

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

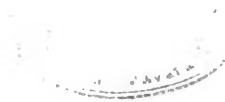
Band XXIV. Jahrgang 1894.

München.

Verlag der K. Akademie.

1895.

In Commission des G. Franz'schen Verlags (J. Roth).



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung

zur Feier des 135. Stiftungstages

am 28. März 1894.

Der Classensecretär Herr C. v. Voit gedachte der seit dem vorigen Stiftungstage gestorbenen Mitglieder.

Die mathematisch-physikalische Classe hat im verflossenen Jahre zwei einheimische Mitglieder durch den Tod verloren, das ordentliche Mitglied Johann Bauschinger und das ausserordentliche Mitglied Adolf Steinheil. Dann acht auswärtige und correspondirende Mitglieder: die Mathematiker Ernst Eduard Kummer in Berlin und Moritz Abraham Stern in Göttingen; die Physiker John Tyndall in London und Heinrich Rudolf Hertz in Bonn; die Zoologen Alexander Theodor von Middendorff in St. Petersburg und Peter J. van Beneden in Löwen; den Botaniker Alphonse de Candolle in Genf und den Geologen Arcangelo Scacchi in Neapel.

Johann Bauschinger.

Am 25. November 1893 starb im 59. Lebensjahre das ordentliche Mitglied der Classe, Johann Bauschinger, Professor der technischen Mechanik und graphischen Statik an der hiesigen technischen Hochschule, nachdem er nur ein Jahr lang unserer Akademie angehört hatte. Er hat in der Stille der Arbeitsstube und des Laboratoriums als ein echter, sein ganzes Leben der Wissenschaft dienender Gelehrter eine Reihe wichtiger Arbeiten auf dem Gebiete der Wärmelehre und der Festigkeitslehre ausgeführt und sich dadurch einen bedeutenden Namen gemacht.

Bauschinger wurde am 11. Juni 1834 zu Nürnberg geboren. Das Geschick hatte ihn in ärmliche Verhältnisse gesetzt, aber ihm dafür mancherlei Fähigkeiten mit auf den Weg gegeben. Der Vater war ein einfacher Handwerker, der eine zahlreiche Familie zu ernähren hatte; es muss schon in dem Knaben ein hohes Maass von Energie und sittlichem Ernst, die ihm stets zu eigen geblieben sind, gewohnt haben, denn bereits im Alter von 14 Jahren erwarb er sich durch Stundengeben die Mittel zum Lebensunterhalt. Er liess sich durch Entbehrungen und Hindernisse nicht abschrecken, sondern gewöhnte sich, nicht in äusserlichen Vergnügungen, sondern in dem Streben nach Höherem seine Freude zu suchen. Der ganz auf seine eigene Kraft Angewiesene empfand aber auch bald den Segen, der in der Arbeit ruht.

Frühe zeigte sich in ihm eine besondere Begabung und Neigung für die mathematischen Naturwissenschaften; er besuchte in seiner Vaterstadt die Gewerbeschule und dann die polytechnische Schule mit grossem Erfolge, so dass er im Jahre 1853 das Absolutorium der letzteren mit Auszeichnung bestand und nebenbei gleichzeitig auch das der Lateinschule.

Es war von Anfang an der Wunsch Bauschinger's sich dem Lehrfach der Mathematik und Physik zu widmen; er trat daher an die hiesige Universität über, woselbst er als „Techniker“ die kleine Matrikel erhalten hatte und sieben Semester verblieb. Zunächst wurde er hier mit dem hervorragenden Physiker Simon Ohm, der leider schon im Jahre 1854 starb, näher bekannt; er schätzte denselben als Lehrer ausserordentlich hoch, da er ihm in seiner Ausbildung viel verdankte und in ihm einen stets hilfsbereiten Berather fand. Er hörte nicht nur seine Vorlesungen über Experimentalphysik und die physikalischen Uebungen, sondern durfte auch an den bekannten abendlichen Zusammenkünften in dem Franziskanerkeller Theil nehmen, wobei physikalische Fragen zu ernster Besprechung kamen. Ausserdem gelang es dem strebsamen, den Namen eines Studenten mit Recht tragenden Jünglings, in der Sternwarte in Bogenhausen, deren Vorstand Lamont war, auf Empfehlung Ohm's, Aufnahme zu finden; er konnte sich daselbst in theoretischer und praktischer Astronomie sowie in höherer Mechanik ausbilden, besonders aber auch in der Behandlung und Beobachtung mit magnetischen, elektrischen und meteorologischen Instrumenten, was für ihn später von grossem Vortheil war.

Im Jahre 1856 machte er die Lehramtsprüfung für Mathematik und Physik mit und bestand sie mit der ersten Note, worauf er alsbald als Aushilfslehrer für Physik und darstellende Geometrie an der polytechnischen Schule in Augsburg Verwendung fand. Ein Jahr darauf wurde er als Lehrer der Mathematik und Physik an der Gewerbeschule in Fürth angestellt, woselbst er neun Jahre zubrachte. Hier begannen neben einer angestregten Lehrthätigkeit die ersten wissenschaftlichen Arbeiten Bauschinger's; der Tag war durch die Schule in Anspruch genommen, ein Theil der Nacht dem Studium und den Versuchen gewidmet. Diese seine Arbeiten lenkten die Aufmerksamkeit der Kreise der Wissen-

schaft und der Technik sowie der Staatsregierung auf den jungen Gelehrten. Er wurde im Jahre 1866 an das Realgymnasium zu München versetzt, kam aber zwei Jahre darauf an die richtige Stelle, nämlich an die damals neu gegründete technische Hochschule dahier, an der er durch die Einsicht ihres ersten Direktors, des Geheimraths v. Bauernfeind, die Professur für technische Mechanik und graphische Statik erhielt.

Hier war dem nun im 34. Lebensjahre Stehenden die seinen Talenten völlig entsprechende Wirksamkeit eröffnet. Er beschränkte sich dabei nicht nur auf theoretische Vorlesungen, sondern gründete alsbald für sein Fach ein Laboratorium, wie es der Physiker oder der Chemiker besitzt. Er hatte nämlich mit klarem Geiste erkannt, dass die technische Mechanik nicht mehr auf der Empirie beruhen dürfe, sondern eine wissenschaftliche Grundlage durch Thatsachen haben müsse, und um diese zu erhalten ein besonderes Laboratorium nothwendig sei. Nach vielen Bemühungen konnte er im Jahre 1870 ein mechanisch-technisches Laboratorium eröffnen, welches anfangs noch provisorisch untergebracht war; erst im Jahre 1873 wurde für solche Zwecke auf dem Areal der technischen Hochschule ein eigenes Haus erbaut, das ganz nach seinen Plänen eingerichtet wurde und ein Muster und Vorbild für alle Anstalten der Art geworden ist. Durch die Gründung dieses Laboratoriums, einer Versuchstation für die Festigkeitslehre, namentlich der Baumaterialien, wirkte Bauschinger bahnbrechend: er hat durch seine zahlreichen und genauen Versuche der Mechanik eine feste Basis geschaffen.

Seine ersten in Fürth (1863—65) entstandenen wissenschaftlichen Arbeiten sind noch rein theoretischer Natur und beziehen sich auf die Grundgesetze der mechanischen Wärmelehre. Dieselben müssen als wichtige Vorarbeiten für die von Clausius so glänzend durchgeführte mechanische Wärme-

theorie bezeichnet werden. Ueber den sogenannten Entropiebegriff entspann sich zwischen ihm und Clausius eine Controverse, welche zu wissenschaftlich interessanten Ergebnissen führte und darthat, dass Bauschinger seinem berühmten Gegner vollständig gewachsen war. Im Speziellen behandelte er dann das wichtige Problem des Ausströmens von Gasen und Dämpfen sowie auch das des Druckes im Erdinnern, indem er in seinen Bemerkungen zu einigen Stellen von Heim's Untersuchungen „über den Mechanismus der Gebirgsbildung“ aus den allgemeinen Gleichungen der Elastizitätslehre einige interessante Resultate über das Gleichgewicht der Erdkugel ableitete, welche dabei als feste, von einer Flüssigkeit erfüllte Hohlkugel gedacht wird. Er erkannte als einer der Ersten, dass beide Probleme nur unter Zuziehung der Prinzipien der Wärmetheorie eine befriedigende Lösung finden können. Wenn dieselben auch damals nicht zum Abschluss gebracht wurden und später durch neue Hilfsmittel bedeutend gefördert worden sind, so werden doch Bauschinger's Leistungen auf diesem Gebiete stets ihren Werth behalten.

Sein der Anwendung der Wissenschaft schon früh besonders zugeneigter Geist beschäftigte sich ausserdem mit Vorliebe mit der theoretischen und angewandten Mechanik, aus welchen Studien sein vortreffliches, nach Delaunay's Buch frei bearbeitetes, in zwei Auflagen (1861 und 1866) erschienenes Werk: „Schule der Mechanik“ entstand. In diese Zeit (1867 und 1868) gehören auch seine Versuche mit dem zur Feststellung der Leistung von Dampfmaschinen dienenden Richards'schen Indikator, welche für die Wissenschaft besonders werthvoll geworden sind; dabei wurden acht Lokomotiven, vier mit Stephenson- und vier mit Meyer-Steuerung auf zahlreichen Fahrten untersucht und auf sieben Bahnstrecken mit 63 Meilen Gesamtlänge und mit Höheunterschieden bis zu 300 Metern 500 Diagramme aufgenommen.

Diese theilweise auch die Nacht über währenden mit ungewöhnlich grosser Mühe und Anstrengung verbundenen Versuche hielt Bauschinger für seine beste Leistung und that sich auf sie immer am meisten zu Gute.

Vor der Einrichtung des Laboratoriums erfolgte seine Bearbeitung der „Elemente der graphischen Statik“, von welcher zwei Auflagen (1871 und 1880) erschienen sind. Der Zweck des Buches war, auf die Culmann'schen Arbeiten in einfacher gemeinverständlicher Art vorzubereiten, was dem Autor auch völlig gelungen ist.

Seine hauptsächlichste und ganz eigenartige Wirksamkeit, die seinen Namen erst weiterhin bekannt gemacht hat, entfaltete aber Bauschinger durch die im mechanisch-technischen Laboratorium gemachten, wahrhaft klassischen Versuche, welche, im Jahre 1871 begonnen, nicht nur der Praxis eine Menge werthvoller Thatsachen brachte, sondern auch der Wissenschaft zu Gute kamen.

Es wurden während 22 Jahren alle Baumaterialien auf ihre Festigkeit und Elastizität geprüft: Eisen und Stahl, Holz, Steine, Cemente und Mörtel.

Er hat zu diesen Bestimmungen die genauesten und sinnreichsten Messapparate und Methoden angewendet und zum Theil selbst erfunden, wie sie zu ähnlichen Zwecken für die physikalische Forschung gebraucht werden, so dass die erhaltenen Resultate für die Physik nicht minder werthvoll sind wie für die Kenntniss der in der Technik verwendeten Materialien. So hat er z. B. durch Einführung der Gauss'schen Methode der Spiegelablesung die Messung der Dehnung ausserordentlich verfeinert und die elastischen Formänderungen der schwersten Maschinentheile oder der stärksten Brückenglieder der Wahrnehmung zugänglich gemacht; hundertstel Millimeter wurden von ihm gemessen mittelst seiner Rollenfühler, durch welche die Relativbewegungen der beobachteten

Punkte durch Reibung einer Stange auf das Zeigerwerk übertragen werden.

Auf diese Weise entstanden die Zug-, Druck-, Biegungs- und Torsions-Versuche Bauschinger's, seine Versuche über die Abnützbarkeit und die Frostbeständigkeit der Gesteine, und die über die Knickfestigkeit und die Widerstandsfähigkeit von Säulen im Feuer. Zuletzt (von 1881 an) machte er die wichtigen Dauerversuche mit oft wiederholter Beanspruchung des nämlichen Körpers, wodurch die Veränderungen der Eigenschaften des Materials durch längeren Gebrauch ersichtlich wurden. Seine Apparate sind auch angewendet worden, um die Festigkeit der Knochen des menschlichen Körpers zu prüfen, was für die Mechanik der Bewegungen desselben sowie für die Chirurgie von Bedeutung geworden ist.

Die Versuche sind zumeist in den 23 Heften der Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium veröffentlicht worden; dieselben bilden eine Fundstätte für den wissenschaftlich gebildeten Techniker und haben vielfache Anregungen gebracht, welche noch auf lange Zeit richtunggebend sein werden. Das Institut Bauschinger's stand an der Spitze der Unternehmungen der Art und es flossen ihm von allen Seiten Materialien zur Untersuchung und Aufträge für die Praxis zu. Ein besonderes Verdienst erwarb er sich noch durch die Gründung der so ungemein nützlich gewordenen „Konferenzen zur Vereinbarung einheitlicher Methoden für die Prüfung von Bau- und Konstruktionsmaterialien“; als Vorstand derselben wusste er mit grossem Geschick die Verhandlungen zu leiten, die vielfachen Gegensätze auszugleichen und die gemeinsamen Versuche nach bestimmten, meist von ihm geschaffenen Methoden zu veranlassen.

Es ist schon betont worden, dass Bauschinger's Zerreissungsversuche nicht allein für die Praxis, sondern auch für die Wissenschaft von Wichtigkeit geworden sind, da sie Aufschluss über das Verhalten der festen Körper in der

Nähe der Elastizitätsgrenze und bei Ueberschreitung derselben geben. Eine rationelle Elastizitätstheorie muss aber das Verhalten der Körper von den kleinsten bis zu den grösstmöglichen Deformationen berücksichtigen.

Als Forscher war Bauschinger von grossem Scharfsinn in der Beobachtung der Erscheinungen und im Ausdenken der richtigen Versuche, von unermüdlicher Ausdauer und seltener Gewissenhaftigkeit. Diese Gewissenhaftigkeit war ihm auch als Lehrer eigen; er lehrte gerne: sein Vortrag war durchdacht und von durchsichtiger Klarheit. Der Mann, welcher sich durch seine wissenschaftlichen Arbeiten so hoch in den Reihen der Gelehrten erhoben hatte, hätte wohl auch den Titel eines Doktors verdient.

Durch eigene Tüchtigkeit aus den einfachsten Verhältnissen hervorgewachsen, blieb er sein Leben hindurch schlicht und bescheiden. Er drängte sich nicht vor, sondern liess die Leute an sich herankommen; dann aber war er ungemein freundlich und wohlwollend und gerne bereit, Jedem zu nützen und zu helfen. Seine unverbrüchliche Wahrheitsliebe liess ihn stets offen seine Meinung sagen, so dass manchmal sein Wesen etwas schroff erscheinen konnte. In der Arbeit und in der Erfüllung der Pflicht suchte und fand er die höchste Befriedigung.

Bauschinger ist in seiner Art für die technische Hochschule und die Wissenschaft kaum zu ersetzen; sein Name wird als der eines sehr verdienten, seine eigenen Wege einschlagenden Forschers noch lange fortleben.

Adolf Steinheil.

Dr. Adolf Steinheil, Inhaber der optisch-astronomischen Werkstätte Carl August Steinheil Söhne, ist am 4. November 1893 aus dem Leben geschieden. Es ist von besonderem Interesse, den Entwicklungs- und Lebensgang dieses so überaus thätigen und eigenartigen Gelehrten zu verfolgen.

Er wurde am 12. April 1832 als der zweite Sohn unseres berühmten Mitgliedes Carl August v. Steinheil dahier geboren. Dieser Sohn hatte das ungewöhnliche Talent des Vaters für Mathematik sowie für die Anwendung derselben zur Lösung physikalischer Probleme geerbt. Die Beiden waren sich überhaupt in ihren Anlagen ungemein ähnlich und bieten ein vortreffliches Beispiel dafür, wie sich die Organisation und die Ausbildungsfähigkeit bestimmter Theile des Gehirns zu vererben vermag. Denn schon im kindlichen Alter trat bei dem Sohne das Verständniss für Zahlenverhältnisse und die entschiedene Vorliebe dafür hervor. Es wird erzählt, er habe als fünfjähriger Knabe vor dem Eintritte in die Volksschule bei Betrachtung seiner gewürfelten Bettedecke sich klar gemacht, dass 2×6 und 3×4 die gleiche Zahl geben. In dem Gymnasium übertraf er die Mitschüler weit in dem Verständniss für Arithmetik und Mathematik und bei den mathematischen Aufgaben erfand er Lösungen, welche von dem Lehrer nicht vorgetragen worden waren. Dem entsprechend hatte er auch zeitlebens das treueste Gedächtniss für Zahlen: so z. B. wusste er von jeder Pflanze zu sagen, auf welcher Seite von Koch's Deutscher Flora sie sich beschrieben findet, und konnte er eine grosse Anzahl von Logarithmen aus dem Kopfe angeben.

Es ist verständlich, dass der so veranlagte Sohn sich zu dem gleich gearteten Vater besonders hingezogen fühlte und schon früh für dessen Thun das lebhafteste Interesse empfand.

Man muss die Besonderheit des Vaters gekannt haben, um die Stellung des Sohnes zu ihm zu verstehen. Der Vater war ein selten genial angelegter Mann, unablässig geistig beschäftigt und voll von Ideen; er verband mit der Gründlichkeit und Schärfe des Gelehrten den beweglichen Geist, den sicheren Blick und die Beherrschung der Technik des ausgezeichneten Praktikers. Ein Schüler von Bessel und

Gauss, die ihn, wie ihr Briefwechsel darthut, besonders hoch hielten, hatte er von diesen Geistesheroen gelernt, die Mathematik als Mittel zum Zweck anzusehen. Man nennt ihn wohl gewöhnlich als den Begründer der jetzt die ganze Erde umspannenden Telegraphen, welche er durch seine Erfindungen praktisch möglich gemacht hat. Zu diesen gehören: die Art des Aufschreibens und die Wahl der Zeichen, dann die Benützung der leitenden Erde statt des zweiten Drahtes und die Ableitung des Blitzes von den Apparaten durch die Blitzplatten, ferner der sogenannte schweizerische Commutator und die Translatoren, durch welche eine an einer Station anlangende Depesche sich selbst weiter telegraphirt. Aber man vergißt häufig, dass in vielen anderen Fällen, wo es galt eine schwierige physikalische Aufgabe durchzuführen, sein Geist alsbald die Mittel dazu fand.¹⁾ Wer das Glück

1) Es sei nur erinnert: an sein Photometer zur Bestimmung der relativen Helligkeiten der Sterne; an das zur Sendung optischer Zeichen in grosse Entfernungen bestimmte Heliotrop; an die erste Verwendung physikalischer Eigenschaften z. B. der Brechbarkeit und der Zerstreuung des Lichtes, des specifischen Gewichtes etc. etc. zur quantitativen chemischen Analyse; an die Herstellung genauer Maassstäbe, Gewichte und Waagen; an seinen Astrographen zum Zeichnen der Sternkarten; an das Pyroskop zur sicheren Ermittlung von Brandstätten bei Nacht; an seine Angabe durch einen mit einer elektrischen Batterie in Verbindung gebrachten Draht kranke Theile rasch abzubrennen als erstes Beispiel der für die Chirurgie so wichtig gewordenen Galvanokaustik; an die Vorrichtung, um bei der Richtung des astronomischen Fernrohrs auf den Quecksilberhorizont das Spiegelbild des Fadenkreuzes sichtbar zu machen, wobei er eine Aufgabe, welche optisch derjenigen des viel jüngeren Augenspiegels ganz nahe verwandt ist, mit völlig ähnlichen Mitteln löste; an den für die berühmten spectralanalytischen Versuche von Bunsen und Kirchhoff von ihm construirten Spectralapparat, und endlich an die mit Kobell vor Daguerre gemachte erste Fixirung von Lichtbildern auf Papier, welche als erste Photographien auf Papier noch auf der letzten Nürnberger Ausstellung zu sehen waren. Wahrlich eine reiche Anzahl der wichtigsten, noch jetzt fortwirkenden Leistungen, wie sie nicht leicht ein Gelehrter aufzuweisen vermag.

hatte, diesem merkwürdigen Manne näher zu treten, der wird die Stunden, die er in seinem Umgange zubrachte, nie vergessen. So wenig bestechend sein Vortrag war, so war er doch im Umgang ein ungemein anregender Lehrer für reifere Schüler, bei denen er durch den Reichthum und die Originalität der Gedanken das grösste Interesse für seine Wissenschaft zu erwecken wusste.

So kam es auch, dass der Sohn zeitlebens zu dem Vater, welcher für ihn das Ideal eines Naturforschers war, voll Verehrung aufsah und in Pietät das that, was der Vater forderte, wenn ihm auch die Erfüllung nicht selten recht schwer geworden ist.

Denn der Vater hielt strenge Zucht in seinem Hause, verlangte unbedingten Gehorsam und pünktlichste Ausführung seiner Anordnungen. Er war jedoch durchaus kein finsterer Mann von pedantischem grübelndem Wesen, sondern vielmehr gerne heiterem Leben zugewandt, an dem er auch seine Kinder Theil nehmen liess.

Besondere Anschauungen hatte der Vater sich über die Erziehung gebildet; der gewöhnliche Bildungsgang durch das Gymnasium und die Universität sagte diesem unabhängigen Geiste nicht zu und er wünschte nicht, dass seine Söhne in den Staatsdienst giengen: sie sollten sich ganz durch eigene Kraft durch das Leben durchringen. Er beachtete bei der genialen Leichtigkeit seines Arbeitens nicht, dass nur besonders veranlagte Naturen dies vermögen und der Mittelmässige am sichersten den gewöhnlichen Weg einschlägt.

Durch diesen Widerstand entschloss sich der junge Steinheil, die Nothwendigkeit akademischer Studien erkennend, nach Absolvirung der zweiten Gymnasialklasse Privatstunden im Lateinischen und Griechischen zu nehmen, wozu er sich die vom Vater verweigerten Mittel durch Stundengeben in der Mathematik erwarb, so dass er schon nach einem Jahre (1849) am Gymnasium zu St. Anna in

Augsburg das Absolutorium bestand. Er hörte darnach während eines Jahres (1849/50) als Eleve des ersten Kurses Vorlesungen über Mathematik und Physik an der früheren hiesigen polytechnischen Schule, die ihm jedoch keinen besonderen Gewinn brachten, und gieng dann mit seinen Eltern (1850) nach Wien, wohin der Vater als Sektionsrath in das Ministerium berufen worden war, um in Oesterreich die elektrischen Telegraphen einzurichten. In Wien besuchte er während des Jahres 1850/51 an der Universität und der polytechnischen Schule mathematische, chemische und botanische Vorlesungen bei Moth, Petzval, Schrötter und Unger, und lernte auch hervorragende Naturforscher im elterlichen Hause näher kennen, was für ihn von nachhaltiger Bedeutung war.

Aber bald riss ihn der Wille des Vaters aus diesen regelmässigen Studien heraus; er bestimmte ihn (1851) den Lehrkurs und die Prüfung zur theoretisch-praktischen Heranbildung von Staatstelegraphisten mitzumachen, liess ihn zum Anhilfstelegraphisten mit einem Taggeld von 1 fl. ernennen und beauftragte ihn mit der Herstellung der Telegraphenlinien in der Lombardei. Es war dies eine schlimme Zeit für den jungen wissensdurstigen Mann, eine Zeit voller Anstrengungen und Entbehrungen, denn er musste mit seinen italienischen Arbeitern, mit denen er die harte Arbeit und die ärmliche Kost theilte, die Träger aufrichten und die Drähte ziehen. Nach Lösung dieser Aufgabe schwer krank nach Wien zurückgekehrt, fand er keine Ruhe, denn der Vater hatte die Herstellung des Telegraphennetzes in der Schweiz übernommen und die Einrichtung der Bureaux und die Ueberwachung der Legung der Leitungen sowie die Ausbildung der Obertelegraphisten dem noch nicht zwanzigjährigen Sohne in selbständiger Stellung vorbehalten. Es war eine schwierige, aber dankbare Aufgabe, welche ihm hier zuviel; man erkannte in der Schweiz die Wichtigkeit

der Sache und interessirte sich in allen Kreisen lebhaft dafür; bald hatte sich auch der junge zum Oberinspektor ernannte Mann durch seine Kenntnisse und Energie die lebhafteste Anerkennung der Behörden und des Publikums erworben. Seine Schüler bei den in deutscher und französischer Sprache abgehaltenen Lehrkursen waren älter als er; aber sie haben ihn alle hoch geachtet, wie aus den mit ihm noch später unterhaltenen Beziehungen hervorgeht, und auch er hat sich stets mit Freude und Genugthuung dieser Zeit erfreulicher Wirksamkeit (Februar bis Oktober 1852) erinnert.

Es hätte sich ja wohl daran eine bleibende Stellung anknüpfen lassen, aber es sollte die Aufgabe seines Lebens eine ganz andere werden. Im Herbst 1852 von der Schweiz nach München zurückgekommen, wo der Vater wieder Anstellung gefunden hatte, hörte er an der Universität im Winter- und Sommersemester historische und philologische Vorlesungen, besonders aber die Experimentalphysik bei Simon Ohm, um sich für die Doktorprüfung vorzubereiten. Er war aber auch zu gleicher Zeit Hospitant des Ingenieurkurses an der polytechnischen Schule, wodurch er befähigt wurde, schon im Sommer 1853 das Absolutorium dieser Schule zu erlangen und im Herbst desselben Jahres die theoretische Prüfung für den Staatsbaudienst als Ingenieur zu bestehen. Er glaubte dadurch einen Rückhalt für alle Fälle zu haben. Seit dieser Zeit hatte er in seinem damaligen verehrten Lehrer Bauernfeind einen väterlichen Freund erworben.

Mittlerweile hatte der Vater praktisch-optische Arbeiten begonnen, um die Mittel zum Lebensunterhalte für seine Familie zu verdienen. Er war dazu besonders geschickt, nicht nur durch die frühere Erfindung optischer Instrumente, sondern auch durch deren vortreffliche Ausführung in seiner Werkstätte bei der mathematisch-physikalischen Sammlung der Akademie; er hatte auch in seiner Jugend Fraunhofer's Arbeiten verfolgt und war sogar von diesem aufgefordert

worden als Theilnehmer in sein Institut einzutreten, was er bescheiden abgelehnt hatte. König Maximilian II. ermunterte ihn zu seinem neuen Unternehmen, indem er ihm den Wunsch aussprach, es möchte München als der Vorort für die praktische Optik in Deutschland, der es durch Fraunhofer geworden war, erhalten bleiben. Nach einigen Vorarbeiten konnte im Mai 1855 die optisch-astronomische Werkstätte in Schwabing bei München eröffnet und der erste Prospekt ausgegeben werden. Der Sohn wurde der erste und beste Mitarbeiter bei derselben. Nur mit Mühe und unter Widerstreben des Vaters vermochte er noch die Zeit zu gewinnen, das Doktorexamen zu machen, welches er im Jahre 1855 unter dem Dekanate Liebig's, der mit Scharfblick sein Talent erkannte und ihm stets gewogen blieb, mit der Dissertation: „Tafeln zur Entnehmung der Radien von Fernrohrobjectiven, deren innere Flächen in einander passen“ bestand.

Von da an blieb er ganz bei der Optik, welche sein Lebensberuf werden sollte. Er wurde durch den Vater in dessen Ideen und Entwürfe eingeweiht und hatte die Aufgabe dieselben durchzuführen. Es war ihm namentlich die Berechnung des Ganges der Lichtstrahlen durch die Linsen und das Suchen nach den besten Formen übertragen. Es begann damit für ihn eine Zeit rastlosester Thätigkeit, ein Schaffen ohne Gleichen; Jahrelang hat er, ohne sich eine Erholung gewähren zu dürfen, täglich zwölf Stunden gerechnet; dadurch aber eine so grosse Erfahrung und so eingehende Kenntnisse erlangt, wie sie in diesem Zweige des Wissens wohl noch Niemand gehabt hat. Dieser geistige Erwerb bildete die sichere Grundlage für seine späteren Leistungen; eine kurze Rechnung belehrte ihn später, ob der eingeschlagene Weg zum Ziele führt, und ein Blick in die Rechnungen, ob und welche Fehler die Rechner gemacht hatten. Jene ersten Jahre des Betriebs der Werkstätte waren Steinheils eigentliche Lehrjahre; er fühlte, dass er jetzt in

seinem Elemente sich befinde und befähiget sei, hierin das Beste zu vollbringen.

Im Jahre 1865 zog sich der Vater, welcher eine Sache nur so weit verfolgte, als er glaubte, schöpferisch wirken zu können, von dem optischen Institute zurück, um ausser Problemen der Wissenschaft seinen Neigungen, der Malerei und der Musik, sich hinzugeben. In Folge davon war der Sohn von da an ganz auf seine eigene Kraft angewiesen; er kaufte dem Vater das Geschäft ab, und führte es anfangs mit seinem älteren Bruder Eduard¹⁾, welcher im Wesentlichen den technischen und kaufmännischen Theil übernommen hatte, später nach dessen Tode allein fort. Und welchen Aufschwung nahm das Institut in kurzer Zeit unter seiner sachkundigen Leitung!

Von Anfang an gieng sein Bestreben dahin, alles Empirische zu verbannen und auf rein wissenschaftliche Weise durch strenge trigonometrische Rechnung, nachdem die optischen Constanten der Glassorten bestimmt waren, die besten Formen zu ermitteln und diese dann mit den feinsten von seinem Vater verbesserten Methoden der Prüfung mittelst des Sphärometers, des Fühlspiegels und der Newton'schen Farbenringe auf das Genaueste auszuführen. Solchen Proben auf die Güte unterlagen auch die Glasarten und die fertigen Instrumente. Es ist ihm dadurch gelungen, eine Anzahl der wichtigsten Neuerungen in die Optik einzuführen.

Steinheil ist in seinen optischen Untersuchungen der direkte Nachfolger Fraunhofer's geworden; er hat da ange-

1) Dieser Bruder Eduard, welcher sich ursprünglich für die Maschinenkunde, dann für die Landwirthschaft ausgebildet hatte, war ebenfalls für die Naturwissenschaft begeistert; er war eine Autorität in der Entomologie und besass eine unwiderstehliche Lust ferne Welttheile zu sehen. Er hatte die Insel Elba, Algier und Columbien kennen gelernt; auf seiner zweiten Reise nach Columbien erlag der talentvolle Mann auf der Insel St. Thomas dem Sonnenstich.

schlossen, wo letzterer durch einen allzu frühen Tod die Arbeit abbrechen musste. Stets hat er jedoch dankbarst anerkannt, welche Förderung ihm durch die hervorragenden theoretischen dioptrischen Arbeiten unseres verehrten Mitgliedes Seidel geworden ist.

Fraunhofer hatte durch Verwendung der von ihm im Sonnenspektrum entdeckten fixen Linien eine strenge Rechnung in der Optik ermöglicht; er war dadurch in den Stand gesetzt worden, die Lichtstrahlen durch trigonometrische Rechnung durch ein Linsensystem zu verfolgen, den Einfluss der Halbmesser, der Dicken und der Abstände der Linsen auf die Vereinigungsweiten verschiedener Strahlen zu bestimmen und so die Dimensionen festzustellen, welche für gegebene Glasarten ein möglichst deutliches Bild eines in der Axe gelegenen leuchtenden Punktes ergeben.

Fraunhofer's Fernrohrobjektive mit kleineren Dimensionen erfüllten drei Bedingungen: sie hatten eine bestimmte Brennweite bei gleichzeitiger Hebung des Kugelgestalt- und Farbenfehlers. Bei seinen Fernrohrobjektiven von grösseren Dimensionen kam noch die Wahl der Glassorten in Bezug auf das nach Vereinigung der Hauptfarben noch bleibende sogenannte sekundäre Spektrum hinzu, sowie die von ihm angestrebte Erfüllung einer vierten Bedingung, welche aber trotz eifriger Untersuchungen des berühmten Fernrohrs noch nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Alles dieses hatte Fraunhofer durch Anwendung von nur zwei Linsen erreicht und dadurch zuerst bewiesen, dass die Wissenschaft eine zuverlässigere Führerin ist als die Empirie, um unter vielen Möglichkeiten die günstigste Form zu wählen.

Steinheil's erste Aufgabe war, in der Konstruktion der Fernrohre womöglich über Fraunhofer hinaus zu kommen. Er studirte eingehend das Objektiv desselben und berechnete dann (1861) das von Gauss, dessen Oeffnung im Verhältniss zur Brennweite eine grosse ist, wodurch die Helligkeit be-

trächtlicher als bei dem ersteren Fernrohr wird. Es gelang Steinheil in dieser Beziehung (Grösse des Oeffnungswinkels) noch das von Gauss Geleistete zu übertreffen. Ferner erkannte er es als einen wesentlichen Vortheil, wenn die dauerhaftere Flintglaslinse der aus Crownnglas vorausgestellt werde; das Objectiv erhält dadurch stärker gekrümmte Flächen, wodurch das Bild ausser der Axe genauer wird und die unvermeidlichen Reflexbilder weiter vom Objectivbild entfernt werden, so dass sie nicht so störend wirken. Da aber bei den Fernrohren im Wesentlichen nur das Bild in der Axe deutlich zu sein braucht, und das Fraunhofer'sche die dafür nöthigen drei Bedingungen erfüllt, so ist letzteres auf einem so hohen Grad der Vollkommenheit angelangt, dass man es kaum zu überbieten vermag.

Eine ganz neue Form führte dann Steinheil durch die Mikrometerokulare und die vorzüglichen aplanatischen Lupen ein. Früher hatte man bekanntlich als Lupen zumeist nur einfache chromatische Linsen mit ganz geringem Gesichtsfelde und als Okulare nur getrennt stehende einzelne Linsen, welche ebenfalls chromatisch waren und vielfach störende Reflexe zeigten, verwendet. Steinheil setzte die beiden aus drei mit einander verkitteten Linsen, einer biconvexen Crownnglaslinse zwischen zwei Flintglaslinsen, zusammen, wodurch er achromatische, von Reflexen freie Bilder erhielt. Seine eigenthümlichen monocentrischen Okulare bestehen ebenfalls aus einer Kugel von Crownnglas, welche von zwei Flintglasmenisken eingeschlossen ist, deren Radien sich nur durch die Dicke unterscheiden, so dass alle Radien den gleichen Mittelpunkt haben, der zugleich optischer Mittelpunkt ist; sie zeigen grosse Bildschärfe in gleicher Entfernung vom Mittelpunkt des Gesichtsfelds und haben mannigfache Anwendung z. B. bei Ringmikrometern gefunden.

Die grösste Aufgabe erwartete Steinheil jedoch durch die Photographenobjektive. Die sich so rasch entwickelnde

Photographie stellte nämlich an die Optik eine Reihe anderer Anforderungen, viel schwierigere als es bis dahin die Astronomie gethan hatte. Auf diesem Felde konnte Steinheil's Methode der Rechnung und der Herstellung der Objektive die bedeutendsten Erfolge erringen. Bei dem astronomischen Fernrohr wird nämlich von dem durch das Objektiv entworfenen Bild gewöhnlich nur ein kleiner centraler Theil durch das Okular betrachtet, wesshalb das Fernrohrobjektiv, wie erwähnt, zumeist nur in der Axe und deren nächster Nähe ein scharfes Bild zu liefern braucht, während es gleichgiltig ist, ob dieses Bild in seiner weiteren Ausdehnung scharf bleibt, d. h. ob es eben oder gekrümmt ist. Bei der Photographie dagegen soll das vom Objektiv entworfene Bild eine grosse Ausdehnung besitzen und in der ganzen Ausdehnung gleich genau sein, es soll ferner vollkommen in einer Ebene liegen und eine grosse Tiefe besitzen, welches letztere dann erreicht ist, wenn die Linse die Fähigkeit hat, von ungleich entfernten Objekten gleichzeitig ein deutliches Bild in der nämlichen Ebene zu erzeugen.

Dabei genügt es nicht wie bei dem Fernrohr nur die Strahlen in der Axe in einem Punkte zu vereinigen, da das Bild eines ausser der Axe liegenden leuchtenden Punktes einen zu grossen Durchmesser erhalten kann; man muss daher in diesem Falle die trigonometrische Durchrechnung auch noch auf einen Bildpunkt ausser der Axe ausdehnen, wodurch die Aufgabe eine viel complizirtere wird. Man hat hier nach den Darlegungen Steinheil's zu berücksichtigen: bei dem Bildpunkt in der Axe: die Brennweite, die Hebung des Kugelgestaltfehlers und des Farbenfehlers; bei dem Bildpunkt ausser der Axe: die Hebung der Farben ausser der Axe, dann der Verzerrung, der Bildkrümmung, des regelmässigen und unregelmässigen Astigmatismus und des Kugelgestaltfehlers ausser der Axe. Die Korrektur der drei letzteren Fehler wurde ihm nur durch die von Seidel entwickelten

„trigonometrischen Formeln für den allgemeinsten Fall der Brechung des Lichtes an centrirten sphärischen Flächen“ möglich. Fraunhofer hatte schon, wie gesagt, bei seinen Fernrohr-Objektiven von grösseren Dimensionen ausser den drei Bedingungen für den Bildpunkt in der Axe eine vierte einzuführen gesucht.

Bevor sich Steinheil mit der Konstruktion photographischer Objektive befasste, existirte nur ein einziger guter Typus, der von dem Mathematiker Petzval in Wien bald nach Erfindung der Daguerreotypie ersonnene; er war aus vier Linsen zusammengesetzt, von denen drei einzeln stehen, und aus drei Glasarten hergestellt. Dieses Petzval'sche Objektiv ist noch immer im Gebrauch, alle anderen, wesentlich neuen Photographenobjektive sind von Steinheil eingeführt worden. Hierin zeigt sich seine vollkommene, einzig dastehende Beherrschung der Theorie am prägnantesten.

Im Laufe der Zeit sind von ihm drei Konstruktionstypen für Photographen-Apparate ausgegeben worden.

Zuerst das Periskop (1865), welches nur aus zwei symmetrischen Linsen von einer Glasart besteht, also chromatisch und von geringer Helligkeit ist, jedoch ein sehr grosses Gesichtsfeld und eine ganz korrekte Zeichnung besitzt. Dieses Instrument wird noch heute trotz seiner Farbenzerstreuung gewünscht, da es in Folge der ausserordentlich einfachen Konstruktion für seine Leistung sehr billig ist.

Den zweiten Typus nannte er Aplanat, welcher aus vier paarweise verkitteten symmetrischen Linsen von zwei Glasarten besteht. Im Jahre 1866 wurden die ersten Apparate der Art vollendet, im Jahre 1871 die Weitwinkelapparate für Reproduktion von topographischen Landkarten als Lösung einer von dem österreichischen Kriegsministerium gestellten Aufgabe ausgeführt, und im Jahre 1879 die ersten Gruppenaplanate ausgegeben. Diese Aplanaten haben die weiteste Verbreitung gefunden und wurden überall unter den ver-

schiedensten Namen nachgemacht. In ihnen finden sich die Elemente für alle Bedingungen; nur eines dieser Elemente, der Astigmatismus, ist darin noch nicht berücksichtigt.

Der dritte Typus ist der im Jahre 1881 entstandene Antiplanet. Derselbe beruht auf einem ganz neuen, höchst geistreich erdachten Prinzip, indem durch eine vordere Doppel- linse alle Fehler absichtlich gross gemacht und dann durch ein zweites Linsenpaar vollständiger, als dies sonst möglich war, korrigirt werden. Er besteht aus nur vier paarweise verkitteten nicht symmetrischen Linsen von nur zwei Glas- arten, und es ist in ihm auch der letzte Fehler, der des Astigmatismus, fast ganz gehoben. Dieser Antiplanet, ein Instrument von denkbar grösster Einfachheit, erforderte un- endlich mühsame Berechnungen, bis die Möglichkeit der An- wendung des Prinzips erkannt war, er hat aber auch zu einem glänzenden Resultat geführt. In Folge der in dem letzten Jahrzehnt in der Glastechnik gemachten grossen Fort- schritte haben Andere versucht, diesen Steinheil'schen Anti- planet noch zu verbessern.

Von Steinheil wurde die von dem deutschen Reiche zur Beobachtung des Venusdurchgangs im Jahre 1874 ausge- sandte Expedition mit vortrefflichen photographischen Fern- rohrobjectiven ausgestattet.

Zuletzt fesselte ihn die wichtige Aufgabe der Herstel- lung von Instrumenten zur Photographie der Himmelskörper. Bei den Pariser Verhandlungen, welche die einheitliche pho- tographische Aufnahme des Fixsternhimmels vorzubereiten hatten, vermochte er darzuthun, welchen Bedingungen ein astrophotographisches Objectiv zu genügen hat, woraufhin er zunächst das Potsdamer Observatorium mit Apparaten der Art versorgte, welche schon manche neue Aufschlüsse ge- liefert haben.

Steinheil's astrophotographische Objective bedingen einen erheblichen Fortschritt in der Wissenschaft, mit dem sein

Name stets verknüpft bleiben wird, denn sie gestatten die Stellung der Sterne noch nach Jahrhunderten zu ersehen und die Veränderungen derselben zu erkennen. Die hiesige Sternwarte, welche überhaupt kein grösseres Instrument von Steinheil besitzt, ist wegen Mangel von Mitteln leider nicht in der Lage, sich an diesem durch unseren Mitbürger ermöglichten geistigen Wettkampfe zu betheiligen.

Die Hauptschwierigkeiten bei der Berechnung optischer Konstruktionen liegen darin, für den jeweiligen Fall die richtige Reihenfolge zu finden, in welcher alle die nothwendigen Bedingungen erfüllt werden müssen, und direkt vergleichbare Fälle für die Auswahl herzustellen, sowie auch die in Bezug auf ihr Brechungs- und Zerstreungsvermögen passenden Glasarten zu wählen. Steinheil liess nie ab, immer wieder zu prüfen, ob sich der Zweck nicht vollständiger und mit einfacheren Mitteln erreichen lasse. Er besass ausserdem ein ganz besonderes Geschick in der Erfindung von Methoden, nach welchen genaue Formen hergestellt werden können, ohne vom Arbeiter besondere Kenntnisse zu verlangen, wobei er zumeist von aus der Mathematik bekannten Sätzen ausgieng. Um z. B. eine genaue Planfläche herzustellen, liess er, ganz unabhängig von Withworth und Anderen, drei Flächen schleifen, von welchen jede auf jede der beiden anderen passt, denn in diesem Falle mussten auch die Flächen eben sein. War ihm ferner die Aufgabe gestellt, ein Prisma zu machen mit einem Winkel von genau 90° und zwei Winkeln von genau 45° , so gieng er von den beiden geometrischen Sätzen aus, dass im Quadrat jeder Winkel ein rechter ist und dass im gleichschenkeligen rechtwinkligen Dreieck die Winkel an der Hypothenuse einander gleich und von 45° sind.

Aus der optisch-astronomischen Werkstätte Steinheil's, welche im Jahre 1862 aus Schwabing nach München in die Landwehrstrasse verlegt und im Jahre 1890 in ein eigens

für diesen Zweck auf der Theresienhöhe errichtetes grosses Gebäude transferirt wurde, sind Tausende von kleinen und grossen Fernrohren, Prismen, Photographenapparaten etc. in alle Welttheile ausgegangen und haben seinen Namen als den eines der erfindungsreichsten und sorgfältigsten Optiker aller Zeiten bekannt gemacht. Seine Kenntnisse und seine Energie haben das berühmte Institut geschaffen; sein Geist wird in letzterem noch ferner walten. Die in seine Fussstapfen Tretenden haben jetzt leichtere Mühe das von ihm Erdachte weiter fortzuführen.

Steinheil hat durch seine optischen Untersuchungen und die Herstellung optischer Instrumente nicht nur indirekt die Wissenschaft gefördert, sondern sich auch direkt an der Erweiterung derselben betheilig. In manchen exklusiven Kreisen der Gelehrten sieht man zwar noch immer nur die ganz ideale, auf keinen praktischen Nutzen gerichtete Thätigkeit als die wissenschaftliche an und hält eine Beschäftigung um so weniger für eigentlich wissenschaftlich und für würdig, je mehr sie einer direkten Anwendung fähig ist. Aber hören wir denn nicht so oft sagen, dass jede durch die Wissenschaft festgestellte Thatsache, auch die allerabstrakteste, einmal ihre Bedeutung für das menschliche Leben gewinnt, eine Bedeutung, welche zumeist Niemand vorzuzahlen im Stande ist? Und soll es für den Forscher einen Unterschied machen, ob dieser Nutzen erst nach Hunderten von Jahren oder alsbald sich einstellt? Der Entdecker neuer Gebiete und Thatsachen in der Wissenschaft erkennt nicht selten bei einem gewissen Stande des Wissens auch zuerst deren Anwendbarkeit und findet wohl auch am besten den richtigen Weg dazu. In solcher Weise wurde Lavoisier der erste praktische Hygieniker, denn er hat sich nach der Erkenntniss der Rolle des Sauerstoffs im Thierkörper viel mit der Beschaffung reiner Luft und mit anderen Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege befasst. Gerade unsere Aka-

demie bietet in ihrer Vergangenheit leuchtende Beispiele dafür, dass die grössten Gelehrten es nicht verschmäht haben, die Früchte ihrer wissenschaftlichen Arbeit zum Wohle der Menschheit zu verwerthen. Liebig wurde auf Grund seiner chemischen Untersuchungen der Begründer des rationellen Ackerbaues; der edle Fraunhofer, gegen dessen Aufnahme in die Akademie als eines Autodidakten und Praktikers von mancher Seite Bedenken bestanden, stellte in seinem optischen Institut die ersten genauen achromatischen Fernrohre her, mit denen er, wie die von Utzschneider ihm gesetzte stolze Grabschrift aussagt: *approximavit sidera*; es ist schon erwähnt worden, wie der geistvolle Steinheil, der Aeltere, zuerst die Apparate für die elektrische Telegraphie brauchbar zu gestalten wusste, wodurch er der Kultur einen der grössten Dienste erwies. Sollen dies Alles wirklich keine wissenschaftlichen Werke gewesen sein? In der That, seitdem auf vielen Gebieten die Praxis nicht mehr eine Empirie ist, sondern nichts Anderes als Wissenschaft, ist hierin die Grenze zwischen Theorie und Praxis nicht mehr zu bestimmen. Den Entscheid, ob eine Leistung eine wissenschaftliche ist oder nicht, liefert nur die dabei benützte Methode. Häufig gehört auch zur Herstellung nutzbarer Dinge auf wissenschaftlichem Wege mehr Geist und schöpferische Kraft als zu einer rein wissenschaftlichen Thätigkeit auf schon längst gebahnten Wegen. Und dass Steinheil bei seinen Arbeiten nach streng wissenschaftlicher Methode verfuhr, das weiss Jeder, der sie kennt.

Er hatte auch auf dem Höhepunkt seines Lebens die grosse Freude sich als Mann der Wissenschaft voll anerkannt zu sehen. Unsere Akademie, in welcher sich Männer befinden, die als erste Sachverständige auf dem Gebiete der Optik gelten, hat ihn im Jahre 1888 zum ausserordentlichen Mitgliede gewählt. Bei dem vorher erwähnten internationalen Congresse in Paris (1887), bei welchem die Methoden der

photographischen Aufnahmen des Sternhimmels festgesetzt werden sollten, hat der deutsche Optiker mit Alle überzeugender Klarheit und Sicherheit seine gereiften Anschauungen hierüber dargelegt, denen sich die illustre Versammlung einstimmig anschloss. Als im Jahre 1891 die internationale astronomische Gesellschaft dahier ihre Versammlung abhielt, konnte er den sachkundigen Gelehrten seine neue Werkstätte mit ihren vollendeten Einrichtungen zeigen; Alle haben damals die Ueberzeugung gewonnen, dass sie eine auf wissenschaftlicher Grundlage ruhende Anstalt gesehen haben. Ein Zeichen der Anerkennung seiner Verdienste um die Wissenschaft war es auch, dass er im Jahre 1887 zum Mitgliede des Kuratoriums der physikalischen - technischen Reichsanstalt, deren Vorstand Helmholtz ist, ernannt wurde, wo sein erfahrener unparteiischer Rath gerne gehört wurde.

In seiner Liebe zur Wissenschaft hat er in uneigennützigster Weise Alles zu ihrer Förderung gethan. Wie oft haben sich Astronomen und Physiker, welche zu einem besondern Zweck eines optischen Apparates bedurften, an Steinheil gewendet, der denselben ersann und herstellte, ohne für seine geistige Thätigkeit und besondere Mühe einen Preis in Ansatz zu bringen. Bei Gelegenheit der 100jährigen Geburtstagsfeier Fraunhofer's machte er zu Gunsten der hiesigen technischen Hochschule eine Stiftung von 10000 Mark zur Errichtung einer optischen Prüfungsstation, in welcher von sachkundiger Seite Prüfungen optischer Instrumente vorgenommen werden können; es war sein Wunsch dadurch den wissenschaftlichen Betrieb der Mechanik und Optik in München, wo die Werkstätten von Utzschneider, Fraunhofer, Reichenbach und Ertel blühten und in der Bevölkerung noch so viel Talent für solche Arbeiten sich findet, zu fördern; allerdings scheint von diesem hochherzigen Geschenk in weiteren Kreisen nichts bekannt geworden zu sein. Das gemeinschaftlich mit Ernst Voit herausgegebene verdienst-

volle Handbuch der angewandten Optik, an dem beide Autoren den gleichen Antheil haben, ist ein Hilfsbuch für den ausübenden Optiker, um ihm ein klares Bild von der Leistung optischer Systeme zu verschaffen und ihn in den Stand zu setzen, die Berechnung derselben mit wissenschaftlicher Strenge durchzuführen. Steinheil hat darin alle seine Methoden der Oeffentlichkeit preisgegeben, damit sie Gemeinut und Anderen nutzbar würden und es nicht so gehe, wie mit den leider verloren gegangenen Methoden Fraunhofer's. Wo aber fände sich ein zweiter, der in gleichem Falle so uneigennützig gehandelt hätte?

Durch die frühzeitige intensivste, lange Zeit sein ganzes Denken in Anspruch nehmende Beschäftigung mit einem besonderen Zweige des Wissens, ohne die er nie sein Ziel erreicht hätte, erhielt er scheinbar eine gewisse Einseitigkeit. Er besass jedoch auch für andere Dinge ein lebhaftes Interesse. Mit den einheimischen Pflanzen, Käfern und Schmetterlingen war er, wie sein Vater und Bruder, in seltenem Grade vertraut; er kannte genau ihre Fundorte und Lebensweise, so dass Spaziergänge mit ihm für den Naturfreund zu einem wahren Genusse wurden. Gerne und mit Verständniss folgte er Erörterungen über schwierige, noch nicht aufgeklärte Fragen aus ihm sonst ganz fremden Gebieten und wusste nicht selten den Kernpunkt zu finden und auf den richtigen Weg zu leiten. Der hiesigen Stadt hat er während 12 Jahren (1869—1881) als Gemeindebevollmächtigter namentlich durch seine rechnerischen Kenntnisse und seinen leichten Ueberblick bei Aufstellung des städtischen Haushaltes und auch auf dem Gebiete der Volksschule erspriessliche Dienste geleistet, wobei er sich die intimste Freundschaft des unvergesslichen Bürgermeisters Erhardt erwarb.

Das Bild von Steinheil's Wirken und Wesen wäre unvollständig, wenn man nicht auch seiner Charaktereigenschaften gedenken würde. Bei so Manchem entspricht die

Ausbildung des Charakters nicht der des Geistes; wir vermögen ihn ob letzterer zu bewundern, ihn aber ob ersterer nicht zu lieben. Steinheil ist durch ruhiges und tiefes Nachdenken über sich und die Welt sowie durch sein Handeln darnach zu einem der edelsten Menschen geworden.

Wer ihn nur oberflächlich kennen lernte, bemerkte an ihm eine auffallende, manchmal fast zu gross erscheinende Bescheidenheit. Diese hatte er nicht, weil er seine Person zu niedrig stellte, denn er wusste für sich im Stillen recht wohl, was er werth war; sie entsprang vielmehr einer gewissen Verlegenheit und Unbeholfenheit im Umgang mit Leuten, die ihm noch fremd waren, aber auch der aufrichtigen Hochachtung für jegliches Verdienst. Von einer ungewöhnlichen Milde im Urtheil gegen Andere hat ihn wohl Niemand in aufbrausendem Zorne gesehen; nur dann konnte er indignirt und sogar scharf seine Meinung äussern, wenn er eine Unwahrheit wahrnahm. Es währte darum lange, bis er von einem Menschen Böses dachte, aber es gelang schwer, wenn er einmal aus einem solchen Grunde gegen Jemanden eingenommen war, ihm eine bessere Meinung über ihn beizubringen.

Von einer unendlichen Liebe war er für seine Mitmenschen erfüllt. Von den reichen Mitteln, die er sich durch seinen Fleiss erworben, hat er den edelsten Gebrauch gemacht und unendlich viel Gutes und Segensreiches gestiftet. Vielen Menschen hat er geholfen und in einer Weise, dass sie die Wohlthaten nicht drückend, sondern als eine wahre Herzensfreude des Gebers empfanden. Für jeden seiner vielen Arbeiter war er ein sorgender Freund; sie wussten aber auch, was sie an ihm hatten und suchten es ihm durch treue Anhänglichkeit zu vergelten. Es war ein wahres Wort, was ein auswärtiger Fachgenosse an seinem Grabe aussprach: die soziale Frage wäre wohl bald gelöst, wenn alle Arbeitgeber so dächten und handelten wie Steinheil.

Sein Nachdenken hat ihn auch dazu geführt, die Welt trotz aller ihrer Unvollkommenheit als gut und weise eingerichtet zu betrachten, und er konnte gegen pessimistische Anschauungen lebhaft ankämpfen. Das Schlimme wusste er immer wieder zum Guten auszulegen und sich und Andere zu beruhigen. Das Unvermeidliche und das Unglück betrachtete er als nothwendige Folge der gegebenen Bedingungen, und er war sich klar darüber, dass der Mensch von der Natur nicht ausgenommen sei, sondern einen Theil derselben bilde. In diesem Sinne ertrug er die Abnahme seines Sehvermögens und den Verlust des einen Auges mit wahrhaftem Heldenmuth, während er der Verfeinerung dieses Sinnesorganes für die übrigen Menschen seine ganze geistige Kraft widmete.

Man kann ermessen, was ein Mann von solcher Gesinnung seinen Freunden sein musste. Er war für sie von unwandelbarer Treue, voller Theilnahme im Glück und Unglück, von geradezu rührender Aufmerksamkeit und Aufopferung. Sie allein haben die ganze Fülle von Edelsinn, dessen der nach Aussen hin so anspruchslos erscheinende Mann fähig war, erkennen können.

In einer Zeit, in welcher selbst in der Wissenschaft so Viele nicht mehr mit reinem Sinne ausschliesslich die Wahrheit suchen, sondern sie zu einem Tummelplatz niedriger egoistischer Leidenschaften machen, erfreut und erhebt man sich an dem Lebensbilde eines nur dem Idealen zugewandten Mannes wie Steinheil. Er hat die ihm verliehenen Gaben dazu benützt, unser Wissen und Können zu vermehren, und indem er Andere beglückte, ist er selbst glücklich gewesen.

Ernst Eduard Kummer.

Ernst Eduard Kummer¹⁾ war geboren zu Sorau in der Niederlausitz hart an der schlesischen Grenze den 29. Januar 1810. Schon 1813 verlor er seinen Vater und der Mutter fiel es bei knappen Mitteln schwer, ihn studiren zu lassen.

Er besuchte das Gymnasium seiner Vaterstadt und bezog 1828 die Universität Halle, wo er unter der Leitung von Professor Scherk sich der Mathematik widmete. Im 3. Studienjahre löste er eine mathematische Preisfrage und wurde auf Grund dieser Arbeit 1831 zum Doktor promovirt.

Von 1832—1842 wirkte Kummer als Gymnasiallehrer in Liegnitz. Hier legte er den Grund zu seinem künftigen Ruhme durch verschiedene Arbeiten, vorzugsweise dem Gebiete der Reihenlehre und der Integralrechnung angehörig; hervorzuheben ist hier das Liegnitzer Programm „Ueber eine Differentialgleichung 3. Ordnung“ 1834, und ganz besonders seine Arbeit über die hypergeometrische Reihe (1836), in welcher er die berühmte Abhandlung von Gauss über diese Reihe fortsetzte und in würdiger Weise ergänzte. Diese Arbeiten verschafften ihm schon 1839 die Ernennung zum correspondirenden Mitglied der Berliner Akademie und 1842 die Berufung an die Universität Breslau.

In der Breslauer Periode von 1842—55 waren es zumeist zahlentheoretische Untersuchungen, die ihn beschäftigten. Auf diesem abstrakten Gebiete zeigte sich ganz besonders sein Scharfsinn und das tiefe Eindringen seines Geistes. Seine Abhandlung „über die aus Wurzeln der Einheit gebildeten complexen Zahlen“ (1845), in welcher er den neuen Begriff der „idealen complexen Prim-Faktoren“ einführt und genau definirt; seine Untersuchungen über einen

1) Nach Mittheilungen von Herrn Collegen Gustav Bauer.

Satz von Fermat, dessen allgemeinen Beweis er zuerst erbrachte (1850), verschafften ihm den grossen Preis der Berliner Akademie.

Wie hoch damals das Ansehen Kummer's gestiegen war, geht wohl am besten daraus hervor, dass er 1855 Nachfolger Dirichlet's an der Berliner Universität, wie in der Akademie wurde. Es ist bemerkenswerth, dass Kummer in dieser letzten Periode seines Wirkens sich von den abstrakten Problemen der Zahlentheorie immer mehr den concreteren Problemen der Geometrie zuwandte. In diese Periode fällt seine berühmte Abhandlung „Ueber die allgemeine Theorie der geradlinigen Strahlensysteme“ (1860); seine Abhandlung über Flächen 4. Grads, auf denen Schaaren von Kegelschnitten liegen, und 1864 die Entdeckung der Fläche 4. Ordnung, die durch eine merkwürdige Configuration von 16 Punkten und 16 Ebenen ausgezeichnet ist und als „Kummer'sche Fläche“ allen Mathematikern bekannt ist. Auch auf das Gebiet der Physik griff er über; seine Untersuchung über Strahlensysteme führten ihn auf die atmosphärische Strahlenbrechung; seine Vorträge an der Kriegsschule über ballistische Probleme auf physikalische Untersuchungen über den Luftwiderstand.

Kummer war ein ausgezeichnete Lehrer und hatte Freude am Lehren. Erst im Alter von 74 Jahren stellte er seine Vorlesungen ein und lebte fortan in stiller Zurückgezogenheit nur für seine zahlreiche Familie, bis ihn 9 Jahre später am 14. Mai 1893 ein Anfall von Influenza dahintraffte. Er war lange Zeit das Haupt der Berliner mathematischen Schule und der bedeutendste Vertreter dieser Wissenschaft in Deutschland.

Moritz Abraham Stern.

Moritz Abraham Stern¹⁾ war ein Schüler von Gauss und verbrachte seine ganze Gelehrten-Laufbahn als Professor der Mathematik zu Göttingen. Seit 1850 Mitglied unserer Akademie, hatte er das seltene Glück weit über das gewöhnliche Zeitmaass hinaus für die Wissenschaft thätig sein zu können. Seine zahlreichen und werthvollen Arbeiten, fast sämmtlich in dem Crelle'schen Journal veröffentlicht, erstrecken sich auf einen Zeitraum von 60 Jahren und ziehen sich durch 100 Bände des Journals hindurch. 1830 erschien seine erste Arbeit im 6. Bande des Journals und 1890 seine letzte im 106. Bande. Die meisten seiner Arbeiten, darunter auch seine erste und seine letzte Publikation, liegen auf dem Gebiete der höheren Arithmetik oder Zahlentheorie. Andererseits aber verdankt man ihm viele schätzbare Untersuchungen in verschiedenen Theilen der algebraischen Analysis, so insbesondere über die Theorie der Bernoulli'schen Zahlen und über die Theorie der Kettenbrüche. Ferner gehört hieher seine Abhandlung „über die Auflösung der transcendenten Gleichungen“, eine von der königlich dänischen Gesellschaft der Wissenschaften gekrönte Preisschrift (1840), und, als wichtige Ergänzung hiezu, seine Abhandlung „Ueber die Anwendung der Sturm'schen Methode auf transcendenten Gleichungen“ (1846). Als selbständiges Werk erschien 1860 sein vortreffliches und allbekanntes „Lehrbuch der algebraischen Analysis“. Er ist im 87. Lebensjahre am 30. Januar 1894 zu Zürich im Hause seines Sohnes, des Historikers Alfred Stern, gestorben.

1) Nach Mittheilungen von Herrn Collegen Gustav Bauer.

John Tyndall.

In den weitesten Kreisen bekannt war der hervorragende englische Physiker und Naturforscher John Tyndall, der am 4. Dezember 1893 auf seinem Landsitze Hind Head bei Haslemere im 74. Lebensjahre verschieden ist. Er konnte sich nicht wie so viele seiner mit Glücksgütern gesegneten Landsleute sorgenlos seiner Ausbildung und seinen ersten Studien hingeben, denn armer Leute Kind musste er sich die Mittel dazu selbst erwerben. Er war zuerst als Gehilfe bei der trigonometrischen Vermessung Englands und dann beim Eisenbahnbau beschäftigt, wodurch er nach zehnjähriger Arbeit sich so viel erspart hatte, um das ersehnte Ziel, eine Universität besuchen und naturwissenschaftliche Studien betreiben zu können, zu erreichen. Es ist ein für unsere Universitäten ehrenvolles Zeugnis, dass ein Mann wie Tyndall nach Deutschland kam, um sich Wissen zu erwerben. Er begab sich zunächst, schon 28 Jahre alt, mit seinem Landsmann Frankland nach Marburg, wo er neben Mathematik und Physik die Chemie bei dem vorzüglich auf dem Grenzgebiete der Physik und Chemie thätigen Bunsen betrieb und auch die Doktorwürde erwarb. Darauf ging er nach Berlin, um bei Gustav Magnus zu arbeiten, in dessen Laboratorium damals eine ungewöhnlich grosse Anzahl talentvoller junger Naturforscher mit Problemen der Physik beschäftigt war. Tyndall untersuchte daselbst die Erscheinungen an einem Wasserstrahl, dann in Gemeinschaft mit Knoblauch, dem jetzigen verdienstvollen Präsidenten der Kais. Leopoldinischen Akademie der Naturforscher, das Verhalten krystallisirter Körper zwischen den Polen eines Magneten.

Diese Arbeiten, welche ein ungewöhnliches Talent verriethen, lenkten die Aufmerksamkeit der englischen Gelehrten auf den aufstrebenden Physiker; denn nach seiner Rückkehr nach England erhielt er alsbald eine Lehrstelle am Queenwood

College, dann an der Royal Society und im Alter von 33 Jahren die Professur der Physik an der Royal Institution zu London als der Nachfolger des genialen Thomas Young und von Faraday, des grössten Experimentators seiner Zeit. Und nun begann für Tyndall eine an Erfolgen reiche wissenschaftliche Thätigkeit. Seine rein physikalischen Forschungen erstreckten sich über fast alle Theile dieser Wissenschaft; man verdankt ihm namentlich die wichtigsten Bereicherungen der Lehren von dem durch Faraday entdeckten Diagnetismus, der Polarisation des Lichtes, der Wärmestrahlung und der Akustik.

Tyndall hat sich jedoch nicht nur auf dem Gebiete der Physik Verdienste erworben; er war ein umfassender Geist, der überall in der Natur Probleme für seine Forschung fand.

Er hat sich bei der Lösung der so ungemein wichtigen Frage nach der Entstehung der niedersten Organismen betheiligt, ob dieselben sich aus den Nährlösungen von selbst, durch sogenannte Urzeugung bilden können oder ob ihr Auftreten stets einen schon vorhandenen Keim oder eine Organisation voraussetzt. Es gelang ihm als einem der ersten in der Luft das Vorkommen von Milliarden von Keimen nachzuweisen, welche auch da noch sich finden, wo man sie früher zerstört zu haben glaubte; auch gab er im Anschlusse an die Versuche von Schwann, M. Schultze, Schröder und Dusch, Hofmann etc., Methoden an, durch welche man jene Keime sicher zu tödten vermag. Er hat sich dadurch, namentlich durch seine Abhandlung über Staub und Krankheit, um die Ausbildung der jetzigen Lehre von der Fäulniss und Gährung, wodurch man auch ganz andere Anschauungen über die niedersten Organismen als Krankheitserreger erhalten hat, sehr verdient gemacht. Er war der Ansicht, die ersten Keime des Lebendigen wären durch Meteore von entwickelteren Weltkörpern auf unsere Erde gebracht worden.

Von mächtiger Wirkung waren seine auf mühsamen Wanderungen gemachten Beobachtungen über das Entstehen

und die Natur der Gletscher, über die Bewegung derselben und über die physikalischen Eigenschaften sowie die Bildung des Eises. Es haben diese seine Forschungen viel zu der regen wissenschaftlichen Untersuchung der Alpen beigetragen.

Auch ist sein Antheil an der Feststellung und der Anwendung des Gesetzes von der Erhaltung der Energie, welches er in allen seinen Schriften consequent durchführte, zu erwähnen.

Sehr bemerkenswerth und von grossem Erfolge begleitet waren Tyndall's Bemühungen, das durch die Wissenschaft Erkannte dem Volke in verständlicher Weise zugänglich zu machen; er wollte das Wissen verbreiten, um das leibliche und geistige Wohl des Menschengeschlechtes zu fördern. Als eifriger Wanderlehrer hielt er durch Klarheit der Darstellung und Gedankenreichtum wahrhaft mustergiltige Vorträge: über die Wärme, den Schall, das Licht, die Elektrizität etc. welche auch durch treffliche Uebersetzungen seiner Fachgenossen und Freunde Helmholtz und Wiedemann dem deutschen Publikum bekannt geworden sind.

Tyndall war ein tiefer Denker, der sich nicht nur mit den nächsten Ursachen einer Erscheinung befasste, sondern auch die gemeinschaftliche Ursache für eine grössere Gruppe von Erscheinungen zu finden trachtete, und sich viel mit der Frage der Wege und der Grenzen der menschlichen Erkenntniss abgab. Eine zur Eröffnung der Jahresversammlung der British Association zu Belfast gehaltene Rede über Naturwissenschaft und Offenbarung rief leidenschaftliche Anklagen der Orthodoxen gegen ihn hervor; man wird in späteren Jahren nicht mehr verstehen, wie es möglich war, die Naturforscher zu bekämpfen, welche in ihrer Wissenschaft ausschliesslich die Erscheinungen festzustellen und die Ursachen der Dinge zu suchen haben, aber in der Offenbarung kein Objekt für ihre Forschung finden.

Tyndall hat durch seinen Aufenthalt an deutschen Uni-

versitäten das Wesen der deutschen Naturforscher näher kennen und schätzen gelernt und namentlich durch seine Freundschaft mit Helmholtz die Beziehungen der englischen und deutschen Gelehrten inniger gestaltet und dadurch beiden Theilen wesentliche Dienste erwiesen. Es ist mit Tyndall ein Forscher von grossem Scharfsinn und von unermüdlicher Ausdauer in der Arbeit dahingegangen, der die Wissenschaft über Alles liebte und in uneigennützigster Weise seine Mittel zu ihrer Unterstützung sowie zur Beförderung des Wohles der Menschheit verwendete. Man wird ihn stets zu den bedeutendsten Naturforschern unserer Zeit zählen.

Heinrich Rudolf Hertz.

Durch den am 1. Januar 1894 erfolgten frühzeitigen Tod des Professors der Physik an der Universität zu Bonn, Heinrich Rudolf Hertz, hat die Naturwissenschaft einen der schmerzlichsten Verluste erlitten.

Hertz wollte sich anfangs dem Baufache zuwenden und besuchte zu diesem Zwecke die technischen Hochschulen zu Dresden und Berlin; aber immer mehr trat bei ihm die lebhafteste Neigung für die Mathematik und die Physik hervor, so dass er sich bald ganz dem Studium derselben, zuerst in München und dann in Berlin bei Helmholtz, widmete. In kürzester Zeit hatte sich der ausserordentlich talentvolle junge Mann, namentlich durch seine mit grösstem Scharfsinn erdachten und mit seltener Beherrschung der Mittel durchgeführten elektrischen Versuche an die Spitze der Physiker gestellt. Nachdem schon vor ihm Manche, wie Faraday und besonders Maxwell, gewisse Beziehungen des Lichtes und der Elektrizität angenommen und glaublich zu machen versucht hatten, ferner Bezold dieselben durch höchst bemerkenswerthe, von Hertz voll anerkannte Versuche erwiesen hatte, gelang es Letzterem den sicheren Beweis des innigen Zusammenhanges von Licht und Elektrizität zu führen. Er zeigte in

seinem berühmten Buche „über die Ausbreitung der elektrischen Kraft“, dass die elektrischen Wirkungen sich wie die Lichtwellen ausbreiten, dass sie ebenfalls auf Schwingungen des Aethers beruhen, dass die elektrischen und magnetischen Schwingungen wie die des Lichtes transversale sind, dass sie sich mit der nämlichen Geschwindigkeit wie die des Lichtes fortpflanzen, dass sie durch metallische Wände reflektirt, durch Hohlspiegel gesammelt, durch Prismen aus Asphalt gebrochen werden, durch Isolatoren wie die Lichtwellen durch Glas hindurchgehen, und die Erscheinungen der Polarisation zeigen können. Er hat die Länge der elektrischen Wellen gemessen und gefunden, dass sie viel grösser sind wie die Lichtwellen und eine Länge von mehreren Metern besitzen. Die Wellenbewegungen von einer sehr grossen Anzahl von Schwingungen in der Sekunde erregen unsere Netzhaut und bringen in uns die Empfindung des Lichtes hervor, bei einer geringeren Anzahl von Schwingungen haben wir die dunkeln Wärmestrahlen mit ihrer Wirkung auf die Thermosäule, und bei einer noch geringeren Anzahl die elektrischen Wellenerscheinungen.

Durch das hohe Interesse, welches diese Entdeckungen von Hertz bei jedem denkenden Menschen erregen mussten, ist sein Name auch ausserhalb der engeren Fachkreise weit hin bekannt geworden; man durfte die grössten Hoffnungen in die fernere Thätigkeit des noch nicht 37 Jahre alten, in vollster geistiger Kraft stehenden Forschers setzen, welche nun durch sein Hinscheiden vernichtet sind.

Hertz war eine vornehme Natur, von edelster Gesinnung und tief bescheidenem Wesen. Noch wenige Wochen vor seinem Tode hat der schwer leidende Mann in einem an mich gerichteten Schreiben (vom 26. November 1893), in welchem er mich ersuchte, der Akademie, die ihn zu ihrem Mitgliede erwählte hatte, seinen Dank auszusprechen, dieser Bescheidenheit den rührendsten Ausdruck gegeben. Ich

kann es mir nicht versagen, in diesen seinem Andenken gewidmeten Zeilen seine Worte wiederzugeben; er schreibt: „Gleichzeitig aber bitte ich Sie auch, freundlichst der Vermittler meines Dankes an die Akademie selbst sein zu wollen, welche mir eine so grosse Freude bereitet hat und mir eine Ehre erwiesen hat, die mir unendlich theuer ist. Mit gerechtem Stolze erfüllt mich der Gedanke, nun in einen Kreis aufgenommen zu sein und ihm zugerechnet zu werden, welcher mir, wie ich mich wohl erinnere, schon während meiner Studienzeit in München als eine hoch und unerreichbar über mir schwebende Verkörperung idealen wissenschaftlichen Strebens erschien. Mit Schmerz erfüllt es mich freilich auch, dass ich nun in diesem Kreise nicht mehr diejenigen Männer begrüßen kann, welche damals in engerem Sinne meine Lehrer waren; vor allen wünschte ich gar zu gern den von mir hochverehrten v. Beetz noch als Collegen die Hand schütteln zu können, dessen einfache Gewissenhaftigkeit in der Forschung und milde Freundlichkeit als Lehrer mir immer als Vorbild vorgeschwebt hat. Doch dies liegt im natürlichen Lauf der menschlichen Dinge und auch so fühle ich durch diese Aufnahme dankbar die Vorstellungen und Empfindungen in mir aufleben, mit welchen es mir vergönnt war, mich in München zuerst der reinen Wissenschaft zuzuwenden“.

Für alle Zeiten wird man gedenken, dass Hertz es war, der das neue grosse Gebiet der elektrischen Wellen und Strahlen durch Experimente erschlossen hat, welche der Ausgangspunkt für heute noch ungeahnte weitere Erkenntnisse sein werden.

Alexander Theodor v. Middendorff.

Der angesehene russische Naturforscher und Reisende Alexander Theodor von Middendorff ist am 28. Januar 1894 auf seinem Gute zu Hellenorm in Livland in einem Alter

von 78 $\frac{1}{2}$ Jahren nach Vollendung seiner Lebensaufgabe gestorben. In St. Petersburg geboren, studirte er an der Universität Dorpat Medizin und erwarb sich daselbst den Grad eines Doktors der Heilkunde. Seine Begabung sowie auch die Neigung noch wenig bekannte Länder zu sehen und deren Fauna und sonstige Eigenart kennen zu lernen, führten ihn zu eingehenden naturwissenschaftlichen Studien, welche er an den Universitäten zu Berlin, Erlangen, Wien und Breslau eifrig oblag. Durch dieselben wohl vorbereitet, wurde er nach der Rückkehr in sein Vaterland zum Adjunkten des Professors für Zoologie an der Universität Kiew bestellt, begann aber ein Jahr darauf im Alter von 25 Jahren seine umfassenden Reisen, für welche er durch glückliche Eigenschaften des Körpers und Geistes in hohem Grade geeignet war.

Die erste Reise führte ihn mit der von Carl Ernst v. Baer geleiteten Expedition an das weisse Meer und nach Lappland, wo ihm die Aufgabe zufiel, die Vogelwelt des hohen Nordens zu studieren. Dadurch wurde man in den Kreisen der kais. russischen Akademie der Wissenschaften auf ihn aufmerksam und erwählte ihn, nachdem er vorher zum ausserordentlichen Professor der Zoologie in Kiew ernannt worden war, zum Leiter der auf Veranlassung der Akademie ausgesandten grossen Expedition in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, wobei er durch das Pamirland bis an den Amur vordrang. In Folge der glücklichen Ergebnisse dieser kühnen und für die Naturgeschichte überaus fruchtbaren Reise wurde er Adjunkt für Zoologie an der Petersburger Akademie, dann ausserordentliches und ordentliches Mitglied und später Sekretär und Ehrenmitglied dieser Akademie, zu deren bekanntesten Mitgliedern er zählte. Er hat darnach noch mehrere Reisen gemacht; mit dem Grossfürsten Alexis Alexandrowitsch nach der Krim und durch das Mittelmeer nach Teneriffa, Orotava und den Cap Verdischen Inseln; dann mit dem Grossfürsten Wladimir Alexandrowitsch in das mittlere und südliche

Sibirien an den Altai bis zur chinesischen Grenze; mit dem Grossfürsten Alexei nach dem Norden Russlands, nach dem Weissen Meer, Nowaja Semlja und Island; hierauf noch seine berühmte Reise in das Ferghana-Gebiet und endlich eine letzte abermals in den Norden Russlands.

Die Resultate dieser Fahrten, welche er in grösseren Werken beschrieb, waren für die Kenntniss Russlands, seine geologischen, geographischen, ethnographischen und meteorologischen Verhältnisse und für die Wissenschaft sehr nützlich. Vor Allem wichtig sind die ornithologischen Ergebnisse der Lappländer Reise; die Funde der Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, bei deren Bearbeitung er die zoologische Abtheilung übernommen hatte, welche eine würdige Ergänzung zu den früheren Arbeiten von Pallas bildet; die Beschreibung der Barobinzensteppe im asiatischen Russland, die Untersuchung des Golfstroms ostwärts vom Nordkap und seine Einblicke in das Ferghanathal im Süden von Turkestan. Von besonderer Einsicht und kritischer Schärfe zeugen ferner die Untersuchungen an Schädeln des gemeinen Landbären als Beleuchtung der Streitfrage über die Arten fossiler Landbären; die Beiträge zur *Malacozootologia rossica* waren für die Kenntniss der Thierwelt des russischen Reiches von Bedeutung; auch sind seine Angaben über die Wahrscheinlichkeit eines im Vergleich mit dem Meerwasser der Jetztzeit höheren Gehaltes an Bittererde in dem Wasser vieler Meere der Juraperiode, sowie seine Untersuchung über die Temperaturen im Scherginschacht zu Jakutzk hervorzuheben.

Middendorff hat sich durch diese Arbeiten einen wohlverdienten Ruf als Naturforscher, Geograph und Ethnograph gemacht.

Peter Josef van Beneden,

Professor der Zoologie und vergleichenden Anatomie an der Universität Löwen, eines der thätigsten Mitglieder der belgischen Akademie und einer der bedeutendsten Naturforscher seines Vaterlandes, ist am 8. Januar 1894 im hohen Alter von 84 Jahren gestorben. Er hatte wie so viele andere Naturforscher anfänglich Medizin studirt, interessirte sich aber von früh an lebhaft für die Organisation der Thiere. Sein Name wurde zuerst bekannt durch die wichtigen Studien über die Fauna der belgischen Nordsee, wozu er sich aus eigenen Mitteln in Ostende ein Laboratorium und ein Aquarium eingerichtet hatte, als erste am Meere gelegene zoologische Station in Europa. Seine grösste Leistung waren seine Untersuchungen über die Parasiten des Thierkörpers; in seinem grossen Werke über die Geschichte der Entwicklung der innerlichen Würmer hat er die vielfachen Umgestaltungen und die sonderbare Vermehrung der Eingeweidewürmer als einer der ersten nachgewiesen und den feineren Bau, sowie die Entwicklung, die Metamorphosen, die Fortpflanzung und die ganze Lebensgeschichte dieser Thiere auf das Genaueste beschrieben. Gleichzeitig mit unserem verstorbenen Collegen von Siebold, oder eigentlich schon vorher, hatte van Beneden die entozootische Fauna der ozeanischen Fische, besonders der Rochen und Haie, untersucht und gezeigt, dass die als blosse Köpfe oder finnenartige Parasiten in verschiedenen Organen vorkommenden Bandwurmköpfe (Tetrarhynchusköpfe) aus wandernden Embryonen hervorgehen und sich dann in dem Darmkanal von Fischen, welche dieselben mit den Wirthen verschlungen haben, durch Gliederbildung in die geschlechtsreifen Formen verwandeln. Dadurch lieferten van Beneden und Siebold den Beweis für Steenstrup's Anschauung über den Generationswechsel, nach welcher der Kopf des Bandwurmes eine larvenartige Amme ohne Geschlechtstheile dar-

stellt, die Glieder aber die Geschlechtsthiere repräsentiren. Es existirt somit in einem gewissen Stadium der Entwicklung von den späteren Bandwürmern nur der selbständig lebende sogenannte Kopf (Scolex), der allmählich unter günstigen Verhältnissen an seinem hinteren Ende ein Glied nach dem anderen hervortreibt. Die in den Organen abgelagerten Blasenwürmer hatte Siebold für pathologische Gebilde gehalten, während van Beneden darthat, dass sie sich an die Tetrarhynchusköpfe anschliessen und unreife Zustände der Bandwürmer darstellen, die sich ebenfalls dann im Darm geeigneter Thiere in Bandwürmer verwandeln.

Diese seine Untersuchungen haben die Annahme einer Urzeugung, welche man bei den Eingeweidewürmern noch am längsten festgehalten hatte, da man deren Entstehung aus vorhandenen Eiern nicht nachzuweisen im Stande war, erschüttert und gestürzt. Die französische Akademie krönte sein Werk mit dem grossen Staatspreise für Naturwissenschaft.

van Beneden stellte in einer bedeutsamen Arbeit den Unterschied zwischen Parasitismus und Commensalismus in der Thierwelt auf; die bei dem Menschen und den Hausthieren nicht vorkommenden Commensalen sind darnach nur scheinbare Parasiten, Geschöpfe, die zwar ganz nach Parasitenart auf grösseren Thieren leben und durch ihre Organisation den Parasiten ähneln, aber doch keine Schmarotzer sind, indem sie nicht von den Säften und Geweben ihres Trägers sich nähren, sondern als Mitesser von den Nahrungsstoffen desselben zehren.

In einer späteren Abhandlung beschrieb er die lebenden und fossilen Walfische, zu welchem Zwecke er sich an mehreren Expeditionen zum Fange dieser grossen Säuger theiligte. Auch als Paläontologe hat er sich verdient gemacht, indem unter seiner Leitung die bei den Befestigungsarbeiten von Antwerpen ausgegrabenen fossilen Ueberreste von Seethieren präparirt und aufgestellt wurden.

van Beneden gehört zu den Begründern der heutigen vergleichenden Anatomie; er war einer der Ersten, der die Zoologie aus den Fesseln einer bloss äusserlichen Beschreibung der Arten befreien half.

Alphonse de Candolle.

Am 4. April 1893 ist zu Genf der berühmte Botaniker Alphonse de Candolle¹⁾ aus dem Leben geschieden. Er hat vor Allem das Verdienst die von seinem Vater Pyramus de Candolle begonnenen grossen systematischen und pflanzengeographischen Unternehmungen in der erfolgreichsten Weise fortgesetzt zu haben. Durch den Einfluss des Vaters, in dessen Besitz sich umfassende Pflanzensammlungen und eine werthvolle Bibliothek befanden, wurde die Neigung zur Botanik in ihm erweckt; aber nachdem er anfangs an der Universität zu Genf Vorlesungen über Philosophie, beschreibende Naturwissenschaften und Physik gehört hatte, veranlasste ihn in den damaligen kritischen Zeiten der Vater vorerst die Jurisprudenz zu absolviren und den juristischen Doktorgrad zu erwerben, um sich eine sichere Lebensstellung zu verschaffen. Erst darnach gab er sich ausschliesslich den botanischen Studien unter der Leitung seines Vaters hin. Bald vermochte er den Letzteren in dem akademischen Unterrichte zu unterstützen, so dass er schon im Alter von 29 Jahren als sein Nachfolger erwählt wurde, nachdem jener sich von dem Lehramte zurückgezogen hatte, um ganz seinen wissenschaftlichen Unternehmungen sich widmen zu können. Nach dem Tode des Vaters war er der Erbe des Herbariums, der Bücher und der Aufzeichnungen desselben; er hatte aber damit auch die Verpflichtung ererbt, dieselben im Sinne des Verblichenen fortzuführen und für die Wissenschaft nutzbar zu machen. Dies hat er nun auch in einer so freigebigem

1) Nach Mittheilungen von Herrn Collegen Ludwig Radlkofer.

und uneigennütigen Weise gethan, wie es noch nie von einem Botaniker geschehen war. Im Alter von 44 Jahren wurde er zu seinem Schmerz durch politische Einflüsse genöthigt, seiner Professur und der Vorstandschaft des botanischen Gartens zu Genf zu entsagen, was aber seinen wissenschaftlichen Arbeiten zu Gute kam, ja sie in ihrer Ausdehnung erst ermöglichte.

Es sind vorzüglich zwei Werke, durch welche Alphonse de Candolle sich schwerwiegende Verdienste um die Wissenschaft erworben hat, jedes für sich ausreichend, um dem Manne die dauernde Dankbarkeit der Fachgenossen zu sichern und ihm eine Stelle unter den ersten Förderern der Wissenschaft zu gewinnen: der von seinem Vater im Jahre 1826 begonnene, von A. de Candolle (von dem im Jahre 1844 erschienenen VIII. Bande ab) fortgesetzte und im Jahre 1873 (mit dem XVII. resp. XX. Bande für die Dicotyledonen) abgeschlossene *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis* (gefolgt von den *Suites au Prodromus für die Monocotyledonen etc.*); ferner dessen *Géographie botanique raisonnée* (1855).

Durch das erstere, grosse allgemeine Pflanzenwerk, von welchem er selbst wesentliche Theile verfasste, und zu dessen Durchführung es trotz des Zaubers, den der Name de Candolle auf die Systematiker ausübte, einer zielbewussten Ausdauer und Energie bedurfte, wie sie eben A. de Candolle auszeichnete, hat derselbe der Gewächskunde ein tieferes Fundament geschaffen, welchem er die grösstmögliche Festigkeit und Nutzbarkeit dadurch zu geben verstand, dass er ihm ein jederzeit erneuter Berathung zugängliches Archiv, eine Sammlung naturhistorischer Dokumente zur Seite stellte, indem er in dem Herbarium Prodromi soviel nur immer möglich und in einem Maasse, wie es bis dahin noch nirgends geschehen war, ein reiches Material für die Bearbeitung der einzelnen Familien zu vereinigen und nach der Bearbeitung für die Dauer niederzulegen bestrebt war. Es bedurfte in einer Zeit, in welcher

die systematische Arbeit durch die in den Vordergrund getretene anatomische und entwicklungsgeschichtliche Richtung eine wesentliche Einbusse erlitten hatte und noch fern von dem jetzt durch die Anwendung eben dieser Richtungen auf sie gewonnenen Aufschwunge war, der ganzen Hingebung eines für die ererbte Aufgabe begeisterten Mannes, wie A. de Candolle, um dieselbe zu entsprechendem Ende zu führen. Nach dem richtigen, in seiner „Phytographie“ 1883 gemachten Ausspruche A. de Candolle's selbst, dass die systematisch-descriptiven Werke am längsten ihren Werth behalten, mag man getrost den Prodrômus als das wichtigste Werk de Candolle's betrachten, wenn er auch nicht lediglich, wie seine Pflanzengeographie, ihm selbst seinen Inhalt verdankt. Mit demselben hängt auch A. de Candolle's verdienstvolle Arbeit bezüglich der gesetzmässigen Regelung der botanischen Nomenclatur (unter Sanctionirung durch den internationalen botanischen Congress zu Paris im Jahre 1867) zusammen.

Durch das zweite, durch Alexander von Humboldt's Schriften über die Verbreitung der Pflanzen sowie durch die Arbeiten seines Vaters angeregte Werk, die Geographie botanique, erscheint A. de Candolle gleichsam als der Schöpfer der pflanzengeographischen Disziplin, insoferne sich dieselbe die Erforschung der ursächlichen Momente für die gegenwärtige Vertheilung der Pflanzenwelt auf der Erdoberfläche zum Ziele setzt. Um das „Rerum cognoscere causas“, wie er direkt hervorhob, handelte es sich ihm dabei, und nicht bloss, was bis dahin im Wesentlichen die Pflanzengeographie ausmachte, um die Registrirung und Schilderung der tatsächlichen Verhältnisse in der Vertheilung der Pflanzen. Er wendete namentlich der Abhängigkeit der Pflanzenvertheilung von dem Einflusse der Wärme und des Lichtes sein Augenmerk zu und nahm zugleich entsprechende Rücksicht auf die damals bereits bekannt gewordenen geologischen Befunde, jedoch nicht ohne entsprechende Vorsicht bei ihrer

Verwerthung zu üben und zu verlangen. Mit besonderer Vorliebe ging er der Vertheilung und dem Ursprunge der Kulturpflanzen nach, über welche er noch in seinem 77. Jahre (1883) eine besondere, in den weitesten Kreisen geschätzte Arbeit (*Origine des plantes cultivées*) lieferte, welche ebenso seinen unermüdlichen Fleiss wie seinen kritischen Sinn hervortreten lässt.

Eine besonders originelle Schrift ist seine: *Histoire des sciences et des savants depuis deux siècles, suivies d'autres études sur des sujets scientifiques, en particulier sur la sélection dans l'espèce humaine* (1873), in der er in geistreicher Weise die Leistungen der Gelehrten aus ihren Eigenschaften abzuleiten suchte.

Die Werke de Candolle's sind auf eine durch einen erstaunlichen Fleiss und eine musterhafte Genauigkeit und Treue der Untersuchung gewonnene umfassende Erfahrung gegründet: sie werden daher einen für alle Zeiten bleibenden Werth in der botanischen Wissenschaft besitzen.

Arcangelo Scacchi¹⁾

geboren den 9. Februar 1810 in Gravina (Bari) auf Sizilien, Senator des Königreichs Italien, Professor der Mineralogie an der Universität und Direktor des mineralogischen Museums zu Neapel, seit 1867 auswärtiges Mitglied unserer Akademie, starb am 11. Oktober 1893 in Neapel, wo er mehr als 50 Jahre hindurch gewirkt hatte.

Am meisten bekannt ist Scacchi wohl durch seine Arbeiten über den Vesuv. Seit 1842 widmete er seine Zeit dem Studium der Eruptionen dieses Vulkans und der Produkte desselben, und ihm verdanken wir wesentlich die Kenntniss der grossen Mannigfaltigkeit von Mineralien, welche sich theils als sublimative Bildungen auf den Laven des Kraters,

1) Nach Mittheilungen von Herrn Collegen Paul Groth.

theils in den zahlreichen Auswürflingen der Somma, hier meist metamorphischer Entstehung, finden. Nicht nur von den früher bereits bekannten Mineralien lieferte er eingehendere Untersuchungen, welche, wie die berühmte Arbeit über die Humitgruppe, die Grundlage jedes weiteren Studiums derselben geworden sind, sondern auch die Entdeckung zahlreicher neuer Mineralien, zum Theil noch gar nicht bekannter chemischer Verbindungen, war das Ergebniss seiner Vesuvstudien, welche besonders bei den sehr vergänglichen Sublimationsprodukten mit grossen Schwierigkeiten verbunden waren. Trotzdem war er stets darauf bedacht, jene in solchen Mengen zu sammeln, dass sie nicht nur zu seinen Untersuchungen und zur Bereicherung des von ihm geleiteten Museums dienen konnten, sondern ihn auch in den Stand setzten, seinen Fachgenossen in reichlichem Maasse davon mitzutheilen. Dies that Scacchi nun in einer selten liberalen Weise und ermöglichte dadurch auch eine Reihe wissenschaftlicher Arbeiten Anderer über Vesuvmineralien, ebenso wie er gern fremde Sammlungen durch Abgabe von Mineralien unterstützte. So verdankt auch die hiesige Sammlung, an älteren Vorkommnissen des Vesuv wohl eine der reichsten ausserhalb Italiens, ihm wesentliche Vervollständigung durch seltene neuere Vorkommen. In chemisch-geologischer Beziehung nicht minder wichtig, als seine Studien am Vesuv, war seine Untersuchung der fluorhaltigen Auswürflinge der bis dahin unbeachteten kleinen Vulkane, welche die Tuffe von Sarno und Nocera in der Campagna hervorgebracht haben, weil diese über Fumarolenwirkungen belehrten, welche eine merkwürdige Aehnlichkeit ihrer chemischen Produkte mit gewissen, in den ältesten massigen Gesteinen, besonders den Graniten, vorkommenden Mineralbildungen zeigen.

Neben diesen mineralogischen und geologischen Studien beschäftigten Scacchi zahlreiche und umfangreiche Arbeiten auf dem Gebiete der chemischen Krystallographie. Seine

mit höchster Sorgfalt angestellten Beobachtungen über die Schwankungen der Flächenwinkel der Krystalle und die Verschiedenheiten der physikalischen und krystallographischen Eigenschaften chemisch übereinstimmender Körper führten ihn auf theoretische Vorstellungen, welche er in seinen Publikationen über „Polyedrie“ und „Polysymmetrie“ niederlegte. Wenn diese Vorstellungen auch heute nicht mehr als anerkannte gelten können, so behalten doch seine Beobachtungen selbst stets hohen Werth in Folge der geradezu mustergiltigen Sorgfalt, mit welcher dieselben angestellt und in Wort und Bild wiedergegeben sind, so dass es möglich ist, sie in ganzem Umfange als thatsächliche Grundlagen der inzwischen aus den Fortschritten der Wissenschaft sich ergebenden Anschauungen zu benutzen. Namentlich enthalten seine Arbeiten über die rechts- und linksweinsauren Salze ein hochinteressantes und bisher noch viel zu wenig berücksichtigtes Material von Beobachtungen über gewisse merkwürdige Hemiedrieverhältnisse, welche erst in neuester Zeit als theoretisch möglich anerkannt, von ihm aber schon vor Jahrzehnten richtig beobachtet und beschrieben worden waren, so dass diese Arbeiten in nicht geringerem Grade, als die zuerst erwähnten, für alle Zeiten eine grosse Bedeutung für die Entwicklung der Krystallographie behalten werden.

Scacchi war einer der angesehensten Gelehrten Italiens; sein Name wird für immer mit dem des Vesuv's verknüpft bleiben.
