

Zum Gedächtniss
an
J e a n B a p t i s t e B i o t.

G e s p r o c h e n
in der
öffentlichen Sitzung der k. b. Akademie der Wissenschaften
am 28. März 1862

von
Carl Friedrich Philipp von Martius,
Secretär der mathem.-phys. Classe.

München, 1862.
V e r l a g d e r k. A k a d e m i e,
Druck von J. G. Weiss, Universitätsbuchdrucker.

Biot, dieser grosse Geometer und analytische Physiker, charakterisirt sich durch einen mathematischen Positivismus, der sich nur im Erfolge der Rechnung befriedigt. Was nicht durch Zahlen und algebraische Formeln zu erreichen, liegt ihm ausser den Grenzen seiner Wissenschaft.

Einem solchen Geist kann nur der Mann des Faches in die Tiefen seiner Forschungen folgen; nur ein Solcher vermag zu schildern, an welchen Punkten Biots Arbeiten anknüpfen, welche Ziele er sich gesteckt und wie er sie erreicht. Eine derartige pragmatische Darstellung von Biots Wirksamkeit wird einmal ein Kapitel in der Geschichte der Wissenschaft bilden; dem Laien aber wird sie unzugänglich seyn.

Wenn daher ein Laie es unternimmt, vor dieser erleuchteten Versammlung an Biot zu erinnern, in welchem unsere Akademie ein ruhmreiches Mitglied verehrt hat, ein Laie, dem seine Lebensereignisse eine ganz verschiedenartige Aufgabe, die Erforschung der mannigfachen Gestalten des Pflanzenreiches zugewiesen haben, — so sey es nur, um der herkömmlichen so schönen akademischen Aufgabe zu genügen, — ein Bild von der Persönlichkeit zu entwerfen, von dem Menschen, der wie ein Meteor unter Millionen andern auftaucht und vorübergeht, während seine Werke wie eine Sonne oder ein Fixstern am Himmel der Erkenntniss stehen bleiben. Ich wage um so getroster, mich an

dem Bilde unseres grossen Collegen zu versuchen, als ich ihn auf dem Höhepunkt männlicher Kraft und als Greis zu sehen und mit ihm zu verkehren Gelegenheit hatte.

Eine lange Reihe von Jahren, ja länger als ein Menschenleben begegnete man in der Pariser Akademie der Wissenschaften, diesem glänzenden Kreise von Intelligenzen, einer Achtung gebietenden Persönlichkeit, eben so bedeutend durch ihre rege Theilnahme, ihr lebendiges Eingreifen in die Geschäfte der gelehrten Körperschaft, als durch die Beweise von Rücksicht, Vertrauen und Ehrfurcht, womit die Collegen sie umgaben. Eine hohe, kräftige Gestalt, selbst noch unter dem blonden dahin schwindenden Schnee des Alters rüstig und entschieden in ihren Bewegungen; — das blasse Antlitz in seinen bestimmten leicht-erregbaren Formen, in den hellblauen durchdringenden Augen, der scharf ausgeprägten Nase, den feingeschnittenen Lippen, um die ein Hauch von scharfem Sarcasmus spielte, ein Spiegel klarer, schnellentwickelter Gedanken; — der Ton der Stimme, selbst noch in der Heiserkeit des Greisenalters eindrucksvoll; — die freie Rede, in unbewusster Modulation des Momentes, ein Echo tüchtiger und entschiedener Ueberzeugung: so Biot. Die ganze Erscheinung des ausgezeichneten Mannes, Statur, Haltung und Geberde, trugen das Gepräge eines kosmopolitischen Gelehrten, der nur dann die würdevolle Ruhe mit leidenschaftlicher Heftigkeit vertauschte, wo es galt zu rufen: *noli disturbare circulos meos*; — diese Zirkel aber waren ihm seine mit Entschiedenheit festgestellten und eigensinnig festgehaltenen wissenschaftlichen wie moralischen Ueberzeugungen.

Biot war ein herber, selbstständiger, unerbittlich kritischer Mann der reinen Wissenschaft. Ihr ordnete er sich, sein Leben, sein Streben und Hoffen unter, fremd jeder Nebenrücksicht.

Als er, schon ein Greis von 83 Jahren, alle Täuschungen und Enttäuschungen des Lebens hinter sich hatte, sprach er in der Rede beim Eintritte in die Académie française, wo er Charles de Lacretelle's,

des Geschichtschreibers der Revolution, Nachfolger wurde, unter Anderm folgendermassen*): „Alle positiven Wissenschaften, welchen Namens sie seyen, von welchen Gesichtspunkten immer sie ausgehen mögen, haben einen und denselben Zweck, den der durchdringende Genius eines Descartes gemuthmasst und von weitem bezeichnet hat, ohne ihn zu erreichen. Dieser Zweck ist die Darlegung der Kräfte, welche die göttliche Intelligenz in dem Mechanismus des Universums spielen lässt, ist die Bestimmung der abstracten Gesetze, welche die Combinationen jener Kräfte regeln. Diese Gesetze enthüllen sich, ich dürfte besser sagen, erweisen sich uns durch die Beobachtung der Bewegungen, welche die Kräfte der todten, empfindungs- und selbstbestimmungslosen Materie mittheilen. Wir unterscheiden diese Bewegungen von einander und messen sie durch die Richtung und die Grösse der Geschwindigkeiten, welche sie der Materie einprägen. Auf den so erworbenen That-sachen erbauet das mathematische Raisonement die allgemeinen Gesetze, von denen alle ihre in einander greifenden Wirkungen beherrscht werden, ohne dass wir ein Bedürfniss oder eine Möglichkeit hätten, ihre Sitze und ihre Ursachen zu erkennen.

Die gesammte Mannigfaltigkeit der sinnlichen (mechanischen) Erscheinungen, so ungleich sie sich uns auch darstellen mögen, wird vom menschlichen Geiste begriffen lediglich nach der Verschiedenartigkeit der Elemente, die auf einander und zusammen wirken. Diess gilt von den ewigen Umwälzungen der Gestirne in den Tiefen des Himmels bis herab zu den langsamen oder zuckenden Bewegungen, welche die letzten, zur äussersten Kleinheit gebrachten Theilchen der Materie in den Operationen der Physik und Chemie entwickeln. Stark durch diese Erkenntniss und von ihr geleitet, befragen wir die Natur, indem wir sie den sich widersprechendsten Versuchen aussetzen, dadurch sie zwingen, uns die Ge-

*) *Mélanges scientifiques et littéraires* III. 526.

heimnisse ihrer Vorgänge zu enthüllen, uns die Existenz und die Eigenschaften ihrer unsichtbaren Agentien zu offenbaren, ihre Macht und die Arten ihrer Kraftäusserung zu zeigen.

Ermuthigt durch den Erfolg wagen wir diese Kräfte zu unterscheiden und auf dieselben abstracten Gesetze das zurückzuführen, was mechanisch ist in der unendlichen Menge von Wesen, durch welche Gott jenen vorübergehenden Hauch (*ce souffle passager*) verbreitet hat, den wir das Leben nennen; Wesen, von denen ein jedes gleichsam eine Welt für sich bildet, eine Welt, die sich während der ihr zugemessenen Dauer durch ein fortgesetztes Wunder der innern Schöpfung erhält und erneuert.

Unterstützt durch Instrumente, welche unsere Kunst erfand, um das Vermögen unserer Sinne zu erweitern, erforschen wir die innere Structur dieser Wesen, ihre verschiedenen Organe, deren Verrichtungen, die beständigen wie die veränderlichen und gelegentlichen, die Säfte, welche sie absondern, die Gewebe, aus denen die Theile zusammengesetzt sind. Dann holen wir die Hülfe einsichtsvoller Versuchsreihen herbei und richten unsern Scharfsinn darauf, den Gebrauch dieser Theile für das Ganze offen zu legen: eine Untersuchung von unerschöpflichem Interesse, wo der schwächste Trieb einer lebenden Pflanze, das kleinste mikroskopische Thier eben so viele Wunder darbietet, als der Himmel selbst, eine Untersuchung, welche in einer Art göttlicher Erleuchtung uns die Schöpfermacht durch den Schleier ihrer Handlungen wahrnehmen, sie um so näher anbeten lässt, je mehr Anstrengungen wir machen, sie zu begreifen.

Wer sich, so fährt Biot fort, diesen beschaulichen Studien mit aufrichtiger und tiefer Leidenschaft gewidmet hat, der wird sich überhoben fühlen, Theil zu nehmen an den öffentlichen Angelegenheiten, eben so als wenn er auf dem Saturn oder auf dem Jupiter lebte. Er wird nicht ihren Gefahren verfallen, es sey denn, dass er sich selbst hineinstürzen wollte. Die äussere Welt wird ihn seinen Abstractionen

nicht entreissen, wenn er nicht eben durch diese die Blicke des grossen Haufens auf sich lenken, wenn er nicht durch das Votum der Menge sich den Weg zu Reichthum und öffentlichen Stellen bahnen will, die reinen Genüsse des Gedankens seiner Eitelkeit, seinem Interesse opfernd.

Wie viele Männer unserer Zeit haben wir nicht um diesen Preis die Würde ihrer Unabhängigkeit, ihr inneres Glück, den Frieden ihrer Seele, das Vermögen der Arbeit, selbst das Genie verlieren sehen! Und für welchen Ruhm! Auf dass jener Haufen, den ihr verachtet, euch auszeichne und nenne, so lang ihr in Gunst seyd, während die Männer, die ihr achtet, und die euch richten, nur sagen: o, wie Schade! — Und wie weit wird dieser eitle Erfolg eurem Andenken Vorthail bringen? Wer kümmert sich jetzt darum, welchen politischen Rang jemals ein Descartes in Frankreich, ein Newton in England, ein Leibnitz in Deutschland, ein Linné in Schweden eingenommen oder nicht eingenommen haben? Auf diesen abstracten Ruhm, der gemein ist allen Nationen der civilisirten Welt, muss man die Blicke der Jugend richten, welche sich der Wissenschaft widmet, das ist die Zukunft, die man ihr zeigen muss.“

Wir haben es uns nicht versagen können, diese Worte Biot's hier wiederzugeben, denn sie bezeichnen seinen Standpunkt in der Wissenschaft und im Leben. Wir dürfen sie wie ein Vermächtniss betrachten, worin ein klarer, von der Würde der Wissenschaft durchdrungener Geist ihre wahren Wege und Ziele bezeichnet. Wenn Plato das *ἰαυμάζεω* den Eingang zur Weisheit nennt, so erklärt Biot, mehr als zweitausend Jahre später, die Bewunderung und Anbetung der verschleierte Schöpfermacht für den Ausgang menschlicher Forschung, die von der Beobachtung zum Experimente, zur Rechnung, von dieser zu Gesetzen gelangt, jedoch nicht zu der Ursache. Nüchtern und jeder Ueberschwänglichkeit fremd, zieht Biot aus einem langen, in rechtschaffenem Enthusiasmus der Wissenschaft geweihten Leben das Facit,

dass der menschliche Geist nicht jenseits seiner Schranken zum Glück berufen sey.

Von Selbstüberhebung ist keine Spur in diesem Charakter; so hält er sich ferne von gemeinem Ehrgeiz und warnt vor dessen gefährlichen Bahnen. War er doch Zeuge gewesen vom grellen Umschwung irdischer Dinge. Aber nicht bloss der blutige Schatten des grossen Chemikers Lavoisiers, nicht die bittern Enttäuschungen seines Collegen, des aufrichtigen Republicaners Arago, nicht die Spannungen und Gegensätze in dem Kreise hervorragender Geister, worin er lebte, haben ihm jene Worte eingegeben, sondern seine tiefe Ueberzeugung von der Macht der Wahrheit, von der beseligenden Herrlichkeit der Wissenschaft, von der ächten Würde des Mannes.

Wie auf dem ethischen Gebiete, so auch auf dem ästhetischen musste Wahrheit ihm als höchstes Gesetz erscheinen. „Nur das Wahre ist schön“ überschrieb er eine Betrachtung vom Einflusse der exacten Ideen auf literarische Werke*). Ein Dichterwerk, bemerkt er, das, wie die glänzenden *Études de la Nature* Bernardins de St. Pierre in seiner Grundanschauung auf dem künstlichen und falschen System des letzten Zweckes ruht, einem System, das den Menschen zur Achse macht, um die sich das Universum bewegte, leidet eben darum an dem Gebrechen physikalischer Irrthümer. „Die Ideen, sagt er, welche uns das Teleskop vom Universum vermittelt, lassen uns die wahre Grösse in der Entwicklung unserer Intelligenz suchen, nicht in unserer physischen Wichtigkeit**). Wenn man eines unserer Teleskope in den Sirius bringen und gegen die Sonne richten könnte, so würde man nicht bloss unsere kleine Erde nicht mehr wahrnehmen, noch selbst Jupiter oder Saturn; die Bahnen dieser Gestirne und sogar die des Uranus, welche im Halbmesser mehr als 600 Millionen Lieues misst, würden im Sehfelde hin-

*) *Mélanges scient. et lit.* II. 1.

**) Ebenda 8.

ter der Dicke des Spinnwebfadens verschwinden. Wie kann man da glauben, dass der Mittelpunkt aller Dinge, der Gipfel aller Vollendung in der Organisation der Materie auf die kleine Kugel, die wir bewohnen, gesetzt sey? Wie kann man glauben, dass Sirius und alle andern Welten für uns gemacht seyen? Der Mensch, unbeschränkt in seinen Gedanken, aber beschränkt in seiner Existenz, ist nicht das Centrum des Universums.“ In ähnlicher Weise rügt Biot*) an dem feurigen Chateaubriand einen Mangel richtiger Einsicht in physikalische Verhältnisse, welche ihn auf falsche Ideen, untreue Bilder und ungenaue Ausdrücke geführt hätten.

Innerhalb der Schranke, die menschlicher Intelligenz gesteckt ist, fühlt Biot sich heiter und beruhigt, und wenn Bernardin de St. Pierre einem Einwurfe, den man gegen seine Erklärung einer physikalischen Thatsache erheben kann, damit ausweichen will, dass er den unmittelbaren Willen des Urhebers der Natur einmischt, so sagt Biot: „hierauf habe ich nichts zu erwiedern; will man einmal die unmittelbare Einwirkung Gottes auf physische, dem Menschengenoste räthselhafte Zustände anrufen, so hebt das wohl viele Schwierigkeiten. Doch: — nec Deus intersit, nisi dignus vindice nodus! und wenn du mathematische Argumente anwenden willst, um die Ungläubigen zu bekehren, so müssen deine Argumente gut seyn, sonst läufst du Gefahr, den Glauben zu erschüttern, anstatt ihn zu befestigen**).

Biot weiss: der Mensch vermag die todte Materie zu gewissen Handlungen zu erregen, gleichsam zu erwecken, durch Kräfte, die entweder in ihm wirken oder die er aus der Aussenwelt herbeileitet; aber mit all seinem Scharfsinn vermag der Mensch nicht das ärmste Atom zu schaffen, und noch viel weniger aus allen Combinationen todter

*) A. a. O. 13.

**) A. a. 44.

Atome oder durch die Einwirkung der Weltkräfte auf diese ein Lebendiges hervorzubringen. So begibt sich der unbefangene Denker, nach jenem allgemeinen Urgrund alles Lebendigen zu forschen, den die Weisen aller Zeiten und Völker in incommensurabler Ferne ahnen. Darum vermeidet es Biot, sich über das Räthsel des Lebens zu äussern. Einen „göttlichen, vorübergehenden Hauch“ nennt er das Leben, nicht in seiner Allgemeinheit, — da wir es uns als eine Weltkraft oder als eine Welthandlung höherer Ordnung, oder, um in einem Bilde zu sprechen, wie eine ewige, uferlose Strömung durchs Universum denken mögen, — sondern in seiner individualisirenden Besonderheit.

Den positiven, von jeder Speculation abgewendeten Standpunkt hat Biot in keiner Periode seiner so langen wissenschaftlichen Laufbahn verlassen. Für ihn existirt keine Brücke zwischen den allgemeinen Axiomen einer speculativen Philosophie und den Erwerbnissen der Mathematik. Und so ausschliesslich beherrschen ihn mathematische Anschauungen, dass es scheint, er erkenne die Gleichberechtigung rein metaphysischer Argumentationen gar nicht an. „Wozu dienen, so fragt er in einer tiefgehenden Erörterung über die Correspondenz zwischen Newton und Cotes bezüglich des Ersteren dritten Buchs der Principia Philosophiae naturalis*), wozu dienen Sätze wie die folgenden: „Die Natur thut nichts vergeblich. Sie ist einfach, und verschwendet keine überflüssigen Ursachen. Naturerfolge von gleicher Art haben gleiche Ursachen.“ Sind diess nicht künstliche Allgemeinheiten, in welchen wir die Natur sich nach den Bewegungen unseres Geistes bewegen lassen? Denken wir uns nicht so die Natur in ihren Verrichtungen mühselig oder gemächlich thätig, je nachdem wir sie entweder mit Schwierigkeit oder leicht begreifen? Wir constatiren durch die Erfahrung Reihen von besonderen Thatsachen, und unser Verstand bemüht sich zu entdecken,

*) Mélanges I. 379.

wie sich die einen aus den andern ableiten: das ist unsere ganze Wissenschaft. — Und weiter*): „Die grossen Fragen der allgemeinen Physik über das Wesen, über die Einheit oder Verschiedenartigkeit der Materie, über das absolut Leere u. s. w., Fragen, welche Geister, wie Descartes, Huyghens, Leibnitz und nach ihnen Newton und Cotes beschäftigt haben, sie sind jetzt verlassen. Da sie keinen Nutzen für den mechanischen Calcül haben, so enthebt man sich, an sie hinzutreten, indem man sie für unnahbar erklärt. Unsere Zeit ist wenig geneigt, sich jenen abstracten Studien zuzuwenden, welche die Fundamental-Theorieen der Wissenschaften zum Gegenstand haben. Das Jahrhundert verlangt nach Anwendung, hat keine Musse für Meditation. — Wenn sich ein Geist auf diese Fährten begiebt, so wird es nicht in der weisen Absicht geschehen, zu erforschen, wohin Vernunftschluss, Beobachtung, Erfahrung führen; er will nur die Träume einer erleuchteten Phantasie ausbreiten. — In meinen Augen beruht Newtons Ruhm lediglich auf seinen wissenschaftlichen Arbeiten, welche die Grenzen des menschlichen Wissens erweitert haben. Seine Schriften über Chronologie und über die Propheten sind gelehrte Kunststücke (*Tours de force d'érudition*) ohne Resultat. Jene sind unvergänglich, von diesen bleibt nichts. Und weil ich hier mein philosophisches Testament niederlege, so könnte ich beifügen, dass ich auch verschiedene Descartes anerkenne, von denen der Eine, der abstracte Mathematiker, jener vorausschreitende Genius war, welcher die Bahn für alle analytischen Entdeckungen geöffnet; der zweite, ein speculativer Physiker, hat fast nichts gethan, als eine Natur zu träumen, die nicht existirt. Was die beiden andern betrifft, Descartes den Metaphysiker und Descartes den Moralisten, so steht mir nicht zu, über sie ein Urtheil zu fällen. Vielleicht erscheint schon die Offenheit unklug, womit ich mich über Newton ausgesprochen habe.“

Aus den Aeusserungen, welche wir hier zusammengestellt haben,

*) A. a. O. I. 385.

lässt sich vielleicht über Biots Natur und Begabung dahin schliessen, dass sie, abstract aber nicht metaphysisch, in eminenter Entwicklung einer kühlen Verstandeskraft beruhte, die weder mit einer lebhaften Einbildungskraft noch viel weniger mit einer glänzenden Phantasie vergesellschaftet, aber getragen war von dem Adel der Rechtschaffenheit, von sittlicher Würde und Wahrheitsliebe. Biot war ein feiner und scharfer, kein plastischer Denker. So entgieng er jenen dichterischen Verlockungen, die Intuitionen, welche sich ihm, mathematisch verkettet, mit objectiver Gesetzeskraft ankündigten, in einer minder abstracten Form darzustellen. So ist sein Styl auch da, wo er nicht Probleme der exacten Wissenschaften behandelt, sondern als Literator spricht, zwar niemals trocken, vielmehr immer lebendig, von einer ernsten Grazie, aber nicht farbenbunt oder reich an Bildern; er liest sich manchmal wie in Worte übersetzte algebraische Formeln.

In seinen Wissenschaften pflegt Biot mit Vorliebe die analytischen Methoden. In derselben Zeit, in welcher Monge seine descriptive Geometrie begründete, welche den höchsten Grad deutlicher Anschauung der räumlichen Verhältnisse bietet und welcher der Erfinder selbst eine grosse Zukunft für die Volkserziehung versprach, setzte Biot sein kleines Lehrbuch der analytischen Geometrie auf, um die Methoden dieser, von Descartes zuerst begründeten Wissenschaft den Lernenden leichter zugänglich zu machen. Beide Behandlungsarten, gleich sehr verschieden von der alten synthetischen Geometrie, in gewissen Grundbetrachtungen unter sich nahe verwandt, gehen in der Ausführung so weit als möglich aus einander, da die Eine Alles durch die Construction leistet, die Andere auf die Anschauung ganz verzichtet, um auf völlig abstractem Wege durch blosse Rechnung die Probleme zu lösen.

Mit Recht macht Biot, ohne den Werth der Constructionen zu verkennen, geltend, dass für die eigentliche Anwendung hier immer die abstracte Methode die wahrhaft praktische ist, weil sie allein erlaubt, jeden beliebigen Grad von Genauigkeit zu erreichen. Auch in den andern

Zweigen der angewandten Mathematik betont er die Ueberlegenheit der Analysis, und während deren erste Begründer sich ihrer noch mit einer gewissen Zaghaftheit bedienten, und zum Theil zu glauben schienen, dass ihre Resultate erst dann völlig legitimirt seyen, wenn sie in synthetischer Form, nach Weise der Alten, hergeleitet wären, so hebt er hervor, dass durch diese Darstellung in Werken wie Newtons Principia nicht allein der leitende Faden versteckt und das Studium erschwert werde (eine Bemerkung, deren Richtigkeit allgemein anerkannt ist), sondern er glaubt selbst zu finden, dass die Gefahr eines Irrthums viel näher gelegt werde bei der synthetischen Behandlung. Zum Beweis hiefür beruft er sich auf ein paar aus dem Schriftenwechsel zwischen Newton und Cotes bekannt gewordene Fälle, wo sich ergiebt, dass selbst ein so eminenter Geist wie Newton auf dem schwierigen Wege hin und wieder straucheln konnte, und dann Mühe fand, seine Vorstellungen wieder zu berichtigen. So also fühlt sich auch Biot nur in der Analyse vollkommen befriedigt. „Synthetische Demonstrationen, sagt er*), sind sehr löblich und sehr geeignet, die Kraft des geometrischen Genius zu zeigen; aber sie sind auch gefährlich, weil sie den Geist zwingen, Schritt für Schritt und mühsam die Furt seiner Schlüsse zu sondiren, wobei er Gefahr läuft, sich grundlos zu verlieren. Dagegen in den analytischen Demonstrationen liegt die Folge der Ideen, welche der Geist zu durchlaufen hat, ganz entwickelt vor uns, und die symbolische Sprache, scharf und bestimmt, welche die erste Idee, von der man ausgieng, darstellt, führt nach und nach alle folgenden in der Ordnung ihrer nothwendigen Abhängigkeit herbei, ohne dass wir dabei etwas Anderes zu beobachten hätten, als die allgemeinen Regeln anzuwenden, denen diese Sprache unterworfen ist.“

Von der Entwicklung dieser analytischen Wissenschaft im Bunde mit dem Experimente der stets weiterschreitenden Physik und Chemie

*) Mélanges I. 389.

erwartet Biot noch die Lösung jener tiefsinnigen Probleme, die ein Newton als die Aufgabe der Nachwelt bezeichnet hat.

Die Begeisterung und die gründliche Schule für seine Wissenschaft, das Vertrauen in ihre bereits gewonnenen Erfolge, die Zuversicht in ihre Zukunft, — wo hätte Biot sie wohl eben so finden können, als auf dem Lebenswege, den sein Geschick ihn geführt hat? in einer Epoche, welche ein Laplace, Lagrange, Berthollet, Monge, Fourier, Malus, Fresnel, Arago, Poisson, Gay-Lussac u. A. in seiner unmittelbaren Nähe verherrlicht haben?

Jean Baptiste Biot ist im Jahre 1774 von bürgerlichen Aeltern in Paris geboren. In der École polytechnique, Monge's glänzender Schöpfung, gebildet, widmete er sich zuerst dem Artilleriedienste, schied aber bald aus, um Mathematik und Naturwissenschaften weiter zu studieren. Er trat zuerst als Professor der Physik an der Centralschule von Beauvais auf, ward aber schon im Jahre 1800 Professor am Collège de France. In enthusiastischer Bewunderung nähert sich der junge Gelehrte dem grossen Laplace, wird von diesem alsbald erkannt und in das Institut eingeführt, über ein von ihm mit Glück gelöstes Problem Eulers zu sprechen. Vor der Tafel, auf welche Biot seine Figuren gezeichnet hatte, sassen als Zuhörer Monge, Lagrange und General Bonaparte, der dann mit Laplace und Lacroix darüber zum Berichterstatter ernannt ward. Mit dieser Erstlingsarbeit gewann der achtundzwanzigjährige Physiker einen Platz im Institut (1803). Er hat, wie Guizot bei Gelegenheit seiner Aufnahme in die Académie française ihm zum Lobe anrechnet*), den Kaiser Napoleon niemals daran erinnert, weil er die Wissenschaft zu hoch geachtet, um in ihrem Namen Gunst zu suchen.

*) Discours de Mr. Guizot en reponse au discours prononcé par Mr. Biot pour sa reception a l'Académie française, 5. Febr. 1857. p. 38.

Im August des Jahres 1804 machte er mit Gay-Lussac eine Luftfahrt bis zur Höhe von 3400 Meter, durch welche zunächst festgestellt worden, dass die magnetische Kraft ausser dem Contacte mit der Masse des Planeten sich ohne bemerkliche Verminderung ungeschwächt erhalte.

Als der erste Consul das Institut zu einer Kundgebung zu Gunsten des Kaiserthrones aufforderte, verweigerte Biot sein Votum, weil die Akademie jeder politischen Kundgebung fremd sey.

Im Jahre 1804 ward er beim Observatorium von Paris, 1806 am Bureau des Longitudes angestellt. Er unternahm in diesem Jahre mit Arago eine zweijährige Reise nach Spanien zur Messung eines verlängerten Gradbogens, behufs der Arbeiten über das metrische Decimalsystem. Im Jahr 1809 ward er Professor der physikalischen Astronomie an der Faculté des Sciences.

Als Napoleon, von Elba zurückgekehrt, auf dem Maifelde des 1. Juni 1815 den Zusatzbeschluss zu der neuen Verfassung ausrufen liess, weigerte Biot im Institut seine Zustimmung zu diesem Acte additionelle. Damals ernannte ihn die königliche Societät in London zu ihrem auswärtigen Mitgliede.

Im Jahre 1817 unternahm Biot in Angelegenheiten der Gradmessung eine zweite Reise durch Schottland, nach den orcadischen Inseln, und 1824, 25 eine dritte nach Spanien und Italien.*)

Ausserdem verläuft sein Leben zu Paris in einer stetigen geistigen Bewegung des emsigen Lehrers, des rastlosen Forschers, des gewissenhaften Gelehrten, und bis in die spätesten Jahre hat er sich eine seltene Frische erhalten. Er starb am 3. Februar 1862.

Biots Wirkung auf seine Zeitgenossen war bedeutend vermöge seiner kräftigen Individualität, seiner Vielseitigkeit, wie seiner äusseren

*) Siehe Voyages; Opérations géodésiques, in Mélanges scientifiques et littéraires I. 15—119.

Lebensstellung. Der akademische Lehrer exacter Wissenschaften, welcher in Paris, dem Centrum des mächtig centralisirten Frankreichs, neben ebenbürtigen Collegen auf eine für seine Doctrinen wohl vorgebildete Jugend wirkt, sieht die Wellenschläge seiner Lehre sich nach und nach durch das ganze grosse Land verbreiten. Für den gewissenhaften Biot ein Antrieb mehr; er lehrte mit nie erkaltendem Eifer, und zahlreiche anhängliche Schüler lohnten ihn. Demgemäss hat er einen erheblichen Theil seiner Thätigkeit auf die Abfassung von Lehrbüchern verwendet, die auch ausserhalb Frankreichs anerkannt und übersetzt in weiteren Kreisen verwerthet worden sind. So seine bekannten Werke über Physik*), seine elementare analytische Geometrie. An diesen Schriften und namentlich dem Handbuche der Physik ist die darin herrschende klare mathematische Anschauung hervorzuheben, dieselbe Darstellungsweise, welche er auch in seinen mündlichen Vorträgen verfolgte. Biots physische Astronomie**) enthält eine vorzügliche Original-Arbeit über die Theorie der optischen Instrumente, die zu seinen wichtigsten Leistungen gerechnet wird. Nachdem die mathematische Dioptrik seit Euler und Lagrange im Wesentlichen stehen geblieben, betheiligte sich Biot vor etwa 20 Jahren an den neuen Fortschritten in dieser Wissenschaft gleichzeitig mit Gauss und Bessel und mit ähnlichem Erfolge wie diese beiden Heroen.***)

*) *Traité de physique experimentale et mathématique*, Par. 4 Va. 1816. *Précis élémentaire de Physique experimentale*. Par. 2 Va. 1812. 1824. Deutsch mit Zusätzen von Fechner. Leipz. 5 Bde. 1828. 1829.

**) *Traité élémentaire d'Astronomie physique*, 2 Va. Par. 1805. 3. Aufl. 3 Va. 1811, dritte Aufl. 4 Va. 1841—1847.

***) Biot hat unabhängig von Gauss und gleichzeitig mit ihm dieselben Erweiterungen der (angenäherten) optischen Theorie gefunden, indem er nämlich, ebenso wie Gauss, die Betrachtung, welche früher nur solche Strahlen umfasste, die in einer durch die Axe des Apparates gehenden Ebene denselben passiren, ausdehnte auf alle der Axe nahen Strahlen, und zugleich die früher vernachläss-

Doch, wenn von Biots eigentlichen Forschungen die Rede ist, so muss zuvörderst erwähnt werden, was er als Geometer geleistet hat. Viele Jahre hindurch war er bei der neuesten französischen Gradmessung in verdienstlichster Weise thätig. Dieselbe ist bekanntlich von den Balearen an die Küsten Spaniens und über Frankreich und England bis zu den Orcaden fortgesetzt worden, so dass sie einen Bogen von 20 Graden begreift. Diess Werk ist von wesentlichstem Einflusse auf die Bestimmung von der Grösse und Abplattung der Erde und auf das hieraus abgeleitete metrische System gewesen. Seit den ersten in Frankreich ausgeführten Gradmessungen wurde die Aufgabe dort wie eine Nationalangelegenheit betrachtet. Nachdem Delambre und Méchain die Messung von Dünkirchen bis Barcellona geführt hatten, setzte Biot, zuerst mit Arago, dann allein, das Werk fort und führte es in neunzehn Jahren rastloser Thätigkeit, von 1806 bis 1825, zum Abschlusse. Für dasselbe hat er die bereits erwähnten Reisen nach dem Norden und Süden, nicht ohne Gefahren und Mühseligkeiten aller Art, ausgeführt. Schon der Muth, die Ausdauer, der Scharfsinn, den er in dieser wichtigen Unternehmung bethätigt hat, sichern seinen Namen für alle Zeiten.

Auf diesen Reisen war auch der Culturstand der Völker, ihre intellectuelle und moralische Entwicklung Gegenstand seiner feinen und gründlichen Beobachtungen.***) Frei von nationalen Vorurtheilen er-

sigten Dicken der Gläser mit in den Calcul aufnahm. Die sehr eleganten Ergebnisse sind wesentlich dieselben, wie bei Gauss. Biot hat sie ausführlicher in die Anwendung verfolgt; dafür hat seine Arbeit nicht dieselbe concise Prägnanz, wie die des deutschen Meisters, die vielleicht nicht ein Zwanzigstel ihres Umfanges hat und ihr doch an wirklichem Reichthum des Inhaltes eher vorangeht als nachsteht.

Ludw. Seidel.

**) Vergl. unter Anderm: Sur le mode d'Éducation du peuple en Ecosse. Mélanges III. 225.

kannte er das Gute an, pries er das Nachahmungswürdige, wo er es fand. Demgemäss hörte ich selbst einmal, wie er die seltsame Anmassung geisselte, von einer französischen Botanik, einer französischen Krystallographie zu sprechen. Im Reiche der Wissenschaft walte ein kosmopolitisches Bürgerthum, gleiche Berechtigung für alle Individuen, alle Völker.

Biot besass vor vielen seiner Fachgenossen eine seltene Bekanntschaft mit der Literatur. Die Alten, die Geschichte, der Gang der modernen Literatur ausserhalb Frankreichs gehörten in den Kreis seines Denkens und Schaffens. Um sich über die Erfolge seiner Wissenschaft in Deutschland, dessen Sprache er nicht kannte, zu unterrichten, verschmähte er nicht, die Hülfe junger deutscher Gelehrten zu benützen, von denen er sich Bericht erstatten liess. Diese gelehrte Vielseitigkeit und seine Thätigkeit als Literator erkannte auch die Académie des Inscriptions et belles Lettres an, indem sie ihn 1841 zu Einem von ihren zehn freien Mitgliedern ernannte*).

In der Physik gibt es wohl nur wenige Zweige, in denen Biot nicht gearbeitet hätte, und oft sehen wir ihn hier sich mit andern Gelehrten — Arago, Persoz, Cuvier, Lefort, Thénard, Pouillet — verbinden. Seine wichtigsten und einflussreichsten Arbeiten gehören aber dem Gebiete der Optik an. Hier ist namentlich der Antheil zu erwähnen, welchen Biot an der Feststellung der mathematischen Gesetze der kreisförmigen (rotirenden) und auch der elliptischen Polarisation des Lichtes, durch Beobachtung wie durch Theorie genommen hat. Bald nach Seebeck, und unabhängig von demselben entdeckte er (1815) die polarisirende Eigenschaft des Turmalins. Er unterschied die repulsive (negative) und die attractive (positive) Doppelbrechung an den Krystallen. Das Verhältniss der Polarisation an einfach brechenden Krystallen er-

*) An Biots Stelle wurde der vielseitige Literator und Geognost Jul. Desnoyers gewählt.

klärte er durch die von ihm sogenannte Polarisation lamellaire. Eine lebhafte und nicht ohne Bitterkeit geführte Controverse zwischen Biot und Arago, welcher sich der durch Fresnel siegreich gewordenen Undulationstheorie angeschlossen hatte, trug wesentlich zur rascheren Entfaltung der Doctrin selbst bei*), und gemäss der Solidarität aller Wissenschaften hat hieraus auch die Mineralogie wesentliche Vortheile gezogen. In der Verfolgung optischer Erscheinungen an den Krystallen — durch Brewster, Wollaston, Miller, Silliman, Senarmon, Haidinger, Dove, Grailich u. s. w., und in unserer Akademie durch ein Mitglied, das ich nicht nenne, weil es hier anwesend ist**) — hat die Mineralogie eine neue Seite gewonnen: die optische Charakteristik der Krystallsysteme wurde durch Beobachtung und in der Theorie festgestellt.

Biot verfolgte auch die Erscheinungen des polarisirten Lichtes in das Pflanzenreich. Er untersuchte verschiedene Arten des Zuckers und das arabische Gummi in ihrem Verhalten zum polarisirten Lichte, und präludirte dadurch gewissermassen einer neuen Richtung der Pflanzenphysik, welche jetzt einige unserer gründlichsten Pflanzenphysiologen

*) Biot begann die Resultate seiner optischen Forschungen noch in der Sprache der Newton'schen sogenannten Emissionstheorie niederzulegen, wesshalb diese Aufsätze jetzt weniger geniessbar erscheinen, weil die ganze Theorie an Klarheit unendlich gewonnen hat durch die allgemeine Annahme der Undulationstheorie, deren entscheidender Sieg erst durch die etwas späteren Arbeiten Fresnels festgestellt worden ist. Die aus der Beobachtung gezogenen Hauptsätze selbst sind aber aus den älteren Arbeiten in die neuere Theorie herübergenommen, und nur ihre mechanische Herleitung ist eine andere geworden, d. h. also ihre Erklärung, die jetzt aus der innern Natur der durchsichtigen (elastischen) Körper geschöpft werden muss, während sie früher und auch noch in diesen älteren Arbeiten Biots auf Eigenschaften sogenannter „Lichtmoleküle“ zurückgeführt wird.

Ludw. Seidel.

**) Fr. v. Kobells: Optisch-krystallographische Beobachtungen — Stauroskop — Pleochromismus. S. Gel. Anz. der bayer. Akad. 1855. 56. J. Grailich, krystallographisch-optische Untersuchungen. Wien u. Olmütz 1858.

beschäftiget. Nach der dankbaren Sitte der Botanik hat De Candolle ihm in der Gattung *Biotia* ein lebendiges Denkmal gestiftet.

In seinen zahlreichen Schriften tritt ein lebhafter Sinn für das Geschichtliche hervor, so unter Anderm, indem er in der *Astronomie physique* nachweist, wie Kepler und Newton zu ihren Entdeckungen gekommen seyen. In den Aufsätzen, welche sich speciell mit Newton beschäftigen, nimmt er unbeschadet aller Ehrfurcht vor dessen Geist und Namen, durchweg Leibnitz gegen die niedrigen und unwahren Beschuldigungen in Schutz, die aus Newtons Nähe gegen denselben geschleudert worden sind. Dieselbe Gerechtigkeits- und Wahrheitsliebe führt seine Feder, wenn er als Literar-Historiker den Process des Galilei beleuchtet, oder das Leben hervorragender Mathematiker und Physiker*) schildert.

Diese Neigung, die Erkenntniss des Einzelnen und den Gesamtschritt der Wissenschaften historisch zu verfolgen, leitete Biot auch auf die Astronomie der alten Aegyptier und der Chinesen. Sein Sohn Eduard, ein eifriger Sinologe, hatte sich die Geschichte und Literatur dieses alten Volkes zur Lebensaufgabe gemacht. Nach seinem frühen Tode hat der Vater selbst ihm durch die Anzeige von der Uebersetzung des *Tcheou-li* oder des Buches von den Regeln der Tcheou-Dynastie ein Denkmal gestiftet, das uns am Schlusse in wenigen, aber tief empfundenen Worten die Wärme eines edlen Herzens nachfühlen lässt. Ja, ruft Biot aus, es gibt Mittheilungen der Gefühle, welche diess Mysterium des Todes überleben, und die liebenden Seelen wieder vereinigen, die der Tod getrennt hat. Dieser Ueberzeugung eines ernstesten Forschers dürfen wir eine akademische Allgemeinheit zuerkennen, denn Lehrer und Schüler der Wissenschaft sind sich ja als geistige Väter und Söhne verbunden.

*) In den *Mélanges scientifiques et littéraires* sind biographische Skizzen von Folgenden enthalten: J. Napier de Merchiston (Erfinder der Logarithmen), Galilei, La Condamine, Franklin, Cavendish, Clouet, Coulomb, Malus, Lagrange, Gay-Lussac, Aug. Louis Cauchy.
