bei dem von mir eingeschlagenen, etwas gewaltsamen Verfahren und der kurzen dazu verwandten Zeit niemals erreichte. Hat sich auch die Natur zur Bildung der in Kiesel oder Chalcedon verwandelten Hölzer gewiß nicht der von mir angewandten Säure bedient, so ist doch die Möglichkeit der Nachahmung auch hier bewiesen, und es läßt sich hoffen, daß wir bald noch mehr Aufschluß auch auf anderem Wege darüber erhalten werden. Doch will ich nicht vor dem Gelingen über die Versuche sprechen, die ich zur Erreichung dieses Zieles bereits einleitete. Schließlich bemerke ich noch, daß ich sowohl dem Mineralienkabinet zu Berlin, wie dem zu Breslau Proben der hier so eben erwähnten Nachbildungen organischer Körper übergeben habe.

II. *Ueber die Hypothese des widerstehenden Mittels im Weltraum; von J. F. Encke.*

(Aus No. 305 der Astronomischen Nachrichten.)

In No. 289 der Astron. Nachr. hat Bessel sich über die Hypothese des widerstehenden Mittels so geäußert, daß er sie nicht für hinreichend begründet hält. Die beschleunigten Umläufe erscheinen ihm erwiesen. Es sind aber, wie er sich ausdrückt, hundert Ursachen möglich, welche einen solchen Erfolg hervorbringen, von denen man nur eine *bestimmte* anzunehmen sich berechtigt fühlen kann, wenn ihr Daseyn anderweitig nachgewiesen ist, oder ihre Annahme noch andere Erscheinungen erklärt. Bei der Wichtigkeit, die jede auch nur gelegentliche Aeußerung unseres großen deutschen Astronomen für Jeden haben muß, wird es mir gewissermaßen zur Pflicht, die Gründe, weshalb ich seiner Ansicht nicht beitreten kann, näher anzugeben.

Der Pons'sche (Encke'sche) Komet hat die auffallende Erscheinung einer beschleunigten Umlaufszeit, oder vergrößerten mittleren Bewegung gezeigt, dabei aber auch, was für die Erklärung dieser Abweichung wichtig ist, in den übrigen Elementen keine so ungewöhnlichen Unterschiede, daß dieselbe Ursache, welche die mittlere Bewegung gestört hat, auch bei den andern Elementen sichtbar gewirkt haben könnte. Daß die uns noch so wenig bekannte Natur der Kometen verschiedene Erklärungen zulassen mag, ist nicht zu bezweifeln, doch wird die Zahl derselben nicht übergroß seyn, besonders wenn sie unter einige allgemeine Gesichtspunkte gebracht werden.

Betrachtet man den analytischen Ausdruck der Störung der mittleren Bewegung durch irgend welche beliebige Kraft deren absolute Größe .. P .. die Richtung .. Q .. seyn möge (nach den Zeichen der Abhandlung im Jahrbuche für 1837), so findet sich, wenn die Richtung der Tangente mit .. T .. bezeichnet wird:

$$\frac{d\mu}{dt} = -3 \cos \varphi \frac{c P \cos Q T}{k \sqrt{p}},$$

wo t die Zeit, μ die mittlere Bewegung, φ der Eccentricitätswinkel, c die Lineargeschwindigkeit, p der halbe Parameter, k die Constante von der Sonnenmasse abhängig, $Q T$ der Winkel zwischen der Richtung Q und T ist. Das erste Integral dieses Differentials kann immer noch ein Kleines der ersten Ordnung seyn, weil der Haupteinfluß sich in der mittleren Anomalie .. M .. zeigen wird, in welcher das doppelte Integral:

$$\int dt \int \frac{d\mu}{dt} dt$$

vorkommt, so daß bei hinlänglich großen Zwischenzeiten die Summe der Störungen von der ersten Ordnung, endliche Größen von der 0ten Ordnung hervorbringen wird. Diesem analytischen Ausdruck zufolge bedingt die beobachtete Erscheinung nothwendig eine Tangentialkraft. Läßt sich eine solche annehmen, so ist die Erklärung

am einfachsten und directesten. Sollen Kräfte, die nach anderen Richtungen wirken, sie hervorbringen, so wird niemals die ganze absolute Kraft dazu verwandt werden können, immer nur die Projection jeder einzelnen auf die Tangente. Wenn also etwa Kräfte in der Richtung des Radiusvectors angenommen werden, so wird man Q mit R — Richtung des Radiusvectors — vertauschen müssen, oder da:

$$c \cos R T = \frac{k}{\sqrt{p}} e \sin \nu,$$

wenn e die Eccentricität und ν die wahre Anomalie, so wird für eine Kraft, die in der Richtung des Radiusvectors wirkt .. P' ..

$$\frac{d\mu}{dt} = -\frac{3tg\varphi}{a} \sin \nu P'.$$

Der hier mit P' multiplicirte Coëfficient enthält aber außer Größen, welche als Elemente stets positiv constant oder doch wenig veränderlich sind, auch den Factor $\sin \nu$, der sein Zeichen während eines vollen Umlaufes so ändert, daß die ganze Summe sich vernichtet. Wenn folglich die Elemente und die Bahn völlig constant wären, so würde keine Kraft P' die Erscheinung hervorbringen können, und wenn die kleinen Aenderungen der Bahn durch die Störungen berücksichtigt werden sollen, so wird wenigstens das erste Integral $\int \frac{d\mu}{dt}$ um eine

Ordnung kleiner als bei einer reinen Tangentialkraft, das zweite Integral folglich ein Kleines der ersten Ordnung, wenn es bei der andern Annahme eine Gröfse der 0^{ten} Ordnung war. Oder umgekehrt, wenn die Kraft P' in dem zweiten Integral eine Gröfse der 0^{ten} Ordnung hervorbringen soll, so muß die Gröfse dieser Kraft eine so ungewöhnliche seyn, daß sie die Kleinheit des Coëfficienten, mit dem sie im ersten Integral verbunden ist, völlig überwiegt. Dann aber wird ihr Werth um so mehr in den andern Elementen sich merklich machen,

und der Lauf des Kometen so sehr von den Kepler'schen Gesetzen abweichen, daß man viel früher den Unterschied hätte wahrnehmen müssen.

Man kann nun die Erklärung der Erscheinung entweder in einer Modification des Newton'schen Gesetzes der Anziehung suchen, so also, daß die Sonne den Kometen nicht nach dem umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernung anzieht. Dann wird man auf eine störende Kraft in der Richtung des Radiusvectors $\dots P \dots$ geführt, die irgend welche Function des Radiusvectors $\dots f(r)$ seyn mag. Bei ihr gilt das, was eben von P' gesagt worden ist, in der vollsten Ausdehnung; und diese Erklärung wird deshalb zu verwerfen seyn.

Man kann zweitens eine Modification in dem Gesetze der Proportionalität der Anziehung zur Masse in Bezug auf die störenden Planetenkräfte versuchen, so daß die Berechnung der Planetenstörungen bei dem Kometen irrig wäre, in sofern die angewandten Planetenmassen für ihn andere Werthe erhalten müßten. Meine Untersuchung über die Bahn der Vesta hat gezeigt, daß Jupiter wenigstens die Sonne und Vesta auf gleiche Weise anzieht. Die ungesuchte Art, durch welche aus dem Lauf des Kometen selbst auf eine Verbesserung der Jupitermasse hat geschlossen werden können, eine Verbesserung, die durch Airy's vortreffliche Beobachtungen vollkommen bestätigt ist, läßt bei dem Kometen ebenfalls eine solche Modification nicht erwarten. In jedem Falle müßte es ein ganz ungewöhnliches Zusammentreffen seyn, wenn eine solche Modification während einer Periode von 49 Jahren oder 15 Kometen-Umläufen sich als reine Tangentialkraft gezeigt hätte. Ich glaube nicht, daß Jemand hierin die Erklärung suchen wird.

Eine dritte Quelle der Erklärung kann in der Gestalt des Kometen, die letztere als unveränderlich oder ohne Schweifentwicklung betrachtet, liegen. Die Voraussetzung, welche die Gestalt der Planeten zu machen erlaubt,

laubt, daß sie als schwere materielle Punkte in Bezug auf die Wirkung, die sie äußern und erleiden, zu betrachten sind, wird bei der unregelmäßigen Gestalt der Kometen nicht in aller Strenge stattfinden. Bei der gänzlichen Unbekanntschaft aber, in welcher wir uns über die eigentliche Gestalt der Kometen befinden, so wie über die Vertheilung der Dichtigkeit in ihrem Innern, wird selbst, wenn die Kräfte der Analyse die Entwicklung gestatten sollten, sich keine Hypothese mit einiger Wahrscheinlichkeit durchführen lassen. Auch möchte das Resultat auf eine Schwankung von längerer Periode weit eher hinauskommen, als auf eine der Zeit so nahe proportionale Vermehrung der täglichen Bewegung während einer Periode von 15 Umläufen. Die kleineren Abweichungen von dem rein elliptischen Laufe mit Berücksichtigung der übrigen Störungen, welche Beobachtungen von Kometen, die genau genug und anhaltend gemacht sind, vermuthen lassen, mögen darin ihren Grund haben. Bewirkte dieser Umstand eine constante Aenderung der Bahn, so müßten die beobachteten Unterschiede weit überwiegender seyn.

Der vierte und vielleicht der ansprechendste Grund für die Entstehung der Erscheinung kann in der Veränderlichkeit der Gestalt, der Schweifentwicklung der Kometen, gesucht werden, ein Phänomen was den Kometen ganz eigenthümlich ist, und eben deshalb mit jeder Erscheinung, die nur an Kometen wahrgenommen worden, unwillkürlich in Verbindung gesetzt wird. Zu einer schärferen Prüfung fehlen uns wieder die Data. Indessen kann man doch vielleicht im Ganzen den Einfluß, den diese Aenderung der Gestalt haben kann, übersehen, wenn man davon ausgeht, was auch der Halley'sche Komet bestätigt, daß Theile in der Richtung des Radius-vectors getrennt und abgestoßen werden. Der Schwerpunkt selbst wird dadurch eine mehr oder minder merkliche Abstoßung erfahren. Betrachtet man also seine Be-

wegung allein, und setzt die abstossende Kraft in irgend welche Verbindung mit der Sonne, so daß sie ihrer Gröfse nach wiederum eine Function von r , ihrer Richtung nach mit r zusammenfällt, so kommt die Hauptwirkung auf die oben bezeichnete Kraft P' hinaus. Sie wird nur merklich werden können, wenn die Gröfse der Kraft keine reine Function von r ist, sondern eine solche, die das entgegengesetzte Zeichen von $\sin \nu$ vor dem Durchgange und nach demselben ganz oder zum Theil aufhebt. Ob aber selbst in diesem Falle nicht die Gröfse der Kraft so überwiegend angenommen werden müfste, um eine constante Vergrößerung der mittleren Bewegung zu erklären, daß der sichtbare Theil der Kometenbahnen die deutlichsten Beweise des Vorhandenseyns einer solchen Kraft enthielte, weit deutlicher, als es bisher der Fall war, kann kaum bezweifelt werden. Beobachtungen vor und nach dem Perihel würden sich nicht in eine Bahn vereinigen lassen, bei welcher man auf diese Störung keine Rücksicht genommen, selbst bei Kometen, welche man nur auf einer Seite der grofsen Axe, aber dann sehr lange Zeit gesehen hätte, würde ein merklicher Unterschied hervortreten müssen. Ohne wirkliche Durchführung irgend welcher theoretischen Hypothese wenigstens, scheint die blofse Vermuthung einer möglichen Erklärung aus diesem Grunde sehr geringe Wahrscheinlichkeit zu haben.

Der Fall würde anders seyn, wenn man aus der Einwirkung der Sonne eine Kraft senkrecht auf den Radiusvector, und zwar, was hier die Hauptsache ist, allein eine solche herleiten könnte, die immer nur der Bewegung entgegenwirkte. Diese würde mit einer reinen Tangentialkraft so nahe übereinkommen, daß kein wesentlicher Unterschied übrig bliebe. Ich mufs aber gestehen, daß ich die Möglichkeit einer solchen einseitigen Wirkung nicht einzusehen vermag.

Wenn so, weder in einer Aenderung der von au-

fsen her auf den Kometen wirkenden Kräfte, noch in dem Kometen selbst, die vorläufige Betrachtung eine wahrscheinliche Ursache der bemerkten Erscheinung erkennen läßt, so bleibt zuletzt noch die Annahme einer neuen bisher nicht eingeführten Störung übrig, welche die gewünschte Tangentialkraft unmittelbar hervorbrächte. Man findet gewöhnlich, daß das widerstehende Mittel die Erscheinung der vergrößerten mittleren Bewegung bewirke. Schärfer muß man aber vielmehr sagen, die beobachtete Erscheinung verlangt unumgänglich eine Tangentialkraft, und das widerstehende Mittel gewährt diese letztere am directesten. In der Verbindung dieser beiden Sätze liegt die Hauptstütze der Hypothese. Wenn Bessel das Daseyn des widerstehenden Mittels anderweitig nachgewiesen verlangt, so scheint dieses im gegenwärtigen Falle unnöthig, weil das Vorhandenseyn einer solchen Materie eigentlich nie geläugnet ist. Die Annahme eines absolut leeren Raumes, in welchem sich so unzählige materielle Körper, mit unbestimmt weit sich erstreckenden Grenzen, bewegen, hat etwas widerstehendes, und ich erinnere mich keiner Stelle, wo der absolut leere Raum behauptet worden wäre, immer nur als noch nicht durch Beobachtung widerlegt, einstweilen in den Rechnungen beibehalten. Wenn nun eine der Wirkungen, die fast allein von der Unrichtigkeit der Annahme eines völlig leeren Raumes zeugen kann, bemerkt wird, scheint kein Grund vorhanden, nicht von der beobachteten Wirkung auf die Ursache eben so bei einem Himmelskörper zurückschließen zu können, wie wir es bei irdischen Bewegungen immer thun. Die Hypothese verlangt keinen neuen Begriff, der erst definirt werden müßte, sie tritt nur einer immer gehegten Vermuthung bei, weil sie auf das Einfachste etwas erklärt, was sonst entweder gar nicht oder mit beträchtlichem Umwege und künstlichen Annahmen erklärt werden könnte. Der Lichtäther allein braucht gar nicht angeführt zu werden, da er selbst, als isolirt existirend

(abgesehen von der so wohl begründeten Wellentheorie des Lichtes), eine weit willkürlichere Annahme ist, als der Begriff irgend welcher den Raum erfüllenden Materie. Und wenn bei den Planeten nichts Analoges bis jetzt bemerkt worden ist, so hat theils Mossotti in seiner Abhandlung gezeigt, daß unter sehr wahrscheinlichen Annahmen über das Verhältniß der Dichtigkeit des Kometen zu der der Planeten, selbst bei dem Merkur, dem nächsten Planeten an der Sonne, die Wirkung so gering ist, daß unsere bisherigen Beobachtungen sie noch nicht erkennen lassen; theils wird es nicht unerlaubt seyn anzudeuten, daß für so sehr feine Einwirkungen unsere Planetentheorie noch bei weitem nicht ausgebildet genug ist, und nur die mühsame Nachhülfe einer neuen Bearbeitung alle 20 oder 30 Jahre diesen Mangel jedesmal eine kurze Zeit lang verdeckt. Wenn bei einer so stark fehlerhaften Jupitermasse, wie es doch jetzt ziemlich erwiesen scheint, daß die Laplace'sche Annahme war, unsere Planetentafeln doch als vollkommen die Harmonie zwischen Theorie und Praxis beweisend vorgestellt wurden, und bei den neusten Mondstafeln so starke Differenzen sich vorfinden, wie die bekannt gemachten Vergleichen der Burkhardt'schen und Damoiseau'schen Oerter anzeigen, so kann der Zweifel, ob die nicht wahrgenommene Wirkung einer unstreitig weit feiner sich äussernden Ursache irgend etwas für oder gegen die Hypothese des widerstehenden Mittels entscheiden kann, wohl nicht unbegründet genannt werden.

Der Halley'sche Komet ist nahe zu der Zeit, wo er ohne die Annahme einer ungewöhnlichen Störung erwartet ward, eingetroffen, und hat eben dadurch die Veranlassung zu Bessel's Bemerkung gegeben. Angenommen zuerst; es sey die Vorausberechnung vollkommen genügend in jeder Hinsicht gewesen, und folglich bei dem Halley'schen Kometen etwas nicht vorgekommen, was der Pons'sche Komet zeigte, so folgt daraus doch in der

That nicht das Mindeste für oder gegen die Richtigkeit der Erklärung. Bei jeder Erklärung würde die Verschiedenheit der Thatsache immer dieselbe geblieben seyn, so daß der Halley'sche Komet vielleicht gegen die Richtigkeit der Berechnung des Pons'schen Zweifel erregen kann; wenn aber Bessel diese als ausgemacht annimmt, so wird die etwanige Erklärung dadurch weder bestätigt noch widerlegt. Sie würde nur widerlegt werden, wenn sie etwas voraussetzte, was bei allen Kometen auf ganz gleiche Weise stattfinden sollte, und folglich das Nicht-Vorhandenseyn bei dem einen die Unmöglichkeit der Erklärung, bei dem andern nothwendig forderte. Aber da gerade bei dem widerstehenden Mittel schon das gilt, daß es für Planeten bis jetzt noch nicht merklich gewesen, so folgt von selbst, daß auf verschiedene Kometen es verschieden, mehr und weniger merklich, wirken muß; die äußere Form, die Dichtigkeit und der Ort im Raume, durch den der Komet hindurchgeht, die größere oder geringere Annäherung zur Sonne sind ganz verschiedene Elemente. Die ganze Störung erleidet der Pons'sche Komet in der sehr willkürlichen Hypothese über die Abnahme der Dichtigkeit des Mittels in dem Verhältniß zu dem Abstände von der Sonne, welche ich angenommen, in den nächsten 25 Tagen vor seinem Durchgange, und in den 25 auf den Durchgang folgenden. Sein ganzer übriger Lauf vergrößert den Betrag nur unmerklich. Er bewegt sich dann in einem Raume, dessen äußerste Grenzen 0,7 sind. Der kleinste Abstand des Halley'schen Kometen beträgt etwa 0,6, so daß der letztere kaum in dem Raume verweilt, für welchen allenfalls angenommen werden könnte, daß eine Bestimmung der Dichtigkeit des Mittels durch den ersteren erhalten wäre. Bei dieser gänzlichen Verschiedenheit ist die Uebertragung der Bestimmung von U von dem einen Kometen auf den andern etwa damit zu vergleichen, daß, wenn frühere Beobachtungen vielleicht ein Element der Bahn

nicht hätten erkennen lassen, man berechtigt wäre die Neigung oder den Knoten von einem andern Kometen anzunehmen, um doch ein Datum zu haben, was schon einmal bei einem Kometen vorgekommen wäre. Wenn elektrische und magnetische, durch die Sonne im Kometen angeregte Kräfte etwa die Erscheinung bei dem Kometen von Pons erklären sollten, würde nicht eben so sehr, vielleicht noch mehr, das Ausbleiben der Erscheinung bei dem Halley'schen diese Erklärung entkräftet haben?

Der Halley'sche Komet kann deswegen für oder gegen die Erklärung nichts entscheiden. Es fragt sich nur, ob er die Thatsache unsicher macht. Ohne hier an das fortwährende, und auch 1835 wieder bestätigte Zutreffen einer genauen Vorausberechnung bei dem Kometen von Pons zu erinnern, eine Genauigkeit, die selbst eine Verbesserung der Jupitermasse wenigstens angeregt hat, sollte nicht in den unvermeidlichen Hindernissen, welche einer gleich strengen Berechnung der Bahn des Halley'schen Kometen entgegenstehen, mehr als zu viel Grund vorhanden seyn, um dem ungefähren Eintreffen oder Nichteintreffen kein oder nur ein sehr geringes Gewicht einzuräumen? In der That bin ich sehr weit entfernt, im geringsten die theoretische Einsicht oder die Genauigkeit der Ausführung bei jedem der geehrten Herren, die das so äusserst mühsame, aber um so verdienstlichere Geschäft übernommen haben, auch nur den leisesten Zweifel zu hegen. Ihr gemeinschaftliches nahes Zusammenstimmen würde sowohl bei allen zusammen, als auch besonders bei dem Hru. Prof. Rosenberger, der durch die gewissenhafte Darlegung seines Ganges, und selbst durch die Verbesserung eines theoretischen Mangels, vollkommen sich bewährt hat, als mit allen Erfordernissen für diese umfassende Arbeit ausgerüstet, von selbst eine solche Andeutung als nichtig erscheinen lassen. Wenn aber bei einer Umlaufzeit von 75 Jahren

es sich um die Festsetzung einer Epoche innerhalb acht Tagen handelt, etwas was bei dem Kometen von Pons etwa 0,3 oder 0,4 Tage betragen würde, wenn diese Festsetzung nur durch die Verfolgung des Kometenlaufes während 150 Jahren sich erreichen läßt, während welcher Zeit der Komet mehre Male in so großer Nähe bei dem Jupiter sich befand, daß ein nicht häufig genug geändertes Elementensystem bei einem solchen Vorübergang allein die ganze Differenz von acht Tagen bewirken kann, wenn alle Planeten, die der Sonne nahen sowohl, als die entferntesten, deren Bewegungen selbst noch räthselhaft sind, darauf einwirken, und also auch die gewiß nicht unbeträchtlichen Unsicherheiten ihrer Massen alle nachtheilig werden können, sollte es in dem jetzigen Zustande der Astronomie gestattet seyn, diese acht Tage verbürgen zu können? Genau derselbe Fall fand bei dem Kometen von Pons bei den Perioden von 1805 bis 1819 und 1819 bis 1822 statt, die bei einer irrigen Jupitermasse keine Verschiedenheit wahrnehmen ließen, und der Vermuthung einer ungewöhnlichen Störung keinen Raum gegeben haben würden, wenn nicht die früheren Erscheinungen bekannt und benutzt gewesen wären. Diese Ueberzeugung wird noch verstärkt, wenn ein so umsichtiger und ganz in den Gegenstand eingeweihter Berechner, wie Hr. Prediger Lehmann sich gezeigt hat, mit Berücksichtigung des Widerstandes aus einer früheren Erscheinung hergeleitet, die Wiederkehr 10 Tage später ansetzt, wie sie wirklich stattgefunden, und der höchsten Wahrscheinlichkeit nach kein Fehler diese Abweichung veranlaßt, sondern vielleicht eine zu selten vorgenommene Aenderung der Elemente. Wo practische Vorschriften, für welche sich keine strenge Regel angeben läßt, und die nur nach dem Gefühl des Berechners angewandt werden dürfen, einen solchen Einfluß äußern, da ist das Resultat gewiß zu vergleichen mit den Bestimmungen, welche man zu Zeiten aus Beobachtungen

bei ungünstigen Umständen zu ziehen gezwungen ist. Die neueren Beobachter verbinden diese nicht mehr mit solchen, die ganz frei von diesem Mangel sind.

Es ist dieses keinesweges eine Ansicht, die sich erst nach dem Erfolge bei mir festgestellt hat. Als um Weihnachten 1834 ich zuerst, zu meiner eben so großen Ueberraschung als Bewunderung, Kenntniß bekam von dem was Hr. Prediger Lehmann schon ausgeführt, ohne zu wissen wie weit Hr. Professor Rosenberger vorgegangen, und zu jener Zeit keine Hoffnung zu einer festen Ephemeride von Rosenberger's Seite vorhanden war (Astr. Nachr. No. 268), so rieth ich Hrn. Lehmann dringend seine angefangenen Störungsrechnungen bis 1835 fortzusetzen, aber eben so auch den etwanigen Widerstand ganz bei Seite zu lassen, dessen Ermittlung unter diesen Umständen nicht zu hoffen sey. Längere Zeit, während welcher ich die Nachrichten über den Halley'schen Kometen ihm zusandte, hörte ich nichts von ihm, bis er am 3. Mai 1835 mir schrieb: »Ich hatte anfangs die Absicht die Störungen von 1759 bis 1835, Ihrem Rathe gemäß, ganz nach der Hypothese der Nichtexistenz eines merklichen Widerstandes zu berechnen. Je weiter ich indessen fortrechnete, desto drückender wurde mir das Bewußtseyn, eine, dieser Ausschließung wegen, etwas unrichtige große Axe zum Grunde legen zu müssen, und ich brach daher die Störungen im Jahre 1765 ab, um durch Berechnung der Störungen von 1607 bis 1682 den Widerstand erfahrungsmäßig zu bestimmen.« Möge dieses Citat mit meinem Wunsche entschuldigt werden, nicht als inconsequent in meinen Ansichten, je nach dem Erfolge, zu erscheinen.

So wenig ich deshalb an der Hypothese des widerstehenden Mittels festhalten werde, sobald eine andere sich darbietet von gleichem Gewichte, besonders da die Berechnung des Einflusses so gut wie gar nicht von der Erklärung abhängt, in sofern eigentlich nur die ganze

Summe während eines vollen Umlaufs in Betracht kommt, so kann doch die bloße Erwähnung der Möglichkeit von hundert andern Ursachen, auch aus Bessel's Munde, mich nicht bewegen sie zu verlassen.

III. *Bemerkungen über mögliche Unzulänglichkeit der die Anziehungen allein berücksichtigenden Theorie der Kometen; von F. W. Bessel.*

(Aus No. 310 der Astronomischen Nachrichten.)

Ein Komet kann keinen Theil seiner Masse von sich entfernen, ohne selbst die Rückwirkung der dazu erforderlichen Kraft zu erfahren. Diese Rückwirkung giebt den übrigen Theilen des Kometen eine Bewegung nach der entgegengesetzten Richtung, deren Quantität so groß ist, wie die Quantität der Bewegung des sich entfernenden Theils. So lange dieser zu der Masse des Kometen gehört, wird der Schwerpunkt dieser Masse hierdurch nicht aus der Bewegung gebracht, welche der ursprüngliche Zustand und die auf den Kometen wirkenden äußeren Kräfte ihm vorschreiben. Wenn aber ein Theil der Masse sich von dem Kometen trennt und in den Weltraum verliert, so behält der übrige Theil der Masse die Bewegung bei, welche er durch die Ausstofsung jenes Theils erhalten hat. Sein Schwerpunkt kann also nach dieser Ausstofsung nicht die Bewegung haben, welche er haben würde, wenn die Ausstofsung nicht erfolgt wäre. Trennen sich mehrere Theile von dem Kometen, so sind sie von Einfluß oder nicht von Einfluß auf die Bewegung des Schwerpunkts der übrigbleibenden Masse, je nachdem die Zusammengesetzte aller die Trennung bewirkenden Kräfte nicht verschwindet, oder verschwindet.