

**Gedächtnissrede gehalten bei der akademischen
Trauerfeier für R. W. Bunsen am 11. November 1899
in der Aula der Universität Heidelberg;**

von

Theodor Curtius.¹⁾

Vorher: Trauermusik beim Tode Siegfrieds von R. Wagner.

**Hochansehnliche Versammlung!
Liebe Commilitonen!**

Die Klänge, welche die Trauer um Siegfried, den hehren Liebling der Götter, verkünden, sind verhallt. Auch der Mann, dessen Gedächtniss zu feiern wir heute zusammengekommen sind, war im echtsten Sinne des Wortes ein Liebling der Götter, ein Heros der edlen Bestrebungen, in denen sein eminenter Genius die hohe Lebensaufgabe und die wahre Lebensfreude fand. Weit über das Maass gewöhnlichen Menschendaseins hinaus durfte er bis an das neunte Jahrzehnt seines Lebens sich nimmer ermüdender Schaffenskraft erfreuen, und auch die erzwungene Musse des höchsten, allmählich drückender werdenden Greisenalters hat ihm ein gütiges Geschick bis ans Ende sanft und milde gestaltet.

„Bunsen ist todt“: So verbreitete sich am Morgen des 16. August die Trauerkunde durch unsere Stadt, deren Ehrenbürger er mehr als 3 $\frac{1}{2}$ Jahrzehnte gewesen, deren Hochschule er die längste Zeit seiner Thätigkeit als Forscher und Lehrer gewidmet hatte. In wenigen Stunden brachte derselbe Funke, den der Todte so oft zum Leben erweckt hatte, um herrliche wissenschaftliche Erfolge anzubahnen und zu verwirklichen, die Trauerbotschaft in alle Theile der civilisirten Erde, der Erde, deren Antlitz Bunsen den Stempel unseres Jahrhunderts: des Zeitalters der Naturwissenschaften, als der Ersten und Grössten einer hat aufdrücken helfen.

¹⁾ Wortlaut der gehaltenen Rede. Dieselbe findet sich in Bezug auf die wissenschaftlichen Thatsachen vervollständigt in: „Robert Wilhelm Bunsen, ein akademisches Gedenkblatt“, Heidelberg, Universitätsbuchdruckerei von J. Hörning.

Drei Tage später haben wir ihn zu Grabe geleitet. In erhebender Feier umstanden die trauernden Verwandten, Collegen und Freunde seine Bahre. Zahllose Zeichen herzlichster Liebe und Verehrung waren eingetroffen, von dem edlen Fürsten, dem er treu gedient, von Vertretern der wissenschaftlichen Welt. Dichtgedrängt umringten die Einwohner der Stadt das Grab ihres grossen Ehrenbürgers.

Aber das Beste bei dem Trauergeleite des Mannes, der mehr als ein Menschenalter der Stolz und die Zierde unserer Hochschule war, fehlte: Alt Heidelberg trug in den Tagen das Gepräge der akademischen Ferienruhe. Die studirende Jugend war zu fröhlicher Musse auseinandergestoben und konnte am Sarge des Mannes, der ihr so lange ein treuer Führer war, der sich im Verkehr mit der Jugend selbst so lange jung erhielt, nicht mittrauern. Auch viele Freunde und Colleggen des Verstorbenen weilten in der Fremde, zum Theil in weiter Ferne.

Da beschloss der Senat unserer Hochschule: Wenn die Pforten der Universität wieder geöffnet seien, wenn die Musenstadt wieder das altgewohnte, jugendbelebte Antlitz zeige, solle die alma mater an feierlichem „Dies“ noch einmal ihrem grossen Sohne eine Stunde ernster Erinnerung weihen, der akademischen Jugend zum Ansporn und zur Nacheiferung in freier Entfaltung der Geisteskräfte, dem Alter zum weihevollen Zurückgedenken, allen ihren Gliedern aber zum frohen und stolzen Ausblick, sei's in die Zukunft, sei's in die Vergangenheit: dass Robert Bunsen so lange der Ihrige war.

Denjenigen, der vor einem Jahrzehnt aus Bunsen's müde gewordenen Händen das Lehramt endgültig übernahm, den ruhmvollen Chemiker Victor Meyer, hat die unerbittliche Hand des Todes in der Blüte seines Schaffens unerwartet jäh dahingerafft. Mir, als dessen nunmehrigem Nachfolger ist daher die Aufgabe zugefallen, dem, was uns heute bewegt, noch einmal in Worten Ausdruck zu geben. Ich, als Zeuge einer weit jüngeren Generation, gehe nur mit Zagen an diesen Versuch, um so mehr, als ich viele ältere und würdigere Männer vor mir sehe, welche zu dem alten Meister als Colleggen und Freunde Jahre lang in nahen Beziehungen standen und, in Freud und Leid mit ihm verbunden, von dessen wissen-

schaftlichen Erfolgen Zeugen waren, oder in den Erinnerungen seiner herrlichen Vergangenheit mit ihm leben durften. Den in traulichen Stunden so oft von seinem Munde selbst vernommenen Mittheilungen dieser Freunde und Verwandten verdanke ich von dem, was ich Ihnen, hochansehnliche Versammlung, aus dem reichen Leben Bunsen's nun zu einem kurzen Umriss verdichten möchte, unendlich viel Werthvolles.

Robert Bunsen wurde am 31. März 1811 zu Göttingen geboren. Er entstammt väterlicherseits einer in Arolsen ansässigen Familie, deren Mitglieder mehrfach als Münzmeister aufgeführt werden. Der bekannteste dieser directen Vorfahren ist der Hofmaler, Münzmeister und Bürgermeister Jeremias Bunsen, der in Arolsen von 1688—1752 lebte. Dieser vielseitige Mann war offenbar ein grosser Verehrer der Naturwissenschaften. Seine Schriften: „Wie die Erscheinungen des Donners und des Blitzes, item des Aufsteigens der Dünste, ingleichen des Nordscheins aus elektrischen Wirkungen herzuleiten und erklären sind“, ebenso: „Ueber Erklärungen der magnetischen und elektrischen Kräfte“, zeigen, wie bereits in Bunsen's Vorfahren das Interesse für eine originelle und vielseitige Behandlung der Naturwissenschaft sich geltend gemacht haben mag.

Ueber Bunsen's Kindheit und erste Jugend ist nur wenig bekannt. Er war der jüngste von 4 Söhnen, deren ältester bereits im Jahre 1819 als Student beim Baden in der Leine ertrank. Der Vater war Bibliothekar und Professor der Sprachwissenschaften an der Universität, humoristisch veranlagt, von heiterem Temperament, gesellig; die Mutter, eine geborene Quensel, die Tochter eines britisch-hannoverschen Officiers, galt als eine Frau von tiefem Gemüth. Beide Eltern sind erfüllt von zärtlicher Liebe zu ihren Söhnen und stolz auf deren gutes Fortschreiten. Es bestand ein ausgedehnter Verkehr mit der weitverzweigten Familie. Im Hause befanden sich vielfach junge Ausländer, namentlich Franzosen, als Pensionäre, wodurch dem jungen Bunsen frühzeitig Gelegenheit zur Ausbildung in fremden Sprachen geboten wurde. Bunsen hat sich selbst in späteren Jahren oft des grenzenlosesten Eigensinnes in seiner Kindheit bezichtigt. Derselbe sei derart gewesen, dass er die Eltern und die Lehrer oft geradezu zur Verzweiflung gebracht habe. Nur der Mutter folgte er

schliesslich in solchen Anfällen. Sehr wahrscheinlich gaben solche Vorkommnisse auch den Anlass, dass er das Göttinger Gymnasium mit dem von Holzminden vertauschte, wo er nach zweijährigem Cursus in der Prima 1828 mit 17 Jahren das Abiturientenexamen absolvirte. Er muss in diesen letzten Jahren eine gute klassische Bildung genossen haben. Noch bis in die allerletzte Zeit las er mit Vorliebe lateinische Schriftsteller, Cicero's Briefe und Sueton in der Ursprache, und in zahlreichen Dankschreiben an gelehrte Gesellschaften, ebenso in seiner Doctor-Dissertation begegnen wir einem auffallend eleganten lateinischen Stil. Bunsen bezog die Universität Göttingen und hat dort seine ganze Studentenzeit zugebracht. Schon als Knabe und Jüngling zeigte er grosse Vorliebe für geognostische Studien, welche durch Fusswanderungen in der Göttinger Gegend und im Harze besonders geweckt worden sein mag. Bei einem mütterlichen Oheim, dem Oberamtmann Eberhard Quensel zu Linden, zwischen Northeim und Osterode, brachte Bunsen mit seinen Brüdern oft die Ferienzeit zu; sie reisten dorthin nach damaliger Scholarenart zu Fuss. Auch schon auf der Schule in Holzminden wurden zahlreiche Wanderungen in die weitere Umgegend des Städtchens unternommen.

Bunsen beschäftigte sich während seiner Göttinger Studienzeit hauptsächlich mit Chemie, Physik und Mineralogie, daneben trieb er auch Mathematik. Den Unterricht in der ersteren genoss er bei Friedrich Stromeyer, der, ursprünglich Mediciner, seit 1806 als Professor der Chemie und Pharmacie in Göttingen wirkte. Stromeyer war ein ausgezeichnete analytischer Chemiker, untersuchte viele Mineralien und Mineralwässer, erkannte die verschiedenen Phosphorsäuren und entdeckte 1817 das Cadmium. Bei ihm hat Bunsen zweifellos zuerst die Vorliebe für die Zweige der angewandten chemischen Wissenschaft eingesogen. Mineralogie und Geognosie trieb er bei Hausmann. Am 4. Juni 1830 löste er eine Preisaufgabe. Dadurch wurde ihm die Möglichkeit gegeben, sich um ausländische Reisestipendien bewerben zu können. In demselben Jahre noch promovirte er im Alter von 19 Jahren mit einer physikalischen Dissertation: „Enumeratio ac descriptio hygrometrorum“.

Zwei Jahre später finden wir Bunsen als Stipendiaten auf für die damalige Zeit sehr bedeutenden Reisen. Offenbar nach dem Wunsche des Vaters und seiner Lehrer sollte er sich vor allen Dingen durch eigene Anschauung in den praktischen Zweigen der Chemie weiter ausbilden. Die Besichtigung industrieller Etablissements war ganz besonders vorgesehen. Im Mai 1832 reist Bunsen über Kassel, wo er in Henschel's Maschinenfabrik „eine neue kleine Dampfmaschine“ wahrnimmt, über Nordhausen und Magdeburg nach Berlin. Dort treibt er hauptsächlich Studien chemisch-technischer Art. Er besichtigt Fabriken und gewerbliche Etablissements, studirt in den geognostischen und mineralogischen Sammlungen von Weiss und findet das Brüderpaar Heinrich und Gustav Rose. In des ersteren Laboratorium arbeitet er zeitweilig. Aus dieser Zeit datirt die tiefe Freundschaft und Verehrung für den berühmten Chemiker Heinrich Rose; auch die für Mitscherlich, dessen vielseitige chemische und physikalische Ausbildung ihn besonders anziehen musste. Dort verkehrte er ferner mit dem originellen Runge, den Entdecker des Anilins. Charakteristisch ist, dass Bunsen den ursprünglichen Plan, Collegia zu hören, aufgibt, „als dem Zwecke der Reise, praktische Anschauungen zu gewinnen, völlig zuwider“.

Im Juni 1832 fasst Bunsen auf Heinrich Rose's Rath die Fortsetzung seiner Studienreise nach Frankreich ins Auge, um in Paris bis zum Mai des nächsten Jahres Kurse zu hören, dann aber noch in Wien technische Studien in Fabriken befreundeter Männer zu treiben. Am 30. Juli reist er von Berlin ab: über Magdeburg, Schönebeck, wo Fabriken besichtigt werden, zunächst nach Kassel und Giessen. Dort trifft er mit Liebig und dem sich bei diesem aufhaltenden Wöhler zusammen. Hier lernt er auch den jüngeren Gay-Lussac kennen. Liebig giebt ihm Empfehlungen an Pelouze in Paris. Bunsen's Interesse reizt das Studium des Mineralien-Cabinet's in Giessen und namentlich das einer in der Nähe gelegenen Zuckerfabrik. Dann geht's nach Mainz und rheinabwärts mit Dampfschiff bis Rüdesheim. Geognostische Excursionen zum Niederwald, den damals noch kein nationales Interesse berührt hatte, finden statt. Der junge Doctor wandert zu Fuss weiter rheinabwärts, befährt in Nieder-Mendig

die Bergwerke und verweilt in Bonn in den Museen des Poppeisdorfer Schlosses. Hier trifft er auf Verabredung mit Mitscherlich zusammen und bereist mit diesem 3 Wochen lang die geologisch so hoch interessante Eifel. Nun eilt er allein über Trier und Metz durch die Champagne nach Paris, wo er Ende September im Hôtel „Du Pont des Arts“ in St. Germain absteigt. In Paris verblasste gerade das Gespenst der Cholera. In einer Sitzung der Akademie, der er am 22. October beiwohnt, verliest Chevreul, der über ein Jahrhundert alt gewordene Chemiker, damals auf der Höhe seines Ruhmes stehend, eine Abhandlung über die Cholera und deren Behandlung mit schwefliger Säure. In derselben Sitzung wird mitgetheilt, dass es Ampère gelungen sei, in äusserlicher Anwendung der Flusssäure ein Mittel gegen die Krankheit zu finden!

Während seines Aufenthaltes in Paris verkehrte Bunsen viel mit Reiset, Regnault und Pelouze. Dankbar gedachte er oft der vielfachen wissenschaftlichen Anregung, die ihm namentlich durch Regnault zu Theil wurde. Er erhält durch Pelouze und des hannoverschen Gesandten Vermittlung die schwer zu erlangende Erlaubniss als *auditeur libre* zum Besuche der Vorlesungen der *École polytechnique*. An Gauthier de Cloubry ist er durch Heinrich Rose empfohlen. Im Hause Brogniart's, des Directors der berühmten Porzellanwerke in Sèvres, lernt er bei sonntäglichen Empfängen die ersten Gelehrten Frankreichs kennen. Die Porzellanfabriken wie zahlreiche andere Werke werden besichtigt. Despretz, Professor der Physik an der Sorbonne, Mitbegründer der Thermochemie, proponirt Bunsen gemeinsame chemisch-physikalische Untersuchungen. Die Abreise von Paris vereitelt diese, wie auch einen für das Frühjahr 1833 geplanten Ausflug an die normannische Küste. Denn inzwischen ist die Verlängerung des Reisestipendiums eingetroffen, um in der Schweiz und in Oesterreich weitere Vervollständigung der chemischen, physikalischen und geognostischen Kenntnisse, namentlich aber auch auf technisch-chemischem Gebiete zu gewinnen.

Bunsen hat seinen Freunden noch in späten Jahren immer wieder mit besonderer Vorliebe von dieser Reise von

Paris nach Wien erzählt und mit köstlichem Humor der merkwürdigen Zwischenfälle und Irrfahrten gedacht, welchen er dabei ausgesetzt war. Er wendet sich Mitte Mai 1833 von Paris durch Burgund in die Auvergne, wo ihn „die alten Feuerberge“ besonders interessiren. Nachdem er in St. Etienne den ersten Anblick einer Dampfisenbahn (Kohlenbahn) gehabt, finden wir ihn in Lyon wieder. Von dort besucht er die Dauphiné und wandert zu Fuss weiter durch die Porte du Rhône nach Genf. Viel von herrlichstem Wetter begünstigt, durchzieht er nun die Schweiz, im vollen Genusse all der Herrlichkeiten des Hochgebirges schwelgend. Ueber Chamounix, Martigny, die Gemmi und den Vierwaldstätter See gelangt er, oft täglich 10—12 Stunden lang marschirend, nach Chur, wo er bei Freunden aus dem elterlichen Hause zur Rast einkehrt. Bunsen gedachte durch's Engadin und durch Tyrol über Reichenhall, wohin ihn die Salinen-zogen, in 3—4 Wochen Wien zu erreichen. Er wandert durch die Viamala und über den Splügen nach Cleven, von da das Bergell hinauf und gelangt über die Maloja in das damals touristisch so gut wie unbekannte Oberengadin. Thalabwärts ziehend, erreicht er Ende Juni bei Nauders die österreichische Grenze. Von einem in ihm den in die Göttinger Unruhen verwickelten Demokraten witternden hohen Grenzpolizeibeamten wird Bunsen in verletzender Weise, trotz ordnungsmässigen Passes, der ja „erschlichen sein könne“, zurückgewiesen, worauf er in einem einzigen, ununterbrochenen 16stündigen Marsch über den Flüela- und Strelapass durch das Schanfigg nach Chur zurückkehrt. Durch Vermittelung seiner dortigen Freunde, namentlich des durch seine naturwissenschaftlichen, besonders chemischen Studien bekannten Herrn von Planta in der Reichenau, bei welchem auch der jugendliche Kekulé später als Assistent eine Zeit lang Zuflucht fand, erhielt Bunsen anderweitige Legitimationspapiere und gelangt nunmehr über Bregenz, den Arlberg, Innsbruck und Salzburg Mitte Juli 1833 nach Wien. Dort wurden bis Anfang September vor allem praktisch-chemische Untersuchungen, namentlich durch Besichtigung zahlreicher industrieller Etablissements betrieben. Durch Unterösterreich, Mähren, über Prag und Dresden, von wo Freiberg zu metallurgischen Studien besucht wird, endlich

über Leipzig gelangt der junge Gelehrte in seine Vater- und Musenstadt Göttingen zurück.

Man kann sich wohl vorstellen, wie nachhaltig solche Erlebnisse auf einen Mann von der Beobachtungsgabe Bunsen's eingewirkt haben müssen. Seine ungeheure Freude an der Natur in allen ihren Formen, die ihm bis ins höchste Alter getreu geblieben ist, vor allem sein Interesse an der Gestaltung der Erdrinde und sein eminent praktisch-chemischer Sinn, der ihn später oft ganz allein zu den ausserordentlichsten Entdeckungen geführt hat, haben zweifellos auf diesen Studienreisen unbegrenzte Nahrung gefunden.

Mit solchen Erfahrungen ausgerüstet finden wir Bunsen als Docent der Chemie in Göttingen thätig. Drei Semester hielt er öffentliche Vorträge. Dann sehen wir ihn als Vertreter des um dieselbe Zeit verstorbenen Stromeyer seit Michaelis 1835 im chemischen Institut mit sechsstündigen Vorlesungen über theoretische und praktische Chemie beschäftigt. Die Zahl seiner Zuhörer belief sich auf die für die damaligen Verhältnisse sehr stattliche Zahl von 41.

Im Januar 1836 herrscht grosse Freude im elterlichen Hause. Wöhler in Cassel hatte den Ruf als Nachfolger Stromeyer's nach Göttingen angenommen; an Bunsen ergeht die Aufforderung, Wöhler's Stelle an der höheren Gewerbeschule in Kassel einzunehmen. Bunsen hatte, wie er oftmals erzählte, auf diesen Erfolg nicht zu hoffen gewagt. Aber derselbe war wohlverdient, denn der junge Forscher hatte die Docentenjahre benutzt, um sehr bedeutende Arbeiten ans Tageslicht zu fördern. Diese Arbeiten Bunsen's aus der Docentenzeit bewegen sich mit Ausnahme von einer kleinen geologisch-mineralogischen Publikation: „Ueber das Vorkommen des Allophans in der Formation des plastischen Thons (1834)“ ganz im Rahmen der reinen Chemie, ergaben aber nebenher einen bis auf den heutigen Tag noch bedeutsamen praktischen Erfolg.

Bunsen findet, gestützt auf rein chemische Untersuchungen über die Unlöslichkeit der Metallsalze der arsenigen Säure, im Eisenoxydhydrat das berühmte Antidot gegen Arsenvergiftungen. Es ist dies, nebenbei bemerkt, das einzige Mal,

dass Bunsen den Boden der physiologischen Chemie wesentlich betritt. Ich muss mir leider versagen, auf diese Untersuchungen hier näher einzugehen, obschon dieselben in hohem Maasse die originelle Art des Bunsenschen Arbeitens von Anfang an zeigen. Die Resultate waren glänzend, und noch heute ist das durch Bunsen entdeckte Antidot durch kein besseres Mittel ersetzt. Durch diese Erstlingsarbeit Bunsen's wurde also die Therapie um ein vortreffliches Medikament bereichert.

Am 2. April 1836 traf Bunsen's Ernennung zum Nachfolger Wöhler's an der höheren Gewerbeschule zu Kassel ein. Er blieb dort nur 2 Jahre, um dann zunächst als Extraordinarius an die Universität Marburg überzusiedeln, der er von 1841 an als ordentlicher Professor angehörte.

Neben kleineren Beobachtungen, wie über die Schmelzbarkeit des Iridiums, begann Bunsen in Kassel seine einzige grössere, hochbedeutende Arbeit auf dem Gebiete der reinen Chemie, halb anorganischer, halb organischer Natur, durch welche sein Forscherruhm mit einem Schlage unvergänglich begründet war. Die Arbeiten über das Alkarsin, oder, wie er die späteren Publikationen betitelte: Untersuchungen über die Kakodylreihe erstrecken sich von 1837—1842 über 5 Jahre hin.

Den äusserlichen Anstoss zu diesen Untersuchungen gaben zweifellos die eben beschriebenen Arbeiten über die arsenige Säure. Aber ebenso zweifellos ist, dass Bunsen, als er sie begann, keine Ahnung von den Erfolgen hatte, welche diese Untersuchungen des Alkarsins zeitigen würden. Seit alter Zeit war unter dem Namen der Cadet'schen Flüssigkeit eine Verbindung bekannt, welche bei der Destillation von Arsenik mit essigsaurem Kali entsteht. Von der Zusammensetzung dieses Körpers wusste man nichts. Weder die drohende Gefahr einer Vergiftung beim Arbeiten, noch der ekelerregende, fast unvertilgbare Geruch dieses, ausserdem noch selbstentzündlichen Körpers vermochten Bunsen davor zurückzuschrecken, an die Untersuchung des Alkarsins zu gehen. Seiner genialen Experimentirkunst gelang es, aller Schwierigkeiten Herr zu werden. Aber „Seiner Augen eines setzte er

werbend daran.“ Eine dieser selbstentzündlichen Verbindungen explodirte am 9. November 1836 im geschlossenen Glasrohre und Bunsen verlor durch einen Splitter die Sehkraft auf einem Auge. In Folge des Zusammenwirkens der giftigen Dämpfe und der Verletzung schwebte er, wie er Roscoe mittheilte, eine Zeit lang zwischen Leben und Tod.

Kurz zusammengefasst, lieferten seine Versuche den Nachweis, dass in dem Alkarsin das Oxyd eines sogenannten arsenhaltigen Radikals enthalten sei, welches letzteres in einer langen Reihe von Umsetzungsprodukten jenes Oxydes unverändert bleibt und sogar isolirt werden kann. Damit war die Natur dieses zusammengesetzten Grundstoffes, welcher das den eigentlich organischen Körpern fremde Arsen enthielt — letzteres, nebenbei bemerkt, eine Entdeckung von besonderer Bedeutung, — als eines „wahren Radikals“ klar gelegt.

Schon im Jahre 1815 hatte Gay-Lussac ein solches Radikal, das Cyan, isolirt, welches sich in seinen Verbindungen dem anorganischen Chlor völlig analog erwies. Eine weitere Stütze war der Radikal-Theorie durch Liebig und Wöhler im Jahre 1832 in ihren Untersuchungen „Ueber das Radikal der Benzoësäure“ erwachsen. Jetzt erschienen Bunsen's Untersuchungen. Die ältere Radikal-Theorie gelangte durch dieselben auf einen ungeahnten Höhepunkt. Sie entfesselte zwar bald nach ihrem grössten Erstarken durch Bunsen mächtige Gegenströmungen, welche sie eine Zeit lang vollständig überflutheten; aber sie war so entwicklungsfähig, dass sie auch nach den grossen Katastrophen, welche über sie hereinbrachen, in neuem Gewande und nach Abstreifung der als irrthümlich erkannten Fesseln zu frischstem Leben erblühen und zu ungeahnter Fruchtbarkeit für die Entwicklung der organischen Chemie werden konnte.

Höchst charakteristisch für Bunsen's wissenschaftliches Leben ist, dass er nach dem Geschenke, welches er mit den oben beschriebenen, glänzenden Untersuchungen der Wissenschaft in den Schooss warf, niemals sich wieder zurückgesehnt hat. Wie Wöhler hat er ängstlich vermieden, jemals an dem Kampfe der Geister theilzunehmen, welchem seine klassischen Untersuchungen über das Kakodyl so reiche Nahrung gegeben hatten. Er hat niemals an der entscheidenden Ent-

wicklung der organischen Chemie, welche sich durch das dritte, vierte und fünfte Jahrzehnt hindurchzieht, an deren Kämpfen die ersten Geister Deutschlands, Frankreichs und Englands sich betheiligten, selbst Theil gehabt. So haben denn seine späteren Untersuchungen ihn nie wieder wesentlich in das Gebiet der organischen Chemie zurückgeführt. Man darf bei einem Manne wie Bunsen wohl sagen, dass er diese streitenden Elemente einer neuen Weltanschauung in der Chemie absichtlich und künstlich mit aller Gewalt von sich fern hielt, um seinen innerlichsten Neigungen als Forscher, um seiner eigensten wissenschaftlichen Ueberzeugung vollkommen treu bleiben zu können. Jedenfalls darf man dieses Ablehnen nicht verwechseln mit der Unfähigkeit mancher Chemiker der damaligen Zeit: die Entwicklung ihrer Wissenschaft überhaupt weiter verfolgen zu können. Wir erkennen dies alles so recht aus den Untersuchungen, welche Bunsen gleichzeitig mit der Ausführung jener bedeutenden Kakodylarbeiten in Angriff nahm, welche ihn offenbar im Inneren mehr fesselten und doch nicht das mindeste mit den vorher erwähnten zu thun hatten. In der Zeit von 1837—1842, in welcher er fünf Arbeiten über das Kakodyl veröffentlichte, untersuchte er z. B. den Hochofenprocess. Er stellte durch genaue Untersuchung der flüchtigen Gase fest, dass wenigstens 42 % der vom Brennstoff erzeugten Hitze im Hochofen verloren gingen, und zeigte, wie diese ungeheure Wärmequelle leicht wieder nutzbar gemacht werden könne, Erfahrungen, welche für die Hüttenindustrie von unschätzbarem Werthe wurden. Ferner beschäftigten ihn in diesen selben Jahren praktische Versuche über die Erzeugung des galvanischen Stromes. Er ersetzte das kostspielige Platin in den Grove'schen Elementen durch eine besonders von ihm künstlich hergestellte Kohle. Diese Bunsen'sche Batterie, welche eine ungeheure Verbreitung in der Praxis fand, wurde bis zur Erfindung der Dynamomaschinen überall da verwendet, wo man starke Ströme brauchte, besonders zur Erzeugung des elektrischen Lichtes und in der Galvanoplastik.

Die denkwürdigste und anziehendste Erscheinung in dem Leben und Wirken Bunsen's in Marburg bildete die wenige Jahre darauf, 1846 unternommene wissenschaftliche Reise nach

Island. Unter dem 14. December 1845 richtet Bunsen an den Prorektor von Marburg ein Gesuch ihm Urlaub zu erwirken, an einer von dem Professor der Geologie, Baron Sartorius von Waltershausen, veranstalteten wissenschaftlichen Expedition nach Island Theil zu nehmen, um die Ausführung und Bearbeitung derjenigen Untersuchungen zu übernehmen, welche die chemische Thätigkeit der dortigen Vulkane und besonders deren gasförmige Emanationen betrafen. Der sechsmonatliche Urlaub wird ihm bewilligt. Berzelius interessirte sich sehr für die Reise und prognosticirt „die Ueberführung eines wahren physikalischen Schatzes in die Heimath, der allen Forschern zu Gute käme“. Ausser Sartorius von Waltershausen war der bekannte Professor der Mineralogie, Bergman, wissenschaftlicher Theilnehmer der Reise. Im April 1846 verabschiedeten sich die Forscher von der königlichen Familie in Kopenhagen, die grosses Interesse an ihren Untersuchungen bekundet. Die Reisevorbereitungen, zu welchen eine vollständige nordische Ausrüstung und Proviant für viele Wochen gehörte, war durch Leutnant Matthiessen, der den Gelehrten als „Helfer“ beigegeben war, mit Eifer betrieben worden. Bunsen blieb mit letzterem auch später in freundschaftlichem Verkehr. Am 4. Mai früh 4 Uhr verliess die Kriegsbrigg St. Croix mit 96 Mann Besatzung und gefolgt von einer zweiten nach Island bestimmten Brigg mit den Gelehrten den Hafen. Gleich am nächsten Abend setzte heftiger Sturm ein, dessen Andauern das Gute hatte, dass die Fahrt in 11 Tagen zurückgelegt werden konnte, zu der man sonst 3—4 Wochen brauchte. Bunsen hat oft des Eindrucks des ersten Anblicks der Insel seinen Freunden gegenüber gedacht, den er erhielt, als das Schiff am 15. Mai Abends auf der Rhede von Reykjavik vor Anker ging: „Eine kalte, schauerliche Natur, diese nordische; grossartig in ihren barocken und gigantischen Formen, aber unbeschreiblich öde und monoton im Detail der Scenerie. Es vermischt sich hier die imposanteste Alpennatur auf wunderbare Weise mit den übernatürlichen Formen der Auvergnier Feuerberge.“ Die Reisenden litten entsetzlich durch Unwetter. Zunächst war kein Tag ohne heftige Regengüsse. Die unerhörten Entbehrungen und Anstrengungen wurden vergrössert durch eine auf der Insel herrschende Maser- und Krätze-

Epidemie. Ende Juli wurde der Fuss des Hekla erreicht. In seinem Gebiete weilten die Reisenden 10 Tage. Bei den Geysir'n wurde 8 Tage kampirt. Die erste Zeit ihres Aufenthaltes auf Island war der Vervollständigung ihrer Ausrüstung und den vielen vorbereitenden Beobachtungen gewidmet worden. Ende August segelten Bunsen und Bergman von der Rhede von Reykjavik wieder ab. Sartorius blieb noch zurück. Der zu geognostischen Zwecken beabsichtigte Besuch der Far-Oer wurde durch stürmisches Wetter vereitelt. Mitte September war man wieder in Kopenhagen.

Die wissenschaftlichen Resultate dieser Reise, namentlich aber das Programm, welches an die Untersuchung der mitgebrachten Schätze geknüpft werden sollte, hat Bunsen in einem gedruckten Schreiben an Berzelius vom 3. November 1846 niedergelegt: „Ich bin in diesen Tagen von Island mit einem wissenschaftlichen Material zurückgekehrt, dessen Bearbeitung wohl ausschliesslich längere Zeit meine Thätigkeit in Anspruch nehmen wird.“ Auch rühmt er die Befestigung seiner Gesundheit durch die Strapazen der Reise.

Die Publikationen der letzten Marburger Jahre und des einen Jahres, welches Bunsen in Breslau zubrachte, betreffen denn auch mit einer einzigen wesentlichen Ausnahme, nämlich der der Untersuchungen „Ueber den Process der englischen Roheisenbereitung“, die er mit Playfair 1847 unternahm, fast ausschliesslich wissenschaftliche Entdeckungen, welche er auf Island gemacht hatte. „Ich befinde mich im Besitze von mehr als hundert in Glasröhren eingeschlossenen Gasproben, die ich sowohl im neuen Lavastrom, im grossen Krater des Hekla, als auch in den verschiedenen Quellen und Fumarolensystemen des Nord- und Südländes aufgefangen habe“, schreibt er an Berzelius. Die wissenschaftliche Methode zur Untersuchung dieser Gase ist auch sofort fertig, und so hofft Bunsen, die wichtigen Fragen, welche sich an die vulkanischen Gase knüpfen lassen, der Entscheidung näher zu bringen. Aus diesen isländischen Resultaten erhellet vor allen Dingen Bunsen's ausserordentliches geognostisches Talent. Leider muss ich mir der Kürze der Zeit halber hier versagen, ausführlicher darauf einzugehen. Er entwickelte aus zahllosen analytischen Untersuchungen von Eruptivgesteinen Islands eine höchst geistvolle

Theorie der plutonischen Erscheinungen überhaupt. Er beschreibt als sogenannte pseudo-vulkanische Phänomene Islands die Veränderungen, welche der Einfluss von Hitze und Feuchtigkeit auf die Gesteine bewirkt. Er prüft die Zusammensetzung der Gase aus den Fumarolen des Hekla und erklärt die Natur der Veränderungen, welche diese Gase auf die Materie ausüben, mit der sie in Berührung kommen. Die populärste Untersuchung Bunsen's in Island ist die Erklärung der sogenannten Geysir-Phänomene, jenes periodisch wiederkehrenden Auftretens von heissen Wassermassen aus dem Erdboden der vulkanischen Gegenden der Insel. Bunsen pflegte die Richtigkeit seiner Beobachtungen mit einem ebenso sinnreichen wie einfachen Apparate in seinen Vorlesungen zu demonstrieren.

Nach fast 13jähriger Thätigkeit in Marburg nahm Bunsen 1851 den Lehrstuhl der Chemie an der Universität Breslau ein. Aber schon im nächsten Jahre (1852) leistete er einem Rufe als Nachfolger des zurücktretenden Leopold Gmelin nach Heidelberg Folge. Das Laboratorium, welches er hier vorfand, war in dem ehemaligen Dominikanerkloster, der früheren Anatomie, untergebracht; es entsprach mit seinen 20 Arbeitsplätzen nicht den nöthigsten Anforderungen. Für Ventilation und Abzug giftiger Gase war gar nicht gesorgt, so dass Bunsen viel über Beschwerden klagen musste. Schon bei seiner Berufung war ihm ein Neubau zugesagt worden. Derselbe wurde im Sommer 1854 unter Leitung von Professor Lang an der Akademie- und Plöckstrasse auf der sogenannten Riesenbleiche begonnen und 1855 bezogen. Der Bau kostete 76600 Gulden und enthielt neben den nöthigen übrigen Einrichtungen und der Dienstwohnung des Directors zwei Säle mit zusammen 50 Arbeitsplätzen für Praktikanten. Dieses Bunsen'sche Institut galt damals als das besteingerichtete und grösste deutsche Hochschullaboratorium. Von aller Herren Länder strömten nun Schüler und schon ausgebildete Chemiker in Heidelberg zusammen, um im Bunsen'schen Institute lernen und selbstständig arbeiten zu dürfen. Die meisten blieben, wie dies natürlich, nur wenige Semester, oft auch nur, um das Renommé zu erwerben, bei Bunsen gewesen zu sein. Viele blieben aber auch, namentlich in den fünfziger und sechziger Jahren, lange

Zeit dem Heidelberger Laboratorium und seinem Meister treu. Manche liessen sich als Docenten an der Heidelberger Universität nieder; aber damit waren sie wenigstens in späteren Jahren aus dem Laboratorium geschieden. Im Bunsen'schen Institut gab es nur einen Lehrer und einen Herrscher, der war der Meister selbst. Seit dem Ende der sechziger Jahre besuchten die Chemiker Heidelberg meist nur, um bei Bunsen anorganische Chemie, speciell die Praxis der analytischen Chemie zu lernen. Die Machtentfaltung der organischen Chemie machte sich in der Theorie wie in der Praxis allzu stark geltend. Bunsen aber blieb bis zum Ende seiner Thätigkeit der letzteren absolut ablehnend in seinem Institute gegenüberstehen. Wie viele ausgezeichnete Namen von Chemikern, deren Stern später an anderen Hochschulen aufleuchtete, finden wir in dem alten Bibliothekbuch des Instituts, in welches Jeder sich einzeichnen musste: Carius, Roscoe, Beilstein, Lothar Meyer, Erlenmeyer, Georg Quincke, Barth, Landolt, Lieben, v. Pebal, vom Rath, Volhard, v. Baeyer, Wanklyn, Meidinger und andere mehr; diese finden wir unter 37 Namen überhaupt allein in den ersten acht Jahren bis 1860 mit Bunsen lernend und schaffend; sie alle später in ersten Stellen als Universitätslehrer! Dann unter vielen anderen von 1860 bis 1880: Graebe, Ladenburg, Bütschly, Wichelhaus, Lapeyres, Richard Meyer, Victor Meyer, H. Rosenbusch, Horstmann, Emmerling, A. Salkowski, Bunte, Guido Goldschmidt, Thorpe, Michael, Gabriel, Zorn, Bernthsen, Königs, Treadwell, Herzig, Fabinyi. Wer denkt bei diesen Namen nicht an köstliche Erfolge der letzten Jahrzehnte, welche diese Männer errungen, nachdem sie bei Bunsen gelernt?

Ein glänzender Name fehlt in dem alten Buche: der August Kekulé's, der sich zu Anfang des Wintersemesters 1856 in Heidelberg habilitirte und — beim Buchhändler Goos, gegenüber dem Darmstädter Hof — ein kleines eigenes Laboratorium einrichtete. Zu ihm siedelte aus dem Bunsen'schen Institut, in dem er zwei Semester gelernt hatte, Adolf Baeyer, als erster Praktikant über, um, anknüpfend an Bunsens's berühmte Kakodylarbeiten, weiter zu schaffen. Schon 1859 wurde Kekulé von Stas als Ordinarius nach Gent berufen, wo er die Benzoltheorie zum Leben erweckte und damit den Triumph-

zug der aromatischen Chemie für die nächsten zwanzig Jahre vorbereitete. Von irgend welchen Beziehungen Bunsen's zu Kekulé ist aus der Heidelberger Zeit den Fachgenossen nichts bekannt. Bunsen liess Kekulé ziehen.

Man muss diese absolute Ablehnung Bunsen's: der eigentlichen Entwicklung der Chemie seit dem Anfange seiner Heidelberger Epoche zu folgen, voll ins Auge fassen, um überhaupt begreifen zu können, wie viel ganz Unerhörtes und Besonderes er als Forscher und Lehrer in dieser Zeit in den von ihm, gemäss seiner eigensten originellen Art bevorzugten Richtungen der physikalischen und der analytischen Chemie geleistet hat. Man darf wohl sagen: Er bedurfte der stillen inneren Sammlung, um das, was sein Dämon ihm in unerhörter Fülle tagtäglich zuraunte, wirklich gestalten und verarbeiten zu können! Bis in die siebziger Jahre liess er noch oft Schüler an der Ausarbeitung seiner Ideen Theil nehmen; dann zog er sich mehr und mehr in sich selbst zurück; aber als Gegengewicht trat nun immer mehr das pädagogische Moment bei ihm hervor, und bis in die allerletzten Jahre seiner Thätigkeit waltete er unermüdlich als Lehrer des von Anderen oft dornenvoll empfundenen Amtes: die Schüler in die Anfänge der Wissenschaft, namentlich thoretisch und praktisch in die analytische Chemie einzuweihen. Wer da einmal einige Zeit seines Geistes Hauch verspürt hatte, vergass dies niemals wieder, hatte dauernden Gewinn davon.

Doch lassen Sie uns, hochansehnliche Versammlung, zunächst einen flüchtigen Blick auf Bunsen'sche Entdeckungen aus der Heidelberger Zeit werfen. Sie erschöpfend zu behandeln, dazu würden Wochen angestrongter Arbeit gehören.

Noch von Marburg und Breslau brachte Bunsen Ideen zu Untersuchungen mit, die erst in unserem letzten Jahrzehnt zu ungeahnter praktischer Wichtigkeit gelangt sind: die Abscheidung der Metalle durch den elektrischen Strom. Diese Arbeiten knüpfen sich an die von ihm schon 1842 construirten Kohlenzinkelemente an, die er später noch, um die unangenehmen Nebenwirkungen der Salpetersäure aufzuheben, dahin abänderte, dass er die geruchlose Chromsäure substituirte. Mit diesen Kräften stellte er reines Chrom und Mangan aus den Lösungen der Chloride dar, dann die Leichtmetalle im Grossen

durch elektrische Zerlegung ihrer geschmolzenen Chloride: Magnesium 1852, Aluminium 1854, Natrium, Barium, Calcium, Lithium bis ins Jahr 1855. Bunsen hat so auf die Elektrizität als wichtiges Hilfsmittel zur Darstellung von Metallen hingewiesen. Wie weit sind heute Chemie und Technik in dieser Richtung fortgeschritten! Aber Magnesium und Aluminium werden heute im Grossen kaum anders gewonnen, nur mit Anwendung viel riesigerer elektrischer Kräfte, als zu Bunsen's Zeit! Der Blick für die Praxis, die sich ins Grosse übertragen lässt, war eben eine der Göttergaben, die Bunsen zu eigen waren!

Das Magnesium wurde zu Draht gepresst. Wer mag die Freude des Entdeckers schildern, als er zum ersten Male das von ihm gewonnene Element — „wie Sonnenglanz“ sagt er — aufleuchten sah. Die chemischen Strahlen dieses Elementes wurden alsbald der Photochemie dienstbar gemacht. Doch alles dies praktisch Anwendbare wieder nur nebenbei! Bunsen suchte als echter Forscher nach der Erklärung des Phänomens der elektrischen Zerlegung, und die von ihm dargestellten Metalle dienten dazu, um die Natur ihrer spezifischen Wärme erkennen zu lassen, zu welch' letzterem Zwecke er wieder einen höchst sinnreichen Apparat, das Eis calorimeter, eigens construirte; nunmehr konnte er die wahren, bisher noch unbekanntenen Atomgewichte dieser Metalle feststellen.

Zu derselben Zeit machte mit derselben Bunsenbatterie in dem Marburger Laboratorium, das Bunsen 1851 verlassen hatte, sein Nachfolger Kolbe die ausgezeichneten Untersuchungen über die Elektrolyse der Essigsäure, auf Grund derer sich langsam die neue Welt der organischen Chemie auszugestalten begann.

Vielleicht ist es die merkwürdige Lichtentwicklung bei der Verbrennung des Magnesiums gewesen, welche Bunsen zu jener grossen Reihe von photochemischen Untersuchungen geführt hat, die er mit H. E. Roscoe in den Jahren 1852 bis 1862 ausführte. Wir können heute leider nicht auf diese hochinteressanten und mühevollen Arbeiten näher eingehen.

Zur quantitativen Bestimmung der chemischen Wirkungen des Sonnenlichtes bedienten sich Bunsen und Roscoe eines Gemisches gleicher Raumtheile Wasserstoff und Chlor. Das-

selbe wird bei Belichtung in einer ganz bestimmten Weise verändert unter Bildung von Salzsäure. Es ist unmöglich, in Kurzem die zahllosen Vorarbeiten, die scharfsinnig erdachten Apparate und die mit unerlässlicher Ausdauer durchgeführten Beobachtungen nur zu erwähnen, mit deren Hülfe es den Forschern endlich gelang, sowohl die chemischen Wirkungen des in der Atmosphäre zerstreuten Lichtes, wie auch diejenigen des directen Sonnenlichtes zu ermitteln. Allgemeiner dürfte interessiren, dass die Forscher fanden, dass das Licht, welches die Sonne in der Zeit einer Minute in den Weltraum aussendet, eine chemische Kraft repräsentirt, durch welche etwas mehr als 25 Billionen Cubikmeilen Chlorknallgas sich in Salzsäure umwandeln können. Von dieser ungeheuren Kraft empfängt die Erde nur einen ganz bestimmten, berechenbaren Antheil, einen Antheil, der verschwindend klein ist gegenüber der gespendeten Gesamtenergie. Da die entfernteren Planeten ausserordentlich viel weniger von dieser Lichtwirkung erhalten, sprechen Bunsen und Roscoe die Ansicht aus, dass ein organisches Leben, wie solches auf der Erde existirt, auf jenen nicht möglich sei.

Diese photochemischen Untersuchungen von Bunsen und Roscoe sind in jeder Beziehung classisch zu nennen. Sie haben in gleicher Weise bei den Chemikern wie bei den Physikern die höchste Anerkennung geerntet.

Aber auch in den folgenden Jahren blieb Bunsen dem Lichte, das ihm die eben beschriebenen schönen Erfolge entgegengebracht hatte, doch nun in ganz anderer Art, getreu. 1860 erschien seine erste Abhandlung mit Gustav Kirchhoff: „Chemische Analyse durch Spectralbeobachtung“. Wohl niemals haben wissenschaftliche Untersuchungen Forschern eine derartige Popularität bei Laien wie Gelehrten verschafft, wie dies bei den spectralanalytischen Untersuchungen Bunsen's und Kirchhoff's der Fall war. Bunsen war es, der zunächst mit seiner eminenten analytischen Experimentirkunst wirklich reine Verbindungen des Kalium, Natrium, Lithium, Barium, Strontium und Calcium darstellte, welche weder Talbot noch Swan besessen hatten. Von höchster Wichtigkeit war, dass Bunsen seine „nicht leuchtende Gaslampe“, den „Bunsen-Brenner“, einige Jahre vorher (1855) construirt hatte, eines

jener kleinen originellen, praktischen, kostbaren Bunsen-Cabinetstückchen, welche in wenigen Jahren das Aussehen der chemischen Arbeitsstätten vollkommen umgewandelt und die für chemische Arbeiten nöthige Zeit auf Bruchtheile der früher erforderlichen verkürzt haben. In dieser Flamme wurden die reinen Verbindungen mit Hülfe des sogenannten Spectroskops beobachtet, dessen erstes Exemplar aus einem Prisma, einem Cigarrenkistchen und zwei Bruchstücken von sonst nicht mehr brauchbaren Fernröhren bestand.

Die Spectralanalyse ist Gesammtgut der gebildeten Welt geworden! Jeder Gebildete weiss heutzutage, dass das Spectrum der Elemente eine unveränderliche, der besonderen Materie anhaftende Eigenschaft ist, so dass man diese Spectren zum untrüglichen Nachweis der Elemente selbst benutzen kann. Später erfand Bunsen eine einfache Methode, um mit Hülfe des elektrischen Funkens auch diejenigen Elemente der Spectralanalyse zu unterwerfen, welche in der nicht leuchtenden Gasflamme nicht in den nöthigen glühenden Gaszustand verwandelt werden können. Die enorme Empfindlichkeit der spectral-analytischen Reactionen führte die Entdecker Schlag auf Schlag zur Lösung der wunderbarsten Probleme. Kirchhoff fand das Gesetz, dass ein Körper die Strahlen, welche er aussendet, mit gleicher Stärke absorbirt, ein Gesetz, welches der Astrophysik bekanntlich die höchsten Dienste geleistet hat. Bunsen fand mit der Empfindlichkeit seiner Methode das Lithium überall auf, in dem Granit des Odenwaldes, in der Asche der Hölzer und Früchte, welche auf diesem Granitboden in Heidelbergs Umgebung wachsen, ja in der Milch der Kühe, welchen diese Früchte als Futter gedient hatten. Mit prophetischem Blick sagten Bunsen und Kirchhoff voraus, dass die Spectralanalyse daher zur Entdeckung neuer Elemente berufen sei, die man bisher entweder wegen ihres geringen Vorkommens übersehen hatte, oder die man anderen Elementen gegenüber mit den gewöhnlichen analytischen Hilfsmitteln zu wenig hatte charakterisiren können. Und wie glänzend erfüllte sich diese Prophezeihung! Schon nach einem Jahre waren zwei neue Elemente, das Rubidium und das Caesium, aus der Dürkheimer Sole isolirt. 44000 Kilogrm. Solwasser mussten zu diesen Versuchen verarbeitet werden. Die winzige

Menge von 17 Grm. daraus gewonnenen Chlorrybidiums und Chlorcaesiums genügte aber einem so eminenten Experimentator wie Bunsen, um alle wichtigen Eigenschaften dieser bisher unbekannt Elemente festzustellen.

Die Spectralanalyse zeigte Crookes das Thallium, Reich und Richter das Indium, Lecoq de Boisbaudran das Gallium, Nilson das Scandium. In Ihrer aller Erinnerung, hochansehnliche Versammlung, ist, wie in den letzten Jahren englische Gelehrte in der altbekannten Luft eine ganze Reihe von neuen merkwürdigen, gasförmigen Elementen aufgefunden haben, unter denen das Argon und das Helium, letzteres jenes Element, dessen Anwesenheit in der Sonnenchromosphäre schon Lokyer vor 30 Jahren vermuthete, die wichtigsten sind. Nur die spectralanalytische Beobachtung hat die sichere Erkennung dieser merkwürdigen Elemente ermöglicht.

Und wer möchte, wenn er von der Spectralanalyse spricht, sich versagen, der wunderbaren Entdeckungen zu gedenken, welche Kirchhoff im Anschluss an die gemeinsamen Experimente mit Bunsen gemacht hat, welche das Wesen der Sonne, der unsere Erde alles Leben verdankt, mit einem Schlage enthüllten! Er begegnete auf ihr den irdischen Elementen ebenso, wie auf den im Weltraum zerstreuten Himmelskörpern, auf jenen Welten, die so weit von unserer Erdkugel entfernt sind dass ihr Licht in der Zeit von hundert Forscherleben noch nicht zu uns gelangt.

Bunsen hat sich an den astrochemischen Arbeiten nicht betheiligt. Aber die weiten Gesichtspunkte, welche die Spectralanalyse eröffnete, hat er gemeinsam mit Kirchhoff erkannt, und gleich in der ersten Abhandlung haben beide den Weg gewiesen, welcher zu jenen wunderbaren Resultaten geführt hat.

Man sollte meinen, dass derartige gewaltige Erfolge nur möglich gewesen wären, wenn Bunsen seine ganze Arbeitskraft ihnen allein gewidmet hätte. Dies ist aber durchaus nicht der Fall. Bunsen schuf in dieser Zeit neben den erwähnten grossartigen Untersuchungen über Electricität und Licht eine Fülle von Arbeiten, welche hauptsächlich der analytischen Chemie zu Gute kamen. Wie vielseitig er schaffen konnte, erhellt zum Beispiel daraus, dass er mitten in die ersten Arbeiten über die Spectralanalyse 1861 eine kleine, höchst originelle

Betrachtung über die „Bildung des Granites“ hineinwarf, eine Arbeit, welche die Zweifel an dem plutonischen Ursprung dieses Gesteins auf Grund sorgfältiger Beobachtungen über den Erstarrungspunkt von chemischen Verbindungen in Gemischen mit einem Male beseitigte. Leider ist es unmöglich, heute auf diese Untersuchungen näher einzugehen, welche sich in der Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft als Schreiben an Herrn A. Streng in Clausthal auf nur drei Seiten abgedruckt finden.

Schon 1853 hatte Bunsen eine volumetrische Methode für Flüssigkeiten von allgemeiner Anwendbarkeit publicirt. Heutzutage ist diese Methode, welche die höheren Oxydationsstufen der Elemente mit Sicherheit erkennen lässt, so selbstverständlich Gemeingut der Chemiker geworden, dass Niemand mehr an ihren Urheber denkt. Ebenso originell und allgemein bekannt, aber ebenfalls kaum noch nach ihrem Urheber genannt, stammt eine ganze Reihe vorzüglicher analytischer Methoden und Kunstgriffe aus dieser Zeit von Bunsen her. Dieselben beziehen sich z. B. auf die Analyse der Silicate, der Aschen, auf die Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern, auf die Ermittlung des Stickstoffs und des Schwefels u. s. w.

Im Anschluss an die Spectralanalyse wird dann in den sechziger Jahren den selteneren Erden, hauptsächlich den Elementen der Cer- und Platingruppe besonderes Interesse geschenkt. Eine Trennung des Antimons und Arsens hat Bunsen noch Ende der siebziger Jahre beschäftigt. Die Entdeckung des Caesiums und Rubidiums in der Dürkheimer Quelle führte ihn ferner zu genaueren Untersuchungen vieler Mineralwässer, so des von Kissingen, von Theodorshall, von Baden-Baden. Er arbeitete zu diesen Zwecken besondere, höchst vollkommene Methoden, die für die Analyse der Mineralwässer überhaupt allgemeine Gültigkeit haben, aus. Ganz besonders aber interessirten Bunsen immer wieder die analytischen Methoden zur Erkennung der Stoffe bei hoher Temperatur und die von ihm schon früh entdeckten Methoden zur Analyse von Gemischen der gasförmigen Körper. Was die ersteren betrifft, so ersetzte er die plumpen Löthrohr-Versuche durch höchst sinnreiche Manipulationen, bei welchen nur die Hitze des von ihm er-

fundenen Brenners zur Anwendung kam. Die ersten Mittheilungen darüber datiren aus dem Jahre 1866. Das kleine Werkchen, welches er erst 1880 unter dem Titel „Flammenreactionen“ im Sonderdruck erscheinen liess, ist geradezu classisch zu nennen.

Für die Volumetrie der Gase hatte er schon durch die vorhin erwähnten Arbeiten über den Hochofenprocess sehr früh Interesse gewonnen. Sein unter dem Namen „Gasometrische Methoden“ berühmtes, classisches Werk gab er 1857 heraus, fast gleichzeitig mit einer chemischen Theorie des Schiesspulvers. Das Werk erschien in zweiter Auflage 1877 in England, Deutschland und Frankreich. Welch eine Fülle von chemischen, physikalischen und mechanischen Kenntnissen findet man in diesem Werke vereinigt, das der Gasanalyse einen ebenbürtigen Platz neben der Gewichts- und Massanalyse verschafft hat! Es ist dies das Umfangreichste von den wenigen Werken, die von ihm als Sonderdrucke erschienen sind. Seine übrigen Untersuchungen finden sich hauptsächlich in den Poggendorf'schen und Liebig'schen Annalen und im Erdmann'schen Journal für practische Chemie über mehr als ein halbes Jahrhundert zerstreut. Sämmtliche aus Bunsen's Feder stammende Arbeiten zeichnen sich durch klaren, knappen, aber dabei fließenden, fast anmuthig zu nennenden Stil aus, ganz gleich, ob er eine grosse Entdeckung wie die spectralanalytischen Beobachtungen discutirt, oder ob er eine einfache Thatsache wie die Abscheidung des Thalliums aus der Mutterlauge von Goslar beschreibt. Wie Kolbe wirkte Bunsen auch in dieser Eigenschaft geradezu vorbildlich.

Noch in den achtziger Jahren arbeitete Bunsen immer wieder über die Natur der Gase. Seine letzten drei Untersuchungen darüber, 1883—1885 erschienen, beziehen sich auf die Verdichtung der Kohlensäure an blanken Glasflächen und auf die capillare Gasabsorption überhaupt. Mit grossem Geschick und kritischer Schärfe weiss der 73jährige den Einwürfen zu begegnen, welche ihm von dem Physiker Kayser entgegengehalten wurden. Noch 1887 beschrieb Bunsen ein Dampfc calorimeter, mit welchem er die specifische Wärme des Platins, des Glases und des Wassers bestimmte. Diese Untersuchungen

bildeten die letzte, ob ihrer Originalität bewundernswerthe Arbeit des 76jährigen!

Zwischen all' diesen Arbeiten aber liegen hunderte von kleinen Beobachtungen und Kniffen eingestreut, welche nur der erfuhr, welcher im Laboratorium wirklich Bunsen's Schüler war. Das aber konnte Jeder werden, der sich nachdrücklich um die Hülfe des Meisters bemühte. Vor 20 Jahren, als ich selbst das Glück hatte, dessen Lehren in mich aufnehmen zu können, war er wenig mehr mit eigenen wissenschaftlichen Arbeiten im Laboratorium beschäftigt, auch liess er von Schülern kaum noch wissenschaftliche Themata bearbeiten. Ich bin wenigstens der Letzte gewesen, dem er selbst eine rein wissenschaftliche, nicht zu besondern analytischen Zwecken bestimmte Aufgabe gestellt hat, nämlich zu ermitteln, ob die sogenannte Pentathionsäure existire. Von diesem Moment aber an, wo ich selbstständig arbeitete, hatte Bunsen alles persönlich helfende Interesse für mich verloren. Auch, als ich später die Resultate dieser Untersuchungen publicirte, die von dabei interessirten Chemikern durchaus anerkannt wurden, hat er nie ein Wort über den von ihm angeregten Gegenstand verloren. Ich würde dies Alles nicht erwähnen, wenn es nicht ein ganz typischer Zug bei Bunsen gewesen wäre, und zwar schon in weit früheren Jahren: nur so lange mit den Schülern zu arbeiten, als dieselben noch nicht selbstständiger geworden waren. Die von Liebig in Giessen bis zu seiner Uebersiedelung nach München 1852 mit so ungeheurem Erfolge ins Leben gerufene und ausgestaltete, jetzt allgemein adoptirte Methode: die fortgeschritteneren Chemiker dadurch weiter auszubilden, dass man ihnen eigene Themata stellt, an deren Lösung sie, unter der ständigen Hülfe des Lehrers, wissenschaftlich denken und arbeiten lernen, war Bunsen, je älter er wurde, um so weniger sympathisch. Diese Methode zu lehren muss man aber nicht mit der Art Bunsen's aus der Zeit seiner Vollkraft verwechseln: einzelne hervorragende, ältere Schüler Antheil an seinen für ihn noch selbst in der Entwicklung begriffenen Arbeiten nehmen zu lassen, wie dies z. B. bei den eben erwähnten photochemischen Studien mit Roscoe zu Tage tritt.

Bunsen bildete im Laboratorium die Schüler vorwiegend nur in den verschiedenen Zweigen der analytischen Chemie

aus. Unverdrossen zeigte er bis in die allerletzten Jahre den Anfängern eigenhändig alle jene kleinen Methoden und Handgriffe, die er meist ganz originell geschaffen hatte. Niemand wird solches vergessen, der je das Glück hatte sich seiner nie ermüdenden Hilfe bei derartigen Arbeiten zu erfreuen. Man erlernte eine Fülle von Dingen, meist höchst einfacher, aber überaus sinnreicher Art, die in keinen Lehrbüchern standen und auch heute nicht stehen. Aber der Meister verlangte pedantisch, ja auf's Wort die Nachfolge der Schüler. Das Ausserordentliche bei den Bunsen'schen Methoden — ich will hier nur an die „Flammenreactionen“ erinnern — ist ja das, dass dieselben nur dann anwendbar, aber dann auch ausserordentlich lohnend sind, wenn man nicht um Haaresbreite von dem vorgezeichneten Wege abweicht.

Solches Arbeiten setzte exacteste Beobachtung und peinlichste Sorgfalt voraus. Gerade die ausserordentliche, gleichsam spielend erreichte Schärfung der Beobachtungsgabe halte ich für das wichtigste pädagogische Moment in Bunsen's Lehrmethode. Wer Augen hatte zu sehen, der durfte sehen!

Ein höchst wichtiger, vorbereitender Factor für das Lernen im Laboratorium war aber, ganz abgesehen von dessen allgemein pädagogischen Werth, Bunsen's Vorlesung. In genau 100 oder 101 Stunden trug er ganz regelmässig in jedem Semester: „Experimentalchemie“ — natürlich mit Ausschluss der organischen Chemie — vor. Die Fülle von Anregungen aller Art und von pädagogischem Werth, welche in diesen Vorlesungen steckte, lernt nur der voll erkennen, welcher selbst schon lange gelehrt hat. Bunsen experimentirte ungeheuer viel. Ausserdem legte er grossen Werth auf zahlreiche tabellarische Zusammenstellungen, welche die Tafeln bedeckten. Seine Apparate zeichneten sich durch höchste Einfachheit und Zweckmässigkeit aus; fast nie misslang ein Experiment. Bunsen brachte in diesen 100 Stunden, in den allgemeinen Gang der Vorlesung eingestreut, fast seine sämmtlichen, eigenen Entdeckungen mehr oder weniger zusammengedrängt und dem Begriffsvermögen des Anfängers oft wunderbar angepasst. Da er niemals dabei den eigenen Namen als Urheber erwähnte, so hatten die jungen Zuhörer kaum eine Ahnung von der Fülle des von dem Meister aus eigenster Grundtiefe ihnen Gebotenen.

Sätzchen wie: „Ich habe entdeckt“, oder „Ich fand“ waren im Vortrage Bunsen's unmöglich, weil seinen innersten Gefühlen widerstrebend. Eine ausserordentliche vornehme Bescheidenheit charakterisirte ja überhaupt das Wesen des grossen Gelehrten. Aber man denke ja nicht, dass er sich nicht seines eigenen Werthes bewusst war. Er wusste zur rechten Zeit und in der rechten Gesellschaft vollkommen davon Gebrauch zu machen; ja er besass eine reiche Dosis eines sehr gesunden Egoismus.

Wunderbar nach meinem Gefühl war Bunsen's Art zu sprechen. Seine hellsonore Stimme sprach ausserordentlich leicht an. Er bildete die Laute fast ohne Dialect, namentlich die Vocale. Er redete mit Vorliebe in kurzen Sätzen, wie solches bei der Erläuterung von Experimenten besonders werthvoll ist und im Druck weniger die deutschen, als die englischen und amerikanischen Lehrbücher der Naturwissenschaften auszeichnet. Alles rhetorische Pathos war ihm fremd. Aber er sprach mit einer wahren lebendigen Anmuth, namentlich, wenn ihn der Gegenstand besonders interessirte. Das „Sonnige“, möchte ich sagen, das in seinem ganzen Wesen lag, das im Verkehr mit Leuten, die ihm sympathisch waren, so angenehm von ihm ausstrahlte, umfing auch in seinen Vorlesungen oft die Hörer mit ganz eigenem bestrickenden Zauber.

Als 78jähriger legte Bunsen seine Lehrthätigkeit nieder. Professor Brühl in Heidelberg vertrat ihn zunächst in seiner Vorlesung. Dann übernahm Victor Meyer definitiv den verantwortlichen Posten Bunsen's Nachfolger zu sein. Bunsen selbst hat sich um die Umwälzungen, welche die unaufhaltsam fortgeschrittene Entwicklung der Chemie in seinem Institut dringend nöthig gemacht hatte, nie mehr bekümmert. Im Verkehr mit seinen alten Freunden und Collegien brachte er das letzte Jahrzehnt seines Lebens in beschaulicher Musse zu. Für chemische Dinge zeigte er kein Interesse mehr, aber er kehrte zu seiner ersten Liebe, zur Geologie zurück und wurde bis zuletzt nicht müde, sich von seinem erfahrenen Freunde über deren Neuigkeiten unterrichten zu lassen.

Noch manches Jahr mochte man der breitschultrigen Hünengestalt des Heidelberger Ehrenbürgers tagtäglich auf Wanderungen begegnen. Er konnte zwar keine Vesuvbesteigung mehr ausführen, wie noch als 70jähriger, aber zu seinem ge-

liebten Schlosse pilgerte er fast alltäglich von seinem neuen Heim in der nach ihm benannten Strasse aus. Dann sah man die wohlbekannte Gestalt nicht mehr unter den Spaziergängern. Aber zu Wagen hat er noch bis in die allerletzten Tage sich hinausfahren lassen in die Berge und Wälder, um sich frischen Geistes zu erfreuen an Gottes schöner Natur, die ihm so herrlich von den Ufern des Neckars entgegenleuchtete. Mit Vorliebe liess er zuletzt noch den Wagen die über die höchsten Höhen führenden Wege wählen, als suche er das ungetrübtere, reinere Licht des Himmels, in dessen Glanz er so lange Jahre die Geheimnisse der Schöpfung am inneren Auge hatte vorüberziehen sehn!

Ausserordentliche äusserliche Ehren sind selbstverständlich Bunsen zu Theil geworden: Er war vielfacher Doctor honoris causa. Er wurde von gegen 100 gelehrten Gesellschaften der ganzen Welt zum Mitgliede ernannt und besass sämmtliche Medaillen derselben. Sein Fürst, dem er bis an sein Ende in Treue und Verehrung ergeben war, zeichnete ihn mit höchsten Orden und Titeln aus. Nach der die Laienkreise anregenden Entdeckung der Spectralanalyse beeiferten sich auch die übrigen Höfe Europas, die Verdienste des seltenen Mannes durch hohe Auszeichnungen einmüthig anzuerkennen: So trug Bunsen z. B. den Orden pour le mérite seit 1864.

Dem so bescheidenen, aller Eitelkeit abholden Manne brachten diese Ehrenbezeugungen oft manche Verlegenheit. Konnte er sich einer solchen entziehen, so flüchtete er, so weit er konnte. Musste er aber all' die Sterne, Bänder und Ketten anlegen, dann konnte man, selbst im heissen Sommer, mit hochaufgeschlagenem Paletot den Grossmeister wenn möglich durch die unbelebtesten Strassen seinem Ziele zuwandern sehen.

Eines innerlichen Zuges des grossen Gelehrten habe ich noch nicht gedacht. Es war dies der vielleicht vom Vater ererbte Sinn für echten Humor, der sich aber ausserordentlich oft auch zu einer gewissen Schalkhaftigkeit, ja man dürfte sogar sagen, Koketterie in seinem Wesen verdichtete. So kokettirte Bunsen sehr gern mit seiner sogenannten Taubheit, mit der er sich, wenn nöthig, alles Unangenehme vom Halse hielt. Eine Schaar von Legenden hat sich schon zu Lebzeiten

um den grossen, einsamen Gelehrten gebildet. Der innerlichste Zug im Bunsen'schen Wesen, der sich durch sein ganzes Leben gleichmässig hindurchzieht, ist aber seine Ablehnung allen Scheinwesens in der Menschenwelt im Allgemeinen, und in der Gelehrtenwelt im Besondern. Er konnte als Forscher hochverdiente Gelehrte mit ätzendem Spotte begiessen, wenn in diesen ein Haschen nach Aeusserlichkeit, nach Popularität u. s. w. gleichzeitig mit deren wahren Verdiensten für ihn zu Tage trat.

Bunsen ist sein Leben lang sich selbst getreu geblieben. Er hat wohl niemals in Menschenschicksale im Grossen in den oft bewegten Zeitläuften seines Jahrhunderts eingegriffen, auch, wenn ich mich nicht irre, in Menschenschicksale im Kleinen nur ungern und selten. Er hat auch keine Familie gegründet. Seine Arbeit war zugleich sein Leben. Seine Erholung fand er in den grossen Arbeitspausen auf Reisen, die sich über fast alle Theile Europas erstreckten. Auf solchen fühlte er, allein oder in Gesellschaft seiner näheren Freunde, sich glücklich und heiter. Dann war er immer zufrieden, immer geneigt den Augenblick zu geniessen, immer im Stande, wie Jean Paul sagt, auch „aus giftigen Blüten Honig zu saugen“.

Eines war ihm sein ganzes Leben zur Hand: er konnte bei dem reich angesammelten Schatze seiner allgemein naturwissenschaftlich Erfahrung in allen Fragen des wissenschaftlichen Lebens aus dem Vollen schöpfen, auch dann, wenn ihm die Specialia unbekannt waren. Er konnte ferner, wie Goethe, von seinem eigenen Schaffen sagen: „Mein Talent versagte mir nie, es gehorchte mir jede Stunde“, und das sein ganzes Arbeitsleben hindurch.

Der grossen Aussenwelt gegenüber glich Bunsen's Leben einem ruhig dahinziehenden Strome. Wem es aber einmal vergönnt gewesen ist, in den glasklaren Tiefen seines innersten Wesens das eigene Selbst zu spiegeln, der weiss, dass es ein Leben der aussergewöhnlichsten Art war.
