auch eine unzählbare Menge solcher Ausflüsse unauf-

hörtlich von allen Seiten auswirft, durch diese verlorne Materie, nothwendig vermindert würde, und endlich ganz aufhören müßte: 2do. daß da nicht allein von der Sonne, sondern auch von allen Sternen Strahlen auf allen Seiten ausfließen, die sich beständig begegnen, und durchkreuzen, diese Strahlen nothwendiger Weise mit einer erstaunlichen Gewalt gegeneinander stoßen müßten; da doch jeder Stern deutlich, und ohne mindeste Verwirrung zu leiden, erscheint: 3tio. daß weil es durchsichtige Körper giebt, damit sie die Strahlen durchlassen, diese Körper lauter geradlinichte Pores gegen allen Richtungen haben, folglich sehr durchlöchert seyn müßten, da sie doch sehr dichte scheinen: 4to. daß, da die Strahlen mit erstaunlicher Geschwindigkeit bewegt werden, wenn wir sehen sollen, diese Strahlen mit der nämlichen Geschwindigkeit die Substanz unsers Auges durchdringen müßten. Diese vier ihm unauflöslich scheinenden Schwierigkeiten führt er in seinem 17ten Briefe an eine deutsche Prinzessin an. Diese und vielleicht einige andere noch schwächere Einwendungen bestimmten ihn, in seiner Theorie des Lichtes den allgemeinen Aether zu Hülfe zu nehmen. Und obschon er diesem Fluidum nicht alle jene Bewegungen giebt, die ihm Descartes zueignete, scheint er doch auch in seinem Systeme der Gravitation für selbes eingenommen zu seyn. Er nahm also an, daß ein unbegreiflich feines Fluidum nicht allein alle Körper sondern auch alle jene unermesslichen Räume zwischen den scheinbaren Körpern des Universums erfüllte, daß, so bald dieser Aether durch die Sonne, oder einen andern heftig gährenden Körper auf eine gewisse Art bewegt würde, die nächsten Kügelchen des Aethers, welche einen solchen Körper berührten, in eine verhältnißmäßige vibratorische Bewegung gebracht würden, und so ein Kügelchen das andere in einer vibratorischen Bewegung forttrieb; folglich daß

daß aus dem brennenden Körper selbst gar keine Materie heraus-
 flöße; und also das Licht, welches wir sehen, und die Wärme, die
 wir fühlen, von diesem in eine gewisse Bewegung gebrachten
 Aether, gleichwie der Schall von einer vibratorischen Bewegung
 der gemeinen Luft, herrühre. „Die dunkeln oder undurchsichtigen
 „Körper (sagt er Brief 25.) sieht man nicht durch die zurückge-
 „worfenen Strahlen, sondern die kleinsten Theile auf ihrer Ober-
 „fläche befinden sich wirklich in einer Bewegung, die der ähnlich
 „ist, welche die kleinsten Theile der leuchtenden Körper erschüttert;
 „nur mit diesem Unterschiede, daß die Bewegung in den dunkeln
 „Körpern bey weitem nicht so stark ist, als die in den Körpern,
 „die von selbst leuchten, indem ein dunkler Körper, so hell er
 „leuchtet er immer seyn mag, niemals im Auge einen so lebhaft-
 „ten Eindruck macht, wie die leuchtenden Körper. Da wir die
 „dunkeln Körper selbst, und gar nicht die Bilder der leuchtenden
 „Körper sehen, wie doch geschehen müste, wenn wir sie bloß durch
 „die Zurückwerfung der Strahlen sähen: so müssen also die Strah-
 „len, durch die wir sie sehen, ihnen eigen seyn, und ihnen eben
 „so vollkommen zugehören, wie die Strahlen der leuchtenden
 „Körper diesen zugehören. Folglich so lange ein dunkler Körper
 „erleuchtet ist, so lange befinden sich die kleinsten Theile seiner
 „Oberfläche in einer Bewegung, die fähig ist in dem Aether die
 „Art von Schwingung hervorzubringen, die die Lichtstrahlen
 „macht, und die in unsern Augen das Bild des Gegenstandes
 „abmahlt. Zu diesem Ende müssen von jedem Punkte der Ober-
 „fläche Strahlen nach allen Gegenden auslaufen, „c. Wie die
 bloße Erleuchtung eines dunkeln Körpers im Stande sey, seine klein-
 sten Theile in eine solche Bewegung zu setzen, um Strahlen her-
 vorzubringen, erklärt er im 26ten Briefe durch die gespannten
 Saiten eines Klaviers, welche während eines Konzerts oder eines

vermischten Geräusches von vielen Instrumenten zu zittern anfangen, ohne daß man sie berührt, und daß sie eben den Ton geben, als wenn sie berührt worden wären, besonders jene Saiten, welche einerley Ton mit den Instrumenten haben. Die verschiedenen Farben erklärt er durch die Ähnlichkeit mit den verschiedenen Tönen, je nachdem sie in einer bestimmten Zeit mehr oder weniger Schwingungen machen (Brief 27 und 28.). In Betref der durchsichtigen Körper sagt er Brief 29: „Ich habe schon angemerkt, daß es gewisse Körper
 „gibt, die Lichtstrahlen durchlassen, welche man durchsichtige nennt,
 „dergleichen das Glas, das Wasser, und insbesondere die Luft
 „ist; unterdessen ist eigentlich nur der Aether das gehörige Mittel,
 „in welchem sich die Lichtstrahlen formiren. Andere Körper sind
 „nur deswegen durchsichtig, weil sie Aether in sich enthalten, und
 „mit demselben so vermischt sind, daß die Bewegungen, die durch
 „das Licht darinn hervorgebracht werden, sich mittheilen und
 „fortpflanzen können, ohne von den Körpern aufgehalten zu wer-
 „den.“ &c. In dem 30sten Briefe erklärt er die Geseze der Strah-
 lenbrechung oder Refraktion, giebt aber keine Ursache an, wie
 und warum es geschehen könne, welches auch in seiner Theorie
 äußerst schwer zu thun seyn würde, wie nachher klar bewiesen
 werden soll. Von dem Versuche der *Vicium facilioris reflexio-*
nis & Refractionis schweigt er sehr vernünftig, indem ein solches
 Phänomen in dieser Theorie sich gar nicht denken läßt; auch in
 seiner Theorie hat er es gar nicht nöthig. Diese sind nun die
 Hauptgründe der Eulerischen Theorie. Ob aber die Ursachen,
 welche den Herrn Euler zu diesem Systeme bewogen haben, hin-
 reichend seyen, das System des Ausflusses zu verwerfen, und ob
 durch dieses System die Phänomene des Lichtes sich gründlich
 erklären lassen, werden wir in dem dritten Hauptstücke untersuchen.

Drittes Hauptstück.

Ob die Phänomene des Lichtes sich gründlicher durch das Newtonische, oder durch das Eulerische System erklären lassen.

S. 1. Die Phänomene des Lichtes können hauptsächlich auf folgende gebracht werden: 1mo. Das Licht bewegt sich von dem leuchtenden Körper in einer geraden Linie, so lange es in dem nämlichen Mittel bleibt, mit einer erstaunlichen und gleichen Geschwindigkeit. 2do. So bald ein Lichtstrahl aus einem Mittel in ein anderes, das ist, aus einem dünnern in ein dichteres, oder aus einem dichtern in ein dünneres Mittel schief einfällt, ändert er seinen Weg, oder wird gebrochen; ist aber der Winkel des Einfalls ein rechter, so geht er seinen geraden Weg fort. 3tio. Läßt man einen Lichtstrahl auf ein gläsernes Prisma in einem verfinsterten Zimmer fallen, so wird er gebrochen, und zeigt uns das bekannte Spectrum von sieben Hauptfarben. 4to. Wenn man diese sieben separirte sogenannte Hauptfarben wieder mit einem Brennglase auffaßt, zeigt sich der weiße Strahl wieder in dem Brennpunkte, wie er zuvor war, ehe er durch das Prisma gebrochen wurde. Wenn man aber eine durch das Prisma schon separirte Farbe allein mit einem Brennglase auffaßt, oder auf ein anderes Prisma fallen läßt, ändert sie sich nicht mehr, sondern bleibt unveränderlich. 5to. Wenn man ein plangeschliffenes Glas auf ein gleich großes, aber sehr wenig erhaben geschliffenes drückt, und eine von den durch das Prisma separirten Farben auf einem weißen Papier auffaßt, und von dem Papier auf diese Gläser fallen läßt, zeigen sich

sich wechselweise kleine dunkle und gefärbte Ringe von der nämlichen Farbe, welche man darauf fallen läßt, und welche alle ihr Centrum in dem Berührungspunkte haben; so daß in dem Berührungspunkte selbst ein rundes dunkles Fleckchen, nach diesem ein gefärbter Ring, dann wieder ein dunkler, nach diesem abermal ein gefärbter Ring sich zeigt, und wenn man dieses gefärbte Papier hinter dem Glase ansieht, zeigen sich die nämlichen Ringe, aber in der umgekehrten Ordnung; so daß in dem Berührungspunkte ein nun gefärbtes Fleckchen, und so weiter, wo zuvor ein gefärbter, jetzt ein dunkler, und wo zuvor ein dunkler, jetzt ein gefärbter Ring, sich zeigt. Läßt man einen weißen Strahl darauf fallen, werden die gefärbten Ringe von verschiedenen Farben seyn. Diese wechselweise Reflektion und Durchlassung des Lichtes nennt man die *Vices facilioris Reflexionis & transmissionis* oder die Abwechslungen der leichtern Zurückwerfung und Durchlassung des Lichtes. 6to. Ein Lichtstrahl dringt durch viele bekannte Körper, daher sie durchsichtige, durch andere aber nicht, daher sie finstere Körper genannt werden. Auch erfahren wir eine große Verschiedenheit der Farben in den Körpern. — Diese sind nun die Hauptphänomene des Lichtes, zu welchen die übrigen alle leicht gezogen werden können.

§. 2. Wir wollen nun ein Phänomen nach dem andern der Ordnung nach betrachten, und untersuchen, durch welches System es am gründlichsten erklärt werden könne. Das erste war: Das Licht bewegt sich von dem leuchtenden Körper in einer geraden Linie, so lange es im nämlichen Mittel bleibt, mit einer gleichen und erstaunlichen Geschwindigkeit. In Betreff der zwey vorgeannten Systeme sind hier drey Punkte zu merken: 1mo. Daß das Licht nur in einer geraden Linie

be.

bewegt werde. 2do. Daß es immer mit gleicher Geschwindigkeit bewegt werde. 3tio. Daß es mit einer erstaunlichen Geschwindigkeit bewegt werde. Nun wollen wir sehen, ob diese Eigenschaften durch die vibratorische Bewegung des Aethers, oder durch das System des Ausflusses einer sehr subtilen Materie aus dem leuchtenden Körper selbst gründlicher erklärt werden. Ich behaupte in Betreff des ersten Punktes, daß eine jede vibratorische Bewegung eines elastischen Fluidums nothwendig immer gegen alle möglichen Richtungen geschehen müsse. Dieß lehret uns die Erfahrung bey allen elastischen flüssigen Körpern; so erfahren wir es bey der Luft täglich. Wir hören den Knall einer losgeschossenen Flinte, wenn auch der Schuß in einem Thale geschieht, und wir an einem Orte stehen, wo von dem Platze des Schusses keine gerade Linie gezogen werden kann. Wir hören die Stimme eines Menschen, wenn er uns auch den Rücken kehrt. Da nun der Aether weit elastischer als die Luft ist, und die vibratorische Bewegung viel leichter und vollkommener annimmt als die Luft, so müßten wir den leuchtenden Körper sehen, wo wir uns immer hinwenden müßten; es könnte gar keine Nacht mehr seyn, indem wir die Sonne unter dem Horizont beynahе eben so gut sehen müßten, als wir sie ober demselben sehen. Wir würden keine Sonnen- noch Mondesfinsternisse haben. Wenn wir einen Lichtstrahl durch eine kleine Oeffnung in ein verfinstertes Zimmer einfallen lassen, müßten wir den leuchtenden Körper sehen, wo wir uns in dem Zimmer immer hinstellten. Denn es ist ganz natürlich, daß ein elastisches Kügelchen, wenn es in eine vibratorische Bewegung gebracht wird, allen umstehenden Kügelchen ebendesselben Fluidums eine gleiche Bewegung mittheilen müsse. Nun aber beweiset die tägliche Erfahrung, daß das Licht nur in einer geraden Linie bewegt

wegt wird, indem wir nur jene Körper sehen, von denen das Licht in einer geraden Linie zu unserm Auge kommen kann, und wir sehen sie nur an jenem Orte, wo das Licht in gerader Linie von ihnen herkömmt. (Hier rede ich nicht von dem zurückgeworfenen und gebrochenen Lichte; denn dieses Phänomen hat seine besondern guten Gründe, wovon nachher gehandelt werden soll) Also sehe ich nicht die von mir abgewandte Seite eines Körpers, weil die Strahlen von dieser Seite zu meinem Auge in gerader Linie nicht kommen können, welches doch in dem Systeme des Aethers seyn müßte, gleichwie ich die Stimme eines Menschen höre, wenn er mir auch den Rücken zukehrt. Mithin läßt sich dieser Punkt durch das System des Aethers nicht erklären. Der zweyte Punkt, daß nämlich das Licht mit gleicher Geschwindigkeit, (es mag von einem weitem oder nähern Körper herkommen, es mag ein direktes oder reflektirtes Licht seyn) jederzeit bewegt werde, läßt sich wieder durch das System des Aethers schwerlich erklären. Es ist eine demonstrirte Wahrheit, daß die Geschwindigkeit oder Zahl der Vibrationen oder Schwingungen in einem elastischen Mittel gerade wie die Quadratwurzel der elastischen Kraft dieses Mittels, und umgekehrt wie die Quadratwurzel der Dichte des nämlichen Mittels sich verhalte; das ist, wenn die Zahl der Schwingungen $= n$, die elastische Kraft $= v$

und die Dichte $= d$ ist, wird die Formel $n = \sqrt{\frac{v}{d}}$ seyn. Nun müßte man in diesem Systeme sehen, daß dieser unermessene Ocean des Aethers überall gleich dicht und elastisch wäre, oder wenigstens, daß die Elastizität in dem nämlichen Verhältnisse wie die Dichte wüchse, welches aber bey allen andern uns bekannten flüssigen Wesen als Wasser und Luft, wo sich dergleichen Versuche machen lassen, nicht zutrifft. Herr Euler sagt zwar im 28sten Briefe:

„Nun

„Nun kann man nicht zweifeln, daß der Aether durch den ganzen
 „Raum des Weltgebäudes einerley Grad von Feinheit und Ela-
 „stizität habe; denn wäre der Aether an dem einen Orte elastis-
 „scher als an dem andern, so würde er sich, indem er sich mehr
 „und mehr ausdehnte, nach diesem Orte hinziehen, bis das Gleich-
 „gewicht wieder hergestellt wäre.“ Nun, sage ich, muß sich nach
 dieser Lehre der Aether entweder in unendliche Räume ausdehnen
 können, oder es muß an einem Orte (dieser mag so weit entfernt seyn
 als er will) etwas Solides seyn, das ihn wirklich einschließt, wie
 die Luft von einer Blase eingeschlossen wird. Das letzte zu behaup-
 ten wäre in der That lächerlich; im ersten Falle aber kann und
 müßte sich der Aether als ein so sehr elastischer Körper in das
 Unendliche ausdehnen, bis er gar keine elastische Wirkung mehr
 hervorbringen könnte, so wie wir es an der Luft erfahren, welche,
 je weiter sie von der Erde abgeht, desto mehr ihre Elastizität ver-
 liert, welche endlich zuletzt ganz aufhört. Wäre nichts, das
 unsere Luft gegen die Erde drückte oder anzöge, so würde sie sich
 ganz sicher von der Oberfläche der Erde an so ausdehnen, daß
 sie gar keine elastische Wirkung mehr hervorbringen könnte; also
 muß man zulassen, daß sich der Aether entweder gegen einen ge-
 wissen Punkt des Universums, oder gegen gewisse Körper dessel-
 ben neige, oder daß er sich in unendliche Räume ausdehne. Im
 ersten Falle muß er gleiche Eigenschaft mit der gemeinen Luft
 haben, und folglich je näher er an diesem eingebildeten Punkt
 oder an jenen Körpern des Universums stünde, desto elastischer
 seyn, im zweyten Falle müßte er sich immer ohne Ende aus-
 dehnen, bis er gar keine Elastizität mehr hätte. Mit hin läßt sich
 auch dieser zweyte Punkt in dem Systeme des Aethers nicht er-
 klären. Der dritte Punkt ist, daß das Licht mit einer er-
 staunlichen Geschwindigkeit bewegt werde. Ich hätte die-

sen Punkt gar nicht berührt, weil man weder in dem Systeme des Ausflusses, noch in dem Systeme des Aethers etwas widersprechendes findet, daß eine äußerst subtile Materie mit einer solchen Geschwindigkeit bewegt werde, wenn Herr Euler in seinem 20sten Briefe nicht folgendes geschrieben hätte: „Das erste was uns hierbey (nämlich bey dem Lichte) vorkömmt, ist die erstaunliche Geschwindigkeit der Lichtstrahlen, die ohngefähr 900,000 mal schneller ist als die Geschwindigkeit des Schalls, unerachtet dieser jede Sekunde einen Weg von 1000 Füssen durchläuft. Schon diese erschreckliche Geschwindigkeit wäre hinlänglich das System der Emanation über den Haufen zu werfen. Ich kann mir in der That gar nicht vorstellen, wie ein Mann von Herrn Eulers Einsichten sich habe einbilden können, daß eine vibratorische Bewegung schneller als eine translatorische seyn müsse. Sezen wir die ausfließende Materie gleich subtil und elastisch mit seinem Aether (und das kann man gewiß mit allem Rechte thun); nun kömmt es auf die erste Determination der Bewegung an: die nämliche Kraft, welche die Aethertheilchen anfänglich determinirt, daß sie zum Beyspiel in einer Sekunde 15,000 Vibrationen machen, wird ja auch die höchst subtilen Ausflüsse determiniren, daß sie eben so weit in der nämlichen Zeit hinauschießen, als die Aetherkugeln mit ihren Vibrationen oder Schwingungen kommen können. Denn die Ausflüsse gemäß ihrer ersten Determination schießen gleich fort, ohne aufgehalten zu werden; bey der vibratorischen Bewegung aber muß erst ein Kugeln dem andern die Bewegung kommuniziren, und nach aller Wahrscheinlichkeit kann *cæteris paribus* eine solche Bewegung nicht so schnell geschehen, als wenn ein Körperchen gemäß seiner ersten Determination immer fortschiebt. Denn bey der kommunizirten Bewegung muß jedes Aetherkugeln

chen

chen zusammengedrückt werden, und sich wieder ausdehnen, um seine Bewegung dem nachfolgenden Kugelchen communiciren zu können. Und dieses braucht allzeit eine Zeit, so kurz sie immer seyn mag. Also läßt sich dieser Punkt eben so leicht, wo nicht leichter, in dem Systeme der Emanation, als in jenem des Aethers erklären. Nun wollen wir sehen, wie leicht und natürlich die zweier ersten Punkte in dem Newtonischen Systeme sich erklären lassen. Wir dürfen ja nur das bekannte Axiom hier anwenden, daß jeder Körper, der durch eine gewisse Kraft bewegt wird, seine Bewegung in der nämlichen Richtung und mit der nämlichen Geschwindigkeit fortsetzen müsse, bis diese Richtung oder Geschwindigkeit durch eine neue Kraft verändert wird. Nun kann, so lange diese Ausflüsse in den leeren Räumen zwischen den himmlischen Körpern bewegt werden, weder die Richtung noch die Geschwindigkeit durch fremde Kräfte verändert werden. Und wenn sie in ihrer Bahn auf einen fremden Körper stossen, werden sie, da sie vollkommen elastisch sind, mit der nämlichen Geschwindigkeit zurückgeworfen, und behalten wieder die von diesem Körper gegebene Richtung. Also muß in diesem Systeme das Licht in einer geraden Linie und mit der nämlichen Geschwindigkeit immer bewegt werden. Was aber geschieht, wenn dieses Fluidum in ein anderes Mittel fällt, und durchgeht, werden wir gleich erklären.

S. 3. Das zweite Phänomen war: Wenn ein Lichtstrahl aus einem Mittel in ein anderes, das ist, aus einem dünnern in ein dichteres, oder aus einem dichtern in ein dünneres schief einfällt, ändert er seinen Weg, oder wird gebrochen; ist aber der Winkel des Einfalls ein rechter, geht er seinen geraden Weg fort. Nun wollen

len.

ten wir sehen, ob es möglich sey, dieses Phänomen in dem Systeme
 des Aethers nur im mindesten begreiflich zu erklären. Der Aether
 erfüllt alle Räume, auch die kleinsten Zwischenräume aller Körper
 (Denn das Feuer, welches in diesem Systeme der Aether ist, er-
 wärmet und erhitzt alle uns bekannten Körper, folglich durchdringt
 er sie ganz). Nun betrachten wir einen Strahl, der schief z. B.
 auf ein Glas, oder in ein Wasser fällt (Fig. 1.): Es sey das
 Glas oder das Wasser $abmn$, der schief einfallende Strahl
 cd ; die gerade Linie wäre cde ; der Strahl bricht sich aber,
 und fährt gegen die senkrechte Linie sl in der Direction df nach
 einem bestimmten Gesetze fort, so lange er im Glas oder im
 Wasser bewegt wird. Wenn in dem Wasser $abmn$ in f ein
 Körper liegt, so geht der Strahl, der aus dem Punkt f in einer
 geraden Linie gegen d fährt, so bald er aus dem Wasser in die
 Luft kömmt, nicht gerade gegen r fort, sondern bricht sich bey d ,
 weicht von der senkrechten Linie sl nach einem bestimmten Ge-
 setze ab, und nimmt den Weg dc , so daß man den Punkt f
 von c aus nicht anders als in e , nämlich in einer geraden Linie
 mit cd sieht. Nun wollen wir betrachten, ob dieses in dem
 Systeme des Aethers geschehen könne. Es sey (Fig. 2.) $abmn$
 ein Wasserkörper; lassen wir die Bewegung des ersten Punktes
 des Aethers bey c im Kügelchen 1 anfangen. Dieser soll gegen
 e bewegt werden; dann wird das Kügelchen 1 jenes von 2, 2
 wird 3, und so fort bis d bewegen, das Kügelchen bey d wird
 das an selbes stossende Kügelchen 4, 4 wird 5, und so weiter in
 einer Reihe bis e bewegen, und so müßte der Strahl in e und
 nicht in f fallen; denn hier können die verschiedenen Kräfte der
 Mittel (wenn man auch in diesem System einige zuließe, wel-
 ches Herr Euler aber nicht zu thun scheint, indem er in seinem
 Systeme der Gravitation geneigt ist, die Gravitation vielmehr dem

Drucke des Aethers zuzuschreiben, als den innern Kräften der Körper selbst) keine Aenderung verursachen, weil diese Kügelchen keine neue Kräfte empfinden, indem sie immer in eben demselben Raume stehen, und nur in einer vibratorischen Bewegung wirken. Lassen wir umgekehrt den Strahl vom Punkte f gegen r bewegt werden, so müßte wieder in diesem System ein Aetherkügelchen das andere bis in r gerade fort bewegen, weil hier, wie schon gesagt, kein Kügelchen in ein neues Mittel fällt, folglich keine neue Kräfte empfinden kann; folglich müßte der Punkt f in eben dem Orte gesehen werden, wo er wirklich existirt, welches wider die Erfahrung ist. Ja, da alle diese ätherischen Kügelchen eine vibratorische Bewegung haben, müßten sie wie die Lufttheilchen (gleichwie S. 2. erwiesen worden) alle im Zirkel bewegt werden, folglich der nämliche Punkt nach allen Richtungen tausendfach gesehen werden, auf gleiche Art, wie wir den Schall hören. Ich habe aber hier nichts anderes beweisen wollen, als daß in dem Systeme des Aethers gewiß kein zureichender Grund erdacht werden könne, warum sich das Licht, da es aus einem Mittel in das andere übergeht, brechen soll; und es muß in diesem Systeme ganz gleichgültig seyn, ob ein Lichtstrahl schief oder rechtwinklicht einfällt. Wie leicht hingegen und gründlich sich dieses Phänomen im Newtonischen Systeme erklären lasse, werden wir gleich sehen. Der aus der Sonne oder einem andern leuchtenden Körper geworfene Lichtstrahl in c (Fig. 1.) muß im leeren Raume, oder im nämlichen Mittel nach den allgemeinen Gesetzen der Physik gerade fortgehen bis d , weil kein zureichender Grund vorhanden ist, warum er seine Bahn ändern sollte, indem auf den Strahl im leeren Raume gar keine fremde Kräfte wirken, und im nämlichen Mittel immer die nämlichen Kräfte, welche folglich keine neue Wirkung hervorbringen können. So bald aber der Strahl in d , das ist, in der Wir-

kungs-

Kreis des Glas, oder Wasserkörpers kömmt, fühlt er neue Kräfte, durch welche viele von seinen Theilen zurückgeworfen, andere aber durchgelassen werden. Nun müssen nothwendiger Weise die Kräfte des neuen Mittels stärker auf jene Seiten der Lichttheilchen wirken, welche gegen den spitzen Winkel $c d b$ liegen, als auf jene, welche gegen den stumpfen Winkel $a d c$ gerichtet sind, indem sie ihre grössere Fläche gegen den spitzen Winkel wenden, und die kohäsive Kraft im geraden Verhältnisse der Zahl der Berührungspunkte wirkt; folglich müssen sie von der Fläche des Glases oder Wassers, welche gegen den spitzen Winkel $c d b$ liegt, stärker angezogen werden; daher sie eine neue Determination von ihrer ersten geraden Bahn $c d e$ gegen f , nämlich gegen die Seite der Glas- oder Wasserfläche $d b$ erhalten; so daß diese Abweichung desto größer seyn muß, je spitziger der Winkel $c d b$ ist; weil je spitziger dieser Winkel, desto größer die Fläche ist, welche die Lichttheilchen gegen jene Seite der Wasserfläche hinwenden, wo der spitze Winkel ist; welches auch mit der beständigen Erfahrung genau übereinstimmt. Kömmt wieder ein Lichtstrahl aus dem Wasser als einem dichtern Mittel, zum Beispiel, aus dem Punkte f in die Luft als ein dünneres Mittel in der Direktion $f d r$, so wird er von f bis d in dem nämlichen Mittel gleiche Kräfte fühlen, folglich in gerader Linie bis d bewegt werden; so bald er aber zur Oberfläche des Wassers in d kömmt, fangen die neuen und schwächern Luftkräfte auf ihn zu wirken an; da aber der Winkel $r d b$ ein spitziger Winkel ist, müssen die Lichttheilchen immer ihre größere Fläche gegen die stärker wirkenden Kräfte des Wassers oder Glases hinwenden, folglich ist die Kohäsion auf dieser Seite größer, und der Strahl muß gegen die Fläche $d b$, wo der spitze Winkel ist, von seiner vorigen Direktion $d r$ hingezogen werden, und erhält eine
neue

neue Direktion, z. B. $d c$, welche von der senkrechten Linie $s l$ um so mehr abweicht, je spiziger der Winkel $r d b$ ist; und folglich wird der Punkt f von c aus in e hingeworfen. Ist aber der Winkel des Einfalls ein rechter, so wird der Strahl ohne gebrochen zu werden seinen geraden Weg fortgehen; weil in diesem Falle die Lichttheilchen der neuen Kraft gleich große Flächen zuwenden, folglich auf allen Seiten gleiche Wirkung fühlen müssen; daher sie weder auf die eine noch andere Seite des Perpendikels hingezogen werden können, folglich ihre vorige Bahn fortsetzen. Hier mögen die Anhänger des ätherischen Systems selbst einsehen, wie leicht dieses Phänomen in dem Newtonischen System erklärt werde; dahingegen in ihrem Systeme sich gar keine Strahlenbrechung denken läßt, indem die Lichttheilchen nach diesem Systeme stets im nämlichen Mittel bleiben, mithin keine Aenderung der Strahlenbahn auf eine andere Art als durch Reflexion geschehen kann; und in diesem Falle müßte gerade das Widerspiel geschehen, indem die Aetherkugeln in c (Fig. 2.) wenn sie bis auf die Oberfläche des Wassers ihre vibratorische Bewegung fortsetzen, theils gänzlich, theils weniger reflektirt werden müßten, je nachdem sie mehr oder weniger die soliden Theilchen des Wassers oder dessen Kräfte trüffen; folglich anstatt, daß die vibratorische Bewegung gegen f gieng, würde sie vielmehr im Fall einer Reflexion von e nach m hingehen, weil die größere Fläche der Aetherkugeln gegen den spizigen Winkel $c d b$ läge, folglich dieser Theil die größte Resistenz fühlte, und im Fall einer Reflexion auf die entgegengesetzte Seite gegen m hingeworfen werden müßte; gerade wider alle Erfahrung.

§. 4. Das vierte Phänomen war: Läßt man einen Lichtstrahl auf ein gläsernes Prisma fallen, so wird er gebrochen und zeigt uns das sogenannte *Spectrum* von den sieben bekannten Hauptfarben. Ich habe schon im vorigen §. gezeigt, daß sich in dem Systeme des Aethers gar keine Brechung denken läßt, indem seine Theilchen immer im nämlichen Mittel bleiben, folglich keine neue Kräfte jemals auf sie wirken können; also läßt sich in diesem System auch nicht denken, wie ein Strahl durch ein Prisma oder sonst auf eine Art gebrochen werden könne. Wie sollte denn in diesem Systeme das bekannte *Spectrum* erklärt werden können? Das *Spectrum* zeigt sich hinter dem Prisma wie ein länglichtes Stück eines mit sieben schönen Farben gezierten Bandes, welches aus einem kleinen Lichtstrahle herkömmt. Ein durch ein kleines rundes Löchgen einfallender Strahl kann ja diese länglichte Form nicht annehmen, wenn man nicht setzt, entweder daß jeder Lichtstrahl aus Theilchen verschiedener Art bestehe, welche verschieden, das ist, einige mehr, einige weniger gebrochen werden: oder daß jene Lichtkügeln, welche bey der Oberfläche des Prismas oszilliren, da sie verschieden auf die Glastheilchen anstossen, einige mehr, einige weniger reflektirt werden. Nun läßt sich, wie ich schon bewiesen habe, eine Refraktion oder Brechung in dem Systeme des Aethers nicht denken: und wenn man noch eine solche Reflexion oder, wenn man sie so nennen will, Halbreflexion zulassen wollte, müßte diese in der umgekehrten Direction seyn, wie im vorigen §. erwiesen worden; nämlich da die Refraktion immer gegen den spitzigen Winkel geschieht, so müßte diese Reflexion gegen den stumpfen Winkel geschehen, wo die Aethertheilchen die mindeste Resistenz hätten. Folglich kann auch dieses Phänomen durch keine Art von Reflexion erklärt werden. Woher endlich die verschiedenen Far-

ben

ben in einer so schönen unveränderlichen Ordnung in dem Systeme des Aethers? Herr Euler um die verschiedenen Farben zu erklären, vergleicht das Licht mit dem Schalle; und auf die Ähnlichkeit zwischen dem Aether und der Luft gründet sich wirklich seine ganze Theorie. Wenn man auf die Oberfläche eines Wassers schlägt, wird sich gleich das Wasser in einem Zirkel, dessen Mittelpunkt in dem Orte des Schlages ist, fortbewegen, und so lange werden sich zirkelförmige Bewegungen (die man Undulationen nennt) auf dem Wasser zeigen, bis alle Theile des Wassers wieder im Gleichgewichte sind. Schlägt man etlichemale geschwind nacheinander, so wird sich das Wasser mit der nämlichen Geschwindigkeit, wie zuvor, zirkelförmig fortbewegen, aber die Zirkel, oder Undulationen werden geschwinder auf einander folgen; so daß wenn wir uns einen Körper im Wasser hervorragend vorstellen, dieser in der nämlichen Zeit von mehreren Undulationen getroffen wird, je nachdem man langsam oder geschwind nacheinander auf das Wasser schlägt. Eben so ist es mit der Luft; wird sie durch die zitternde Bewegung einer gespannten Saite getroffen, so wird sie sich, wie zuvor das Wasser, zirkelförmig von der Saite an geschwind fortbewegen, und bey einer jeden Vibration oder Schwingung der Saite wird sie auf die nämliche Art getroffen. Sind nun diese Schwingungen in der Saite langsam, so werden die Undulationen in der Luft einander langsam folgen; sind sie aber geschwind, so werden auch die Undulationen der Luft auf einander geschwinder folgen. Auf diesem Grunde beruht die ganze Verschiedenheit der Töne, die wir in dem Schall erfahren. So werden z. B. wenn eine Saite in einer Sekunde 120 Schwingungen macht, eine andere aber nur 60, die Undulationen der Luft im ersten Falle noch einmal so nahe beysammen seyn, als im zweyten; auch wird im ersten Falle das menschliche Ohr von zweyen Un-

Undulationen der Luft in eben dem Zeitraume getroffen, als es im zweyten Falle von Einer getroffen wird, und der Ton wird eine Oktav höher im ersten als im zweyten Falle. Also kömmt die Verschiedenheit der Töne ursprünglich von der verschiedenen Geschwindigkeit der Schwingungen in einem Körper her, der in der Luft die vibratorische Bewegung ihrer Theile hervorbringt. Der Aether, sagt Herr Euler, ist ungemein elastischer und feiner als die Luft; daher seine erstaunlich geschwinde Bewegung (a). Die vibratorische Bewegung der Theilchen des leuchtenden Körpers kommunizirt diesem äußerst feinen und elastischen Aether ihre Schwingungen oder Oscillationen, wie eine zitternde Saite die übrigen der Luft mittheilt, und gleichwie die Höhe und Tiefe der Töne von der größern oder kleinern Anzahl der Undulationen der Luft in einer

(a) Da die Geschwindigkeit der Bewegung eines elastischen Fluidums von der Geschwindigkeit, mit der es sich zusammendrücken läßt, und wieder ausdehnt, diese aber von der Größe der Elastizität und Feinheit des Fluidums abhängt, da nämlich die Zahl der Schwingungen im geraden Verhältnisse mit der Quadratwurzel der Elastizität, und umgekehrten Quadratwurzel der Dichte, oder was eines ist, im geraden zusammengesetzten Verhältnisse der Quadratwurzel der Elastizität und Quadratwurzel der Feinheit ist, so wird wenn man die Zahl der Schwingungen N , die Elastizität V , die Feinheit R nennt, $N = \sqrt{V} \times \sqrt{R}$ seyn. Da nun die Geschwindigkeit des Lichts 900,000 mal geschwinde als jene der Luft ist, so muß sie auch 900,000 mal elastischer, und 900,000 mal feiner als die Luft seyn, oder wenn man die Elastizität geringer setzen wollte, würde um desto größer wieder die Feinheit seyn. Z. B. wenn die Elastizität 8100 mal größer wäre, so würde die Feinheit 100,000,000 mal größer seyn, mit einem Worte, das Produkt der Quadratwurzel der Elastizität und jener der Feinheit müssen immer 900,000 ausmachen.

ner bestimmten Zeit abhängt, also hängen auch die Farben von der größern oder mindern Zahl der Undulationen des Aethers ab, welche in einer bestimmten Zeit das Aug treffen. Diese Vergleichung der Farben mit den Tönen ist dem ersten Anschein nach sehr einnehmend. Aber deswegen folgt nicht daraus, daß das System wahr sey. Die schon angeführten Widersprüche dieses Systems sind an sich hinreichend, den Grund desselben zu beweisen. Aber wenn man auch sehen wollte, daß die Farben auf jetzt besagte Art entstanden; was für einen zureichenden Grund können die Anhänger des Eulerischen Systems angeben, daß sich diese Farben in einer so regelmäßigen und unveränderlichen Ordnung in dem Spectro zeigen? Wenn auch in jedem leuchtenden Körper solche verschiedene oszillirende Theile wären, welche in den Aethertheilchen so verschiedene Undulationen verursachten, so kommen ja diese alle untereinander vermischt bis auf die Oberfläche des Prisma (weil das Licht eine Vermischung aller Farben ist); sie müssen also auf gleiche Art vermischt den in den Poren des Prisma enthaltenen Aethertheilchen ihre Vibrationen und Undulationen mittheilen, und auf solche Weise durch das Prisma vermischt durchgehen; folglich muß sich das Spektrum in der nämlichen Form, Größe, und Direction hinter dem Prisma zeigen, wie der Strahl einfällt, da sich in dem Systeme des Aethers keine Brechung denken läßt; und wenn doch eine Aenderung in der Direction seyn könnte, so müßte sie ja gegen jene Seite des Prisma seyn, wo die Aethertheilchen mindern Widerstand hätten, nämlich gegen den stumpfen Winkel. Da in einem gleich elastischen und gleich feinem Fluidum (wie nach des Herrn Eulers Systeme der Aether ist) die Geschwindigkeit der Bewegung immer
gleich)

gleich seyn muß (b), so sehe ich nicht ein, warum die eine Farbe tiefer oder höher als die andere stehen sollte, indem sie bey gleich geschwinder Bewegung gleiche Resistenz fühlen müssen. Also läßt sich für dieses Phänomen in dem Systeme des Herrn Eulers kein zureichender Grund angeben. Nun wollen wir dieses Phänomen auch nach dem Newtonischen System untersuchen. Da der Strahl aus der Luft als einem dünnern Mittel in das Prisma als ein dichteres Mittel einfällt, so muß er nach den im vorigen S. angebrachten Grundsätzen gebrochen werden. Wenn ich nun setze, daß das Licht aus verschiedenen Theilchen, welche verschiedentlich gebrochen werden, bestehe, so werden alle diejenigen Theilchen, welche eben denselben oder beynah eben denselben Refraktionswinkel haben, nahe zusammen fallen, und so werden sie hinter dem Prisma nach der Ordnung der größern oder mindern Refraktion eine länglichte Figur gestalten. Besteht ferner das Licht aus verschiedenen Theilchen, so müssen diese Theilchen gemäß ihrer Verschiedenheit verschiedene Wirkungen auf unsere Sinne hervorsbringen; folglich werden in unserer Seele verschiedene Empfindungen entstehen, woraus die Modifikationen des Lichtes oder die Farben entstehen müssen. Also müssen nach der Verschiedenheit
der

(b) Man muß sich nicht einbilden, daß ein Fluidum bestweger geschwinder bewegt werde, weil die Undulationen, die in demselben geschehen, geschwinder auf einander folgen; sonst müßte ein hoher Ton geschwinder als ein tiefer bewegt werden. Die Geschwindigkeit hängt allein von der Elastizität und Feinheit des Fluidums ab; der höhere oder tiefere Ton aber von den engern oder weitern Undulationen der Luft, da sie nämlich von einem oszillirenden Körper in der nämlichen Zeit mehr oder weniger Schläge erhält.

der Refraktion sich hinter dem Prisma verschiedene Modifikationen des Lichts oder verschiedene Farben nach der Ordnung zeigen. Es müssen zwar in der That so viele Modifikationen des Lichtes, oder so viele Farben seyn, als Theilchen von verschiedener Art in einem Lichtstrahle sind; da aber ein gewisses Maas und eine gewisse Größe der Verschiedenheit erforderlich ist, um merklich verschiedene Wirkungen auf unsere Sinne hervorzubringen; so sehen wir alle jene Theilchen des Lichtes beynabe unter der nämlichen Modifikation, deren Refraktionswinkel nur wenig verschieden ist. Daher bestimmen wir nur sieben deutlich verschiedene Farben, obschon die Gränzen jeder Hauptfarbe sehr undeutlich und vermischt sind. Uebrigens können die Lichttheilchen aus vier Gründen verschieden seyn.

1mo. Können die Massen oder die Schwere der Theilchen verschieden seyn; und in diesem Falle werden die Kräfte des neuen Mittels, wenn der Strahl einfällt, eine mindere Wirkung auf die schwerern als auf die leichten Theilchen haben, folglich müssen jene minder als diese gebrochen werden: mithin wird die Größe der Refraktion im umgekehrten Verhältnisse der Massen seyn. Im Gegentheile werden jene Theilchen von einer größern Masse eine stärkere Wirkung auf unsere Sinne als die leichtern Theilchen haben, und diese Wirkung wird also in dem geraden Verhältnisse der Massen seyn. Es seyen die verschiedenen Größen der Refraktion R und r ; die Massen M und m ; so wird seyn: $R : r = m : M$. oder $R : r = \frac{1}{M} : \frac{1}{m}$: Es seyen die Wirkungen auf unsere Sinne V und v ; so wird $V : v = M : m$ seyn.

2do. Es können die Massen gleich, die Geschwindigkeiten aber ungleich seyn; und in diesem Falle werden die Kräfte des neuen Mittels, durch welches der Strahl geht, eine geringere Wirkung auf jene Theilchen haben, welche geschwinder, als auf diejenigen, welche langsamer bewegt werden, indem die Wirkung jeder Kraft im geraden Verhältnisse mit der Zeit steht, in welcher sie wirkt. Da nun die Kräfte des neuen Mittels länger auf diejenigen Lichttheilchen, welche langsamer, als auf jene, welche geschwinder bewegt werden, wirken können, so müssen auch jene stärker als diese gebrochen werden, und die Größe der Refraktion wird im umgekehrten Verhältnisse der Geschwindigkeit der Lichttheilchen stehen. Weil aber der Stoß eines bewegten Körpers gegen einen andern im geraden Verhältnisse mit der Geschwindigkeit des stoßenden Körpers steht, so wird in diesem Falle die Größe der Wirkung der Lichttheilchen auf unsere Sinne im geraden Verhältnisse der Geschwindigkeiten stehen. Es seyn wie zuvor die Refraktion, R und r , die Wirkung auf unsere Sinne V und v , die Geschwindigkeiten C und c , so wird $R : r = c : C$; oder $R : r = \frac{1}{C} : \frac{1}{c}$ seyn und die Wirkung auf unsere Sinne, $V : v = C : c$.

3tio. Es können die Massen und die Geschwindigkeiten zugleich verschieden seyn, und weil in diesem Falle die Kräfte des neuen Mittels, in welches der Strahl fällt, eine geringere Wirkung auf die schweren als auf die leichten Theilchen, und eine geringere Wirkung auf die geschwindern als langsamern Theilchen haben, so wird die Größe der Refraktion im zusammengesetzten umgekehrten Verhältnisse der Massen und der Geschwindigkeiten stehen, folglich $R : r = c m : C M$, oder $R :$

$r = \frac{I}{CM} : \frac{I}{cm}$. Weil hingegen, je größer die Masse und Geschwindigkeit eines stossenden Körpers ist, desto größer seine Wirkung wird; so muß auch die Stärke des Stosses oder die Wirkung auf unsere Sinne im geraden zusammengesetzten Verhältnisse der Masse und der Geschwindigkeit seyn: das ist $V : v = CM : cm$.

4to. Es kann endlich die Verschiedenheit der Lichttheilchen von der Verschiedenheit der innern Kräfte dieser Theilchen selbst herühren, welche folglich nach der Stärke und Verschiedenheit dieser ihnen von dem Schöpfer der Natur gegebenen Kräfte verschiedentlich sowohl auf die Kräfte des neuen Mittels, in welches sie einfallen, als auch auf unsere Sinne wirken werden. Es würde nämlich die Wirkung der Kräfte des neuen Mittels auf die verschiedenen Kräfte der Lichttheilchen desto geringer seyn, je stärker die Kräfte der Lichttheilchen wären, folglich die Refraktion im umgekehrten Verhältnisse der Kräfte dieser Lichttheilchen seyn. Sey die Refraktion R und r , die Kräfte der Lichttheilchen F , und f , so wird seyn $R : r = f : F$, oder $R : r = \frac{1}{F} : \frac{1}{f}$.

Je stärker hingegen die Kräfte der Lichttheilchen wären, desto stärker müßten sie auf unsere Sinne wirken; daher müßte die Wirkung der Lichttheilchen auf unsere Sinne im geraden Verhältnisse der Kräfte stehen, das ist, wenn V und v die Wirkung, F und f die Kräfte der Lichttheilchen genannt werden, so wird $V : v = F : f$ seyn. Es ist zwar nicht zu läugnen, daß, wenn in den Theilchen des Lichtes verschiedene Geschwindigkeiten der Bewegung sich wirklich befinden, eben das erfolgen müßte, was ich vorher gesagt habe; ob aber wirklich verschiedene Geschwindigkeiten in diesen Theilchen seyen, zweifle ich sehr aus folgendem Grund.

de. Wenn ein Strahl einmal in seine Farben durch das Prisma getheilt ist, ändert er sich nicht mehr, man mag ihn neuen Refractionen und Reflexionen, so oft man will, unterwerfen; er ändert auch seinen respektiven Refraktionswinkel nicht, (denn alle Farben haben in gleichen Mitteln, und unter den nämlichen Umständen ihren bestimmten Refraktionswinkel). Man kann sich aber kaum vorstellen, daß wenn ein solcher separirter Strahl, welcher v. g. die rothe Farbe zeigt, durch so verschiedene Mittel geht, auf welche so verschiedene Kräfte wirken, nicht etwas von seiner Geschwindigkeit ändern oder verlieren sollte, wenn nicht die Lichttheilchen, so oft sie einen Körper verlassen müssen, oder so oft sie die Kräfte eines Mittels, durch welches sie gehen, überwinden, ihre schon bestimmte Geschwindigkeit hätten, ohne welche sie gar nicht einen Körper verlassen, oder durch ein Mittel dringen. Sollte aber ein solcher Strahl seine Geschwindigkeit wirklich in etwas verlieren, so müßte wohl (nach der im zweyten Fall angebrachten Formel, nämlich $R: r = \frac{I}{C} : \frac{I}{c} :$) der

Refraktionswinkel größer werden, so wie die Geschwindigkeit abnahme, und die Wirkung auf unsere Sinne nach der Formel $V: v = C: c$ schwächer werden, so wie die Geschwindigkeit geringer würde. Folglich müßte nach und nach z. B. die rothe Farbe in eine andere verändert werden. Da aber dieses nie geschieht, so sollte man wohl den Schluß machen dürfen, daß die Verschiedenheit der Geschwindigkeiten in den Theilchen des Lichtes keine wirkliche Ursach ihrer Verschiedenheit sey, folglich alle Lichttheilchen, so oft sie bewegt werden, oder einen Körper verlassen, immer mit gleicher Geschwindigkeit bewegt werden, und vielleicht könnte man hier ein ähnliches Beyspiel in dem elektrischen Fluidum finden.

§. 5. Wenn man diese sieben separirten Hauptfarben wieder mit einem Brennglase auffasset, so zeigt sich der weiße Strahl wieder in dem Brennpunkte, wie er zuvor war, ehe er durch das Prisma gebrochen wurde. Wenn man aber eine durch das Prisma schon separirte Farbe allein mit einem Brennglase auffasset, oder auf ein anderes Prisma fallen läßt, so ändert sie sich nicht mehr. In dem Systeme des Aethers, wo sich, wie schon erwiesen worden, keine Refraktion denken läßt, bleibt immer eben die Unmöglichkeit zu erklären, wie sich die verschiedenen Lichtstrahlen, welche die verschiedenen Modifikationen des Lichtes verursachen, wieder sammeln lassen, in der man sich befindet, wenn man erklären will, wie sie sich ohne Refraktion in dem Prisma auseinander in einer so regelmäßigen und unveränderlichen Ordnung theilen können. Folglich streiten die nämlichen Gründe wider dieses System in Betreff dieses Phänomens, welche in den vorhergehenden §§. angebracht worden sind. In dem Newtonischen System hingegen ist die Erklärung dieses Phänomens so natürlich, und kömmt mit allen übrigen Versuchen und Phänomenen so genau überein, daß man die Lehre der Natur selbst darinn nicht verkennen kann. Die verschiedenen Lichttheilchen, welche bey ihrem Durchgange durch das Prisma mehr oder weniger gemäß der Verschiedenheit ihrer Natur gebrochen wurden, und wodurch das Spektrum entstand, müssen nun, wenn sie aus der Luft, als einem dünnern Mittel auf ein erhaben geschliffenes oder sogenanntes Brennglas als ein dichteres Mittel fallen, wieder gebrochen werden, so zwar, daß die Lichttheilchen, welche bey ihrem Eingange in das Prisma $m n l r$ und bey ihrem Ausgange aus demselben (Fig. 3.) mehr oder weniger gebrochen worden, so bald sie wieder aus der Luft auf das Brennglas $d e$, und aus dem Brennglas abermal in die Luft fallen, eben

ebenfalls mehr oder weniger gebrochen werden, so daß sie alle wieder in \circ nach den bekannten Regeln der Refraktion und aus den S. 3. angegebenen Gründen fallen müssen, wie Fig. 3. zeigt. Läßt man eine schon separirte Farbe allein auf ein Brennglas fallen, so ändert sich die Farbe nicht. Es wird sich zwar im Brennpunkte ein runder Punkt von eben derselben Farbe zeigen, weil alle die Lichttheilchen, welche die Sensation dieser Farbe in unserer Seele erwecken, in der Achse des Brennglases gleichsam in einem Punkte durch die Refraktion zusammen kommen müssen. Aber weil keine andere Lichttheilchen, als jene, welche die Empfindung dieser Farbe verursachen, auf das Glas fallen, so kann sich diese Farbe nie ändern.

S. 6. Das fünfte Phänomen war: Wenn man ein plangeschliffenes Glas auf ein gleich großes, aber sehr wenig erhaben geschliffenes drückt, und eine von den durch das Prisma separirten Farben auf ein weißes Papier auf fasset, und von dem Papier auf diese Gläser fallen läßt, so zeigen sich wechselweise kleine dunkle und gefärbte Ringe von der nämlichen Farbe, welche man darauf fallen läßt, und welche alle ihr Centrum in dem Berührungspunkte haben, so daß in dem Berührungspunkte selbst ein rundes dunkles Fleckchen, nach diesem ein gefärbter Ring, dann wieder ein dunkler, nach diesem abermal ein gefärbter Ring sich zeigt. Wenn man dieses gefärbte Papier hinter dem Glase ansieht, zeigen sich die nämlichen Ringe, aber in der umgekehrten Ordnung; so daß in dem Berührungspunkte ein nun gefärbtes Fleckchen und so weiter, wo zuvor ein gefärbter, jetzt ein dunkler, und wo zuvor ein dunkler, jetzt ein gefärbter Ring sich zeigt. Läßt man einen weißen Strahl darauf fallen, so werden
die

die gefärbten Ringe von verschiedenen Farben seyn. Diese wechselweise Reflexirung und Durchlassung des Lichtes nennet man die *Vices facillioris Reflexionis* und *Transmissionis* oder die Abwechslungen der leichtern Zurückwerfung und Durchlassung des Lichtes. Es ist bey diesem Phänomen wohl zu merken:

1mo. Daß das erhaben geschliffene Glas nur sehr wenig erhaben, folglich ein Segment oder Schnitt von einer großen Kugel seyn muß, damit die Tiefungen zwischen dem planen und sphärischen Glase immer sehr gering bleiben; denn das Experiment geht in den größern Tiefungen nicht an.

2do. Obschon die *intervalla vicium* (c) oder Räume zwischen den abwechselnden Ringen jederzeit gleich sind, wenn alle Umstände die nämlichen sind; so verändern sie sich doch, wie sich die Umstände verändern. Die Ursachen dieser Veränderung sind: 1mo. Die ungleiche Kurvatur des sphärischen Glases; denn je nachdem hier die Tiefungen sich geschwinder oder langsamer, gemäß der Kleinern oder größern Kurvatur, vergrößern, werden die Zwischenräume kleiner oder größer. Daher auch wenn man die Gläser stark zusammen drückt, die Ringe gleich größer werden, weil dadurch die Tiefungen vermindert werden. 2do. Die Veränderung des Winkels des Einfalls; so wenn der Einfallswinkel spiziger wird, werden auch die Räume größer. 3tio. Die Verschiedenheit des Mittels; denn je feiner das Mittel zwischen den Gläsern ist, desto größer und heller werden die Ringe; so
wer.

(c) Die *intervalla vicium* rechnet man von dem Mittelpunkte eines Ringes zum Mittelpunkte eines andern, wo nämlich der Strahl die größte Disposition zum Durchgehen oder zur Reflexion hat.

werden, wenn man die Tiefungen zwischen Gläsern mit Wasser füllt, die Ringe kleiner und undeutlicher, als wenn die Luft diese Tiefungen erfüllt, und noch deutlicher, wenn die Luft verdünnet wird. 4to. Die verschiedene Natur der Lichttheilchen selbst; denn die verschiedenen Farben haben verschiedene intervalla vicium, und folglich verschiedene Tiefungen zwischen den Gläsern; indem die Tiefungen sich wie die Räume zwischen den Ringen verhalten, wie bald hernach bewiesen werden soll. So haben diejenigen Farben, welche mehr gebrochen werden, kleinere, diejenigen aber, welche weniger gebrochen werden, größere Zwischenräume; 3. B. ein ganzer Zwischenraum von der veilchenblauen Farbe ist nicht viel größer als der halbe Zwischenraum der rothen Farbe.

3tio. Wenn man die intervalla vicium bey jeder Farbe unter den nämlichen Umständen mißt, wird man mit Newton finden, daß die Quadrate dieser Zwischenräume, vom Berührungspunkte an, für die gefärbten Ringe sich verhalten, wie die Reihe der ungeraden natürlichen Zahlen 1. 3. 5. 7. 11. für die dunkeln Ringe aber, wie die geraden natürlichen Zahlen 0. 2. 4. 6. 10. folglich zeigt sich in dem Berührungspunkte selbst ein dunkles Fleckchen, dann folgt ein gefärbter Ring, auf diesen ein schwarzer und so weiter wechselweise, so daß wenn man vom Berührungspunkte an den Radius oder die Entfernung des ersten Rings 1 setzt, die Quadrate aller Entfernungen der wechselweise nacheinander folgenden Ringe in der Reihe der natürlichen Zahlen fortlaufen, als 1. 2. 3. 4. 5. 10.

4to. Die Tiefungen zwischen den obgesagten Gläsern verhalten sich, wie die Quadrate der Entfernungen vom Berührungspunkte. Dennes seyen (Fig. 4) N S und N R zwey Entfernungen; Die Tiefungen zwischen den Gläsern bey S und R werden $S s = N n,$

Nn , und $Rr = Nm$ seyn, indem SN und sn , item RN und rm parallel sind und senkrecht auf den Diameter ND fallen. Da nun die Dreyecke rND und rNm , item rND und sNn ähnlich sind, weil der Winkel bey N in allen dreyen Dreyecken der nämliche ist, und in dem Dreyecke rND der Winkel bey r ein rechter Winkel ist, da seine Scheitel an der Peripherie, seine Schenkeln aber auf einem halben Zirkel ruhen, item da in den Dreyecken rNm , und sNn der Winkel bey n und m gleichfalls rechte Winkel sind, weil die Linien sn und rm senkrecht auf den Diameter ND fallen; so ist in den Dreyecken

sNn , und sND , $Nn : Ns = Ns : ND$; folglich $Nn = \frac{Ns^2}{ND}$;

item in den Dreyecken rNm , und rND ist $Nm : Nr = Nr : ND$,

folglich $Nm = \frac{Nr^2}{ND}$; da nun $Nn = \frac{Ns^2}{ND}$, und $Nm = \frac{Nr^2}{ND}$;

ist $Nn : Nm = \frac{Ns^2}{ND} : \frac{Nr^2}{ND}$. Oder wenn man die

beyden letzten Glieder der Proportion durch die nämliche Größe

ND multipliciret, wird seyn $Nn : Nm = Ns^2 : Nr^2$, oder

da $Nn = Ss = Nm = Rr$; wird seyn $Ss : Rr = Ns^2 :$

Nr^2 . Da aber das erhabene Glas von sehr geringer Krümmung seyn darf, so kann man sicher und ohne Fehler anstatt der Sehnen Ns und Nr die geraden Linien $sn = SN$, und $rm = RN$

annehmen; und so wird $Ss : Rr = SN^2 : RN^2$ seyn. q.e.d. Weil man nun durch die gemachten Versuche erfahren hat, daß die e

Qua.

Quadrate der Entfernungen der abwechselnden gefärbten und dunkeln Ringe von dem Berührungspunkte an sich wie die Reihe der natürlichen Zahlen 1. 2. 3. 4. 5. 2c. verhalten, nun aber erwiesen ist, daß die Tiefungen zwischen den Gläsern, wo sich diese Ringe am deutlichsten zeigen, auch wie die Quadrate der Entfernungen sind, so verhalten sich auch diese Tiefungen, wie die nämliche Reihe der natürlichen Zahlen. 1. 2. 3. 4. 5. 2c.

5to. Da dieses Phänomen uns zeigt, daß in diesen verschiedenen Tiefungen das Licht wechselweise durch das Glas in einer unveränderlichen Ordnung leichter durchgeht oder zurückgeworfen wird, so müssen hier in dem Lichte zwei verschiedene Dispositionen seyn; eine in welcher es leichter durchgeht, die andere, in welcher es leichter zurückgeworfen wird, es mögen diese Dispositionen herrühren, woher sie wollen. Doch ist hier zu merken: imo. daß nicht alle Lichttheilchen, die auf diese Wechselfiefungen fallen, durchgehen oder zurückgeworfen werden müssen; indem immer einige sowohl in den vicibus facillioris reflexionis durchgehen, als andere in den vicibus facillioris transmissionis zurückgeworfen werden; sondern es ist also zu verstehen, daß die Lichttheilchen in den vicibus facillioris reflexionis cæteris paribus leichter zurückgeworfen werden, und in den vicibus facillioris transmissionis leichter durchgehen, so zwar, daß die Theilchen, welche z. B. in den vicibus facillioris transmissionis nicht durchgehen, in den vicibus facillioris reflexionis noch minder durchgehen können, sondern sicher zurückgeworfen werden: 2do. da die gefärbten sowohl als dunkeln Ringe eine merkliche Breite haben, so müssen diese vices immer durch einen ziemlich merklichen Raum dauern, so zwar, daß in der Mitte jedes Ringes die größte Disposition zur respectiven Reflexion oder Transmission ist, von der

der Mittellinie des Ringes aber diese Disposition immer abnimmt, bis sie null wird, und dann in die contraire Disposition übergeht, welches das Phänomen hinlänglich beweiset, indem diese Ringe in der Mitte viel deutlicher als gegen die Gränzen der Abwechslungen sind.

6to. Da bey diesem Phänomene zwey Gläser gebraucht werden, ein planes und ein konveres, folglich der Strahl bey seinem Durchgange durch diese Gläser viermal sein Mittel ändert, nämlich: 1mo. da er aus der Luft auf die Oberfläche des planen Glases fällt; 2do. da er aus dem planen Glase wieder in die zwischen beyden Gläsern enthaltene Luft fällt; 3tio. da er aus dieser Luft wieder auf die Oberfläche des konveren Glases fällt; 4to. da er aus dem konveren Glase wieder in die Luft fällt; so fragt es sich, wo die Hauptveränderung in Betreff dieses Phänomens geschehe, nämlich daß das Licht wechselweise durchgelassen und zurückgeworfen werde. Da die Oberfläche des ersten Glases ganz plan ist, folglich alle Strahlen einen und denselben Einfallswinkel haben, und in die nämlichen Kräfte auf gleiche Art einfallen, so findet man gar keine Ursache, warum die Strahlen hier leichter durchgehen oder zurückgeworfen werden; ja wenn diese Veränderung hier geschähe, so würde man das zweyte konvere Glas nicht mehr nöthig haben, sondern das Experiment würde mit einem planen Glase allein angehen, welches wider die Erfahrung ist. Es kann diese Veränderung eben so wenig geschehen, wenn der Strahl aus dem konveren Glase in die äußere Luft fällt, welches der vierte Fall war. Denn hier giebt es keine verschiedene Tiefungen mehr, indem der Strahl in die freye weit ausgelebnte Luft geht, und doch ist es nach dem Experimente augenscheinlich wahr, daß die verschiedenen Tiefungen zwischen den

Gläsern eine Hauptursache dieser *Vicium* seyn müssen. Also muß der Grund dieser Hauptveränderung da gesucht werden, wo der Strahl aus der untern Fläche des planen Glases in die zwischen den Gläsern liegende Luft und gleich wieder aus dieser auf die Oberfläche des konvexen Glases fällt; wo nämlich die *Vires perturbatrices* (d) theils der innern Fläche des Planglases, theils des zwischen den Gläsern enthaltenen Mittels und der innern Fläche des Konverglases zugleich auf den Strahl wirken. Denn wenn die Wirkung dieser drey Kräfte nicht zugleich erfordert würde, so würde man beyde Gläser zugleich nicht brauchen. Denn geschähe es durch die *vires perturbatrices* der innern Fläche des Planglases und der Luft allein, so würde das Konverglas überflüssig seyn; und geschähe es durch die *vires perturbatrices* der Luft und innern Fläche des Konverglases allein, so würde das Planglas überflüssig seyn. Also müssen die drey vorbesagten Kräfte, nämlich der innern Fläche des Planglases, des zwischen den Gläsern enthaltenen Mittels, und der innern Fläche des Konverglases zugleich auf den Strahl wirken können. Welches das Experiment sattsam beweiset, indem es gar nicht angeht, als wenn die Diefungen sehr gering sind und die Krümmung des Konverglases der Schnitt einer großen Sphäre ist. Nun soll man in dem Systeme des Aethers einen zureichenden Grund dieses Phänomens angeben. Es ist schon vorher erwiesen worden, daß sich keine Abtheilung der Farben in einem Systeme, wo keine Refraktion statt findet, denken läßt, und da in diesem Systeme das Licht nicht aus dem leuchtenden Körper herausfließt, sondern in einer vibratorischen Bewegung

(d) *Vires perturbatrices* nennt man alle jene Kräfte, welche in dem ordentlichen Laufe eines Körpers eine besondere Veränderung hervorbringen.

wegung der Aethertheilchen besteht, welche alle an ihrem bestimmten Orte schon liegen, folglich nie in ein anderes Mittel kommen, so kann auch die Veränderung eines Mittels gar keine andere Veränderung hervorbringen, als daß die Lichttheilchen, welche in diesem System an die soliden Theilchen des Mittels stoßen, zurückgeworfen werden, die übrigen aber ihre vibratorische Bewegung durch die Poros fortsetzen. Folglich je dichter diese Mittel wären, desto häufiger würde das Licht zurückgeworfen, dessen Gegentheil doch dieses Experiment beweiset; denn je dünner das Mittel zwischen den Gläsern ist, desto heller werden die Ringe, und das Licht wird desto vollkommener zurückgeworfen. S. 371. Ferner, was können die verschiedenen Tiefungen zwischen den Gläsern in dem Systeme des Aethers für eine Veränderung hervorbringen, da die vibratorische Bewegung der zwischen den Gläsern liegenden ätherischen Theilchen in allen Tiefungen gleich fortgehen muß? Auch die verschiedenen Wirkungen der Kräfte (die Herr Euler, wie schon gesagt worden, nicht geneigt ist im wahren Verstande zuzulassen) können auf die vibratorische Bewegung des Aethers keine Wirkung haben, wie sie auf die translatorische Bewegung der ausfließenden Lichttheilchen haben müssen; weil der Aether in kein neues Mittel dadurch kömmt, wie schon öfters angemerkt worden. Von diesem Experimente meldet auch Herr Euler in seinen Briefen nicht das mindeste; er würde in der That eine schwere Arbeit gehabt haben, aus Tönen etwas mit diesem Experimente ähnliches herauszubringen. Wir wollen aber dieses Phänomen in dem Newtonischen Systeme betrachten. Wie wir eben gesehen haben, zeigt sich dieses Phänomen nur in sehr kleinen und beynabe unmerklichen Tiefungen, in solchen nämlich, wo drey Kräfte zugleich wirken können, nämlich die Kraft der innern Fläche des Manglases, die Kraft des dazwischen liegenden Mittels und die Kraft

der innern Fläche des Konverglases. Nun läßt sich leicht begreifen, daß bey diesem Phänomen der vicium facillioris transmissionis und reflexionis in dem Punkte, wo sich die Gläser berühren, die meisten Strahlen durchgehen, mithin sich ein dunkles Fleckchen zeigt; denn da in dem Berührungspunkte kein Mittel zwischen den Gläsern liegt, so ist es so viel, als wenn es ein einziges Glas wäre, und da das Glas ein durchsichtiger Körper ist, so läßt es die meisten Strahlen durchgehen; folglich wird sich hier ein dunkles Fleckchen zeigen. Daß die Strahlen häufig zurückgeworfen werden, so bald die Gläser von einander gehen, folglich schon ein anderes Mittel dazwischen kömmt, dieses kann von keiner andern Ursache als von den viribus perturbatricibus des neuen Mittels und der zwey einschließenden Gläser herrühren. Daß aber diese Abwechslung des leichtern Durchganges und der Zurückwerfung der Strahlen in einer so regelmäßigen Ordnung geschieht, wie das Experiment S. 372 zeigt, scheint mir von der verschiedenen und abwechselnden Wirkung vorbesagter Kräfte in den verschiedenen Tiefungen herzurühren. Oder sollte wohl diese Disposition eine innere Eigenschaft der Lichttheilchen selbst seyn? Mir deucht es nicht aus folgendem Grunde: Wäre diese Disposition in den Lichttheilchen selbst, so würde das Experiment auch in größern Tiefungen angehen, wo die Wirkung der Kräfte beyder Gläser und des Mittels nicht zugleich erfordert würde; indem diese Disposition des Lichts immerfort dauern müßte, da es nicht in den Kräften der Gläser, sondern in den Lichttheilchen selbst wäre; also kann diese Disposition des Lichtes keine Eigenschaft desselben seyn, sondern muß in den sehr geringen Tiefungen durch die drey obervähnten Kräfte verursacht werden, und das Phänomen zeigt uns die Art der Wirkung dieser Kräfte, nämlich daß sie in den S. 372 & seq. angezeigten Tiefungen o. 1. 2. 3. 4. re.

durch

durch ihre Wirkung und Gegenwirkung die Lichttheilchen disponiren, wechselweise leichter durchzugehen und zurückgeworfen zu werden. Ob aber die verschiedene Wirkung und Gegenwirkung dieser Kräfte in den verschiedenen kleinen Tiefungen verschiedene Vibrationen oder Schwingungen in den Lichttheilchen verursachen, wodurch der Strahl diese besondere Disposition erlanget, oder ob es auf eine andere Art geschehe, läßt sich nicht zuverlässig untersuchen. Genug ist es, daß uns die Natur diese Wirkung klar zeigt. Es läßt sich gar nicht läugnen, daß obgesagte Kräfte in verschiedenen Tiefungen oder Entfernungen eine solche Wirkung auf die äußerst feinen Lichttheilchen haben können, wenn man auch diese bestimmte Art nicht erklären kann. Daß ferner imo. bey diesem Phänomene die gefärbten sowohl als dunkeln Dinge eine merkliche Breite haben, in der Mitte am deutlichsten sind, und gegen die Gränzen der Abwechslungen undeutlicher werden, beweiset, daß eine gewisse bestimmte Entfernung der Gläser für jede Farbe sey, in welcher diese vires perturbatrices den Lichttheilchen die größte Disposition durchzugehen oder zurückgeworfen zu werden mittheilen, da nämlich, wo der Ring am deutlichsten ist; daß aber diese Kräfte nicht auf einmal und so zu sagen per saltum in den Lichttheilchen die größte Disposition, durchzugehen oder zurückgeworfen zu werden, hervorbringen, sondern daß diese Wirkung der Kräfte von dem Punkte der größten Disposition an nach und nach abnimmt, bis sie = 0 wird, und erst alsdenn die contraire Disposition hervorzubringen anfängt, bis sie in einer bestimmten Entfernung oder Tiefe zwischen den Gläsern am größten wird. 2do. Daß die Ringe breiter sind bey solchen Farben, welche minder gebrochen werden, mag wohl daher rühren, weil die vires perturbatrices auf die stärkern Lichttheilchen nicht so geschwind und so stark wirken können, als auf die geringern, folglich

sich ihre Abwechslungen in größern Räumen geschehen müssen. 3tio. Daß je dünner das Mittel, desto deutlicher die gefärbten Ringe sind, kömmt daher, daß je dünner das Mittel ist, desto stärker die vires perturbatrices der Gläser wirken; daher auch ein Strahl stärker gebrochen wird, wenn er aus Glas in die Luft, als wenn er aus Wasser in die Luft geht, weil der Unterschied der Kräfte im ersten Falle größer ist als im zweyten; daher zeigt sich auch, so lange das nämliche Mittel bleibt, oder gar kein Unterschied der Kräfte ist, gar keine Brechung mehr. 4to. Daß, wenn der Winkel des Einfalls schief wird, die Ringe größer werden, kömmt daher, weil die Wirkung der perturbirenden Kräfte langsamer ist auf die schiefen als senkrechten Strahlen, und ein schiefes Strahl wird in den Tiefungen zwischen den Gläsern länger oszilliren, bis er zur Reflexion oder Transmission die größte Disposition erhält. Ferner wird ein Körper, der senkrecht gegen eine Mauer z. B. geworfen wird, geschwindern und stärkern Widerstand finden, als wenn er schief gegen dieselbe geworfen wird. 5to. Wenn man endlich auf die zwey vorgemeldten Gläser einen ungebrochenen Lichtstrahl fallen läßt, zeigen sich allerley Farben in den sonst gefärbten Ringen. Wenn alle Lichttheilchen in den nämlichen Tiefungen oder Entfernungen vom Berührungspunkte ihre größte Disposition durchzugehen oder zurückgeworfen zu werden hätten, müßte sich hier ein weißer Ring zeigen; da aber die stärkern Lichttheilchen, welche nämlich weniger gebrochen werden, in größern Entfernungen vom Berührungspunkte, folglich auch in größern Tiefungen, als die schwächern, ihre größte Disposition haben, mithin wo einige die größte Disposition durchzugehen, andere beynabe ihre größte Disposition zurückgeworfen zu werden haben, müssen nothwendiger Weise die

Ringe

Ringe vermischt werden, und statt des weißen Strahls sich verschiedene Farben zeigen.

S. 7. Das sechste Phänomen war: Ein Lichtstrahl dringt durch viele bekannte Körper, daher sie durchsichtige, durch andere aber nicht, daher sie dunkle oder finstere Körper genannt werden. Auch erfahren wir eine große Verschiedenheit der Farben in den Körpern.

Wie können alle diese Erfahrungen in dem Systeme des Aethers erklärt werden? Der Aether erfüllt die Poros aller Körper, durchdringt sie gemäß ihrer Feinheit (denn alle Körper werden leicht erhitzt, und diese Erhitzung kommt nach diesem Systeme von den starken Vibrationen in den Aethertheilchen her). Nun setze man, daß die Aethertheilchen vor einem Körper in einer vibratorischen Bewegung sind; diese müssen den nächsten in dem Körper liegenden Theilchen die nämliche Bewegung mittheilen, und so müssen alle in dem Körper liegenden Aethertheilchen in die nämliche Bewegung gebracht werden; diese, da sie an den hinter dem Körper stehenden Aether stoßen, werden diesem auch die nämliche Bewegung mittheilen, und so müssen alle Körper nach diesem Systeme, sie mögen dick oder dünne seyn, durchsichtig werden; gleichwie wir den Schall leicht durch alle Körper hören, durch welche die Lufttheilchen dringen können, oder deren elastischen Theilchen die Luft eine vibratorische Bewegung leicht mittheilen kann, so daß diese in den hinter dem Körper stehenden Lufttheilchen die vibratorische Bewegung fortsetzen können. Da nun die Aethertheilchen die Poros aller Körper (und alle Körper haben unzählige Poros) erfüllen, so müßte man nach diesem Systeme durch alle Körper beynähe eben so leicht sehen, als wenn sie nicht da wären,

ren, folglich könnte es nach diesem Systeme keinen finstern Körper geben. Hier könnten die geradlinichten oder krummlinichten Pori nichts zur Sache machen; denn in was immer für Richtungen die vibratorische Bewegung in den Aethertheilchen fortgesetzt würde, müßte Licht gesehen werden. Der einzige Unterschied wäre, daß wenn man in einem Körper alle Pori geradlinicht setzte, die Sonne oder ein anderer Körper hinter diesem mit geradlinichten Pori versehenen Körper nur einmal und an dem Orte, wo der Körper wirklich wäre, gesehen würde, hinter andern Körpern aber, welche nicht geradlinichte Pori hätten, entweder an einem andern Orte, als wo der Körper sich wirklich befände, oder wie durch ein Polyhedron so oft gesehen würde, als in vielen verschiedenen Direktionen die vibratorische Bewegung der Aethertheilchen zu dem Auge des Zuschauers käme. Wir werden aber gleich nachher beweisen, daß weder von der größern oder mindern Solidität des Körpers, noch von seinen gerad- oder krummlinichten Pori seine Durchsichtigkeit abhänge. Herr Euler um die Verschiedenheit der Farben in den Körpern zu erklären, behauptet erstlich, daß man die sogenannten dunkeln oder finstern Körper nicht durch das von ihrer Oberfläche zurückgeworfene Licht, sondern durch die von dem leuchtenden Körper in der Oberfläche hervorgebrachte oscillatorische Bewegung der kleinsten Theile sehe, welche Bewegung sodenn der Körper dem Aether mittheilet, und so gehöret, sagt er, die Strahlen diesen dunkeln Körpern so eigentlich zu, als den leuchtenden Körpern die andern. Dann vergleicht er die Theile verschiedener Körper mit den verschiedentlich gespannten Saiten eines Klaviers, und behauptet, daß wenn ein solcher Körper erleuchtet wird, seine Theile, die zuvor ruheten, in eine oscillatorische Bewegung gerietzen, welche gleich den mehr oder weniger

gespannten Saiten mehrere oder weniger Schwingungen in einer bestimmten Zeit gemäß der Verschiedenheit ihrer Natur vollbrächten. Er behauptet, daß jeder Körper seine eigene Farbe habe, das ist, daß seine kleinsten Theile, so oft sie von einem leuchtenden Körper erleuchtet werden, nur eine bestimmte Zahl der Schwingungen in einer bestimmten Zeit hervorbringen, und also in dem Aether nur eine bestimmte Zahl der Undulationen verursachen können, und daß je nachdem der Körper oder die vibratorische Bewegung seiner kleinsten Theile mehr oder weniger Schwingungen in einer bestimmten Zeit vollbrächten, der Körper diese oder jene Farbe haben müsse. Uebrigens sey die weiße Farbe eine Vermischung aller Farben. Es ist wirklich unbegreiflich, wie sich Männer von solcher Einsicht gar so weit verblenden lassen, daß sie nicht mehr die nothwendigsten Folgen ihres eigenen Systems einsehen. Herr Euler behauptet, der Aether sey vollkommen elastisch; nun wenn der leuchtende Körper einen dunkeln Körper beleuchtet, so müssen ja nothwendig die von dem leuchtenden Körper bewegten Aethertheilchen ihre Bewegung bis auf die Oberfläche des dunkeln Körpers fortsetzen. Wenn nun diese vollkommen elastische Aetherkugeln auf die soliden Theilchen des dunkeln Körpers fallen, oder stoßen, so müssen sie entweder auf einmal ihre ganze Elastizität verlieren, oder sie müssen, wie die viel minder elastischen Kügelchen der Luft, wenn sie auf einen soliden Gegenstand stoßen, zurückgeworfen werden. Das erste wäre lächerlich, ohne Beispiel und ohne allen Grund; also muß von einem jeden soliden Punkte des dunkeln Körpers die nämliche fortgesetzte Bewegung des Aethers zu unserm Auge kommen, welche von dem leuchtenden Körper verursacht worden. Also müssen wir auch die dunkeln Körper durch die fortgesetzte Bewegung des Aethers sehen,

welcher von den soliden Theilchen des dunkeln Körpers zurückgeworfen wird, und bis zu dem Auge des Zuschauers kommt. Ich sehe gar nicht ein, was Herr Euler für sein System in dem Spiegel findet (Brief 24). Jeder dunkle Körper wäre ein Spiegel, wenn die Theile seiner Oberfläche so glatt und ordentlich wären, daß sie alle Theile eines leuchtenden oder erleuchteten Körpers nach jener Ordnung, wie die Theile des Körpers wirklich sind, zurückwerfen könnten; also sind in einem Spiegel zwei Sachen zu merken: Erstens sehen wir den Spiegel selbst, alle seine Theile der Ordnung nach, und seine ganze Form, wie wir einen jeden andern Körper und seine Theile sehen; weil von einem jeden Punkte des Spiegels Licht in unsere Augen fällt. Zweitens, da von einem jeden erleuchteten Körper, der vor einem Spiegel steht, Licht von jedem Punkte desselben auf die Oberfläche des Spiegels fällt, und dieses wieder von dem Spiegel ordentlich zurückgeworfen wird, so sehe ich den Körper hinter dem Spiegel, wo die von dem Spiegel zurückgeworfenen Strahlen mit der Achse desselben, oder mit der senkrechten Linie, die von dem Körper auf die Oberfläche des Spiegels fällt, zusammen kommen. Also sehe ich sowohl den Spiegel selbst, als andere Körper in dem Spiegel immer durch zurückgeworfenes Licht, und so kann man durch Beyhilfe mehrerer Spiegel den nämlichen Gegenstand, und den Spiegel selbst gar oft sehen, doch immer schwächer und schwächer, weil, so oft der Strahl auf die Oberfläche des Spiegels fällt, viele von seinen Theilchen verloren gehen. Wenn ferner in dem Systeme des Herrn Eulers jeder Körper seine eigene Farbe hat, das ist, wenn die kleinsten Theilchen jedes Körpers, so zu sagen, also gestimmt sind, daß sie nur eine bestimmte Zahl Vibrationen in einer bestimmten Zeit vollbringen können, warum sehen wir das Widerspiel bey den Versuchen

suchen des Lichtes? Läßt man in einem verdunkelten Zimmer einen separirten rothen Strahl auf einen schwarzen, grünen, blauen Körper fallen, so sehen wir keine andere als die rothe Farbe, und was man immer für eine separirte Farbe auf einen andern Körper (er mag sonst was immer für eine Farbe haben) in einem wohl verfinsterten Zimmer fallen läßt, so wird er keine andere Farbe zeigen, als jene, die man auf ihn fallen läßt, welches in diesem Systeme des Herrn Eulers nicht seyn könnte. Es ist wahr, daß, wenn man eine separirte Farbe auf einen Körper fallen läßt, der sonst eine ganz andere Farbe hat, die Farbe viel schwächer seyn wird, als wenn sie auf einen Körper fällt, der sonst die nämliche Farbe hat, weil nach der Theorie der *facilioris transmissionis* u. d. grösste Theil durchgeht; doch zeigt er immer dieselbe, die man darauf fallen läßt, obschon schwächer, und keine andere; welches immer genug ist, die Eulerische Theorie anzustossen, da eine gespannte Saite immer den nämlichen Ton behält, so lange sie die nämliche Spannung behält. Ferner wäre es sehr wunderlich, daß die oscillatorische Bewegung der Theilchen eines Körpers, welche doch so groß seyn muß, um Licht zu verursachen, in einem Augenblicke aufhören sollte, so bald sie in ein finsternes Zimmer kommen. Wir erfahren ja, daß die zitternde Bewegung des Stahls, einer Glocke u. d. lange noch fortdauern, die doch nicht stark genug ist, dem Aether eine solche Bewegung zu geben, um Licht zu verursachen. Nun wollen wir auch dieses Phänomen in dem Newtonischen Systeme betrachten. Daß die Durchsichtigkeit der Körper nicht von der mindern Masse oder Solidität derselben herrühre, beweisen eine Menge Erfahrungen; so ist Wasser schwerer als Oehl, und doch ist jenes weit durchsichtiger als dieses; Glas, Krystall u. d. sind ungleich schwerer als Holz, Torf, Schwämme, Pantofelholz

holz ic. und doch sind jene durchsichtig, diese aber nicht. Papier, wenn es in Oehl getränkt wird, ist schwerer, und doch durchsichtiger; also rührt die Durchsichtigkeit nicht von der geringern Masse der Körper her. Zweytens: sie rühret nicht von den geradlinichten Pori der Körper her. Denn wenn dieses wäre, müßte in dem Phänomene der *viciium facilioris transmissionis* &c. die Strahlen überall leichter durchgehen, als in dem Berührungspunkte, indem sie hier einen größern Weg durch pur Glas, in andern Entfernungen aber von dem Berührungspunkte einen kürzern Weg, (indem das erhabene Glas vom Mittelpunkte an dünner wird) und diesen zwar durch Glas und Luft machen müssen; Luft aber müßte mehr geradlinicht als Glas seyn, weil sie durchsichtiger ist; und doch geht in dem Berührungspunkte der Strahl durch, und in vielen andern Tiefungen geht er nicht durch, und man hat hier in verschiedenen Tiefungen bald einen durchsichtigen, bald einen finstern Körper, wo doch in den nämlichen Körpern, als Glas und Luft, durch welche der Strahl zu gehen hat, die Pori die nämliche Lage behalten. Ja einige Farben gehen durch, wo andere zurückgeworfen werden. Wenn im Glase oder Eise viele Luftbläschen sind, verlieren diese Körper nach Proportion der Menge dieser Bläschen ihre Durchsichtigkeit, welches nicht geschehen könnte, wenn die Durchsichtigkeit von den geradlinichten Pori herrührte, weil der Strahl in diesem Falle immer aus einem mit geradlinichten Pori versehenen Körper in den andern übergienge; denn Luft und Eis sind beyde durchsichtige Körper: folglich können die geradlinichten Pori keine Ursache seyn, daß die Körper durchsichtig werden. Damit also ein Körper durchsichtig sey, werden zwey Sachen erfordert: Erstens daß die komponirenden Theile homogen, das ist, gleichartig, oder beynah gleichartig sind; denn auf solche Weise bleibt der

Strahl.

Strahl, sobald er die Oberfläche des Körpers durchdringt, wenn er nachher nichts als homogene Kräfte antrifft, immer im nämlichen Mittel, indem die Verschiedenheit der Kräfte die Verschiedenheit des Mittels ausmacht: so lange aber ein Strahl im nämlichen Mittel bleibt, ändert er seinen Lauf nicht, sondern geht gerade fort, folglich wird er durch diesen Körper gehen. Also je mehr die Kräfte der komponirenden Theile eines Körpers homogen sind, desto durchsichtiger wird derselbe auch seyn. Sind aber die Kräfte der komponirenden Theile eines Körpers heterogen oder ungleichartig, so wird er ein finsterner Körper, weil die Strahlen im Durchgehen immer in neue Mittel fallen, folglich immer von ihrer Bahn abgezogen werden, auch bey Ueänderung des Mittels immer viele Strahlen zurückgeworfen werden. Daber kömmt es, daß Glas, Eis und dergleichen sonst durchsichtige Körper, wenn sie kleine Luftbläschen haben, ihre Durchsichtigkeit in Proportion der Menge dieser Luftbläschen verlieren, weil der Strahl, so oft er aus dem Glase in ein Luftbläschen fällt, in ein neues Mittel kömmt, folglich hier theils zerstreuet, theils zurückgeworfen wird. Wir haben so oft einen Beweis dieser Wahrheit in unserer Atmosphäre. So lange die Dunsttheilchen von der Luft fest angezogen werden, und folglich überall in derselben Proportionmäßig ausgeheilet mit ihr gleichsam einen Körper ausmachen, bleibt die Atmosphäre hell, und ganz durchsichtig, weil in diesem Falle der Strahl überall beynähe homogene Kräfte antrifft; sobald aber die Dunstflügeln durch was immer für eine Ursache anfangen präzipitirt zu werden, oder die Lufttheilchen zu verlassen, so sammeln sie sich, werden größer, und machen besondere Körperchen aus. Da also der Strahl schon immer in verschiedene Mittel fällt, wird er größtentheils zerstreuet oder zurückgeworfen; folglich verfinstert sich die:

die Atmosphäre. Zweytens damit ein Körper durchsichtig werde, wird erfordert, daß die Theilchen oder Plättchen, aus welchen der Körper besteht, einander physikalisch berühren (denn in dem Berührungspunkte der zwey Gläser in dem 5ten Phänomene gehen die Strahlen durch) oder daß doch die Tiefungen zwischen demselben solche sind, welche mit den vicibus facilioris transmissionis übereinstimmen; denn in diesem Falle werden cæteris paribus mehr Strahlen durchgehen, folglich der Körper desto durchsichtiger werden; wohingegen, wenn die Tiefungen solche sind, welche mit den vicibus facilioris reflexionis übereinstimmen, die mehresten Strahlen zurückgeworfen werden; mithin wird der Körper finster. Laßt uns nun auch die Verschiedenheit der Farben im Newtonischen Systeme untersuchen. Die Verschiedenheit der Farben, welche wir an den Körpern wahrnehmen, läßt sich durch das 5te Phänomen, der vicium facilioris transmissionis &c. gründlich erklären. Man kann jeden Körper als aus feinen dünnen Plättchen bestehend ansehen, welche meistens in verschiedenen kleinen Tiefungen oder Entfernungen von einander abstehen, oder sonst aus kleinen Theilchen, welche verschiedentlich von einander entfernt sind, und welche Tiefungen oder Entfernungen wir Poros nennen. Wenn nun ein Strahl auf einen Körper fällt, und von einem Plättchen oder Theilchen durch die Poros zu einem andern übergeht, muß nothwendiger Weise in diesen kleinen Tiefungen eben das geschehen, was in dem Experimente (S. 6.) mit den zwey auf einander gedrückten Gläsern geschehen ist. Er wird nämlich durchgehen, oder zurückgeworfen werden, je nachdem diese Tiefungen mit den vicibus facilioris transmissionis oder reflexionis übereinstimmen. Wenn alle Lichttheilchen gleiche vices hätten, würden wir gar keine gefärbten, sondern lauter weiße oder dunkle Körper haben (außer

wenn

wenn auf deren Oberfläche eine schon separirte Farbe fielen). Denn; wenn die Tiefungen oder Pori mit den vicibus facillioris transmissiois übereinstimmen, würden die Körper nur wenige Strahlen zurückwerfen, folglich würde uns ihre Oberfläche schwarz und dunkel scheinen; stimmen sie aber mit den vicibus facillioris reflexionis überein, so würden sie die meisten Strahlen, wie sie vermischet einfielen, eben so vermischet zurückwerfen, folglich würden ihre Oberflächen uns weiß scheinen; da im gegenwärtigen Zustande nur diejenigen Körper uns weiß scheinen, deren Oberfläche gleichsam aus lauter sehr kleinen Spiegelchen besteht, welche die Strahlen gleich von ihrer ersten Oberfläche zurückwerfen. Da uns aber obgesagtes Phänomen zeigt, daß die verschiedenen Lichttheilchen in verschiedenen Tiefungen ihre vices haben, so zwar, daß die stärkern Lichttheilchen, welche nämlich durch das Prisma weniger gebrochen werden, in größern Tiefungen ihre vices haben, als die geringern oder schwächern Theilchen, welche nämlich weniger gebrochen werden; so kann es geschehen, und geschieht auch wirklich bey den meisten Körpern wegen der Verschiedenheit ihrer Zwischenräume, daß die Tiefungen zwischen den Theilchen solche sind, welche mit der größten Disposition z. B. daß die blaue Farbe zurückgeworfen werde, übereinstimmen, da die gelbe und rothe Farbe u. in den nämlichen Tiefungen in den vicibus facillioris transmissiois oder nahe an denselben ist. Weil also die meisten blauen Farben in diesem Falle zurückgeworfen werden, so wird uns der Körper blau scheinen; und so verhält es sich mit jeder andern Farbe. Eben dieselbe Ursache haben auch die vermischten Farben, wovon die meisten auch in der Natur sind; denn weil der Unterschied dieser Tiefungen der vicium facillioris transmissiois und reflexionis für die verschiedenen Farben nur sehr gering ist, so geschieht es meist, daß zwey oder drey

von den Farben zugleich in der nämlichen Disposition einige mehr, die andern weniger sind, weil diese vices gewisse ausgedehnte Gränzen haben, in welchen ein Punkt ist, wo die Lichttheilchen die größte Disposition durchzugehen haben, diese Disposition aber immer abnimmt, bis sie die contraire Disposition, nämlich zurückgeworfen zu werden, erhält, wie schon S. 6 gesagt worden. Man muß aber nicht daraus schließen, daß die übrigen Farben, welche an der Oberfläche des Körpers durchgegangen sind, deswegen durch den ganzen Körper gehen, und folglich hinter demselben gesehen werden müssen. Denn damit dieses geschähe, müßten die komponirenden Theile des ganzen Körpers gleichartige Kräfte, und überdies überall solche Tiefungen der Zwischenräume haben, welche mit den vicibus facillioris transmissiois für diese Farben übereinstimmen; wie vorher von der Durchsichtigkeit der Körper erklärt worden. Wenn man ein gefärbtes Glas ansieht, so daß das Aug zwischen dem Lichte und dem Glase steht, oder daß das Glas zwischen dem Lichte und dem Auge steht, wird man immer beynähe eben dieselbe Farbe sehen. Wäre z. B. die Farbe roth, könnte man hier nicht einwenden, daß in diesem Falle das Glas die meisten Lichttheilchen, welche die rothe Farbe verursachen, zugleich zurückwerfe, und durchlasse? Um diese Schwierigkeit zu heben, muß man betrachten, daß die dem Glase beygemischte heterogene Materie, welche selbigem die Farbe gegeben, ihm auch jederzeit wegen der heterogenen Kräfte nach Proportion vieles von seiner Durchsichtigkeit raubet, auch die Tiefungen der Zwischenräume verändert, so daß, obschon Strahlen von allerley Farben durchgehen, und auch reflektirt werden, nichts desto weniger die meisten Tiefungen der Zwischenräume mit den vicibus facillioris transmissiois der Lichttheilchen der rothen Farbe übereinstimmen, und daher auch diese Farbe am häufigsten

sten hinter dem Glase gesehen wird. Daß man aber das Glas auch roth sieht, wenn das Aug zwischen dem Lichte und dem Glase steht, kömmt nicht von den Lichttheilchen, welche bey dem Eingange in das Glas zurückgeworfen werden, sondern von den Strahlen her, welche von andern hinter dem Glase erleuchteten Körpern auf das Glas zurückfallen, und da das Glas die rothe Farbe am häufigsten durchläßt, sehen wir dasselbe auch von Vorne wieder roth. Dieses beweiset erstens, daß die rothe Farbe, welche man sieht, da das Aug zwischen der Sonne und dem Glase steht, jederzeit viel dunkler ist als jene, die man sieht, wenn das Glas zwischen der Sonne und dem Auge gehalten wird. Zweyten wenn man ein solches gefärbtes Glas an eine kleine Oefnung eines wohl verfinsterten Zimmers legt, scheint das sonst rothe Glas beynabe ganz dunkel, wenn man gegen das Zimmer hineinsieht; da es doch demjenigen, der im verfinsterten Zimmer ist, und hinaus gegen das Licht sieht, ganz roth vorkömmt. Eben derselbe Fall ist auch mit den gefärbten Fluidis, die man in ein helles Glas gießt. Ich habe gesagt, daß ein solches gefärbtes Glas, wenn es vor einer kleinen Oefnung eines wohlverfinsterten Zimmers gesetzt wird, das ist, wenn keine Strahlen von den hinter ihm liegenden Körpern auf dasselbe zurückfallen können, beynabe ganz dunkel scheint. Denn man sieht doch immer auch vor dem Glase etwas von der nämlichen Farbe, welche man hinter dem Glase sieht. Die Ursache ist folgende: Es werden immer viele Strahlen von allerley Arten, auch von der Art, welche das Glas am häufigsten durchläßt, und welche die besondere Farbe (in diesem Falle die rothe) hinter dem Glase verursachen, wenn sie aus der innern Fläche des Glases wieder in die Luft fahren, zurückgeworfen; auch werden wegen der heterogenen Theilchen des Glases noch

im Glase selbst einige von allerley Art zurückgeworfen. Unter diesen, wenn sie wieder aus der vordern Glasfläche in die Luft kommen, werden in diesem Falle die meisten rothen durchgelassen; daher wir immer das Glas etwas röthlich sehen müssen. Weit aber die meisten Lichttheilchen von dieser Art schon zuvor durchgegangen, so kann die Farbe nur wenig und schon ziemlich dunkel vor dem Glase gesehen werden. Läßt man einen rothgefärbten Taffet (und so von andern Farben) vor dem Fenster eines verfinsterten Zimmers hangen, so wird man von vorne die rothe Farbe hell und schön sehen; auch hinter dem Taffet im verfinsterten Zimmer selbst wird man die Wände und den Boden ebenfalls roth, obschon viel schwächer, sehen. In diesem Falle, da die Strahlen aus der Luft auf die Oberfläche des rothen Taffets fallen, werden gemäß der Disposition dieser Oberfläche die meisten Lichttheilchen, welche die rothe Farbe verursachen, zurückgeworfen, die übrigen gehen theils mit allerley andern Farben durch, theils gehen sie durch die heterogenen Kräfte der Bestandtheile des Taffets nach mehreren Refractionen und Reflexionen im Körper selbst gänzlich verloren, wie es bey dem finstern Körper geschieht. Daher ist die Farbe hinter dem Taffet sehr schwach, und je dicker der Taffet, desto schwächer das Licht. Die Strahlen aber, welche durchgehen, werden, da sie in die Luft fallen, theils an der unebenen Fläche des Taffets verschiedentlich gebrochen, theils auf den Taffet selbst (wie es jederzeit bey Aenderung des Mittels geschieht) zurückgeworfen, da denn diejenigen, welche die rothe Farbe verursachen, abermal von der innern Fläche des Taffets zurückgeworfen werden, die übrigen Farben aber in den Taffet selbst größtentheils zurückgehen. Auch bey jenen Lichttheilchen, welche bey dem Ausgange aus dem Taffet ganz in die Luft gehen, und in das Zimmer fallen, wenn sie von den

Wän

Wänden und Boden des Zimmers auf den Taffet zurückfallen, geschieht es, daß diejenigen, welche die rothe Farbe verursachen, ebenfalls von dem Taffet zurückgeworfen werden, da die übrigen meist in den Taffet selbst zurückgehen. Man wird demnach die nämliche Farbe auch hinter dem Taffet, und in einem solchen Zimmer den Boden, die Wände und Meubeln mit der nämlichen Farbe überzogen sehen, welche der Taffet hat, aber nur sehr schwach, weil diese Farbe nur von den Ueberbleibseln derjenigen Farbe herrührt, welche ungeachtet der größern Disposition (wenigstens in den meisten Theilen des Körpers) zurückgeworfen zu werden, doch durchgegangen sind. Nun sieht man hieraus, daß sowohl bey Körpern, welche die Farbe größtentheils durchlassen, als bey Körpern, welche dieselbe größtentheils zurückwerfen, die Farbe, welche auf beyden Seiten, das ist, vor und hinter dem Körper gesehen wird, von der nämlichen Ursache im Grunde herrühre; und nicht daß dergleichen Körper die meisten Strahlen von der nämlichen Farbe zugleich durchlassen, und zurückwerfen.

S. 8. Nachdem ich nun die Hauptphänomene des Lichtes in beyden Systemen betrachtet, und gezeigt habe, wie leicht und natürlich diese Phänomene im Newtonischen Systeme erkläret werden, da hingegen in dem Eulerischen Systeme auch nicht für ein einziges Phänomen ein zureichender Grund angegeben werden kann, so will ich jetzt kürzlich untersuchen, ob die Einwürfe, welche Herr Euler in seinem 17ten Briefe wider das Newtonische System anführt, solche seyen, die ihn hätten bewegen sollen, das System zu verwerfen.

Der erste Einwurf war (zweytes Hauptstück S. 4.) daß die Sonne, welche mit ihren Ausflüssen unser ganzes Planetensystem unaufhörlich beleuchtet, und erwärmet, auch eine un-

zählbare Menge solcher Ausflüsse unaufhörlich von allen Seiten auswirft, durch diese verlorne Materie nothwendig vermindert würet, und endlich ganz aufbrennen müßte. Wenn ich wider diese Einwendung nichts anders zu sagen hätte, als was man gemeinlich schon gesagt und geschrieben hat, so würde ich mich begnügen zu sagen: 1mo. daß die Feinheit der Lichtstrahlen unbegreiflich, ja solche seyen, daß alle Ausflüsse aus der Sonne seit so vielen Jahrtausenden zusammen genommen keine merkliche Masse ausmachen können; 2do. daß von der Erde, allen Planeten, und Fixsternen auch wieder ein großer Zufluß dieser Materie auf die Sonne zurückfalle, wodurch das verlorne nach und nach wieder ersetzt wird. Wenn man diese Betrachtungen allein erwäget, könnten sie schon vermindgend seyn, jeden Unbefangenen zurückzuhalten, ein System zu verwerfen, durch welches alle Phänomene des Lichtes so einleuchtend erklärt werden. Aber wenn man die Betrachtungen, welche ich im ersten Hauptstücke über das Fluidum igneum oder das Licht gemacht habe, erwäget, so wird man vielleicht gar keine Beschwermlichkeit mehr in dieser Sache finden. Wäre unser Erdkörper mit großen feuerseyenden Bergen erfüllet, so würde er sicher wie die Sonne oder ein anderer Fixstern von eigenem Lichte glänzen; und wenn diese Berge auch viele Meilen auseinander ständen, würden sie doch in der Entfernung von vielen tausend Meilen ganz zusammenhangend erscheinen, und nur alsdenn, wenn etliche von diesen Bergen zugleich zu brennen aufhörten, würden auf dessen Oberfläche dunkle Flecken erscheinen. Nun laßet uns die Sonne als einen solchen Körper, dessen Oberfläche mit großen feuerseyenden Bergen angefüllt ist, betrachten (und nach allen Betrachtungen wird man gewiß keine vernünftigere Hypothese finden). Diese Oberfläche wird uns ganz brennend, ganz Licht scheinen. Also kann man die Sonne als einen erstaunlich großen Körper ansehen, dessen Oberfläche mit großen Vulkanen in ge-

wissen:

wissen Entfernungen angefüllt ist. Es muß also hier das nämliche geschehen, was wir bey den feuerspeyenden Bergen auf unserer Erde erfahren; sie werden so lange brennen, als sich fermentirende Materien in dem Schooße dieser Berge befinden. Hört die Fermentation eine Zeit lang bey einigen von diesen Vulkanen auf, so werden sie zu brennen und zu leuchten aufhören; und da, wo sie aufhören, werden wir dunkle Flecken beobachten. Was wird oder was kann die Sonne durch diese Brunst verlieren? Gewiß keine sogenannte solide Materie; denn diese wird ein solcher feuerspeyender Berg theils in großen Stücken um sich herumwerfen und neue Berge formiren, theils in dicken Dünsten in die Atmosphäre hinaufstreiben, welche nach der Zeit herunter fallen, wie wir es bey den feuerspeyenden Bergen auf unserer Erde beobachten. Also kann nichts, als das allgemeine Fluidum igneum oder Licht hinausgeworfen werden. Wenn aber der Schöpfer des Universums allen Körpern ein bestimmtes Maaß dieses Fluidums mitgetheilet hat (welches höchst wahrscheinlich ist) so werden sie gleich den elektrischen Körpern, so bald die Fermentation, wodurch dieses Fluidum, so wie das elektrische durch das Reiben, herausgetrieben wird, aufhört, das ihnen von der Natur bestimmte Maaß dieses Feuers wieder erhalten. Wir erfahren täglich, daß, so bald ein fremdes Fluidum igneum in einen Körper kömmt, er gleich zu fermentiren, und dieses Fluidum wieder auszuwerfen anfange. So bald dieses Fluidum aus der Sonne auf die Atmosphäre und Oberfläche der Erde fällt, fangen diese Proportionmäßig an zu fermentiren, folglich auch dieses Fluidum wieder auszuwerfen. So bald dieser Zufluß aus der Sonne entzogen wird, hört diese Fermentation nach und nach auf, folglich fängt die Atmosphäre und Oberfläche der Erde zu erkälten an, und alles erhält nach und nach das ihm eigene Maaß dieses Fluidums. Eben so ist es, wenn dieses Fluidum durch eine innerliche Fermentation

Der Theile des Körpers selbst in Bewegung kömmt; so lange diese Fermentation dauert, wird der Körper Proportionmäßig das Feuer herauswerfen; so bald aber diese Fermentation aufhört, hört auch der Ausfluß dieses Fluidums auf, und der Körper erhält das ihm eigene Maas dieses Fluidums, und da es nun im Körper ruhet, so sagen wir, daß der Körper erkaltet. Eben so wenn ein elektrischer Körper durch das Reiben in Bewegung kömmt, fängt das elektrische Fluidum an herauszuströmen; wenn diese Bewegung aufgehört hat, erhält er bald wieder das ihm eigene Maas dieses Fluidums. Da die Berge an der Oberfläche der Sonne fermentiren, so kommen sie in Brand, und werfen das Feuer hinaus. Dieser Ausfluß dauert so lange, als die Fermentation dauert; hört diese auf, hört auch der Ausfluß dieses Fluidums auf, und jeder Bestandtheil dieser Berge erhält das ihm eigene Maas dieses Fluidums bald wieder, welches da es von allen Fixsternen unmittelbar, und von allen Planeten durch Reflexion immer ausfließt, von allen Theilen der Sonne immer angezogen werden kann, wie ein elektrischer Körper, der durch das Reiben etwas von seinem Fluidum verloren hat, dasselbe aus der Atmosphäre und den nahen Körpern bald wieder an sich zieht; und so kann und wird die Sonne durch den Ausfluß des Lichtes nie das geringste von seiner Masse verlieren.

Die zweite Schwierigkeit, welche Herr Euler anbringt, ist, daß da nicht allein von der Sonne, sondern auch von allen Sternen Strahlen auf allen Seiten ausfließen, welche sich beständig begegnen, und durchkreuzen, die Strahlen nothwendiger Weise mit einer erstaunlichen Gewalt gegen einander stoßen müßten, da doch jeder Stern deutlich erscheinet. Auf diesen Einwurf weiß ich wirklich keine bessere Antwort, als mit den nämlichen Worten vom Aether zu sagen: Da der Aether nicht allein von der Sonne

Sonne sondern von allen Sternen auf allen Seiten und gegen alle Richtungen in eine unbegreiflich schnelle vibratorische Bewegung gesetzt wird, welche vibratorische Bewegungen einander beständig begegnen und durchkreuzen (und dieses um desto mehr als die vibratorische Bewegung eines jeden Aethertheilchens gegen alle Richtungen die nämliche Bewegung hervorbringen muß) so müßten diese mit einer unbegreiflichen Geschwindigkeit oszillirenden Aethertheilchen gegen einander stoßen, und also ihre vibratorische Bewegung ganz verwirret werden. Herr Euler mußte für sein System zu sehr eingenommen seyn, da er die nämliche Schwierigkeit in demselben nicht eingesehen hat; sonst würde er wohl von dieser Schwierigkeit wider das Newtonische System nichts gemeldet haben. Uebrigens, wenn man betrachtet, daß auch sogar bey den dichtesten Körpern die in ihnen enthaltene Materie mit den zwischen ihren kleinsten Theilchen enthaltenen leeren Räumen in keine Vergleichung gesetzt werden kann, das Licht aber unbegreiflich dünner als jene Körper ist, so kann man sicher den Schluß machen, daß es weit wahrscheinlicher sey, daß ein Lichtpunkt dem andern nicht begegne, als daß einer auf den andern stoßen sollte.

Die dritte Schwierigkeit in Betreff der durchsichtigen Körper nämlich daß sie lauter geradlinichte Pores gegen alle Richtungen haben, folglich sehr durchlöchert seyn müßten, ist schon S. 7. gehoben worden, wo ich erwiesen habe, daß die Durchsichtigkeit der Körper gar nicht von der gerad- oder krummlinichten Pore sondern von einer ganz andern Ursache herrühre. Indessen weiß man aus andern Gründen, daß auch bey den dichtesten Körpern die darin enthaltene Materie mit den leeren Räumen zwischen ihren Theilchen in gar keine Vergleichung gebracht werden kann, und daß folglich die dichtesten Körper in diesem Sinne wirklich sehr durchlöchert sind.

Die vierte Schwierigkeit hätte Herr Euler in seinem System eben so wohl als die Newtonianer aufzulösen, indem die mit einer unbegreiflichen Geschwindigkeit oszillirenden Aethertheilchen, so oft sie oszilliren, die Nerven des Auges schlagen müßten, welches auf die Substanz des Auges eine eben so empfindliche Wirkung hervorbringen müßte, als wenn das Theilchen gegen dasselbe mit der angegebenen Geschwindigkeit wäre geworfen worden. Uebrigens wenn man betrachtet, daß die Massen der Lichttheilchen unbegreiflich gering seyen, und daß die Wirkung eines Stoffes im geraden Verhältnisse der Zeit stehe, in welcher der Stoß geschieht, und daß je größer die Geschwindigkeit, desto kürzer die Zeit sey, so wird man doch endlich die Möglichkeit begreifen können, daß wir bey aller der Geschwindigkeit des Lichtes noch immer mit ganzen Augen davon kommen können; indem die stossende Masse unbegreiflich gering, und die Zeit des Stoffes unbegreiflich kurz ist; neben dem daß der Strahl durch so viele Säfte, und Häute gehen muß, ehe er auf die empfindlichsten Nerven der Retina fällt. Diese sind die großen Schwierigkeiten, die Herr Euler wider das Newtonische System anführt, ohne einzusehen, daß die meisten davon wider sein eigenes System mit eben so großem, wo nicht größerem Rechte angeführt werden könnten. Wenn man übrigens betrachtet, wie leicht und gründlich alle bekannten Phänomene des Lichtes durch das Newtonische System erklärt werden, da hingegen in dem Systeme des Herrn Eulers auch nicht für ein einziges ein zureichender Grund angegeben werden kann; so wird man genöthiget, zu bekennen, daß jenes die untrügliche Lehre der Natur selbst, dieses aber eine unzeitige Geburt des menschlichen Verstandes sey, von der man mit größerem Grunde eben das sagen kann, was Herr Euler am Ende seines 17ten Briefs von dem Newtonischen Systeme aus dem Cicero spricht; daß sich nichts so ungereimtes denken läßt, was nicht die Philosophen im Stande sind zu behaupten.

