

Ueber die Entdeckung des Neptun.

Von

Wilhelm Meyer.

Keine Entdeckung in den weitausgedehnten Himmelsräumen, in denen eine Unzahl verschieden individualisirter Welten dem universellen Gesetze der Gravitation unterworfen sind, hat das Letztere je so glänzend bestätigt, als die des Neptun. Dieselbe ist von so eigenthümlichen Umständen hervorgerufen und begleitet gewesen, dass es gewiss nicht ungerechtfertigt erscheinen wird, den Blick auf dieselbe noch einmal zurückzuwerfen, um sie historisch zu verfolgen.

Die ersten Muthmassungen von einem transuranischen Planeten liess die Unvereinbarkeit aufkommen, welche die Beobachtungen des Uranus mit den Orten zeigten, die aus den Delambre'schen und Bouvard'schen Tafeln desselben berechnet waren. Dieselben konnten keineswegs aus einer unvollkommenen Kenntniss der Uranus-Elemente entsprungen sein, denn Alex. Bouvard, der sich namentlich mit der Bearbeitung der Uranusbahn befasste, war es trotz der grössesten Mühe, die er darauf verwendete, nicht möglich geworden, ein Elementensystem zu ermitteln, in welches alle bisher bekannten Uranusbeobachtungen hineinpassten. Benutzte er zur Bahnbestimmung vorzugsweise die aufgefundenen alten Beobachtungen von Flamsteed,

Bradley und Maier, so gaben die daraus gefundenen Elemente die neueren Beobachtungen nicht mit genügender Genauigkeit wieder; wandte er dagegen neuere Beobachtungen zur Bestimmung an, so wichen die alten um Grössen von der Rechnung ab, die man nicht ohne Zwang für Beobachtungsfehler halten konnte. Bouvard selbst sagte hierüber: »Ich überlasse einer kommenden Zeit die Sorge darum zu entscheiden, ob die Schwierigkeit, jene beiden Systeme miteinander zu vereinigen, wirklich in der Ungenauigkeit der alten Beobachtungen oder irgend welcher fremden und unerwarteten Einwirkungen, welche den Planeten beeinflussen könnten, ihren Ursprung hat.«

Er macht diese Bemerkung bei Gelegenheit der 1821 erfolgten Herausgabe seiner neuen Uranustafeln, und man sieht daraus, dass er daran verzweifelte, die Lösung des schwierigen Problems zu finden. Wie zu erwarten war, stimmten auch diese Tafeln bald nicht mehr. Sie wichen schon im Jahre 1830 in Länge um 15"—20" vom Himmel ab. Hierüber äussert sich jetzt Alexander Bouvard's Neffe, Eugen Bouvard schon bestimmter:

»Rührt diese Abweichung von einer unbekanntem Störung her, welche ein jenseits von diesem Gestirn befindlicher Körper auf die Bewegung desselben ausübt? Ich weiss es nicht; wenigstens ist es die Ansicht meines Onkels.«

Solcher Vermuthungen traten nun bald mehrere auf und in einem vom 8. Mai 1840 datirten Briefe Bessel's an Humboldt heisst es:

»Ich bin zu der Sicherheit gekommen, dass die vorhandene Theorie, oder vielmehr ihre Anwendung auf das in unserer Kenntniss vorhandene Sonnensystem, nicht hinreicht, das Räthsel des Uraus zu lösen.«

Und an einer anderen Stelle desselben Schreibens:

»Ich meinte daher, dass eine Zeit kommen werde, wo man die Auflösung des Räthsels vielleicht in einem neuen Planeten finden werde, dessen Elemente aus ihren Wirkungen auf den Uranus erkannt und durch die auf den Saturn bestätigt werden könnten.«

Man kam immer mehr zu der Ueberzeugung, dass, wenn man die Newton'schen Gesetze nicht umstossen oder zu bis dahin noch ganz unbekanntem Kräften seine Zuflucht nehmen wollte, es nur möglich sei, die Unregelmässigkeiten den Störungen eines unbekanntem transuranischen Planeten zuzuschreiben, und Mädler schreibt in seiner populären Astronomie noch kurze Zeit vor der Entdeckung des Neptun:

»Wenn man sehr genaue Saturnsbeobachtungen aus einer langen Reihe, von Jahren besessen hätte, so würde es möglich gewesen sein, durch analytische Combinationen den Uranus theoretisch zu entdecken, bevor ihn Herschel aufgefunden hatte. Es liegt nun nahe, diesen Schluss von Saturn auf Uranus um ein Glied weiter zu übertragen und auf einen jenseits des Uranus laufenden und diesen störenden Planeten zu schliessen: ja, man darf die Hoffnung aussprechen, dass die Analysis einst diesen höchsten ihrer Triumphe feiern und durch ihr geistiges Auge Entdeckungen in Regionen machen werde, in die das körperliche bis dahin einzudringen nicht vermochte.«

Durch alle diese Vermuthungen vorbereitet, durch feurigen Jugendeifer und die Wünsche Arago's angetrieben, wagte es ein junger, mit grosser analytischer Gewandtheit und, was hier das unumgänglich Nothwendige war, mit eiserner Ausdauer ausgestatteter französischer Gelehrter, Leverrier, an die Aufgabe zu gehen, aus den vielen kleinen

und deshalb durch Beobachtungsfehler sehr beeinflussten Zahlen, welche die Differenzen zwischen den für eine bestimmte Epoche aus den Elementen berechneten Positionen und den Beobachtungen waren, einen mathematisch bestimmten Schluss auf das in weiter Ferne unsichtbar Vorhandene durch das Eingreifen desselben in die Bewegungen bekannter Körper herzuleiten. Urbain-Jean-Joseph Leverrier war, als er im Sommer 1845 seine Bearbeitung der Uranusbewegung begann, 34 Jahre alt und ein Mann von Alles überwindender Willenskraft. Er arbeitete mit ausserordentlichem Eifer, geleitet durch seine analytischen Fähigkeiten, den ganzen Sommer hindurch und konnte einen Theil der Ergebnisse seiner Untersuchungen schon am 10. November 1845, weiter am 1. Juni, 31. August und 5. October 1846 der Akademie der Wissenschaften zu Paris vorlegen. Diese erschienen dann in den *comptes rendus* und in den *Astronomischen Nachrichten* vom October und November 1846 Nr. 580, 81 und 82, am vollständigsten hingegen in der *Connaissance des temps* vom Jahre 1849 unter dem Titel: »recherches sur les mouvements de la Planète Herschel,« eine Abhandlung, die 253 Seiten umfasst. Es war ihm hiernach möglich, mit Bestimmtheit einen Planeten jenseits der Uranusbahn voraus zu verkünden, ja die Elemente desselben in einer Weise anzugeben, dass man einen für die praktische Entdeckung jedenfalls genügend angenäherten Ort und die ungefähre Grösse des Planeten anzugeben im Stande war. Es wird nicht uninteressant sein, den Gang jener scharfsinnigen Untersuchung kurz zu verfolgen. Die ganze Arbeit zerfällt in fünf Theile, wovon der erste von den Störungen spricht, welche die elliptische Bewegung des Uranus durch die Planeten Jupiter und Saturn erleidet. Es behandelt

derselbe also in exactester Weise die nach den neueren Bestimmungen der Masse jener beiden störenden Planeten folgenden Perturbationen auf Uranus, um zunächst die Fehler der berechneten Oerter, welche durch eine falsche Annahme solcher Art entstehen mussten, zu beseitigen. Darnach beschäftigt sich dann der zweite Theil mit der Vergleichung jener neuen Elemente mit den Beobachtungen. Es werden alle bis dahin bekannten Uranusbeobachtungen auf's Neue mit äusserster Schärfe reducirt, um dann aus ihnen mit Benutzung der Bessel'schen Sonnentafeln und den von ihm neuerdings ermittelten Störungen Elemente abzuleiten, mit welchen er nun wiederum versuchte, die aus den Beobachtungen bekannten Oerter abzuleiten. Aber auch jetzt fanden sich noch erhebliche Differenzen, die sichtlich der Zeit proportional waren. So blieb ihm z. B. für 10 Beobachtungen, welche in die Zeit von 1781—82 fallen, ein mittlerer Längenfehler von $+20.''5$; für 1783—84 aus 9 Beobachtungen ein solcher von $+10.''8$; für 1842—45 aus 17 Beobachtungen dagegen nur ein mittlerer Längenfehler von $+4.''8$. Er zieht daraus den Schluss, dass es nicht möglich sei anzunehmen, dieser Planet sei nur der Anziehungskraft der Sonne und der bekannten Planeten, welche alle nach den Prinzipien der Gravitation wirken, unterworfen. Man würde, meinte er, auf diese Weise nie die beobachteten Bewegungen wieder darstellen können. Der dritte Theil seiner Abhandlung spricht dann aus, dass man diese beobachteten Anomalien in der Bewegung des Uranus durch den störenden Einfluss eines neuen Planeten zu erklären im Stande sei. An der Möglichkeit, durch die gegebenen Störungen auf die Bahn des störenden Körpers zu schliessen, konnte man keinen Augenblick zweifeln, da diese ja jedenfalls durch die Ele-

mente der Bahn des letzteren bestimmt gegebene Functionen sind. Es stellten sich der directen Lösung dieser Aufgabe indess dadurch unüberwindliche Hindernisse entgegen, weil man die ungestörten Elemente der Uranusbahn ebenfalls als Unbekannte in die analytischen Ausdrücke bringen musste, so dass ein System von Gleichungen mit zehn Unbekannten aufzulösen gewesen wäre, deren gleichzeitige Elimination sehr schwierig, wenn nicht unmöglich sein dürfte. Leverrier gibt in diesem Theil deshalb nur diese Gleichungen selbst und begnügt sich damit, durch Näherungsmethoden zu Wahrscheinlichkeiten über den Ort des unbekanntem Planeten zu gelangen. Da die Grösse der Störung eine directe Function der Entfernung und der Masse des störenden Körpers ist, so war es zunächst nöthig, durch irgend welche Combination einen Schluss auf einen dieser Factoren zu machen, wodurch dann der andere bekannt werden musste. Es lag hier am Nächsten, die Entfernung vorauszusetzen, da man an den bisher bekannten Planeten eine ungefähre Regelmässigkeit im Abstände von der Sonne bemerkt hatte. Diese drückt sich bekanntlich für einen n^{ten} Planeten durch die Formel

$$0,4 + 2^{n-2} \cdot 0,3$$

aus, gilt aber für Mercur gar nicht, welcher 0,4 Abstand hat und ihre Abweichung von der Wahrheit steigt beim Uranus schon auf 0.418. Für den transuranischen Planeten würde sich hieraus also ein Abstand von

$$0,4 + 2^7 \cdot 0,3 = 38,8$$

ergeben. Leverrier nahm indess aus verschiedenen Gründen nur 36 Erdweiten als Abstand seines neuen Planeten an und kam dadurch zu dem vorläufigen Resultat, dass

es nur eine Himmelsregion gebe, in welche man den störenden Planeten versetzen könne, und dass die mittlere Länge desselben für den ersten Januar 1800 zwischen 243° und 252° liegen müsse. Darauf geht Leverrier zum vierten Theile über, welcher eine exactere Bestimmung der Bahnelemente des störenden Planeten aus den Mitteln aller Uranusbeobachtungen vornimmt. Es werden aus über 300 Uranusörtern 33 Bedingungsgleichungen gebildet, welche nach einer der Methode der kleinsten Quadrate ähnlichen Weise aufgelöst werden. Er findet daraus am Schlusse die folgenden Elemente jenes Planeten:

Epoche 1. Januar 1847	. . . . .	318 ^o 47'4"
Hel. Länge	. . . . .	326 ^o 32'
Perihel	. . . . .	284 ^o 45'8"
Halbe grosse Axe	. . . . .	36.1539
Umlaufszeit	. . . . .	217.387 Jahre
Excentrizität	. . . . .	0.10761
Masse	. . . . .	$\frac{1}{9322}$

Aus jener Masse und der Voraussetzung, dass der unbekante Planet etwa dieselbe Dichtigkeit wie Uranus besitze, folgert er, dass uns seine Scheibe etwa unter einem Winkel von $3.^{\circ}3'$ erscheinen und er in die 8. bis 9. Grössenklasse zu rangiren sein werde. Nun wurden die Uranusbeobachtungen mit Hinzuziehung der Störungen jenes Körpers auf's Neue dargestellt, welche jetzt sehr befriedigende Resultate ergaben. Mit Ausnahme einiger alten Beobachtungen, wovon die eine von Flamsteed — 19."9 Differenz, die andern aber höchstens 7 Secunden Abweichung übrig lassen, geben die in der Zeit von 1781 bis 1845 gemachten Beobachtungen im Mittel fast nie eine grössere

Differenz mit der Rechnung wie 3". Zuletzt beschäftigt er sich in diesem Theile noch damit, gewisse Grenzen festzusetzen, zwischen welchen die obigen Elemente des störenden Planeten durch die in die Rechnung übergegangenen Beobachtungsfehler schwanken könnten. Er erhält:

Mittl. Länge 1. Januar 1847 zwischen	310°.5	und	335°.6
Halbe gr. Axe	35.04	„	37.90
Umlaufszeit	207	„	233 Jul.Jahren
Perihel	229°.9	„	366°.4
Excentricität	0.059	„	0.2035
Masse	$\frac{1}{4700}$	„	$\frac{1}{14500}$

Darauf geht er dann zum letzten Theile seiner Arbeit über, in welchem er sich mit der Frage beschäftigt, ob man die Bahn des unbekannteten Planeten mit der Uranusbahn in dieselbe Ebene zu legen habe. Sobald beide Ebenen nicht miteinander zusammenfielen, so müssten sich auch Breitenfehler vorfinden. Diese zeigten sich indess nur in gewissen Perioden hervortretend und so klein, dass man aus ihnen keinen Schluss auf eine derartige Neigung jener theoretisch ermittelten Bahn zu ziehen vermochte.

Nachdem diese Untersuchungen einen Platz in den comptes rendus gefunden hatten, bemühten sich mehrere französischen Astronomen vergebens, diesen Planeten aufzufinden. Es mochte dies wohl namentlich seinen Grund darin haben, dass sie nicht im Besitze bedeutender Sternkarten waren, aus deren Vergleich mit dem Himmel sie einen Fremdling am Besten erkannt haben würden. — Wissend, dass die grosse Arbeit von Bremiker, die berühmte Berliner Sternkarte zum grossen Theil beendet war, wandte sich Leverrier jetzt an den Director der Berliner Stern-

warte Enke, der seinem Assistenten Dr. Galle den Auftrag ertheilte, mit Benützung jenes vorzüglichen Hilfsmittels die von Leverrier bezeichnete Himmelsregion nach dem neuen Planeten zu durchforschen. Galle machte sich dieselbe Nacht noch an's Werk und fand, nachdem er kaum eine Stunde darnach gesucht hatte, einen Stern auf, der in der 21. Stunde der Berliner Sternkarte nicht verzeichnet war. Er wurde sofort genauer verfolgt, und Enke hatte die Satisfaction, schon am 26. September 1846 ein Schreiben an Schumacher abgehen zu lassen, welches in den astronomischen Nachrichten Nr. 580, die des hohen Interesses dieses Briefes wegen vor den in Arbeit befindlichen Nummern 578 und 579 erschien, abgedruckt wurde und die praktische Entdeckung jenes theoretisch als nothwendig erkannten Planeten der astronomischen Welt ankündigte. Die Beobachtung jenes Gestirns gab den Ort desselben

Sept. 23.5 Länge $325^{\circ}52'.75$ tägl. rückl. Beweg. $73''.8$
 Breite $-0^{\circ}31'.9$ Bew. in Breite $+2''.2$

Aus den von Leverrier gegebenen Elementen folgte für diese Zeit eine Länge von $324^{\circ}58'$ und eine tägliche rückläufige Bewegung von $68''.7$, so dass die wirkliche Länge von der theoretisch entwickelten nur um $55'$ abwich, die etwas grösser gefundene rückläufige Bewegung aber sofort darauf hindeutete, dass die Entfernung des Planeten wahrscheinlich zu gross angenommen sei. Enke und Galle fanden denselben gut 8ter Grösse und bestimmten den Durchmesser zu nahe $2''.5$. Beides stimmte mit den Leverrier'schen Angaben sehr gut. Sofort nach der Veröffentlichung dieser Entdeckung beeilte man sich auf allen Sternwarten, den neuen Bürger unseres Sonnensystems zu

beobachten und alle folgenden astronomischen Nachrichten sind erfüllt von den Zusendungen der Positionen, welche die verschiedensten Astronomen genommen hatten.

Bei der sehr langsamen Bewegung des Planeten konnte in der ersten Zeit natürlich gar nicht daran gedacht werden, eine genaue auf Beobachtungen beruhende Bestimmung seiner Bahnelemente zu versuchen, um diese dann mit den Angaben Leverrier's vergleichen zu können; doch unternahm es Galle, wenigstens eine Kreisbahn und zwar nur auf einen Bogen von 9 Minuten zu berechnen. Er fand daraus:

Epoche der mittl. Länge	24. Sept. 1846	=	326°58'23".5
Aufsteigender Knoten	. . . . .		131° 1'10".8
Neigung . . . . .	. . . . .		1°52'51".5
Halbmesser . . . . .	. . . . .		30.03885
Mittl. tägl. Bew. . . . .	. . . . .		21".55171

Diese Bahnbestimmung zeigte sich innerhalb einiger Monate bis auf wenige Sekunden richtig und war es möglich, schon jetzt mit Benutzung derselben nach etwa früher gemachten Beobachtungen des Planeten zu forschen.

Bald nach jener so bedeutendes Interesse erweckenden Entdeckung trat die Frage nach der Benennung des Neulings auf. Leverrier hatte ohne Zweifel das Recht zur Wahl des Namens und sprach sich zuerst für Annahme der Benennung Neptun aus. Später jedoch widerrief er diesen Wunsch und trat sein Recht, jenen Körper zu taufen, in ächt französischer selbstsüchtiger Galanterie seinem berühmten Lehrer Arago ab. Dieser hatte natürlich nichts Eiligeres zu thun, als das Compliment seines Schülers zu erwidern und zu entscheiden, dass der neue Planet nach seinem Entdecker Leverrier getauft werden

und das Zeichen ♆ erhalten solle. Hiergegen erhoben sich indess Stimmen in Deutschland und England, die mit Recht den Namen Neptun als zweckmässiger erkannten. Leverrier selbst verhielt sich, obgleich er am Besten und Schnellsten den Ausschlag hätte geben können, zu der Entscheidung dieser Frage passiv. Endlich, nachdem der Name Neptun im Berliner Jahrbuch provisorisch für einige Jahre angenommen war, entschied man sich, denselben allgemein anzunehmen.

Ein englischer Geometer Adams, von dem wir später noch Gelegenheit haben werden, eingehender zu reden, berechnete nun aus den Beobachtungen des Neptun in den Jahren 1846 und 47 die ersten elliptischen Elemente desselben und fand:

Mittl. Länge am 1. Januar 1847	=	328°13'54".5
Länge des Perihels		11°13'41".5
Aufsteigender Knoten		130° 5'39".0
Neigung		1°47' 1".5
Mittl. tägl. Bew.		21"3774
Halbe gr. Axe		30.2026
Excentricität		0.0083835

Mit diesen Elementen berechnete dann d'Arrest die im Berliner Jahrbuch für 1851 enthaltenen Ephemeriden des Neptun für 1848 bis 1851. Bessere Elemente sind indess die von Walker, welche auf der vollständigen Berücksichtigung der Störungen des Jupiter, Saturn und Uranus beruhen. Sie sind:

Epoche 1. Januar 1847. M. Z. Green.	328°31'56".4
Perihel	48°21'2".9
Knoten	130°4'35".0

Neigung	1°46'59".5
Excentricität	0.00857741
Mittl. tägl. Bew.	21".55448
Trop. Umlaufzeit	164.6181 jul. Jahre.

Diese Bahn wurde aus 687 Beobachtungen aus den Jahren 1846 und 47, welche zu 5 Normalörtern vereinigt wurden, gebildet. Später gab noch Newcomb Elemente heraus und fand:

Halbe grosse Axe	30.007055
Umlaufzeit	164.782 jul. Jahre
Länge des Perihels	43°17'30".30
Länge des aufst. Knotens	130°7'31".83
Neigung der Bahn	1°47'1".67
Excentricität	0.0084962

Diese Elemente sind meines Wissens die letzten und in Anbetracht der grössern Zwischenzeiten, in welchen die von ihm angewandten Normalörter aufeinanderfolgten, die wahrscheinlichsten.

Petersen fand später, dass Neptun schon am 10. Mai 1795 von Lalande beobachtet worden sei.

Vergleicht man eines der letztgegebenen Elementensysteme mit den Leverrier'schen Elementen des Planeten, so bemerkt man eine ganz enorme Abweichung beider von einander und es ist diese grosse Entdeckung deshalb vielseitig so ernstlich angefochten, dass man sogar behaupten konnte, es sei ein blosses Spiel des Zufalles gewesen, dass jene Entdeckung von Galle, der Leverrier'schen Aufforderung folgend, gelungen sei. Dieser Streit, der mit Hefigkeit von französischen und englischen Gelehrten geführt wurde, hat Vieles für, Manches gegen jene Arbeit zu Tage gebracht, welches der Besprechung würdig ist. Babinet,

ein französischer Physiker behauptete mit aller Bestimmtheit, dass jener theoretische Planet von Leverrier nicht der Neptun sein könne, da durch die aus den Beobachtungen gefundenen Elemente des letztern die beobachtete Bahn des Uranus nicht befriedigend genug wiedergegeben würde. Dagegen sei ein transneptunischer Planet zu erwarten, der nahezu die Position des Neptun am Himmel einnehme, aber 47 bis 48 Erdweiten von der Sonne abstehe. Er nannte ihn provisorisch Hyperion und gab den Ort desselben an. Hiergegen erklärten sich aber sofort Biot, Cauchy und Faye. Später unternahm es Leverrier selbst eine Widerlegung dieser ziemlich willkürlichen Annahme des Babinet der Academie der Wissenschaften vorzutragen. Er suchte darzuthun, dass die immer noch vorhandenen Fehler der Uranusörter wahrscheinlich die Folge einer noch falsch angenommenen Saturnsmasse seien und überhaupt diese Abweichungen zu der Annahme jenes transneptunischen Planeten keineswegs nöthigten. Ebenfalls sei es wahrscheinlich, dass die Masse des Uranus selbst noch falsch angenommen sei, da wie bekannt die Beobachtung seiner Satelliten viel Schwierigkeiten darbietet. Auch sei es nothwendig, die Masse des Neptun mit derjenigen Genauigkeit anzugeben, die die Störungen desselben auf Uranus zu einer ganz exacten Bahnbestimmung des letzteren erheischen.

Die beiden am meisten von der Wahrheit abweichenden theoretischen Elemente von Leverrier sind Excentricität und Länge des Perihels. Die Entfernung, welche auch bedeutend falsch ist, wurde von Leverrier, wie schon bemerkt, angenommen und aus ihr die Masse, welche am directesten durch die Störungen gegeben war, natürlich grösser erhalten als sie in Wirklichkeit ist: Masse

und Entfernung compensiren einander so, dass Leverrier den Durchmesser ziemlich gut mit der Wahrheit übereinstimmend fand. Die rechnenden Astronomen wissen nun, dass gerade die Länge des Perihels für wenig excentrische Bahnen eine Grösse ist, welche durch falsche Annahmen von Positionen am ungenauesten wiedergegeben wird und wir sehen aus den durch Beobachtung des Gestirns ermittelten Elementensystemen der verschiedenen Berechner, wie sehr von einander abweichend selbst diese das gedachte Element ermittelten. Leverrier aber hatte aus unscheinbaren Differenzen, welche die Grösse von 20 Secunden nicht überstiegen, eine Bahn theoretisch abgeleitet, welche den Ort, wie schon gesagt, nur 55 Bogenminuten von der Wahrheit abweichend wiedergab.

Kurze Zeit nach der Entdeckung des Neptun sandte Challis, der Director der Cambridger Sternwarte ein Schreiben an Schumacher, welches vom 21. October 1846 datirt und in Nr. 583 der astronomischen Nachrichten abgedruckt ist. In demselben sagt er: »Mr. Adams, ein junger Cambridger Mathematiker, hatte schon seit längerer Zeit seine Aufmerksamkeit auf die Störungen, welche auf Uranus einwirken, gelenkt und im Herbst vorigen Jahres (also 1845) mir und Mr. Airy, dem königlichen Astronomen Werthe mitgetheilt, welche er für die heliocentrische Länge, Masse, Excentricität der Bahn, und Länge des Perihels eines angenommenen störenden Planeten erhielt, der in einer mittleren Entfernung sich um die Sonne bewegt, welche mehr als das Doppelte der des Uranus beträgt. Diese Resultate waren nur aus der Betrachtung jener Uranusstörungen abgeleitet.«

Er theilte dann weiter in jenem Briefe mit, dass er auf diese Nachricht von Adams hin die von letzterm ange-

gebene Stelle des Himmels durchsucht, aber wegen überhäufte anderer Arbeiten nicht im Stande gewesen sei, seine Beobachtungen zu reduciren. Erst als er die Nachricht von der Leverrier'schen Arbeit erhalten habe, sei er an diese Reduction gegangen und habe wirklich gefunden, dass er am 4. sowohl wie am 12. August den Planeten beobachtet habe. Er gab folgende Positionen an:

Aug. 4. $13^{\text{h}}36^{\text{m}}25^{\text{s}}$ Gr. m. Z. $21^{\text{h}}58^{\text{m}}14^{\text{s}}$ 70 A. R. v. Nept. $-12^{\circ}57'32''$ 2 Decl.
 Aug. 12, $13^{\text{h}}3^{\text{m}}26^{\text{s}}$ " " " $21^{\text{h}}57^{\text{m}}26^{\text{s}}$ 13 " " " $-13^{\circ}2'0''$ 2 "

Es hatte also bei dieser grossen Entdeckung der merkwürdige Fall stattgehabt, dass zwei Gelehrte, unabhängig von einander und die von ihren Arbeiten gegenseitig gar keine Kenntniss hatten, das gleiche Ziel verfolgten und, wie wir sogleich sehen werden und es das Wesen der Untersuchung auch muthmassen liess, zu ganz ähnlichen Resultaten gelangten. Adams war mit seiner Arbeit noch früher fertig geworden als Leverrier und der Planet von Challis eher gesehen als von Galle. Das Missgeschick hatte es indess gewollt, dass Beides nicht frühzeitig genug der Oeffentlichkeit übergeben wurde und allein nur dadurch, dass Challis jene Reductionen zu machen versäumte, vielleicht auch durch die Bescheidenheit von Adams, der seine Arbeit wohl nicht eher der Oeffentlichkeit übergeben wollte, ehe die Resultate derselben nicht durch die wirkliche Entdeckung des vermutheten Planeten bestätigt waren, musste der gewiss dem Leverrier gleich verdienstvolle Adams seines berechtigten Ruhmes nöthigenfalls beraubt werden.

Adams schrieb über seine Untersuchungen der Uranusbahn: »An explanation of the observed irregularities in the motion of Uranus or the hypothesis of disturbances caused by a more distant planet«, welche dem Nautical-

Almanach von 1851 angehängt wurde. Er behandelt darin die Aufgabe ähnlich wie Leverrier und findet für die Annahme, dass die Entfernung des unbekannteten Planeten das Doppelte der des Uranus sei, die folgenden Elemente:

Mittl. Länge am 6. Oct. v. 1846	325°7'
Länge des Perihels	315°57'
Excentricität	0.16103
Masse	0.0001656

Darauf führt er dieselbe Rechnung nochmals aber mit der Annahme dass $\frac{a}{a'} = 0.515$ sei, durch. Daraus ergaben sich dann die folgenden Elemente:

Mittl. Länge Oct. 6. v. 1846.	323°2'
Länge des Perihels	299°11
Excentricität	0.120615
Masse	0.00015003

Es fiel mir bei der Durchsicht dieser Arbeit die Bemerkung von Adams auf: »Es scheint als ob Excentricität und Länge des Perihels sich mit einer Abänderung der angenommenen mittleren Entfernung schnell ändern.« Und in der That sehen wir auch, wie bei der zweiten Annahme einer etwas geringeren Entfernung des Neptun die theoretisch von Adams gefundenen Elemente sich den wahren nähern und es ist desshalb wahrscheinlich, dass eine bedeutende Annäherung an die wahren Elemente bemerkbar sein würde, wenn man die wirkliche durch Beobachtung gefundene Entfernung des Neptun von ca. 30 Erdweiten in die von Adams entwickelten Gleichungen einführt. Auch Adams hat wie Leverrier die Uranusorte mit Berücksichtigung der Störungen jenes angenommenen Planeten dargestellt und durchgängig geringere Differenzen

mit den Beobachtungen übrig behalten als der französische Analytiker. Die vielerwähnte alte Beobachtung von Flamsteed aus dem Jahre 1690, welche nach den Leverrier'schen Elementen 20 Secunden Fehler übrig liess, wurde von Adams nicht mitbenutzt. Seine erste Beobachtung, welche er in die Gleichungen einführte, ist von 1712. Die neueren Beobachtungen lassen im Maximum einen Fehler von 2."35 übrig, während die meisten Abweichungen nicht viel über eine Secunde betragen.

Es wurde viel und heftig darüber gestritten, wem die Ehre jener grossen Entdeckung des Neptun gebühre. Arago sagt ganz bestimmt: »Mr. Adams hat kein Recht in der Geschichte der Entdeckung des Planeten Leverrier eine Person zu spielen, weder durch Citation noch durch leise Andeutung.« Diesem gehässig klingenden Ausspruche gegenüber sagt Struve in einem Briefe an Challis, in welchem er ihm mittheilt, dass die Pulkowaer Astronomen den Namen Neptun für den neuen Planeten angenommen hätten: »Es kann nicht geleugnet werden, dass M. Adams der erste theoretische Entdecker dieses Körpers war, wenn gleich er nicht so glücklich gewesen ist, ein directes Resultat aus seiner Entdeckung zu gewinnen.« Die Frage wird am tolerantesten entschieden so geschlichtet, dass man beiden Gelehrten gleiche Ehren wiederfahren lässt, denn beide haben gleiche Mühe und Sorgfalt verwendet und haben mit gleichem Scharfsinn ihr Ziel ins Auge gefasst: Es ist gewiss deshalb Adams nichts von diesem Ruhme zu nehmen, weil Challis seine Beobachtungen nicht rechtzeitig reducirte und Leverrier's Ruhm deshalb nicht zu erhöhen, weil Galle die guten Sternkarten der Berliner Akademie zu Gebote standen.
