II.

Z w e i B e r i c h t e

des Herrn,

L A P L A C E.

Als Einleitung zu dem folgenden Aufsatze.

Frei übersetzt von Gilbert *).

1. Ueber das scheinbare Anziehen und Zurückstoßen, welches sich bei kleinen Körpern zeigt, die auf der Oberfläche eines Flüssigen schwimmen.

Ich habe in meiner Theorie der Haarröhren-Kraft der Analyse den Fall unterworfen, wenn zwei senkrechte und parallele, einander sehr nahe, Platten, die mit ihren untern Enden in eine Flüssigkeit eingetaucht sind, einander anziehen. Ich habe gezeigt, daß, wenn diese Platten von gleicher Materie sind, die Haarröhren-Kraft sie einander zu nähern strebt, gleich viel, ob das Flüssige in der

*) Herr La Place hat den ersten dieser Berichte am 29. Sept. und den zweiten am 24. Novemb. 1806 in der ersten Klasse des National-Instituts vorgelesen. Beide übertrage ich hierher aus dem *Journ. de Phys.* 1806, t. 2, als eine zweckmäßige, populäre und doch ziemlich umständliche, Einleitung zu dem dritten Haarröhren-Feiner Untersuchungen über die haarröhren-artigen Erscheinungen.

Gilbert.

Berührung mit ihnen angehoben oder herab gedrückt wird, wie das erstere bei Elfenbein - Platten, das zweite bei den Blättchen des venetianischen Talks geschieht, wenn man sie in Wasser taucht; letztere, die sich fettartig anfühlen lassen, werden vom Wasser nicht genäßt. Die beiden Platten erleiden unter diesen Umständen jede einen Druck nach der andern zuwärts, der sich folgender Maßen bestimmen läßt. Das Flüssige wird an den beiden entgegen gesetzten Oberflächen jeder dieser Platten angehoben oder herab gedrückt, und zwar so, daß die obersten der angehobenen, oder die tiefsten der herab gedrückten Theile in gerader und horizontaler Linie liegen. Sind die Platten einander sehr nahe, so wird das Flüssige an der innern Seite, die sie einander zuwenden, stärker als an der äußeren angehoben oder herab gedrückt. „Nun denke man sich ein Parallelepipedum des Flüssigen, das zur Grundfläche den Flächenraum hat, der zwischen jenen beiden Horizontallinien liegt, welche durch die Grenzen der Anhebung oder des Niederdrückens an beiden Seitenflächen gehen, und dessen Höhe gleich ist der halben Summe der Größen, um welche das Flüssige an der innern und an der äußern Seite jeder Platte über das Niveau erhoben oder unter dasselbe herab gedrückt ist. Das Gewicht eines solchen Parallelepipedums des Flüssigen ist dem Drucke gleich, der jede der Platten nach der andern zu treibt.“ Dieses Theorem lehrt uns die wahre Ursache der scheinbaren Anziehung
ken-

kennen, die sich zwischen schwimmenden Körpern zeigt, wenn das Flüssige in der Berührung mit ihnen angehoben oder herab gedrückt wird.

Nun aber lehrt uns die Erfahrung, daß diese Körper einander abstoßen, wenn der Eine das Flüssige anhebt, indess der Andere es herab drückt. Ich habe meine Analyse auf dieses scheinbare Abstoßen angewendet, und sie hat mich zu folgenden Resultaten geführt, welche die Theorie der Haarröhren - Kraft vervollständigen, und von denen ich geglaubt habe, daß sie die mathematischen Physiker interessieren werden.

Die beiden Platten mögen wieder senkrecht und mit einander parallel seyn, und das in allen Entfernungen bleiben. Man denke sich den Durchschnitt, den eine auf beide senkrecht stehende Vertikal-Ebene mit der Oberfläche des Flüssigen zwischen beiden Platten macht. Diese Durchschnittslinie hat einen Wendungspunkt, wenn beide Platten einige Centimeter von einander entfernt sind. Nähert man sie einander, so rückt der Wendungspunkt weiter nach einer von ihnen hin; und zwar nach der Platte, welche das Flüssige herab drückt, im Fall an den äußeren Seiten das Flüssige mehr angehoben als herab gedrückt ist; dagegen nach der, welche das Flüssige anhebt, im umgekehrten Falle. Immer bleibt der Wendungspunkt in dem Niveau des Flüssigen, welches sich in dem Gefäße befindet, in das die Platten eingetaucht sind, und immer steht das Flüssige an der innern Seite

der Platten an der einen weniger hoch, an der andern weniger tief, als an den äußern Seiten. In diesem Zustande scheinen die beiden Platten einander abzustossen; und dieses findet, wenn man fortfährt sie einander näher zu bringen, so lange Statt, als noch ein Wendungspunkt vorhanden ist. Dieser fällt zuletzt in eine der beiden innern Seitenflächen der Platten. Auch über diese Grenze hinaus findet noch Abstoßung Statt, endlich aber wird sie bei weiterer Annäherung der Platten an einander null, und verwandelt sich in Anziehung: In diesem Augenblicke steht das Flüssige an der innern und an der äußern Seite der näßbaren Platte in gleichen Höhen über dem Niveau; und an der andern Platte steht es an der innern Seite eben so hoch über, als an der äußern Seite unter dem Niveau. Das Abstoßen verwandelt sich so in ein Anziehen für beide Platten in demselben Augenblicke. Nähert man sie einander noch mehr, so ziehen sie sich wirklich an, und kommen mit einander durch beschleunigte Bewegung in Berührung. Die Platten gehen auf diese Art die merkwürdige Erscheinung einer auf sehr kleine Entfernungen beschränkten Anziehung, die sich über eine gewisse Grenze hinaus in Abstoßung verwandelt; eine Erscheinung, welche uns die Natur auch beim Ablenken des Lichts dicht an der Oberfläche der Körper, und bei den elektrischen und magnetischen Anziehungen zeigt. Es giebt indeß einen Fall, in welchem die Platten sich in jeder auch noch so klei-

nen Entfernung von einander abstoßen; wenn nämlich die Gröſſe, um welche die eine das Flüſſige anhebt, genau der gleich iſt, um welche die andere daſſelbe niederdrückt. Die flüſſige Oberfläche zwiſchen beiden Platten hat dann immer eine Wendungslinie, und dieſe liegt in ihrer Mitte.

Die Geſtalt der Oberfläche des Flüſſigen zwiſchen den beiden Platten wird durch eine Differential-Gleichung gegeben, deren Integration im Allgemeinen von der Rectification der Kegeln ſchnitte abhängt, ſich alſo nicht durch einen endlichen Ausdruck geben läßt. Dieſes wird indeſſen möglich für die Entfernung der beiden Ebenen von einander, in welcher die Abſtoßung ſich in Anziehung verwandelt: dann läßt ſich die Entfernung in einer Function der Gröſſe, um welche das Flüſſige an den äußern Seiten der Platten erhoben und nieder gedrückt wird, geben. Man findet auf dieſe Art, daß dieſe Entfernung unendlich groß iſt, wenn das Flüſſige an der äußern Seite der nicht-näßbaren Platte nur unendlich wenig nieder gedrückt wird; und daraus folgt, daß die beiden Platten ſich alſdann nie zurück ſtoßen. Auch bei merkbarem Niederdrücken an der Außenseite kann daſſelbe Statt finden, wenn das Reiben an der Innenſeite macht, daß hier das Flüſſige ein wenig höher ſteht, als es ohne dieſes ſtehen würde; eine Wirkung, der analog, die man täglich beim Fallen des Barometers wahrnehmen kann. Noch erhellt aus dieſer Analyſe, daß, wenn die Ober-

fläche der näfsbaren Platte befeuchtet ift, die beiden Platten fih in einer fehr merkbaren und gröfsern Entfernung, als zuvor, anziehen werden. Man darf alfo nicht fagen, dafs zwei Platten, von denen die eine näfsbar ift, die andere nicht, fih immer zurück ftofsen werden. Es tritt hier etwas Aehnliches ein, als bei zwei Kugeln, die gleichartig elektrifirt find; und fih dennoch anziehen, wenn man die Intenfität ihrer Elektricitäten und ihre Entfernung danach abändert.

Das Bestreben, welches die beiden Platten zeigen, fih eine der andern zu nähern, und ihr gegenseitiges Abftofsen, laffen fih vermöge der beiden folgenden Theoreme fchätzen.

Aus welcher Materie auch die beiden Platten befehen, immer ftrebt die eine zur andern hin mit einer Kraft, welche gleich ift dem Gewichte eines Parallelepipedons des Flüffigen, das zur Länge die Länge der Platte in horizontaler Richtung, zur Breite die halbe Summe der Höhen hat, um welche das Flüffige an der innern und an der äufsern Seite der Platte über das Niveau angehoben ift; und zur Höhe die Differenz diefer beiden Anhebungen. Vertiefung über dem Niveau mufs man hierbei für negative Anhebung nehmen. Ift das Produkt jener drei Gröfsen negativ, fo tritt ftatt Anziehung Zurückftofsung ein.

Sind die Platten einander fehr nahe, fo ift die Höhe, um welche das Flüffige zwifchen ihnen

angehoben ist, ihrem Abstände von einander verkehrt proportional, und gleich der halben Summe der Anhebungen, die Statt finden würden, wenn die beiden Platten ein Mahl aus der Materie der ersten, und das zweite Mahl aus der Materie der andern Platte beständen. Auch hier muß man die Anhebung negativ setzen, wenn statt ihrer Vertiefung Statt findet.

Man sieht aus diesen Theoremen, daß die abstoßende Kraft im Allgemeinen sehr viel schwächer als die anziehende Kraft ist, die sich, wenn die Platten einander sehr nahe sind, entwickelt, und sie dann mit beschleunigter Bewegung eine zur andern führt. In diesem Falle ist die Anhebung des Flüssigen zwischen den beiden Ebenen im Vergleiche mit der an der äußern Seite derselben sehr groß, und man kann daher das Quadrat der letztern Anhebung im Vergleiche mit dem Quadrate der erstern vernachlässigen. Das Parallelepipedon des Flüssigen, dessen Gewicht, zu Folge des ersten Theorems, das Bestreben einer Platte nach der andern hinwärts mißt, läßt sich dann ausdrücken durch das Produkt aus dem Quadrate der Anhebung des Flüssigen zwischen beiden Platten, in die halbe Länge der Platte in horizontaler Richtung. Und da diese Anhebung, dem zweiten Theoreme zu Folge, dem Abstände der beiden Platten von einander verkehrt proportional ist; so wird dieses Parallelepipedon der horizontalen Länge der Platte, dividirt durch das Quadrat der Entfer-

nung der beiden Platten von einander, proportional seyn.

Ich wünschte zu wissen, in wie weit die Resultate aus meiner Theorie der Natur entsprechen, und ersuchte in dieser Absicht Herrn Haüy, einige Versuche über diesen Gegenstand, der eben so delikats als merkwürdig ist, anzustellen. Er fand, daß die Analyse völlig mit der Erfahrung überein stimmt; und mit besonderer Sorgfalt bewährte er hierbei die sonderbare Verwandlung der Anziehung in Abstoßung bei zunehmender Entfernung.

2. Ueber die Adhäsion der Körper an der Oberfläche von Flüssigkeiten.

Man hatte eine große Menge von Versuchen über die Adhäsion der Körper an der Oberfläche von Flüssigkeiten angestellt, ohne geahndet zu haben, daß diese Adhäsion eine Wirkung der Haarröhren-Kraft sey. So viel ich weiß, ist Herr Thomas Young der Erste, der diese scharfsinnige Bemerkung gemacht hat *). Als ich meine Analyse auf diese Versuche anwendete, fand sich, daß sie sie so genau darstellt, als es bei so feinen Versuchen, die nicht immer unter einander selbst überein stimmen, nur immer zu erwarten war. Da die Erscheinungen, welche von der Haarröhren-

*) In den *Philosophical Transact. of the Roy. Soc. of London*, 1806.

Kraft herrühren, jetzt auf eine mathematische Theorie zurück geführt sind, so fehlt es diesem interessanten Zweige der Physik nur noch an einer Reihe genauer Versuche, in welcher man alles, was die Wirkungen dieser Kraft stören kann, sorgfältig absondert.

Das Bedürfnis sehr genauer Versuche wird desto merkbarer, je vollkommener die Wissenschaften werden. Eben so sehr, als den großen Entdeckungen in der Mechanik und der Analyse, haben wir der Erfindung des Fernrohrs und des Pendels die unermesslichen Fortschritte der Astronomie zu verdanken. Man kann daher die Physiker nicht oft genug anmahnen, den Resultaten ihrer Versuche die größte mögliche Präcision zu geben; und man kann einen geschickten Künstler, der sich der Vervollkommnung der wissenschaftlichen Instrumente widmet, nicht Aufmunterung genug zukommen lassen. Ein schlecht angestellter Versuch ist mehrmahls die Ursache vieler Irrthümer geworden; indess ein gut gemachter Versuch für immer besteht, und vielleicht zu einer Quelle von Entdeckungen wird. Man fusst auf ihn mit Sicherheit. Aber der vorsichtige Physiker hält es für seine Pflicht, die Resultate derjenigen Versuche selbst zu prüfen, die von Beobachtern herrühren, welche noch keinen gegründeten Ruhm der Genauigkeit erworben haben.

Wenn man mit der Oberfläche von Wasser, das in einem weiten Gefäße ruhig steht, eine Glas-

scheibe in Berührung gebracht hat, und sie wieder fortheben will, so empfindet man einen desto größern Widerstand, je größer die Fläche der Scheibe ist. Indem man sie aufhebt, erhebt man zu gleicher Zeit über dem Spiegel des Wassers eine Wassermasse, welche wie eine an ihrem Umfange vertiefte Scheibe (oder wie ein Rollenhal) gestaltet ist. Ihre untere Grundfläche verbreitet sich unbestimmt über die Wasserfläche; weiter herauf zieht sie sich zusammen bis auf etwa sieben Zehntel ihrer Höhe; dann erweitert sie sich wieder und bedeckt die Oberfläche der Glascheibe mit ihrer obern Grundfläche. Ihr Volumen läßt sich durch folgende Betrachtung bestimmen.

Man denke sich in dem Innern dieser Wasserfäule einen sehr kleinen Kanal, der in der Ebene ihrer größten Verengerung in horizontaler Lage anfängt, sich dann herabwärts krümmt, senkrecht bis zum Niveau des Wassers im Gefäße herab geht, und hier wieder horizontal wird. Es fällt in die Augen, daß, wenn jene Wasserfäule im Gleichgewichte ist, die Haarröhren-Kraft, welche von der Gestalt der Oberfläche des Wassers herrührt, dem Gewichte des Wassers in dem senkrechten Arme des Kanals gleich seyn muß. Wird die Scheibe höher angehoben, so erhält dieses Gewicht die Oberhand über die Haarröhren-Kraft, und nun trennt sich die Wasserfäule von der Scheibe. Das Gewicht der Wasserfäule, die bei diesem Zustande des Gleichgewichts angehoben ist, dient folglich dem Wider-

stande, der sich beim Losreißen der Scheibe äußert, zum Mafse. Die Analyse lehrt, dafs, wenn die Scheibe einen beträchtlichen Durchmesser hat, (das heifst, von 0,03 Meter und mehr) dieses Gewicht dem eines Wassercylinders gleich ist, der die Oberfläche der Scheibe zur Grundfläche hat, und dessen Höhe, in Millimeter ausgedruckt, gleich ist der Quadratwurzel der in Millimeter gegebenen Höhe, bis zu welcher Wasser in einer Haarröhre aus derselben Glasart, von 1 Millimeter Weite, ansteigt. Die untere Fläche der Scheibe ist eine berührende Ebene für die Oberfläche des Wassers; wenn statt dessen diese beiden Oberflächen einander schnitten, so müßte diese Zahl noch mit dem Cosinus des halben spitzen Winkels, unter dem beide sich schneiden, multiplicirt, und mit der Quadratwurzel des Cosinus dieses ganzen Winkels dividirt werden.

Wenn das Flüssige in einer Haarröhre, die aus derselben Materie als die Scheibe besteht, nicht angehoben, sondern nieder gedrückt wird, wie das bei Quecksilber und Glas der Fall ist, so hat die von der Scheibe angehobene Säule des Flüssigen nicht mehr die Gestalt eines Rollenhalbes. Ihre untere Grundfläche verbreitet sich zwar noch ins Unbestimmte über das Flüssige, in der Höhe verengt sie sich aber fortdauernd, bis wo sie die Scheibe berührt. In dem Zustande des Gleichgewichts ist das Gewicht dieser Säule gleich dem eines Cylinders, der die Oberfläche der Scheibe zur

Grundfläche hat, und dessen Höhe, in Millimeter ausgedruckt, gleich ist der in Millimeter gegebenen Tiefe, bis zu welcher das Flüssige in einem Haarröhre, aus derselben Materie als die Scheibe, von 1 Millimeter Durchmesser, niedergedrückt wird, multiplicirt mit dem Sinus des halben spitzen Winkels, den die Oberfläche des Flüssigen mit der Scheibe macht, und dividirt durch die Quadratwurzel des Cosinus desselben ganzen Winkels.

Ist der Durchmesser der Scheibe kleiner als 0,05 Meter, so bedürfen diese Resultate noch einer kleinen Correction, welche ich angegeben habe, und die sich bei größern Scheiben ohne merkbaren Fehler vernachlässigen läßt.

Wir wollen uns eine Glascheibe von 0,1 Meter Durchmesser denken, und das, was uns die vorher gehenden Resultate für sie geben, mit der Erfahrung vergleichen. Da, zu Folge der Versuche des Herrn Haüy (oben S. 97.), Wasser in einer Haarröhre aus Glas, die 1 Millimeter weit ist, zu einer Höhe von 13,569 Millimeter über das Niveau ansteigt, so würde, nach dem ersten der vorstehenden Theoreme, eine Kraft von 28,931 Grammes erfordert werden, um jene Glascheibe von der Oberfläche des ruhig stehenden Wassers los zu reißen. Hr. Achard fand bei seinen Versuchen diese Kraft gleich 29,319 Grammes, welches nur sehr wenig von dem Resultate der Berechnung abweicht. Ueber die Kraft, welche nöthig ist, um eine Glascheibe von Quecksilber los zu rei-

fsen, hat man zwar auch einige Versuche; um sie mit der Theorie vergleichen zu können, müßte man indess den Winkel kennen, den das Quecksilber mit dem Glase macht, da, wo es mit demselben in Berührung kommt. Aus einem recht genauen Versuche dieser Art würde sich dieser finden lassen; er scheint 30 bis 40° zu betragen.

Legt man zwei Glascheiben, die man mit Wasser genäßt hat, horizontal auf einander, so adhären sie an einander mit einer beträchtlichen Kraft. Das Wasser zwischen ihnen hat nun die Gestalt einer an ihrem Umfange vertieften Rolle, und der kleinste Krümmungshalbmesser der Oberfläche desselben ist sehr nahe gleich der halben Dicke der Wasserschicht. Vernachlässigt man daher, wie das bei Scheiben von großem Durchmesser erlaubt ist, ihren grössten Krümmungshalbmesser, so findet sich der Widerstand, der sich beim Losreißen der Scheiben von einander äussert, gleich dem Gewichte eines Wassercylinders, der die Oberfläche der Scheibe zur Grundfläche, und zu seiner Höhe die Höhe hat, bis zu welcher Wasser zwischen zwei parallelen Ebenen ansteigt, deren Entfernung dem Abstände der beiden Scheiben von einander gleich ist. Hr. Guyton de Morveau hat einen Versuch dieser Art mit zwei Glascheiben von 81,21 Millimeter Durchmesser angestellt, und die Kraft, welche nöthig war, um sie aus einander zu reißen, gleich 250,6 Grammes gefunden. Nach dem vorstehenden Theoreme hätte sie nur

155,78 Grammes, also um ein Drittel weniger betragen sollen. Diese Verschiedenheit rührt wahrscheinlich her, entweder von einer unrichtigen Schätzung der Entfernung der beiden Scheiben von einander, die bei so kleinen Abständen äusserst schwierig ist, oder von den Ungleichheiten der Oberflächen der Scheiben, die es schwer hält, vollkommen eben zu machen *).

* *

Kleine feste Körper bleiben an der Oberfläche von Flüssigkeiten schweben. Folgendes ist das allgemeine Princip für alle diese Erscheinungen: „Wenn man einen Körper in ein Flüssiges eintaucht, „das durch die Haarröhren-Kraft um ihn niedergedrückt oder angehoben wird, so ist der Gewichts-Verlust desselben im ersten Falle grösser, „im zweiten Falle kleiner als das Gewicht eines „Wasser-Volumens, das dem unter dem Niveau „eingesenkten Theile des Körpers gleich ist, und „zwar um das Gewicht des durch die Haarröhren-Kraft des Körpers niedergedrückten oder angehobenen Volumens der Flüssigkeit.“ Ist der feste Körper ganz untergetaucht, so verschwindet alle Haarröhren-Wirkung, und dieses Princip verwandelt sich in das bekannte hydrostatische Gesetz.

*) Herr Gay-Lussac scheint, nach dieser Stelle zu urtheilen, die Versuche, welche man in dem folgenden Haupttheile findet, später angestellt zu haben, als Herr La Place diesen Bericht schrieb. Von dem, was nun unmittelbar folgt, hat Herr La Place schon in dem zweiten Haupttheile (s. S. 174) gehandelt. *Gilbert.*

Der Beweis dieses Princip's beruht darauf, daß die Wassersäule unter dem Körper den neben stehenden Wassersäulen das Gleichgewicht nicht halten könnte, wenn nicht der feste eingetauchte Körper, im Falle er das Flüssige herab drückt, auf Kosten seines Gewichts die Leere compenſirte, die er durch die haarröhren-artige Wirkung hervor bringt; und im Falle er das Flüssige anhebt, auf Kosten seiner minder specifischen Schwere das Gewicht des angehobenen Flüssigen ausgleicht. Die haarröhren-artige Wirkung strebt im ersten Falle den Körper anzuheben, und dieser kann an der Oberfläche des Flüssigen schweben bleiben, wenn er gleich specifisch schwerer als das Flüssige ist; im zweiten Falle strebt sie den Körper in das Flüssige herab zu ziehen.

Ein kleiner, sehr feiner, Stahlcylinder, der durch einen Firnißüberzug oder durch eine dünne Lage Luft um ihn her, gegen das Nässen durch das Wasser geschützt ist, bleibt auf diese Art an der Oberfläche des Wassers schweben und wird vom Wasser getragen. Legt man zwei solche gleiche Stahlcylinder neben einander auf die Oberfläche von Wasser, so daß beide sich berühren, daß aber das Ende des einen über das des andern heraus reicht, so sieht man sie sogleich neben einander hingleiten, bis ihre Theilen neben einander liegen. Der Grund davon fällt leicht in die Augen. An den sich berührenden Theilen der beiden Cylinder wird das Flüssige durch die Haarröhren-Kraft tiefer, als an den andern Enden herab gedrückt. Die Basis dieser letztern Theile wird folg-

lich stärker gedrückt als die Basis der andern Theile, weil das Flüssige dort höher steht; jeder der beiden Cylinder strebt folglich mit dem andern immer mehr, seiner ganzen Länge nach in Berührung zu kommen. Da aber beschleunigende Kräfte ein System von Körpern, das nicht im Gleichgewichte ist, stets über die Lage des Gleichgewichts hinaus führen, so wird jeder der beiden Cylinder abwechselnd mit dem einen Ende und dann wieder mit dem andern Ende über den andern Cylinder hinaus gehen; wegen des Widerstandes, den sie leiden, werden diese Oscillationen immer schwächer, und wenn sie endlich ganz aufhören, so liegen die Enden der beiden Cylinder neben einander. Diese Oscillationen liessen sich durch die Analysis bestimmen, und man könnte dann auch bei diesem Gegenstande die Theorie der Haarröhren-Kraft mit den Versuchen zusammen halten. Solche Vergleichenungen sind die wahren Prüfsteine der Theorieen, die nur dann nichts mehr zu wünschen übrig lassen, wenn man mittelst ihrer alle Wirkungen, die unter gegebenen Umständen erfolgen müssen, vorher sagen und sie zugleich ihrer Grösse nach genau bestimmen kann.

* * *

Betrachtet man das Ganze der haarröhren-artigen Erscheinungen, und überlegt man die Abhängigkeit aller von dem einzigen Principe, daß die Anziehung der kleinsten Körpertheilchen ausnehmend schnell abnimmt, wenn die Entfernung bis

zum Merkbarwerden zunimmt; so ist es unmöglich, an der Wahrheit dieses Principis zu zweifeln. Diese Anziehung ist die Ursache der chemischen Verwandtschaften. Sie ist nicht bloß auf die Oberfläche der Körper eingeschränkt, sondern dringt in ihr Inneres bis auf eine Weite ein, die zwar für unsere Sinne nicht mehr wahrnehmbar ist, in dem Spiele der Verwandtschaften sich aber sehr merkbar äußert. Sie ist es, auf welche der Einfluß der Massen bei den Verwandtschaften beruht, welche Hr. Berthollet auf eine so neue und glückliche Art nachgewiesen hat. In Verbindung mit der Figur der haarröhren-artigen Räume bewirkt sie eine kaum zu zählende Menge von Erscheinungen, die jetzt, eben so gut als die Erscheinungen an dem Himmel, unter das Gebiet der Analyse gehören. Die Theorie dieser haarröhren-artigen Erscheinungen ist der Punkt der Physik und Chemie, die sich am innigsten berühren; zwei Wissenschaften, die jetzt überhaupt so in einander greifen, daß man die eine mit keinem großen Erfolge bearbeiten kann, wenn man nicht zugleich die andere ergründet hat. Die Aehnlichkeit der Figur der durch die Haarröhren Kraft angehobenen, herab gedrückten, oder abgerundeten Flüssigkeiten, mit Oberflächen, welche durch die Curven erzeugt werden, die unter dem Namen der *Kettenlinie*, der *Lintearia* und der *Elastica* bekannt sind, und mit denen die Geometer sich beim Entstehen der Infinitesimal-Rechnung beschäftigten, hat einige Physiker auf den Gedanken geführt, es möchten wohl auch die

Oberflächen der Flüssigkeiten gleichförmig gespannt seyn, eben so wie die elastischen Oberflächen. Segner *), der diesen Gedanken zuerst gehabt zu haben scheint, sah zwar ein, daß dieses nur eine Fiction seyn könne, die dazu diene, die Wirkungen einer sehr schnell abnehmenden Anziehung zwischen den Theilchen der Körper darzustellen, und dieser geschickte Mathematiker hat versucht, zu beweisen, daß eine solche Anziehung auf dasselbe Resultat führen müsse; folgt man aber seinen Schlüssen, so zeigt sich leicht, daß sie wenig genau sind, und aus seiner Schlusssanmerkung scheint zu erhellen, daß sie ihm selbst nicht genügt haben. Andere Physiker haben diese Meinung von einer gleichförmigen Spannung der flüssigen Oberflächen wieder aufgenommen, und sie auf verschiedene haarröhren-artige Erscheinungen angewendet; sie sind indess in der Erklärung dieser Kraft nicht glücklicher als Segner gewesen, und die Klügsten unter ihnen haben sich begnügt, dieses als ein Mittel zu betrachten, die Erscheinungen darzustellen. Giebt man sich allen den Vermuthungen hin, welche beim ersten Anblicke von Erscheinungen entstehen, so kann man wohl auf einige Wahrheiten stossen; diese sind aber fast immer mit vielen Irrthümern vermenget, und die Entdeckung derselben gebührt nur dem, der sie von diesem Zusatz befreiet, und sie durch Beobachtung oder durch Rechnung fest begründet.

*) *Comment. Soc. Reg. Götting. t. 1.*