

# B e r i c h t

über die neue, auf Staatskosten zu veranstaltende Ausgabe

der

## mathematischen Werke

des

ehemaligen Institutsmitgliedes Laplace.

(Erstattet von Arago in der Sitzung der Deputirtenkammer  
vom 16. Mai 1842).

Meine Herren!

Laplace hat Frankreich, hat Europa, hat die ganze gelehrte Welt mit drei herrlichen Werken, dem *Traité de Mécanique céleste* (Abhandlung über die Mechanik des Himmels), der *Exposition du Système du monde* (Darlegung oder Erklärung des Weltsystems) und der *Théorie analytique des Probabilités* (der analytischen Theorie der Wahrscheinlichkeiten) beschenkt. Von letzterem Werke ist in sämtlichen Pariser Buchhandlungen auch nicht ein Exemplar mehr zu haben. Die von der himmlischen Mechanik veranstaltete Ausgabe wird ebenfalls bald vergriffen sein. Man konnte, mußte daher, wenn auch ungern, den Augenblick voraussehen, wo diejenigen, welche den höhern mathematischen Studien obliegen, genöthigt gewesen wären, von Philadelphia, Boston oder New-York, in Ermangelung des Originals, die englische Uebersetzung kommen zu lassen, die der geschickte Geometer Bowditch von dem Hauptwerke

unseres Landsmannes veranstaltet hat. Sagen wir jedoch so gleich, daß diese Befürchtungen ungegründet waren. Die himmlische Mechanik neu aufgelegt zu sehen, war für die Familie des berühmten Geometers die Erfüllung einer von der Pietät gebotenen Pflicht; daher hatte auch Madame de Laplace, mit Recht nur auf die Erhöhung des Glanzes eines Namens bedacht, den sie führt und welcher die ganze Welt erfüllt, sich nicht von engherzigen Geldrücksichten bestimmen lassen: ein kleines, in der Nähe von Pont l'Evêque gelegenes Gut sollte veräußert werden, um dem gelehrten Frankreich das Mittel zu bieten, unter seinen astronomischen Schätzen in der Nationalsprache auch ferner einen aufzuzählen, der ihm vor allen andern lieb und werth sein muß.

Eine andere, eben so sichere Garantie für die Veranstaltung einer neuen Auflage der Laplace'schen Werke war der gelehrten Welt in den Gefühlen der Pietät, dem edlen Stolze auf sein Vaterland und in der verständigen Begeisterung gegeben, womit der Sohn des Verbliebenen, der Herr General de Laplace, durch die gründlichsten Studien in Stand gesetzt, die glänzenden Entdeckungen seines Vaters gehörig zu würdigen, sich seit längerer Zeit auf die Beforgung einer neuen Ausgabe der sieben Bände, die seinem Namen die Unsterblichkeit sichern müssen, vorbereitet hatte.

Aber es gibt Namen, deren Ruhm zu erhaben, zu glänzend ist, als daß derselbe im Gebiete der Privatangelegenheiten bleiben könnte. Den Regierungen muß die Sorge obliegen, denselben vor der Gleichgültigkeit und der Vergessenheit zu schützen, ihn unablässig dem Vaterlande und der Welt vor Augen zu stellen, ihn auf den tausend ihnen zu Gebot stehenden Wegen auszubreiten und ihn endlich zur Beförderung des allgemeinen Wohls zu benützen.

Das Ministerium war ohne Zweifel von diesen Ideen durchdrungen, als es aus Anlaß einer neuen, nöthig gewordenen Auflage der Laplace'schen Werke an Sie die Forderung gestellt hat, die große französische Familie an die Stelle der Familie des berühmten Geometers treten zu lassen. Wir

geben, meine Herren, dem Vorschlage, dessen Organ der Herr Minister des öffentlichen Unterrichts gewesen ist, unseren vollen Beifall. Es ist derselbe einem Nationalgeföhle entsprungen, das in dieser Versammlung keinen Anfechter finden wird. Ihre Kommission hat es sogar als eine Pflicht angesehen, dieses Gefühl so viel als möglich hervorzuheben. Dies ist der Zweck, der einzige Zweck der unbedeutenden und sich nur auf die Form der Abfassung beziehenden Veränderungen, die wir in dem ministeriellen Gesetzesentwürfe anbringen zu müssen geglaubt haben.

Hinsichtlich der Ausgabe haben wir lediglich Nichts zu erinnern; eine Auflage von 1000 Exemplaren scheint uns hinreichend zu sein. Die Regierung spricht die Absicht aus, sie wolle einen Theil dieser Exemplare an die Bibliotheken der Städte des Königreiches und die größeren wissenschaftlichen Anstalten abgeben. Die Kommission hat indessen geglaubt, man könnte diese guten Gesinnungen, gegen deren Aufrichtigkeit hier wohl kein Zweifel erhoben werden wird, kategorisch in dem Gesetze aussprechen. Der Artikel scheint uns so abgefaßt werden zu müssen:

„Ein Exemplar der neuen Ausgabe der himmlischen Mechanik, der Darlegung des Weltsystems und der analytischen Theorie der Wahrscheinlichkeiten soll an den Hauptort eines jeden Departements, an alle Städte, welche öffentliche Bibliotheken haben, an die Fakultäten, so wie an alle speziellen wissenschaftlichen Unterrichtsanstalten als ein Geschenk der Nation gesandt werden.“

Zu diesen Vertheilungen, so wie zu den Geschenken, die man mit den drei schönen Werken den bekanntesten fremden Akademien machen will, werden etwa 300 Exemplare erforderlich sein. Die übrigen 700 Exemplare werden zum Besten des Staates verkauft werden. Wir schlagen vor, es möge festgesetzt werden, daß der Verkauf ohne pekuniären Vortheil für den Staat, d. h. zu dem kostenden Preise Statt finde.

Man darf der Hoffnung Raum geben, daß bei günstigeren Finanzumständen das Land bald auch eine Sammlung der besten Memoiren Clairaut's, d'Alembert's und Lagrange's werde

veranstalten lassen. Diese Sammlung würde ebenfalls 7 Bände in 4° bilden. Und so würde Frankreich mittelst einer höchst unbedeutenden Ausgabe den mathematischen Wissenschaften ein glorreiches und bleibendes Denkmal gesetzt haben. Es ist am Platze, den Fall voranzusehen, wo dieser Wunsch in Erfüllung ginge. Ihre Kommissäre glauben daher, Ihnen den Vorschlag machen zu müssen, daß den sieben Bänden, um deren Druck es sich in diesem Augenblicke handelt, außer ihrem besondern Titel noch der allgemeine: *Nationale mathematische Sammlung* (*Collection mathématique nationale*) gegeben werde.

Wird unser Vorschlag angenommen, so zieht er, als eine notwendige Folge, das Verbot des handweisen Verkaufes der drei Werke nach sich. Diese Verkaufsweise würde in der That die nationale mathematische Sammlung gleich bei ihrem Erscheinen verstümmeln.

In Wirklichkeit hatten wir, meine Herren, nur die Frage zu untersuchen und zu lösen: Haben die Laplace'schen Werke einen so großen, so außerordentlichen Werth, daß die Veranstaltung einer neuen Auflage derselben der Gegenstand einer feierlichen Berathung von Seiten der großen Staatsgewalten werden darf?

Ihre Kommission hätte, hierin dem ministeriellen Begleitungsvortrage folgend, sich vielleicht ganz auf die öffentliche Stimme berufen sollen. Nach reiflicher Ueberlegung hat sie sich jedoch entschlossen, mehr zu thun. Es hat ihr geschienen, daß es ihr, ohne in technische Einzelheiten, die ohnehin nur vor Akademien gehören, einzugehen, gelingen dürfte, Ihnen eine kurze, aber genaue und allgemein verständliche Analyse der glänzenden Entdeckungen zu geben, die Laplace in seiner himmlischen Mechanik, so wie in seiner Darlegung des Weltsystems niedergelegt hat. Jedenfalls werden Ihre Kommissäre gezeigt haben, wie ernst sie den Auftrag nahmen, den ihnen die Kammer erteilt hat. Sollte ihnen dieses ihr Vorhaben auch nicht gelingen, so würde der von ihnen gefaßte Entschluß doch nicht ohne allen Nutzen bleiben; denn welche Kommission könnte Ihnen in Zukunft den Vorschlag machen, über

einen ähnlichen Gegenstand blos auf ihr Wort hin sich auszusprechen, wenn Sie uns gestattet haben werden, Werke wie die himmlische Mechanik und die Darlegung des Weltsystems genau zu prüfen und nach ihrem wahren Werthe zu würdigen?

Die Astronomie ist die Wissenschaft, deren der menschliche Geist sich mit dem meisten Rechte rühmen kann. Diesen unbestreitbaren und unbestrittenen Vorrang verdankt sie der Erhabenheit ihres Zweckes, der Größe ihrer Erforschungsmittel, der Zuverlässigkeit, Nützlichkeit und Großartigkeit ihrer Resultate.

Seit dem Anfange der menschlichen Gesellschaften hat das Studium des Laufes der Gestirne die Aufmerksamkeit der Regierungen und Völker beständig auf sich gezogen. Große Feldherren, berühmte Staatsmänner, Schriftsteller, Philosophen und Redner Griechenlands und des alten Roms machten daraus ihre Lieblingsbeschäftigung; indessen ist, wir müssen es hier sagen, die Astronomie, die diesen Namen wirklich verdient, eine ganz moderne Wissenschaft; ihre Wiege ist das 16te Jahrhundert.

Drei große, glänzende Phasen haben ihre Fortschritte bezeichnet.

Im Jahre 1543 zertrümmerte mit fester und kühner Hand Kopernikus den größten Theil des alten und verehrten Gerüstes, womit die Täuschungen der Sinne und der Hochmuth der auf einander folgenden Geschlechter das Weltall angefüllt hatten. Die Erde hörte auf, der Mittelpunkt der himmlischen Bewegungen zu sein; sie mußte sich bescheiden, unter den Planeten ein Plätzchen einzunehmen; ihre materielle Wichtigkeit in Beziehung auf sämtliche, unser Sonnensystem bildende Körper ward mit einem Male auf die eines bloßen Sandkornes herabgesunken.

Acht und zwanzig Jahre waren seit dem Tage verfloßen, wo der Kanonikus von Thorn, in seinen zitternden Händen das erste Exemplar des Werkes haltend, das für Polen die Ursache eines so glänzenden und ungetrübten Ruhmes werden sollte, verschied, als die Stadt Weil einen Mann auf die Welt kommen sah, der dazu bestimmt war, eine eben so fruchtbare und noch schwerere Umwälzung in der Wissenschaft zu bewirken.

Dieser Mann war Kepler. Ausgestattet mit zwei Fähigkeiten, die einander auszuschließen scheinen, einer übersprudelnden Phantastie und einer Beharrlichkeit, welche die längsten und langweiligsten numerischen Rechnungen nicht zu ermüden vermochten, kam Kepler auf den Gedanken, es müßten die Bewegungen der Gestirne durch einfache, oder wie er sich selbst ausdrückt, durch harmonische Gesetze mit einander verbunden sein. Und diese Gesetze zu entdecken, machte er zur Aufgabe seines Lebens.

Tausend fruchtlose Versuche, Verstäße in den Rechnungen, die bei einer so ungeheuren Arbeit wohl unvermeidlich waren, hinderten ihn keinen Augenblick, unverdrossen dem Ziele zuzuwandern, das er, obwohl nur dunkel, erblickt zu haben glaubte. Zwei und zwanzig Jahre gingen mit diesem Unternehmen hin; aber was sind zwei und zwanzig Jahre, wenn man am Ende der Gesetzgeber der Welten wird; wenn man mit unauslöschlichen Zügen seinen Namen auf das Titelblatt eines unvergänglichen Gesetzbuches schreiben, wenn man mit Kepler in dithyrambischer Sprache, und ohne daß Jemand Etwas dagegen einwenden darf, ausrufen kann: „Es bleibt dabei: ich schreibe mein „Buch; mag die Mit- oder die Nachwelt es lesen, was liegt „mir daran? Es kann auf seinen Leser warten: Hat Gott „nicht auch sechstausend Jahre auf einen verständigen Beobach- „ter seiner Werke geharrt?“

Nachdem einmal Kepler sein Werk vollbracht hatte, so blieben noch folgende Fragen zur Beantwortung übrig: Kann eine physische Ursache aufgefunden werden, welche die Bewegungen sämtlicher Planeten beherrscht? Läßt sich in Kräften, und nicht in den festen Unterlagen, in den kristallinen Sphären, jenen Auswüchsen der Phantastie unserer Vorfahren, das Erhaltungsprinzip der Welt nachweisen? Lassen die Hauptgrundsätze der Mechanik der irdischen Körper sich auf die Umwälzungen der Gestirne ausdehnen?

Schon bei den Alten und Neuern, bei Lukrez und Plutarch, bei Kepler, Boulliaud und Borelli finden sich, da und dort, ganz deutliche Züge dieser großen Probleme, dieser schönen Gedanken vor. Newton gebührt indessen allein das Verdienst der

Öbung dieser Fragen. Dieser große Mann entwickelte, indem er, nach dem Beispiele mehrerer seiner Vorgänger, den himmlischen Körpern ein Streben nach gegenseitiger Annäherung, eine Anziehungskraft verlieh, aus den Kepler'schen Gesetzen die mathematischen Kennzeichen dieser Kraft, wandte sie auf alle materiellen Theilchen des Sonnensystems an und setzte seine glänzende Entdeckung in einem Werke aus einander, das noch jetzt für das ausgezeichnetste Erzeugniß des menschlichen Geistes gelten muß.

Es thut Einem weh, wenn man die Geschichte der Wissenschaften liest und einen so herrlichen geistigen Umschwung ohne die Mitwirkung Frankreichs vor sich gehen sieht. Die praktische Astronomie vermehrte noch unsere Inferiorität, anstatt das Gleichgewicht wieder herzustellen. Zuerst gab man die Mittel zu den Forschungen, zum Nachtheil von Landeskindern voll Eifer und voll wahren Wissens, unüberlegter Weise an Ausländer hin. Sodann kämpfte das Talent mit Muth, aber vergebens mit der Ungeschicklichkeit unserer Künstler. Während dieser Zeit machte sich der glücklichere Bradley auf der andern Seite des Kanals durch die Entdeckung der Aberration (Abirrung) und der Nutation unsterblich.

Bei diesen ewig denkwürdigen Umwälzungen in der astronomischen Wissenschaft bestand der Antheil Frankreichs im Jahre 1740 in der experimentalen Bestimmung der Erd-Abplattung und in der Entdeckung der Variation der Schwere. Es waren dies, meine Herren, zwei wichtige wissenschaftliche Eroberungen; indessen hatte unser Vaterland das Recht, noch mehr zu verlangen: sobald es nicht mehr den ersten Rang einnimmt, hat es auch seine natürliche Stelle verloren.

Diese, einen Augenblick verlorene, Stellung wurde aufs Glänzendste wieder gewonnen und Frankreich verdankte dies vier Geometern.

Als Newton seiner großen Entdeckung eine Allgemeinheit verlieh, welcher die Kepler'schen Gesetze nicht fähig waren, und er auf den Gedanken kam, es werden die verschiedenen Planeten nicht bloß von der Sonne angezogen, sondern sie ziehen sich

auch gegenseitig an, so legte er in die himmlischen Räume stete Ursachen zu Störungen. Alle Astronomen konnten da auf den ersten Blick sehen, daß in keiner nahen oder fernen Himmelsgegend die Kurven, die Gesetze Kepler's, zur genauen Darstellung der Phänomene hinreichen, daß die einfachen, regelmäßigen Bewegungen, womit die Phantasie der Alten die Gestirne so gerne ausgestattet hatte, zahlreiche, bedeutende, stets wechselnde Perturbationen erleiden würden. Einige dieser Perturbationen (oder Störungen) vorherzusehen, deren Richtung und bisweilen deren numerischen Werth anzugeben, dies war der Zweck, den Newton vor Augen hatte, als er seine mathematischen Grundsätze der Naturphilosophie niederschrieb.

Ungeachtet des unvergleichlichen Scharffsinnes seines Verfassers bietet dieses Buch doch nur eine Skizze der planetarischen Perturbationen dar. Wurde diese herrliche Skizze kein vollständiges Gemälde, so darf man die Ursache davon nicht etwa in einem Mangel an Eifer oder Beharrlichkeit von Seiten des großen Philosophen suchen; nein, — seine Bemühungen waren immer übermenschlich; die Fragen, die er nicht löste, konnten zu seiner Zeit nicht gelöst werden. Sagen wir es dreist, da es die Wahrheit ist: als die Geometer des Festlandes die Laufbahn betraten, als sie das Newton'sche System auf unerschütterliche Grundlagen stellen und die astronomischen Tafeln vervollkommen wollten, trafen sie in der That auf ihrem Pfade auf Schwierigkeiten, woran Newton's Genie gescheitert war.

Fünf Geometer, Clairaut, Euler, d'Alembert, Lagrange, Laplace theilten unter sich die Welt, deren Dasein Newton offenbart hatte. Sie erforschten sie nach allen Richtungen, drangen in Gegenden vor, die man für unzugänglich halten konnte, und zeigten da zahllose Phänomene, welcher die Beobachtung sich noch nicht bemächtigt hatte; endlich, und dies ist ihr unvergänglicher Ruhm, knüpften sie an ein einziges Prinzip, an ein einziges Gesetz die geheimnißvollsten, dem Anscheine nach unerklärlichsten Eigenheiten der himmlischen Bewegungen an. Die Geometrie wagte es sogar, der Zukunft zu gebieten, und die Jahr:

hunderte bestätigen in ihrem Laufe aufs Genaueste die Aussprüche der Wissenschaft.

Ihre Kommissäre haben sich mit den trefflichen Arbeiten Euler's nicht weiter zu befassen. Dagegen geben wir hier eine kurze Analyse der Entdeckungen seiner vier Nebenbuhler <sup>1)</sup>. Es wird dies, wenn wir unserer Aufgabe nicht ganz unterliegen, eine vollständige Rechtfertigung des Gesetzesentwurfes, der einzelnen Modifikationen, deren er uns fähig zu sein schien, so wie endlich des Wunsches sein, den die Kommission aussprechen zu können glaubte, daß nämlich in einer mehr oder minder entfernten Zukunft der ministerielle Vorschlag noch etwas ausgedehnt werden möge. —

Würde ein Gestirn, z. B. der Mond, nur nach dem Mittelpunkte der Erde hin gravitiren (streben), so würde es mathematisch eine Ellipse beschreiben, so würde es den Gesetzen Kepler's, oder, was dasselbe ist, den von Newton entwickelten Grundsätzen der Mechanik genau gehorchen.

Bringen wir sofort eine weitere Kraft ins Spiel; berücksichtigen wir gleichfalls die Anziehung, welche die Sonne auf unsere Erde ausübt; nehmen wir endlich anstatt zweier Körper drei an, so wird die Kepler'sche Ellipse nur noch eine höchst dürftige Idee von der Bewegung unsers Trabanten geben. Hier wird die Anziehung der Sonne die Dimensionen der ersten Bahn zu vergrößern streben und sie auch wirklich vergrößern; dort wird sie dieselben im Gegentheile verringern. Auf gewissen Punkten wird die Kraft der Sonne in derselben Richtung wir-

<sup>1)</sup> Man wird uns vielleicht fragen, warum wir Lagrange unter die französischen Geometer rechnen. Hier ganz kurz unsere Antwort:

Derjenige, der sich Lagrange Tournier nannte, der diese beiden, so durchaus französisch klingenden Namen führte, der einen Herrn Gros zum Großvater von mütterlicher Seite und zum Urgroßvater von väterlicher Seite einen in Paris geborenen Offizier hatte, der Mann, der nur französisch schrieb und während eines Zeitraumes von beinahe 30 Jahren mit hohen Würden in unserem Vaterlande bekleidet war, scheint uns, obgleich in Turin geboren, als Franzose angesehen werden zu müssen.

(Anmerkung des Berichterstatters.)

fen, in der das Gestirn vorrückt und die Bewegung wird so geschwinder werden; auf andern wird die Wirkung eine umgekehrte sein. Mit einem Worte, durch die Einführung eines dritten anziehenden Körpers wird die größte Verwickelung, wird der Anschein der Unordnung auf einen einfachen, regelmäßigen Lauf folgen, der dem Auge des Geistes so befriedigend erschienen war.

Newton gab eine vollständige Lösung der Frage von den himmlischen Bewegungen im Falle zweier Gestirne, die einander anziehen, wagte sich aber nicht einmal an eine analytische Lösung des unendlich schwierigeren Problems der drei Körper. Das Problem der drei Körper, — dies ist der Name, unter dem es berühmt geworden ist, — das Problem der Bestimmung des Laufes eines, der anziehenden Wirkung zweier anderer Gestirne unterworfenen, Gestirnes ist zum ersten Male von unserm Landsmanne Clairaut gelöst worden. Von dieser Lösung schreiben sich die wichtigen Fortschritte her, die man schon im letzten Jahrhunderte in Betreff der Vervollkommnung der Mondstafeln machte.

Die schönste astronomische Entdeckung des Alterthums ist die der Präcession (des Vorrückens) der Nachtgleichen. Hipparch, dem die Ehre derselben gebührt, machte mit aller nur zu wünschenden Klarheit auf sämtliche Folgen dieser Bewegung aufmerksam. Unter diesen Folgen haben ganz besonders zwei die Aufmerksamkeit des Publikums auf sich gezogen:

Wegen der Präcession der Nachtgleichen sind es nicht immer dieselben Sterngruppen und Sternbilder, die man in den Nächten einer jeden Jahreszeit am Firmament erblickt. Im Laufe der Jahrhunderte werden die jetzigen Winter-Sternbilder Sommer-Sternbilder werden, und umgekehrt;

Wegen der Präcession der Nachtgleichen nimmt der Pol nicht immer dieselbe Stelle auf der Himmelskugel ein. Das ziemlich glänzende Gestirn, das man heut zu Tage ganz richtig den Polarstern nennt, war zur Zeit Hipparch's weit vom Pole entfernt; eben so wird es in einigen Jahrhunderten wieder von demselben entfernt sein. Die Benennung Polarstern ist nach

und nach Sternen gegeben worden, die sehr weit von einander abstanden, und dem wird auch ferner noch so sein.

Hat man, wenn man eine Erklärung der Naturphänomene sucht, einmal das Unglück gehabt, auf einen Irrweg zu geraten, so bringt jede genaue Beobachtung den Theoretiker in immer neue Verlegenheiten. Sieben in einander gefügte Kristallsphären reichten zur Darstellung der Phänomene nicht länger hin, sobald der berühmte rhodische Astronom die Präcession entdeckte hatte. Man brauchte daher eine achte Sphäre, um eine Bewegung zu erklären, woran alle Sterne zugleich Theil nahmen.

Sobald dagegen Kopernikus die Erde aus ihrer vorgebliehen Unbeweglichkeit gerissen hatte, erklärte er Alles und leistete somit auch den kleinsten Umständen der Präcession auf eine höchst einfache Weise Genüge: er nahm an, die Rotationsachse der Erde bleibe sich nicht genau parallel; nach jeder vollständigen Umwälzung unseres Erdballs um die Sonne habe diese Achse sich um Etwas verrückt. Mit einem Worte, anstatt sämtliche Circumpolarsterne auf eine gewisse Weise dem Pole entgegengehen zu lassen, ließ er den Pol den Sternen entgegengehen. Diese Hypothese entfernte aus dem Mechanismus der Welt die größte Verwickelung, welche eine ungemessene Systemsucht in denselben gebracht hatte. Ein neuer Alphons hätte sofort keinen Vorwand mehr gehabt, seiner astronomischen Synode die vielbedeutenden und so übel ausgelegten Worte zuzurufen, welche die Geschichte dem Könige von Kastilien zuschreibt <sup>1)</sup>.

Hatte der Gedanke des Kopernikus, nachdem er von Kepler berichtet war, den Mechanismus des Himmels, wie wir gesehen haben, bedeutend vervollkommenet, so war noch die bewegende Kraft zu entdecken, die, jedes Jahr die Lage der Weltachse verändernd, diese in 26000 Jahren einen ganzen Kreis von etwa 50° Durchmesser beschreiben ließ.

<sup>1)</sup> Gerechten Ahnungen von der majestätischen Einfachheit folgend, die früher oder später ein Attribut der himmlischen Umwälzungen werden würde, rief Alphons aus: „Wäre ich bei Erschaffung der Welt in den Rath Gottes berufen worden, so würde eine bessere Anordnung getroffen worden sein.“  
(Anmerkung des Berichtstatters.)

Newton errieth die wahre Ursache, indem er sagte, diese Kraft rühre von der Wirkung der Sonne und des Mondes auf die Materien her, die in den Aequatorialgegenden sich über eine Sphäre erheben, deren Mittelpunkt mit dem der Erde zusammenfallen und zum Radius die von demselben Mittelpunkte nach einem der Pole gezogenen Linie haben würde; demnach machte er die Präcession der Nachtgleichen von der Abplattung des Erdballes abhängig und erklärte, daß auf einem kugelrunden Planeten keine Präcession Statt finden würde.

Alles dieses war wahr; aber Newton konnte es nicht mathematisch beweisen. Nun aber hatte dieser große Mann in der Philosophie die strenge und treffliche Regel eingeführt: Man halte Nichts für gewiß, was nicht gehörig bewiesen ist. Die Demonstration der Newton'schen Ideen hinsichtlich der Präcession der Nachtgleichen war daher eine große Entdeckung und unserm d'Alembert kommt die Ehre derselben zu. Der berühmte Geometer knüpfte zugleich an das System der Anziehung eine von Bradley erkannte und Nutation genannte Störung der Präcession der Nachtgleichen an. Heut zu Tage läßt dieser wichtige Zweig der Astronomie Nichts mehr zu wünschen übrig. d'Alembert hat eine vollständige Erklärung der allgemeinen Bewegung geliefert, vermöge deren die Achse des Erdballes in 26000 Jahren immer wieder zu denselben Sternen zurückkommt. Auch hat er die merkwürdige Oscillation erklärt, welche diese Achse während ihrer Progressionsbewegung unaufhörlich erleidet und deren Periode (18 Jahre) genau der Zeit gleich ist, welche die Mondbahn braucht, um sich allen Gegenden des Raumes zuzuwenden.

Die Geometer und Astronomen haben sich, und zwar mit vollem Recht, mit der Gestalt und der physischen Konstitution, welche der Erdball in den entferntesten Zeiten gehabt haben mochte, nicht minder beschäftigt, als mit der Gestalt und der Konstitution der jetzigen Erde.

Sobald unser Landsmann Richer die Entdeckung gemacht hatte, daß ein und derselbe Körper, was auch immer seine Beschaffenheit sein möge, um so weniger wiege, je näher man ihn den Aequatorialgegenden bringe, sah Jeder ein, daß die Erde,

wenn sie ursprünglich in flüssigem Zustande war, am Aequator aufgelaufen sein müsse. Huygens und Newton gingen noch weiter: sie berechneten den Unterschied der großen und kleinen Achse, um wie viel der Aequatorial-Durchmesser größer sei, als die Linie der Pole.

Die Rechnung des Huygens stützte sich auf hypothetische und ganz unzulässige Eigenschaften der Anziehungskraft; die des Newton auf ein Theorem, das erst hätte bewiesen werden sollen. Die Theorie Newton's litt an einem noch bedeutenderen Gebrechen: sie versetzte die ursprüngliche und flüssige Erde in einen Zustand völliger Homogenität. Erlaubt man sich behufs der Lösung großer Probleme der Physik des Himmels oder der Erde solche Vereinfachungen; entfernt man sich, um Schwierigkeiten im Kalkül auszuweichen, bis zu einem solchen Grade von dem natürlichen Stande der Frage, so beziehen die erlangten Resulte sich auf eine ideale Welt, so sind sie in der That Nichts, als Spielereien.

Wollte man die Analysis mit Nutzen auf die Bestimmung der Gestalt der Erde anwenden, so mußte man jede Hypothese von einer Homogenität, jede gezwungene Ähnlichkeit zwischen den Formen der über einander liegenden und ungleich dichten Lager bei Seite setzen, so mußte man auch den Fall eines festen Centralferns untersuchen. Diese Allgemeinheit verzehnfachte die Schwierigkeiten; Clairaut und d'Alembert ließen sich indessen dadurch nicht abschrecken. Und so ist denn auch, Dank sei es den Bemühungen dieser zwei großen Geometer, so wie einigen wesentlichen Ausführungen, die wir ihren unmittelbaren Nachfolgern verdanken, die theoretische Bestimmung der Gestalt der Erde zu der ganzen zu wünschenden Vollkommenheit gelangt. Jetzt besteht die schönste Harmonie zwischen den Resultaten des Kalküls und denen der direkten Messungen: die Erde ist somit ursprünglich in einem flüssigen Zustande gewesen; die Analysis hat uns erlaubt, bis auf die Zeit der Entstehung unsers Planeten zurückzugehen.

Zur Zeit Alexander's waren die Kometen für die meisten griechischen Philosophen bloße, in unserer Atmosphäre entstandene

Meteore. Das Mittelalter, ohne sich viel um deren Beschaffenheit zu bekümmern, erblickte in denselben Vorboten unglücklicher Ereignisse. Regiomontanus, Tycho-Brähe, versetzten sie in Folge ihrer Beobachtungen in die Räume jenseits des Mondes. Hevel, Dörffel und Andere ließen sie um die Sonne kreisen; Newton wies nach, daß sie sich unter dem unmittelbaren Einflusse der Anziehungskraft dieses Gestirnes bewegen; daß sie gerade Linien beschreiben; daß sie den Gesetzen Kepler's gehorchen; noch mußte bewiesen werden, daß ihre Bahnen geschlossene Kurven seien, oder daß die Erde denselben Kometen mehrmals sehe. Diese Entdeckung war dem Halley vorbehalten. Dieser geniale Gelehrte zeigte, nachdem er in den Berichten der Geschichts- und Chronikenschreiber, so wie in den astronomischen Jahrbüchern die näheren Umstände der Erscheinungen aller einigermaßen glänzenden Kometen gesammelt hatte, in einer gründlichen und scharfsinnigen Erörterung, daß die Kometen von den Jahren 1682, 1607 und 1531 im Grunde nur successive Erscheinungen eines und desselben Gestirnes gewesen seien.

Diese Identität zog eine Folgerung nach sich, vor der mehr als ein Astronom zurückschreckte; man mußte zugeben, daß die Zeit der ganzen Umwälzung des Kometen bedeutend variire; daß bei einer Umlaufzeit von 76 Jahren die Variation nicht weniger, als 2 Jahre betragen könne.

Waren so beträchtliche Unterschiede durch die Wirkung der Planeten verursachte Störungen?

Die Antwort auf diese Frage mußte die Kometen in die Kategorie der gewöhnlichen Planeten einführen, oder sie daraus für immer ausschließen. Die Rechnung war schwer; Clairaut fand die Mittel, sie auszuführen. Der Erfolg konnte ungewiß scheinen: Clairaut legte die größte Kühnheit an den Tag, denn im Laufe des Jahres 1758 unternahm er es, die Zeit des folgenden Jahres zu bestimmen, wo der Komet vom Jahre 1682 wieder erscheinen, und die Sternbilder, die Sterne anzugeben, auf die er in seinem Laufe stoßen würde.

Diesmal handelte es sich nicht um eine jener erst nach langen Jahren in Erfüllung gehen sollenden Vorhersagungen, welche die

Astrologen oder andere Wahrsager ehemem mit vieler Kunst mit den Sterblichkeitstabellen so zusammen zu stellen wußten, daß sie zu ihren Lebzeiten nicht Lügen gestraft werden konnten: das Ereigniß sollte im Gegentheile in Bälde Statt haben; es handelte sich von nichts Geringerem, als davon, ob für den Zweig der Astronomie, der sich mit den Kometen beschäftigt, eine neue Aera anbrechen, oder aber ob die Wissenschaft in einen Mißkredit gesetzt werden sollte, der ihr auf lange Zeit hätte verderblich werden können.

Clairaut fand mittelst seiner durchaus gründlichen und langen Rechnungen, daß die Wirkungen des Jupiter und Saturn den Lauf des Kometen hatten verspäten müssen; daß die Dauer seiner ganzen Revolution, im Vergleich zu der vorherigen, durch die Anziehung des Jupiter um 518, durch die des Saturn aber um 100, somit im Ganzen um volle 618 Tage, oder um mehr als ein Jahr und acht Monate verlängert werden würde.

Noch nie erregte eine astronomische Frage die öffentliche Neugierde in einem solchen Grade und mit so vielem Recht. Alle Klassen der Gesellschaft warteten mit gleichem Interesse auf die angekündigte Wiedererscheinung. Ein sächsischer Bauer (Anderer sagen, Schäfer), Namens Palitsch, bemerkte ihn zuerst. Von diesem Augenblicke an verfolgten auf allen Punkten Europa's Tausende von Teleskopen jede Nacht den Lauf des Gestirnes durch die Sternbilder hin. Der Lauf war immer, innerhalb der vom Kalkul angegebenen Grenzen, der von Clairaut im Voraus angegebene. Die Vorhersagung des berühmten Geometers war zugleich in der Zeit und im Raume in Erfüllung gegangen; die Astronomie hatte eine große, wichtige Eroberung gemacht und zu gleicher Zeit, wie dies gewöhnlich der Fall ist, ein altes, schmähhliches Vorurtheil zernichtet. Von dem Augenblicke an, wo es dargethan war, daß die Wiederkehr der Kometen vorhergesehen, berechnet werden könne, verloren diese Gestirne ein für allemal ihren alten und doch so übel erworbenen Ruf als Aengstiger der sublunarischn Welt. Die Furchtsamsten geriethen fortan darüber ebenso wenig in Furcht, als über die gleichfalls berechenbaren Sonnen- und Mondsfinsternisse.

Die Arbeiten Clairaut's hatten endlich bei dem Publikum noch mehr Glück gemacht, als die gelehrte, scharfsinnige und geistreiche Beweisführung Bayle's.

Das Firmament bietet einem denkenden Menschen kein merkwürdigeres und sonderbareres Schauspiel dar, als das der Gleichheit der mittleren Revolutions- und Rotations-Winkelbewegungen unsers Trabanten. Dieser vollkommenen Gleichheit wegen zeigt denn auch der Mond der Erde immer dieselbe Seite. Die Hemisphäre, die wir heut zu Tage sehen, ist genau dieselbe, die unsere Vorfahren zu den ältesten Zeiten sahen und die noch unsere spätesten Nachkommen sehen werden.

Die Endursachen, die gewisse Philosophen sich nicht entblödeten, so oft mit ins Spiel zu bringen, um eine große Anzahl von Naturerscheinungen zu erklären, waren in diesem besondern Falle nicht wohl am Platze. Wie sollte man in der That auch behaupten, es müsse den Menschen daran gelegen sein, daß sie immer nur dieselbe Hemisphäre des Mondes, nie die entgegengesetzte zu Gesicht bekommen? Andererseits stieß eine vollkommene, mathematische Gleichheit zwischen Elementen ohne nothwendigen Zusammenhang, wie z. B. der Translations- und Rotationsbewegung eines gegebenen Himmelskörpers, nicht minder gegen die Ideen der Wahrscheinlichkeit an. Zudem waren zwei andere, ebenso außerordentliche numerische Coincidenzen da: eine hinsichtlich der Sterne identische Orientirung des Mondäquators und der Mondbahn, so wie durchaus gleiche Präcessionsbewegungen dieser beiden Ebenen. Alle diese sonderbaren Erscheinungen bildeten zusammen den sogenannten mathematischen Theil der Libration (des Schwankens) des Mondes.

Die Libration war noch eine bedeutende und bedauerliche Lücke in der physischen Astronomie, als Lagrange dieselbe von einem von der Erde aus nicht zu beobachtenden Umstande in der Figur unsers Trabanten abhängig machte, als er sie ganz an die Grundsätze der allgemeinen Anziehung anknüpfte.

Als der Mond vom flüssigen in den festen Zustand überging, so nahm er unter der Einwirkung der Erde eine Form an, die nicht so regelmäßig und einfach ist, als wenn kein frem-

der anziehender Körper sich in dessen Nähe befunden hätte. Die Wirkung unseres Erdballs machte einen Aequator, der außerdem kreisförmig gewesen wäre, elliptisch. Diese Wirkung verhinderte ein Auflaufen des Mondäquators nicht; aber die Hervorragung des der Erde zugekehrten Aequatorial-Durchmessers ward vier Mal stärker, als in perpendicularer Richtung.

Der Mond würde somit einem im Raume befindlichen Beobachter, der ihn nach der Quere untersuchen könnte, als ein nach der Erde zu verlängerter Körper, als eine Art Pendel ohne Aufhängepunkt erscheinen. Wird ein Pendel aus der Scheitellinie gebracht, so zwingt ihn die Wirkung der Schwere, zu derselben zurückzukehren; entfernt sich die große Achse des Mondes von ihrer gewöhnlichen Richtung, so bringt sie die Erde gleichfalls wieder in dieselbe zurück.

Und so ist denn das sonderbare Phänomen vollständig erklärt, ohne daß es nöthig gewesen wäre, zu einer wahrhaft wunderbaren Gleichheit zwischen zwei von einander ganz unabhängigen Rotations- und Translationsbewegungen seine Zuflucht zu nehmen. Die Menschen werden nie mehr, als eine Seite des Mondes zu Gesicht bekommen. Die Beobachtung hatte dies schon gelehrt; jetzt aber weiß man auch, daß dies von einer berechenbaren und nur mit den Augen des Geistes zu erkennenden physischen Ursache herrührt; daß der Grund dieser Erscheinung in der Verlängerung liegt, die ein Durchmesser des Mondes erfuhr, als das Gestirn unter der anziehenden Wirkung der Erde aus dem flüssigen Zustande in den festen überging.

Lagrange knüpfte mit eben so vielem Glück die übrigen Gesetze der Libration an die Grundsätze der allgemeinen Schwere an. Seine dem Inhalte nach so wichtige Arbeit ist in Rücksicht auf die Form nicht minder bemerkenswerth. Jeder, der sie gelesen hat, muß gestehen, daß man mit vollem Recht das Wort zierlich auf mathematische Memoiren hat anwenden können.

Bei dieser Analyse haben wir uns begnügt, die astronomischen Entdeckungen Clairaut's, d'Alembert's und Lagrange's nur kurz zu berühren. Ihre Kommissäre hatten in der That für jetzt nur einen Wunsch zu erklären und zu rechtfertigen, den sie

ausgesprochen haben und dessen Erfüllung einer andern Zeit vorbehalten sein muß. Wir werden, wenn wir von den Werken Laplace's reden, uns nicht ganz so kurz fassen, da die Regierung den Antrag gestellt hat, sie noch dieses Jahr auf Kosten des Staatschazes drucken zu lassen.

Newton, der große Newton wagte es nicht, nachdem er die so mannfaltigen Kräfte aufgezählt hatte, die aus den gegenseitigen Einwirkungen der Planeten und Trabanten unsers Sonnensystems entstehen müssen, an eine Auffassung ihrer gesammten Wirkungen zu gehen. Mitten in dem Labyrinth der Geschwindigkeits-Vermehrungen und Verminderungen, der Variationen in der Form, der Distanz- und Inklinations-Veränderungen, welche diese Kräfte offenbar veranlassen mußten, wäre es selbst dem gelehrtesten Geometer nicht gelungen, einen sichern Leitfaden zu finden. So zahlreiche, in ihrer Stellung so veränderliche, in der Intensität so verschiedene Kräfte schienen blos in Folge einer Art von Wunder sich beständig im Gleichgewichte erhalten zu können. Newton sprach sogar die Vermuthung aus, als dürften in dem Planetensysteme nicht auch die Elemente einer unbestimmten Dauer liegen, und glaubte daher, eine allmächtige Hand müsse von Zeit zu Zeit eingreifen, um der Verwirrung zu steuern. Euler, obgleich tiefer in die Kenntniß der planetarischen Störungen eingeweiht, als Newton, ging gleichfalls von der Idee aus, daß das Sonnensystem nicht auf eine ewige Dauer berechnet sei.

Nie hatte eine größere philosophische Frage die Neugierde der Menschen in Anspruch genommen. Laplace machte sich an deren Lösung mit der gewohnten Kühnheit und Beharrlichkeit und auch mit dem gewohnten Glücke. Die tiefen und langen Forschungen des berühmten Geometers stellten es endlich aufs Bestimmteste heraus, daß die planetarischen Ellipsen beständig veränderlich sind; daß sie sich successiv der Kreisform nähern und von derselben wieder entfernen; daß die äußersten Enden ihrer großen Durchmesser den Himmel durchlaufen; daß unabhängig von einer schwingenden (oscillatorischen) Bewegung die Ebenen der Bahnen eine Verrückung erleiden, vermöge deren ihre Spuren auf der Ebene der Erdbahn alle Jahre verschiede-

nen Sternen zugekehrt sind. Inmitten dieser vielfachen Veränderungen bleibt ein Ding, nur ein Ding konstant: es ist dies die große Achse jeder Bahn und somit auch die Revolutionszeit eines jeden Planeten; es ist dies die Größe, die nach den Ideen Newton's und Euler's hätte hauptsächlich variiren müssen.

Wenn die allgemeine Schwere zur Erhaltung des Sonnensystemes hinreicht; wenn sie dasselbe in einem mittleren Zustande erhält, ohne es ihm je möglich zu machen, sich von demselben um mehr als um kleine Größen zu entfernen; wenn die Welt Harmonien, Vollkommenheiten darbietet, an denen Newton selbst zweifelte, so hängt dies von Umständen ab, die der Kalkül dem Laplace enthüllt hat, und die bei einer oberflächlichen Untersuchung keinen so großen Einfluß ausüben zu müssen scheinen dürften. Man setze an die Stelle von Planeten, die sich sämtlich in gleicher Richtung, in Bahnen mit geringer Ellipticität und in Ebenen bewegen, die gegen einander wenig geneigt sind, andere Zustände, so wird die Stabilität der Welt von Neuem in Frage gestellt sein, so wird, aller Wahrscheinlichkeit nach, das Chaos entstehen.

Obgleich seit der so eben besprochenen Arbeit die Unveränderlichkeit der großen Achsen der Planetenbahnen noch vollständiger erwiesen worden ist, dadurch daß die analytischen Approximationen weiter getrieben wurden <sup>1)</sup>, so wird sie nichts desto weniger immer eine der bewundernswürdigsten Entdeckungen des Verfassers der himmlischen Mechanik bleiben.

Diese Entdeckung machte es, wenigstens in Betreff unsers Sonnensystemes, fortan unmöglich, in der Newton'schen Anziehung eine Ursache der Unordnung zu erblicken; aber konnten nicht noch andere Kräfte sich zu dieser gesellen und so die immer steigenden Störungen hervorbringen, welche Newton und Euler befürchteten? Positive Thatsachen schienen diese Befürchtungen rechtfertigen zu wollen.

Ältere Beobachtungen wiesen, wenn man sie mit neueren

<sup>1)</sup> Man sehe hierüber zwei sehr schöne Memoiren von Lagrange und Poisson.

(Anmerkung des Berichterstatters.)

verglich, eine beständige Beschleunigung (Acceleration) in den Bewegungen des Mondes und des Jupiter, so wie eine nicht minder thatsächliche Geschwindigkeitsabnahme in der des Saturn nach. Diese Variationen mußten zu den sonderbarsten Folgerungen Anlaß geben.

Wollte man den muthmaßlichen Ursachen ähnlicher Störungen zufolge von einem Gestirne sagen, seine Geschwindigkeit nehme von einem Jahrhunderte zum andern zu, so erklärte man mit andern Worten, es nähere sich dem Mittelpunkte der Bewegung. Dagegen entfernte sich das Gestirn von demselben Mittelpunkte, wenn seine Geschwindigkeit abnahm.

Demnach schien, sonderbar genug, unser Planetensystem dazu bestimmt zu sein, den Saturn, seine geheimnißvollste Zierde, zu verlieren und ihn sammt seinem Ringe und seinen sieben Trabanten nach und nach den unbekanntten Gegenden zuwandern zu sehen, in die das mit den stärksten Teleskopen bewaffnete Auge noch nicht hat eindringen können. Andererseits wäre Jupiter, jener Weltkörper, neben dem unsere Erde so klein erscheint, in Folge seines beschleunigten Laufes endlich in die inkandeszente Sonnenmaterie gefallen; die Bewohner der Erde aber hätten am Ende den Mond auf letztere stürzen sehen müssen.

Diese schlimmen Voraussetzungen waren nichts weniger als chimärisch, waren nicht blos die Frucht eines Systems. Nur in Betreff der bestimmten Zeit der Katastrophen konnte man noch im Ungewissen sein. Man wußte indessen, daß sie sehr ferne lägen; daher nahmen auch weder die Dissertationen ex professo, noch die lebendigen Schilderungen gewisser Dichter die Aufmerksamkeit des Publikums in sehr hohem Grade in Anspruch.

Ganz anders verhielt es sich mit den gelehrten Gesellschaften. Da sah man mit wahren Kummer unser bewundernswürdiges Planetensystem seiner Auflösung entgegengehen. Die Akademie der Wissenschaften lenkte die Aufmerksamkeit der Geometer aller Länder auf diese drohenden Störungen. Euler, Lagrange traten als Wettkämpfer auf; nie zeigte sich ihr mathematisches Genie in einem glänzenderen Lichte, und doch blieb die Frage unentschieden. Die Fruchtlosigkeit so gewaltiger Be-

mühungen schien in der That nur noch für die Resignation Raum lassen zu müssen, als der Verfasser des Werkes über die himmlische Mechanik aus zwei dem Anscheine nach ganz unbedeutenden, von den analytischen Theorien verschmähten Punkten die Gesetze dieser großen Phänomene mit einem Male klar entwickelte; die Variationen in der Geschwindigkeit des Jupiter, des Saturn und des Mondes bekamen alsdann augenscheinliche physische Ursachen und traten wieder in die Kategorie der gemeinen, periodischen, von der Schwere abhängigen Störungen ein; die so gefürchteten Veränderungen in den Dimensionen der Bahnen wurden zu einer einfachen, sich innerhalb enger Grenzen bewegenden Oscillation; und so ward durch die Allgewalt einer mathematischen Formel die materielle Welt von Neuem in ihren Grundlagen befestigt.

Wir haben gezeigt, wie Laplace bewies, daß das Sonnensystem nur periodische Oscillationen um einen gewissen mittleren Zustand erleiden kann. Sehen wir nun, wie es ihm gelang, dessen Dimensionen zu bestimmen.

Wie groß ist die Entfernung der Sonne von der Erde? Keine wissenschaftliche Frage hat die Menschen mehr beschäftigt. Nichts ist, mathematisch gesprochen, einfacher; man braucht nur, wie bei Land-Vermessungen, von den beiden äußersten Enden einer bekannten Basis Gesichtslinien nach dem unzugänglichen Gegenstande zu ziehen: das Uebrige ist Nichts als eine ganz einfache Rechnung. Unglücklicher Weise ist, wenn man es mit der Sonne zu thun hat, die Distanz groß, und es sind die Basen, die man auf der Erde messen kann, verhältnißmäßig sehr klein. In einem solchen Falle üben die geringsten Verstöße im Visiren einen ungeheuren Einfluß auf die Resultate aus. Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts bemerkte Halley, daß der jedesmalige Stand der Venus zwischen der Erde und der Sonne, oder, um mich eines in der Astronomie gebräuchlichen Ausdruckes zu bedienen, daß die Durchgänge oder Vorübergänge des Planeten vor der Sonnenscheibe auf jeder Sternwarte ein indirektes, die vollkommensten direkten Methoden an

Genauigkeit weit übertreffendes Mittel abgeben würden, die Position des Gesichtstrahles zu fixiren.

Dies war die Veranlassung zu den in den Jahren 1761 und 1769 unternommenen wissenschaftlichen Reisen, wo, ohne daß ich hier der europäischen Stationen erwähnen wollte, Frankreich auf der Insel Rodrigue durch Pingré, in Californien durch den Abbé la Chappe, auf der Insel St. Domingo durch Fleurien, zu Pondichery durch Legentil repräsentirt ward; wo England Maskelyne nach St. Helena, Wallis nach der Hudsonsbai, Mason auf das Kap der guten Hoffnung, den Kapitän Cook nach Otaiti sandte, u. s. w., u. s. w. Die Beobachtungen der südlichen Hemisphäre gaben, nachdem man sie mit den in Europa und besonders den von einem österreichischen Astronomen, dem Pater Hell, zu Wardöhus in Lappland angestellten verglichen hatte, für die Sonnendistanz das Resultat, das seitdem sich in allen Büchern über Astronomie und Schiffahrt verzeichnet findet.

Keine Regierung nahm Anstand, den Akademien die, wenn auch noch so kostspieligen, Mittel zur Absendung von Beobachtern in die entferntesten Gegenden zur Verfügung zu stellen. Diese Reisen schienen eine unerläßliche Bedingung des Erfolges zu sein; eine Distanzbestimmung schien durchaus eine Basis zu erfordern; kleinere Entfernungen würden sogar nicht hinreichend gewesen sein. Wohlan! meine Herren, Laplace hat das Problem ohne irgend eine Basis numerisch gelöst; er hat die Distanz der Sonne aus Mondbeobachtungen berechnet, die an einem und demselben Orte angestellt worden waren!

Die Sonne ist für unsern Trabanten die Ursache von Störungen, die augenscheinlich von der Distanz dieses ungeheuren Weltkörpers von der Erde abhängen. Wer sieht nicht ein, daß diese Störungen abnehmen würden, wenn die Distanz zunähme, und daß sie im Gegentheil zunehmen würden, wenn die Distanz abnähme?

Die Beobachtung liefert den numerischen Werth dieser Störungen; und andererseits gibt die Theorie das allgemeine mathematische Verhältniß an, das sie an die Sonnendistanz und

an andere bekannte Elemente knüpft. Ist man einmal so weit gekommen, so wird die Bestimmung des mittleren Radius der Erdbahn eine der einfachsten Operationen der Algebra. Dies ist die glückliche Kombination, mit deren Hülfe Laplace das große, berühmte Problem der Parallaxe gelöst hat; und so hat der scharfsinnige Geometer für die mittlere Distanz der Sonne von der Erde, in Radien der Erdkugel ausgedrückt, ein Resultat gefunden, das nur wenig von dem abweicht, wozu so viele mühsame und kostspielige Reisen die Elemente lieferten, und nach der Meinung sehr kompetenter Richter dürfte das Resultat der indirekten Methode sogar den Vorzug verdienen.

Die Bewegungen des Mondes sind für unsern großen Geometer eine reiche Mine gewesen. Sein durchdringender Blick hat darin unbekannte Schätze zu entdecken gewußt. Er hat sie alles dessen, was sie gewöhnlichen Augen verbarg, mit einer Geschicklichkeit und Beharrlichkeit entledigt, die unsere Bewunderung in gleich hohem Grade verdienen. Man wird uns verzeihen, wenn wir davon ein Beispiel anführen.

Die Erde beherrscht den Mond in seinem Laufe. Die Erde ist abgeplattet. Ein abgeplatteter Körper zieht nicht wie eine vollkommene Kugel an. Somit muß in der Bewegung, fast hätten wir gesagt in dem Gange des Mondes die Abplattung der Erde ausgedrückt sein. Dies war der ursprüngliche Gedanke Laplace's.

Noch war zu entscheiden, und darin lag besonders die Schwierigkeit, ob die charakteristischen Züge, welche die Abplattung der Erde der Bewegung unsers Trabanten verleihen mußte, so deutlich, so kennbar wären, daß sie nicht mit den Beobachtungsfehlern zusammenfielen; auch mußte man die allgemeine Formel dieser Art von Störungen auffinden, um, wie bei der Sonnenparallaxe, die unbekannte Größe finden zu können.

Der Eifer und das ausgezeichnete analytische Talent Laplace's überwand alle Hindernisse. In Folge einer Arbeit, die eine außergewöhnliche Sorgfalt erheischt hatte, entdeckte der große Geometer in der Mondbewegung zwei deutliche und charakteristische Störungen, die beiderseits von der Abplattung der Erde

abhängen; die erste that sich in dem Theile der Bewegung un-  
sers Trabanten kund, den man besonders mit dem, auf Stern-  
warten unter dem Namen des Mittagsrohrs bekannten, Instru-  
mente mißt; die zweite, die nahezu in der Richtung von Nor-  
den nach Süden vor sich geht, mußte sich wohl am Besten durch  
Beobachtungen mit einem andern Instrumente, dem Mauerkreise,  
erkennen lassen. Diese zwei Ungleichheiten von sehr verschiede-  
nem Werthe haben indessen, mit zwei ganz verschiedenen Instru-  
menten gemessen und an die sie erzeugende Ursache durch die  
verschiedenartigsten analytischen Kombinationen angeknüpft, zu  
derselben Abplattung geführt, zwar, wohl verstanden, nicht zu  
einer besondern Abplattung, die dieser oder jener Gegend ent-  
spräche, wie zum Beispiele zu der Abplattung in Frankreich,  
England, Italien, Lappland, Nordamerika, Indien, in der Ge-  
gend vom Kap der guten Hoffnung; denn, da die Erde, zu ver-  
schiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten, beträchtliche Er-  
hebungen erlitten hat, so ist die ursprüngliche Regelmäßigkeit  
ihrer Krümmung dadurch beträchtlich gestört worden; so mußte  
der Mond, und das ist es, was das Resultat unschätzbar macht,  
die allgemeine Abplattung des Erdballs geben, eine Art  
Verhältnißgröße zwischen den verschiedenen Bestimmungen, die  
man mit ungeheurem Aufwande, unsäglich Arbeit und in Folge  
der großen, von den Astronomen aller Länder Europa's unter-  
nommenen Reisen erhalten hatte; und diese allgemeine Abplat-  
tung hat er denn auch wirklich gegeben.

Ihre Kommissäre fügen noch einige kurze Bemerkungen bei,  
die ihrem wesentlichen Inhalte nach dem Verfasser der himm-  
lischen Mechanik selbst angehören; sie scheinen ihnen sehr  
geeignet zu sein, das Tiefe, Unerwartete, wir möchten fast sa-  
gen Paradoxe der Methoden, deren Grundzüge so eben ange-  
geben worden sind, hervorzuheben und gehörig ins Licht zu  
stellen.

Welches sind die Elemente, die man neben einander auf-  
stellen mußte, um zu Resultaten zu gelangen, die so genau sind,  
daß sie noch die kleinsten Dezimalbrüche geben?

Einerseits, aus dem Prinzip der allgemeinen Anziehung

abgeleitete mathematische Formeln; andererseits, gewisse in der Rückkunft des Mondes zum Meridian beobachtete Unregelmäßigkeiten.

Ein Mann, der, Geometer und Beobachter zugleich, von seiner Geburt an nie aus seinem Arbeitszimmer getreten wäre; der den Mond nur durch die enge und unveränderlich orientirte Oeffnung, in deren vertikaler Ebene die vornehmsten astronomischen Instrumente sich bewegen, gesehen hätte; dem man von den über seinem Haupte sich dahinwäzenden Gestirnen Nichts gesagt haben würde, als daß sie einander nach dem Newton'schen Gesetze anziehen, würde dennoch vermittlest der analytischen Wissenschaft zu der Entdeckung gelangt sein, daß seine bescheidene, enge Wohnung auf einer abgeplatteten, ellipsoidalen Kugel ruhe, deren Aequatorialaxe die Axe der Pole oder die Rotationsaxe um  $\frac{1}{500}$ stel übertreffe; auch würde er, obgleich von der ganzen übrigen Welt abgeschieden, obgleich immer an denselben Ort gebunden, seine wahre Distanz von der Sonne gefunden haben.

Niemand war sinnreicher als Laplace in der Auffindung von Verhältnissen, von innigen Verbindungen zwischen Phänomenen, die dem Anscheine nach mit einander gar Nichts gemein hatten; Niemand verstand es in so hohem Grade, wie er, aus diesen unerwarteten Zusammenstellungen wichtige Folgerungen zu ziehen.

So warf er z. B. gegen das Ende seines Lebens vermittlest gewisser Mondbeobachtungen die kosmogonischen Theorien Büffon's und Bailly's, die so lange in Ansehen gestanden waren, mit einem Federstriche über den Haufen.

Diesen Theorien zufolge ging die Erde einer unvermeidlichen und nahen extremen Erkaltung entgegen. Laplace, der sich nie mit einem unbestimmten Ausdrucke begnügte, wenn die mathematische Genauigkeit nicht ganz unmöglich war, suchte die große Erkaltungs-Geschwindigkeit unsers Planeten, die Büffon mit so vieler Beredsamkeit, aber auch so ohne allen Grund angekündigt hatte, in Zahlen zu bestimmen. Nichts kann einfacher, bündiger, überzeugender sein, als die Beweisführung des berühmten Geometers.

Die Dimensionen eines Körpers werden kleiner, wenn dieser erkaltet; nach den ersten Grundsätzen der Mechanik aber muß ein rotirender Körper, der sich zusammenzieht, nothwendig sich immer geschwinder drehen. Die Dauer des Tages war zu allen Zeiten die Zeit der Rotation der Erde; erkaltet die Erde, so hat der Tag immer kleiner werden müssen. Nun gibt es aber ein Mittel, zu erforschen, ob die Länge des Tages sich verändert habe, und dieses besteht darin, daß man nachsucht, welches in jedem Jahrhunderte der Bogen der Himmelskugel gewesen ist, den der Mond während der Zeit, welche die Astronomen des betreffenden Zeitraumes einen Tag nannten, während der Zeit durchlief, welche die Erde brauchte, um sich einmal um ihre Ase zu drehen; die Geschwindigkeit des Mondes ist in der That von der Dauer der Rotations-Bewegung unserer Erdkugel unabhängig.

Nun nehme man mit Laplace in den vorhandenen Tafeln die schwächsten Werthe, so man will, der Ausdehnungen oder Zusammenziehungen, welche feste Körper in Folge von Temperaturwechseln erleiden; sodann suche man die Jahrbücher der griechischen, arabischen und neuern Astronomie hervor, um daraus die Winkelgeschwindigkeit des Mondes zu entnehmen, und der große Geometer wird mit Hülfe dieser Data's den unumstößlichen Beweis liefern, daß in 2000 Jahren die mittlere Temperatur des Erdballs sich nicht um dem  $\frac{1}{100}$ sten Theil eines Grades des hunderttheiligen Thermometers verändert hat.

Auch die schönsten Phrasen können der Allgewalt einer solchen Beweisführung, der Macht solcher Zahlen nicht widerstehen. Die Mathematik war von jeher die unveröhnliche Widersacherin der wissenschaftlichen Romane und Fabeln.

In Folge einer Bescheidenheit, einer Furchtsamkeit, die hier gar nicht am Platze waren, hatten unsere Künstler im verfloffenen Jahrhunderte den Engländern das Monopol der Konstruktion astronomischer Instrumente überlassen. Auch gab es, gestehen wir es frei, zur Zeit, da, auf der andern Seite der Manche, Herschel seine schönen Entdeckungen machte, in Frankreich kein Mittel, dieselben zu verfolgen, zu entwickeln, fast hät-

ten wir gesagt, deren Wahrheit zu untersuchen. Glücklicher Weise ist, es sei zur Ehre unsers Vaterlands gesagt, die mathematische Analysis auch ein mächtiges Werkzeug. Laplace bewies dies bei einer feierlichen Gelegenheit so gut, daß er, am Tische seines Studierzimmers sitzend, ganz genau voraussah und ankündigte, was der geschickte Astronom von Windsor mit den größten Teleskopen, die je aus den Händen der Menschen hervorgegangen, bemerken würde.

Als Galilei zu Anfang des Jahrs 1610 ein kurz zuvor mit eigenen Händen gefertigtes, aber sehr schwaches Fernrohr auf den Saturn richtete, so sah er, daß dieser Planet kein gewöhnlicher Weltkörper sei, konnte jedoch über dessen wahre Form mit sich nicht ganz ins Reine kommen. Der Ausdruck Dreikörper, womit der berühmte florentinische Physiker seine Betrachtungen zusammenfaßte, schloß sogar eine ganz unrichtige Idee in sich. Roberval's Ansicht war schon weit besser; da er es aber vernachlässigte, eine ins Einzelne gehende Vergleichung seiner Hypothese mit seinen Beobachtungen zu geben, so überließ er dem Huygens die Ehre, für den Urheber der wahren Theorie der Phänomene angesehen zu werden, welche der bewundernswürdige Planet darbietet.

Es ist heut zu Tage allgemein bekannt, daß Saturn aus einer Kugel, die 900 Mal größer als die Erde ist, und aus einem Ringe besteht. Dieser Ring berührt die Kugel nach innen auf keinem Punkte; überall ist er 32000 Kilometer (= 8000 Stunden, lieues) davon entfernt. Die Beobachtungen geben für die Breite des Ringes 48000 Kilometer (= 12000 lieues). Seine Dicke beträgt gewiß nicht volle 400 Kilometer (= 100 lieues).

Mit Ausnahme eines dunkeln Kreises, der, auf dem ganzen Ringe hinlaufend, ihn in zwei Theile von ungleicher Breite und ungleichem Glanze theilt, hatte diese merkwürdige kolossalische Brücke ohne Pfeiler den Blicken der geschicktesten und glücklichsten Beobachter weder einen Flecken, noch eine Erhöhung dargeboten, wornach man hätte entscheiden können, ob derselbe unbeweglich sei oder eine Rotations-Bewegung habe.

Laplace dachte, es wäre doch ganz unwahrscheinlich, daß im Falle der Unbeweglichkeit des Ringes seine Bestandtheile vermöge ihres bloßen Zusammenhangs der anziehenden und beständigen Wirkung des Planeten widerständen. Eine Rotations-Bewegung erschien ihm als das Erhaltungsprinzip. Sofort bestimmte er die nothwendige Geschwindigkeit derselben, und die so berechnete Geschwindigkeit ist derjenigen gleich, die Herschel später auf dem Wege äußerst genauer Beobachtungen erhielt!

Sie sehen, meine Herren, daß die Augen des Geistes in gewissen Fällen die stärksten Teleskope ersetzen und zu astronomischen Entdeckungen ersten Ranges führen können.

Steigen wir vom Himmel zur Erde herab. Die Entdeckungen Laplace's werden da nicht minder großartig, seines Genies nicht minder würdig sein.

Die Ebbe und Fluth, jenes Phänomen, das ein Mann des Alterthums verzweiflungsvoll das Grab der menschlichen Neugierde genannt hat, ist von Laplace an eine analytische Theorie angeknüpft worden, worin die physischen Bedingungen der Frage fast sämmtlich zum ersten Male vorkommen. Daher wagen es denn auch heut zu Tage die Rechner, zum großen Nutzen unserer Seeküsten, die Stunden und die Höhen der größten Ebben und Fluthen mehrere Jahre zuvor anzuzeigen, und dabei sind sie ihrer Sache so gewiß, als wenn es sich von den Phasen einer Sonnen- oder Mondsternniß handelte.

Es besteht zwischen den verschiedenen Phänomenen der Ebbe und Fluth und der anziehenden Wirkung von Sonne und Mond auf die Wasserfläche, welche drei Vierteltheile des Erdballs bedeckt, eine innige, nothwendige Verbindung, woraus Laplace mit Hülfe zwanzigjähriger, zu Brest angestellter Beobachtungen den Werth der Masse unsers Trabanten abgeleitet hat. Die Wissenschaft weiß nun, daß 75 Monde nothwendig wären, um ein dem des Erdballs gleichkommendes Gewicht zu bilden, und sie verdankt dies einer aufmerksamen, genauen Beobachtung der Oscillationen des Ozeans. Wir wissen nur ein Mittel, die tiefe Bewunderung noch zu erhöhen, womit wohl Jedem, der zu denken vermag, Theorien erfüllen werden, die zu solchen Schlüssen,

zu solchen Resultaten führen; ein historisches Citat wird es uns an die Hand geben. Wir wollen daran erinnern, daß im Jahre 1631, als der berühmte Galilei seine bekannten Dialoge veröffentlichte, dieser so weit davon entfernt war, die mathematischen Verbindungen vorherzusehen, woraus Laplace so schöne, so einleuchtende, so nützliche Resultate entwickelt hat, daß er die vage Idee Kepler's, der Anziehung des Mondes einen gewissen Antheil an den täglichen und periodischen Bewegungen der Wellen zuzuschreiben, für eine Uebernheit erklärte.

Laplace beschränkte sich nicht darauf, die mathematische Theorie der Ebbe und Fluth so weit auszudehnen und so wesentlich zu verbessern; er betrachtete auch das Phänomen aus einem ganz neuen Gesichtspunkte; denn er ist es, der die Frage von der Stabilität des Gleichgewichtes der Meere zuerst angeht und gelöst hat.

Die Systeme fester oder flüssiger Körper sind zwei Arten von Gleichgewicht unterworfen, die man von einander wohl unterscheiden muß. Bei ersterem, d. h. beim ständigen Gleichgewichte sucht das seiner ursprünglichen Lage leicht entrückte System unaufhörlich zu derselben zurückkommen. Dagegen kann bei dem nicht ständigen Gleichgewichte eine ursprünglich sehr schwache Erschütterung mit der Länge der Zeit ungeheuer groß werden.

Ist das Gleichgewicht der Wasser letzterer Art, so haben die durch die Wirkung der Winde, durch Erdbeben, durch plötzliche Bewegungen auf dem Meeresgrunde erzeugten Wellen sich in der Vorzeit bis zur Höhe der höchsten Berge erheben können, und werden dies auch ferner zu thun vermögen. Der Geolog wird in diesen ungeheuren Oscillationen eine rationelle Erklärung vieler Phänomene finden, die Welt aber neue, fürchterliche Ueberschwemmungen zu befürchten haben.

Die Menschen können sich beruhigen: Laplace hat den Beweis geliefert, daß das Gleichgewicht des Ozeans ein ständiges ist, aber unter der ausdrücklichen Bedingung, — einer Bedingung, die übrigens durch konstante Thatsachen hergestellt ist, — daß dessen mittlere Dichtigkeit geringer sei, als die mittlere

Dichtigkeit der Erde im Ganzen genommen. Man setze an die Stelle des jetzigen Meeres, mit Belassung alles Uebrigen in demselben Zustande, einen Ozean aus Quecksilber, so wird die Stabilität verschwunden sein, so wird die flüssige Masse gar oft ihre Grenzen überschreiten, um die Kontinente bis zu den sich in den Wolken verlierenden Schneeregionen zu verwüsten.

Sehen sie nicht, meine Herren, wie jede analytische Untersuchung Laplace's in dem Weltall und auf unserer Erde Bedingungen der Ordnung und der Dauer nachgewiesen hat?

Hier, vor dieser Versammlung, würden wir noch weniger, als vor einer Akademie auf Nachsicht Anspruch machen dürfen, wenn wir es unterließen, unter den schönsten Arbeiten Laplace's seine Vervollkommnung der Mondtafeln anzuführen. Der unmittelbare Zweck dieser Vervollkommnung war in der That kein anderer, als die Herstellung geschwinderer Verbindungen zur See, und, was noch mehr ist als jedes kaufmännische Interesse, die Erhaltung des Lebens der Seefahrer.

Der seltenen Beharrlichkeit Laplace's, seinem Scharfsinne sonder gleichen, seinem immer frischen Eifer, den er auch geschickten Mitarbeitern mitzutheilen wußte, verdanken wir es, wenn er das berühmte Problem der Längen vollständiger, als man vom wissenschaftlichen Standpunkte aus hoffen durfte, wenn er es genauer löste, als es die Schiffahrtskunde in ihrer höchsten Ausbildung verlangte. Das Schiff, ein Spiel der Winde und der Wellen, braucht jetzt nicht mehr zu befürchten, daß es sich in den ungeheuren Räumen des Ozeans verliere. Ein verständiger Blick auf den gestirnten Himmel zeigt dem Schiffer zu jeder Zeit und an jedem Orte seine Distanz vom Meridiane von Paris.

Die außerordentliche Vervollkommnung der jetzigen Mondtafeln gibt unserm Laplace ein Recht auf den Titel eines Wohlthäters der Menschheit.

Zu Anfang des Jahres 1611 hatte Galilei in den Verfinsterungen der Jupiter-Trabanten eine einfache und strenge Lösung des berühmten nautischen Problems zu finden geglaubt. Es wurden sogar alsbald ernstliche Unterhandlungen behufs der

Einführung der neuen Methode an Bord der zahlreichen spanischen und holländischen Schiffe angeknüpft. Diese Unterhandlungen zerschlugen sich indessen wieder. Aus der Erörterung ging deutlich hervor, daß eine genaue Beobachtung der Verfinsterungen der Trabanten starke Fernröhre erfordern würde; nun aber können ähnliche Instrumente auf einem von den Wellen hin und her bewegten Fahrzeuge nicht wohl angewandt werden.

Die Galileische Methode schien wenigstens auf dem festen Lande alle ihre Vortheile behalten und der geographischen Wissenschaft bedeutende Dienste leisten zu müssen. Auch diese Hoffnungen kamen noch zu früh. Die Bewegungen der Jupiter-Trabanten sind bei Weitem nicht so einfach, als der unsterbliche Erfinder dieser Längen-Methode vermuthet hatte. Drei ganze Generationen von Astronomen und Geometern mußten in die Reihe treten, um mit den stärksten Störungen derselben ins Reine zu kommen. Endlich mußte noch, wenn anders die Tafeln dieser kleinen Gestirne in Beziehung auf Genauigkeit Nichts mehr zu wünschen übrig lassen sollten, Laplace mit dem Vichie der mathematischen Analyse dazwischen treten.

Heut zu Tage geben die nautischen Ephemeriden 5, 10 Jahre vorher die Stunde an, zu der die Jupiter-Trabanten verfinstert werden und wieder zum Vorschein kommen müssen. Der Kalkül gibt der direkten Beobachtung an Genauigkeit Nichts nach. In dieser besondern Trabantengruppe hat Laplace wieder Störungen vorgeschunden, die denen analog sind, welche die Planeten erleiden; nur offenbart da die Schnelligkeit der Revolutionen in einem ziemlich kurzen Zeitraume Wechsel, welche blos im Laufe der Jahrhunderte im Sonnensysteme zum Vorschein kommen werden. Obgleich die Trabanten einen so kleinen Durchmesser haben, daß er kaum mit Hülfe der besten Fernröhre bestimmt werden kann, so berechnete doch unser berühmter Landmann ihre Massen. Endlich hat er zwischen den Bewegungen, den relativen Stellungen dieser kleinen Gestirne einfache, äußerst merkwürdige Verhältnisse entdeckt, die man die Laplace'schen Gesetze genannt hat. Die Nachwelt wird ihnen diesen Namen lassen: sie wird es ganz natürlich finden, daß der Name eines

so großen Astronomen an dem Firmamente neben dem eines Kepler stehe.

Bei dieser Analyse glaubten wir die ganze Aufmerksamkeit der Kammer auf die himmlische Mechanik hinlenken zu müssen. Das Weltsystem und die analytische Theorie der Wahrscheinlichkeiten würden eben so lange Entwicklungen erheischen, aber Ihre Kommissäre können, von der Zeit gedrängt, dieser zwei schönen Werke nur kurz Erwähnung thun.

Die Darlegung des Weltsystems ist die himmlische Mechanik ohne jenes Gerüst von analytischen Formeln, das jeder Astronom kennen muß, der, wie Plato sagt, wissen will, welche Zahlen die materielle Welt regieren. In dem Weltsysteme können die Personen, denen das Gebiet der Mathematik weniger zugänglich ist, genaue Aufklärung über die Methoden finden, denen die physische Astronomie ihre erstaunlichen Fortschritte verdankt. Dieses Werk, ausgezeichnet durch die edle Einfachheit, die seltene Präcision und Korrektheit seiner Sprache, schließt mit einem kurzen Abrisse der Geschichte der Astronomie, der heut zu Tage allgemein zu den schönen Denkmälern der französischen Sprache gerechnet wird. Man hat oft sein Bedauern darüber ausgedrückt, daß Cäsar sich in seinen unsterblichen Commentarien darauf beschränkt habe, seine eigenen Feldzüge zu erzählen: Laplace's astronomische Commentarien gehen bis auf den Ursprung der Gesellschaften zurück; die Arbeiten, die zu allen Zeiten unternommen wurden, um dem Firmamente neue Wahrheiten abzdringen, sind darin mit gewohnter Klarheit und Gründlichkeit analysirt: es ist das Genie, das als unparteiischer Richter des Genies auftritt. Laplace hat diese seine Aufgabe vollkommen gelöst, und sein Werk wird, so lange das Licht der Wissenschaft noch glimmt, immerdar mit Ehrfurcht gelesen werden.

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung muß, wenn sie innerhalb der gehörigen Grenzen sich bewegt, den Mathematiker, den Experimentator und den Staatsmann in gleich hohem Grade interessiren. Seit der schon längst verfloffenen Zeit, wo Pascal und Fermat die ersten Grundsätze derselben aufstellten, hat sie

schon ausgezeichnete Dienste geleistet und wird solche auch ferner noch leisten. Die Wahrscheinlichkeitsrechnung ist es, die, nachdem sie die besten Anordnungen der Bevölkerungs- und Sterblichkeitstabellen regulirt hat, aus allen diesen sonst so übel gedeuteten Zahlen genaue und nützliche Folgerungen ziehen lehrt; sie allein ist es, die den Betrag der Assuranceprämien, die Einlagen in Lontinen, die Abzüge für Pensionsanstalten, die Annuitäten, den Diskonto u. s. w. u. s. w. gehörig regeln kann; ihren Streichen verdanken wir es, wenn die Lotterie und so viele schmähliche, der Habgucht und der Unwissenheit listiger Weise gestellte Fallen endlich verschwunden sind. Laplace hat diese, so wie noch andere, weit verwickeltere Fragen mit vielem Talente gelöst. Mit einem Worte, die analytische Theorie der Wahrscheinlichkeiten ist des Verfassers der himmlischen Mechanik würdig.

Ein Philosoph, dessen Name an unsterbliche Entdeckungen erinnert, sagte zu Zuhörern, die sich von Autoritäten bestechen ließen, welche durch die Länge der Zeit geheiligt waren: „Bedenken Sie wohl, meine Herren, daß in Sachen der Wissenschaft die Autorität von Tausenden Nichts gegen das einfachste Raisonnement eines Einzigen auszurichten vermag.“ Zwei Jahrhunderte sind über diese Worte Galilei's hinweggegangen, ohne daß sie deren Werth zu schwächen, deren Wahrheit zu trüben vermocht hätten. Daher haben wir es auch, anstatt eine lange Reihe von berühmten Bewunderern der drei schönen Werke Laplace's vor Ihnen aufzuführen, vorgezogen, Ihnen einige der großartigen Wahrheiten, welche die Geometrie darin niedergelegt hat, vor Augen zu stellen. Gehen wir indessen hier nicht mit allzu großer Strenge zu Werke, und da der Zufall einige noch nicht veröffentlichte Briefe eines jener Männer in unsere Hände gebracht hat, denen von der Natur die seltene Gabe verliehen worden, die Höhepunkte der Gegenstände auf den ersten Blick zu erfassen, so möge es uns vergönnt sein, denselben zwei oder drei kurze und charakteristische Würdigungen des Werthes der besprochenen Werke zu entnehmen.

Den 27. Vendémiaire an X schrieb der General Bonaparte,

nach Empfang eines Bandes der himmlischen Mechanik, an Laplace: „Die ersten sechs Monate, über die ich verfügen kann, werde ich zu Lesung Ihres Werkes verwenden.“ Es hat uns geschienen, als ob die Worte, die ersten sechs Monate, der Phrase den Charakter einer alltäglichen Dankesbezeugung nähmen und eine gehörige Würdigung der Wichtigkeit und Schwierigkeit der Materie in sich schlossen.

Den 5. Frimaire an XI erklärte der General nach Lesung einiger Kapitel des ihm von Laplace gewidmeten Bandes abermals: „Er müsse es bedauern, daß die Gewalt der Umstände ihn in eine Bahn geworfen habe, die ihn von der der Wissenschaften entferne.“

„Mögen wenigstens,“ setzte er hinzu, „die kommenden Geschlechter bei Lesung der himmlischen Mechanik nicht vergessen, welche Achtung und Freundschaft ich für ihren Verfasser gehegt habe.“

Den 17. Prairial an XVI schrieb der unterdessen zur Kaiserwürde gelangte General aus Mailand: „Die himmlische Mechanik scheint mir dem Jahrhunderte, in dem wir leben, einen neuen Glanz verleihen zu müssen.“

Endlich schrieb, unter dem 12. August 1812, Napoleon, dem das Laplace'sche Werk über die Wahrscheinlichkeitsrechnung zugekommen war, aus Witepsk den Brief, den wir hier Wort für Wort anführen:

„Es war einmal eine Zeit, wo ich Ihr Werk über die Wahrscheinlichkeitsrechnung mit Interesse gelesen haben würde. Jetzt muß ich mich leider darauf beschränken, Ihnen die Freude zu bezeigen, die ich empfinde, so oft ich Sie uns neue Werke schenken sehe, welche die erste aller Wissenschaften vervollkommen und erweitern, und zum Ruhme der Nation beitragen. Die Erweiterung, die Vervollkommnung der mathematischen Wissenschaften hängt mit dem Staatswohle aufs Innigste zusammen.“

Es läßt sich nicht erwarten, daß der Vorschlag der Regierung in den Kammern eine Debatte rücksichtlich des Geldpunktes herbeiführen werde. Könnten wir einen Augenblick befürchten,

daß sich außerhalb derselben eine solche entspanne, so würden wir darauf hinweisen, daß etwa ein Drittel der verlangten Summe im strengen Sinne des Wortes eine wahre Geldbewilligung zu Gunsten jener armen Departementsbibliotheken sein wird, die in dem allgemeinen Staatsbudget von jeher so wenig berücksichtigt worden sind. Der Rest wird mit dem allmählichen Absatze der Auflage wieder in die Staatskasse fließen.

Wollte man, Zinsen aus Zinsen berechnend, den Unterschied zwischen der auf einmal hergegebenen Summe und der nach und nach und in kleinen Posten stattfindenden Wiedererstattung geltend machen, so würden wir darauf antworten, daß dieser Unterschied eine Art Prämie sein wird, die man jungen, in der Regel unbemittelten Geometern und Lehrern, welche dem Studium der höhern Wissenschaften obliegen, füglich aussetzen kann. Endlich könnten wir, so wenig es uns auch erwünscht sein muß, eine solche Frage als eine bloße Geldfrage behandelt zu sehen, im Nothfalle zeigen, wie sehr die verlangten 40000 Franken hinter dem jetzigen Werthe der Summe zurückbleiben, die Laplace hergab, als er der Pariser Sternwarte einen prächtigen Multiplikationskreis schenkte.

Wir stehen nun am Ende unserer Arbeit. Die Kammer wird uns verzeihen, wenn wir die vornehmsten Entdeckungen, welche die Philosophie, die Astronomie, die Schifffahrt unsern Geometern verdanken, vor ihr so ausführlich besprochen haben.

Es hat uns geschienen, als würden wir durch eine getreue Skizze dieser glorreichen Vergangenheit dem jetzigen Geschlechte die ganze Größe seiner Pflichten gegen das Vaterland zeigen. In der That dürfen, meine Herren, am Allerwenigsten Nationen das alte Sprichwort vergessen: Noblesse oblige!