

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band XX. Jahrgang 1890.



München.

Verlag der K. Akademie.

1891.

In Commission bei G. Franz.

Sitzungsberichte

der
königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Oeffentliche Sitzung
zur Feier des 131. Stiftungstages
am 28. März 1890.

Herr C. v. Voit gedachte als stellvertretender Vorstand der Akademie der Verdienste des verstorbenen Präsidenten der Akademie, Ignaz v. Döllinger, und theilte als Sekretär der mathematisch-physikalischen Classe mit, dass die mathem.-physikal. Classe im verflossenen Jahre sechs ihrer Mitglieder durch den Tod verloren hat, nämlich zwei einheimische ordentliche Mitglieder, August Vogel und Karl Emil v. Schafhäutl, und vier auswärtige Mitglieder, den Mathematiker Paul Du Bois-Reymond in Charlottenburg, den greisen Chemiker Michel Eugène Chevreul in Paris, den Naturforscher Johann Jacob v. Tschudi in Jakobshof in Niederösterreich und den Mineralogen Friedrich August v. Quenstedt in Tübingen.

**Zum Andenken
an den Präsidenten der k. bayer. Akademie
Ignaz von Döllinger.**

Da die durch den Tod des Präsidenten v. Döllinger erledigte Stelle des Vorstandes der Akademie noch nicht besetzt ist, so habe ich als amtsältester Klassensekretär die Verpflichtung, die heute zur Feier des 131. Stiftungstages stattfindende Festsitzung zu eröffnen.

Uns Alle, die wir in diesem Saale versammelt sind, erfüllt der gleiche Gedanke, die schmerzliche Erinnerung an den Mann, der noch vor wenigen Monaten als Präsident der Akademie die Seele dieses Raumes war. Wir glauben ihn noch zu sehen und zu hören den jugendfrischen Greis, wie er in stundenlanger Rede laut und ohne jegliche Anstrengung in geistvollen Worten, denen Alles in athemloser Stille lauschte, zu uns sprach. Vorzüglich seiner Mitwirkung und Fürsorge verdanken wir diesen würdigen Festsaal; er hat ihn mit den die Aufgabe der Akademie bezeichnenden Sprüchen geziert, indem er dem alten Wahlspruche: „*rerum cognoscere causas*“ die beiden Devisen: „*seu vetus est verum diligo sive novum*“ und „*serimus arbores posteritati profuturus*“ hinzufügte; und er hat ihn durch seine Reden für alle Zeiten geweiht. So gilt von diesem Raume so recht das Wort des Dichters:

Die Stätte, die ein guter Mensch betrat,
Ist eingeweiht; nach hundert Jahren klingt
Sein Wort und seine That dem Enkel wieder.

Wir erblicken ihn heute nicht mehr unter uns den Gelehrten mit dem ernsten Antlitz und den wunderbar leuchtenden Augen, die seinen Geist widerspiegeln. Er hat am 15. November 1889 seine letzte Akademische Rede gehalten, und an uns ist es, uns sein Lebensbild zu vergegenwärtigen und ihm zu danken für das, was er unserer Corporation und der Wissenschaft gewesen ist.

In der That würdiger und glänzender kann die Akademie nicht vertreten sein als es unter seiner Führung der Fall war. In seiner ersten Rede am 25. Juli 1873 bei Beginn seines Amtes gedachte er seiner Vorgänger in dem Präsidium der bayerischen Akademie seit ihrer Wiedergeburt: Jakobi, Schelling, Freyberg, Thiersch, Liebig; fürwahr Männer, auf die wir mit Stolz zurückblicken und denen er sich ebenbürtig angereicht hat. Wenn er dabei an Liebig pries, dass er den Ernst und die nie ermüdende Beharrlichkeit der Spezialforschung verband mit der Weite und der kühnen Sicherheit der Combination, und dass er uns das schöne Vorbild eines rein und ganz im Dienste der Wissenschaft und der Menschheit, wie begonnenen so beschlossenen Lebens hinterlassen hat, so gilt dies ebenso von Döllinger im Gebiete seiner Wissenschaft, und er hat sich damit selbst am besten geschildert.

Seit seiner frühesten Jugend kannte Döllinger keinen anderen Genuss und keinen anderen Zweck des Lebens als den zu lernen und seine Kenntnisse zu bereichern, so dass das Körperliche an ihm ganz in den Dienst des Geistes gestellt erschien. Er erzählte mir einmal, er habe als Alumne des Priesterseminars stets das ihm zukommende Quantum geistigen Getränkes seinen Commilitonen abgegeben, um sich aus dem Erlöse Bücher anzuschaffen. Der sehnlichste Wunsch des jungen Priesters war es, eine Pfarrei auf dem Lande zu erhalten, das Pfarrhaus in der Nähe des Waldes stehend und mit so viel Einkünften versehen, um sich eine Bibliothek ansammeln und in aller Stille, frei von Sorgen und Abhaltungen, ganz dem Studium hingeben zu können. In solcher Auffassung verwendete der ungewöhnlich Befähigte die ganze Zeit seines Lebens zu seiner Aus- und Durchbildung sowie zur Schärfung und Reifung seines Urtheils, zunächst nur zu seiner eigenen Befriedigung in der Erkennung der Wahrheit und nicht um alsbald jeden Fund in der Oeffentlichkeit zu

verwerthen. Denn zumeist bestimmten ihn nur besondere äussere Anlässe zur Mittheilung aus dem Schatze seines reichen Wissens, und in der That, wäre er nicht Präsident der Akademie geworden, wir wären um ein köstliches Gut ärmer.

Die Akademischen Vorträge Döllingers sind mit Recht als reifste Frucht eines langen, nur der Erforschung der Wahrheit gewidmeten Lebens bezeichnet worden. Aus dem durch rastlose Arbeit angesammelten staunenswerthen Wissen in allen Geisteswissenschaften schöpfend, behandelte er für unsere Festsitzungen geeignete Probleme der Geschichte der Menschheit mit so sorglicher Würdigung aller mitwirkenden Thatsachen und mit so grosser Fülle und so überzeugender Klarheit der Gedanken, zugleich in so formvollendeter Darstellung, dass Niemand diesen ebenso wissenschaftlichen wie künstlerischen Gebilden den Namen der höchsten Meisterschaft und der Unvergänglichkeit versagen wird. Und es will mir scheinen, als ob er von Jahr zu Jahr gewachsen in der Tiefe der Gedanken und in der Fähigkeit den Zusammenhang der Dinge in weitestem Umfange zu überblicken, in einem Alter, in welchem Andere längst den Höhepunkt ihrer Leistungen überschritten haben.

Es ist mir öfter, wenn ich Döllinger gelegentlich über die Aufgaben anderer Wissenschaften, namentlich auch der Naturwissenschaften, so scharfsinnig und richtig urtheilen hörte, der Gedanke gekommen, ob der Sohn nicht ein gut Theil von seinem berühmten Vater, dem Naturforscher und langjährigen Sekretär der math.-physikal. Classe unserer Akademie, ererbt und gelernt habe, welcher so trefflich in seinem Wesen und der Art seines Lehrens von seinem grossen Schüler, Karl Ernst von Baer, geschildert worden ist. In der That die Beiden zeigen in ihren geistigen Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit. Auch der Vater hatte sich durch emsiges Studium und eigene Anschauung umfassende und gründliche Kenntnisse auf seinem Gebiete, in fast allen Zweigen der

Naturwissenschaft, erworben; er besass eine feine Beobachtungsgabe für die mannigfaltigen Formen und Erscheinungen in der Natur und einen tief eindringenden Scharfsinn in der Zusammenfassung derselben; er wurde ein philosophischer Naturforscher genannt, dem das einfache Zusammentragen von Thatsachen nicht genügte, sondern der vielmehr das Bedürfniss nach einer Uebersicht sowie auch nach der Forschung nach den letzten Gründen, ohne je in leere Spekulationen zu verfallen, fühlte. Seine Begabung als Lehrer war eine ganz hervorragende; mit einer seltenen Klarheit und Kraft der plastischen Darstellung ausgestattet, wirkte er in hohem Grade anregend auf seine Schüler und begeisterte sie durch Wort und Beispiel zu eigenem selbständigem Forschen, so dass er der Stifter der anatomisch-physiologischen Schule zu Würzburg wurde und wohl der Erste war, bei welchem in dieser Richtung, so wie in unseren jetzigen Laboratorien, wissenschaftlich gearbeitet werden konnte. Seinen prophetischen Blick thut dar, dass er einer der Begründer der vergleichenden Anatomie in Deutschland gewesen, auf welche man bis zu Johannes Müller's Zeit die Physiologie hauptsächlich aufbaute; dass er ferner einer der frühesten Förderer der mikroskopischen Anatomie war, welche die Grundlage für das Verständniss der physiologischen Vorgänge an der Organisation geworden ist; dass er aber vor Allem für die Lehre von der Entwicklung der thierischen Organismen von ihren ersten Anfängen an mit seinen Schülern fast allein die Bahn gebrochen hat, eine Lehre von der man in unseren Tagen die meisten Aufschlüsse über den Zusammenhang der lebenden Wesen auf der Erde erhalten hat und durch die man in die innerste Bildungsstätte der Natur einzudringen vermochte. Wenn man ausserdem bedenkt, dass ein Mann von solcher Begabung bei der Erziehung seiner Kinder thätig eingriff z. B. eigens für seinen an die Universität übergetretenen ältesten Sohn Ignaz eine Vorlesung über Mineralogie hielt, so musste die

Einwirkung auf einen so glücklich angelegten Jüngling eine bedeutende und bestimmende sein. Warum ist aber Ignaz Döllinger der Sohn dann nicht ebenfalls Naturforscher geworden, und warum hat er sich nicht an den Arbeiten des Vaters betheiligt, an denen damals nicht nur die wissenschaftliche Welt, sondern auch die ganze Stadt Würzburg das lebhafteste Interesse nahm? Man weiss nur, dass der Sohn sich eine Zeit lang eifrig mit Käfersammeln beschäftigte. Und doch ist es uns nicht unverständlich, wenn der junge Döllinger trotz sehr ähnlicher Geistesanlagen einer so ganz anderen Richtung sich zuwandte als der Vater.

Die Wege und die Ziele der Forschung sind in jeder wahren Wissenschaft die gleichen und es hängt sehr häufig von zufälligen Einflüssen ab, ob man in diesem oder jenem Zweige der Wissenschaft seine Kräfte versucht. Wenn der Vater Döllinger die merkwürdige Entwicklungsgeschichte des Thierleibes verfolgte und daraus allgemein wichtige Schlüsse zog, so ist dies im Wesen nichts Anderes und es gehört nicht weniger Wissen und Geist dazu, als wenn der Sohn auf einem anderen Gebiete, dem der Geistesgeschichte des Menschengeschlechtes, die geistige Entwicklung des letzteren verfolgte.

Der Naturforscher ist bestrebt die Formen und die Vorgänge in der Natur mit scharfem Sinne zu beobachten und zu untersuchen und sie auf ihre Ursachen zurückzuführen. Der Historiker hat es mit den Ereignissen im Laufe der Zeiten, mit den Handlungen des Menschen zu thun, welche er aus den häufig trüben Quellen festzustellen sucht, um den Gang der Geschichte möglichst richtig und lebendig vor unseren Augen vorzuführen.

Das Geschehen in der Natur findet mit unerbittlicher Nothwendigkeit nach den Eigenschaften der Materie und den bei dem gegenseitigen Aufeinanderwirken der Stoffe gegebenen Bedingungen statt; die Bewegung der durch fast unermessliche Zwischenräume von einander geschiedenen

Gestirne erfolgt nach denselben Gesetzen wie die Zusammenfügung der Atome in nächster Nähe in den tausenden von chemischen Verbindungen, welche eine Welt im Kleinen, jede ein Sonnensystem, darstellen, oder wie die molekulären Vorgänge in den lebendigen Wesen. Alles Wirken geht dabei aus denselben einfachen Ursachen hervor, deren allmähliche, immer weiter vorschreitende Enthüllung unser Wissen und Können mächtig erweitert. Auch in der Geschichte handelt es sich um die nothwendigen Folgen der vorausgegangenen Thaten und um Gesetze, aber es tritt hier der noch unerklärbare freie Wille des Menschen dazwischen, welcher die Handlungen nach seinem Gutdünken bestimmt, woraus dann in consequenter Folge gute oder böse Früchte hervorgehen.

Der Naturforscher hat den hohen Genuss, wenn er in mühsamer Spezialforschung Thaten feststellt oder durch richtige Experimente die Vorgänge in der Natur vor seinem Auge ablaufen lässt, vorher Unbekanntes und Unerklärliches zu erkennen; ja es ist, allerdings nur einzelnen genialen Geistern, wie Sehern gegönnt, weitere Zusammenhänge der Dinge aufzudecken und zu erschliessen, wodurch auch die Anschauungen über die höchsten Fragen der Menschheit geläutert und gefördert werden können. Haben sich z. B. die philosophischen Vorstellungen des Menschen über die Welt und über seine Stellung in derselben nicht von Grund aus verändert durch die Entdeckung, dass die Erde nicht mehr das feststehende Centrum ist, um das sich Alles übrige dreht und wegen dessen Alles übrige vorhanden ist.

Der Geschichtsforscher erfreut sich an dem getreuen Bilde, das er von den Ereignissen einer Zeit entwirft, aber wohl noch mehr daran, den Zeitgenossen die Folgen der dem freien Willen entrossenen Handlungen der Vorfahren entgegenzuhalten, das Rechte sowie das Unrechte in den Thaten derselben zu zeigen und eindringlich darzustellen, wohin das Unwahre und das Böse das Menschengeschlecht führen.

Die Erkenntniss des Letzteren war es wohl vor Allem, welche Döllinger den Sohn, nachdem er durch äussere Umstände Theologe geworden war, vermöge seiner Anlagen fesseln und der Geschichtswissenschaft zuführen musste. Aber, wie schon gesagt, die Methode der Forschung sowie der Thätigkeit des Geistes wäre die gleiche gewesen, ob er die Ereignisse in der Natur oder in der Geschichte erforscht hätte, und darin, glaube ich, hat er von dem Naturforscher Döllinger geerbt und gelernt. Denn durch die Möglichkeit der immer erneuten Beobachtung und der Prüfung durch das Experiment bei der Naturforschung lässt sich die richtige Methode des Erkennens am leichtesten finden und üben, und es kann wohl nicht gezeugnet werden, dass die Entwicklung dieser Methode in der Naturforschung auch einen maassgebenden Einfluss auf die Methode in den übrigen Wissenschaften ausübt.

So besteht ein inniger Zusammenhang zwischen allem Wissen des Menschen, jede tiefere Einsicht in der einen Wissenschaft befruchtet auch die übrigen; wir haben Alle dieselbe Aufgabe und es vereinigt uns Alle das gleiche ideale Streben, das Suchen nach der Wahrheit. Unser Döllinger hat stets nachdrücklich diesen Zusammenhang aller Wissenschaften hervorgehoben und darum war er auch das rechte, Alle vereinigende Oberhaupt der aus so vielen Wissenschaften bestehenden Akademie. Er hat es als eine wichtige Aufgabe der Akademien bezeichnet, in der unentwegten Hochhaltung der Wahrheit ein selbstloses Beispiel für die Jüngeren abzugeben, in einer Zeit, in der sich leider auch in der Wissenschaft das unreine Streben nach Gewinn und nach Förderung selbststüchtiger Zwecke mehr als sonst breit zu machen beginnt. Die Wissenschaft bietet nicht mehr wie früher ein für sie so förderliches Asyl gegenüber den Kämpfen der Parteien und den Genüssen der Welt dar, der Gelehrte wird nicht selten gegen seinen Willen hineingezogen in den grossen Strom, aber um so mehr muss er festhalten an dem Ideal

der Wahrheit und jedes Unredliche und Halbwissen verschmähen. Döllinger hat dieser wichtigen Aufgabe für die Akademien besonders prägnanten Ausdruck gegeben in einer Stelle einer seiner Akademischen Reden, worin er sagt: „eine Akademie hat sich auch, was allerdings schwerer und seltener ist, die strengste Wahrhaftigkeit in der Mittheilung zur Regel zu machen. Dazu gehört, dass der Einzelne nie anstehe, seinen Irrthum zu bekennen und dem Gegner, der ihn überführt hat, Recht zu geben. Es gehört dazu, dass wir über noch unausgefüllte Lücken unseres Wissens nie mit Phrasen uns hinweghelfen, nie eine Vermuthung für Gewissheit ausgeben, nie voreilig, um des augenblicklichen Erfolges willen, die Tragweite einer Entdeckung übertreiben oder das vermeintlich in ihr gefundene Gesetz willkürlich generalisiren, nie uns den Schein geben, das wirklich zu durchschauen, was noch dunkel, das zu wissen, was uns in der That noch unbekannt ist. Nur unter diesen Bedingungen erfüllen wir unsern Beruf so, wie es der ersten wissenschaftlichen Corporation des Landes ziemt. Ich möchte sagen, es sei einer Akademie würdig und unerlässlich, den Wahrheitssinn bis zur Kunst, den Cultus dieser Göttin bis zur zartesten Gewissenhaftigkeit auszubilden.“

Die wahre Wissenschaft, insoferne sie in dieser Weise nur die Wahrheit zu enthüllen sucht, vermag auf die Dauer nichts Böses zu bewirken und dem Guten nicht gefährlich zu werden. Die Geschichte der Wissenschaft lehrt, dass die Wahrheit, auch wenn sie ursprünglich den bisherigen und lieb gewonnenen Anschauungen widerspricht, sich trotz allen Sträubens, ohne dauernden Schaden zu stiften, durchringt und dass jeder Irrthum vergänglich ist, indem nicht selten eine durch Jahrhunderte hindurch festgehaltene falsche Ansicht und ein falscher Glaube durch neue Beobachtungen und Erfahrungen doch endlich der die trüben Nebel durchbrechenden Sonne der Wahrheit weichen muss. Das Gut,

was den Menschen über die übrigen Wesen erhebt, das Nachdenken über sich selbst und über die Welt, in die er gesetzt ist, kann ihn nur höher heben, indem es ihn von falschen Vorstellungen befreit.

Gerade derjenige, welcher die Wahrheit mit allen Kräften seines Geistes und reinsten Strebens sucht, ist sich stets bewusst, wie leicht es geschieht trotz der grössten Wahrheitsliebe durch eine unrichtige Voraussetzung in Irrthum zu verfallen. Es ist das Geschick des Menschen sich zu irren auch Döllinger nicht erspart geblieben, ja man kann sagen, dass er auf dem schwierigen Gebiete nur allmählich und durch viele geistige Kämpfe zu dem sich entwickelt hat, was er geworden ist. Aber es blieb ihm, der nur nach der Wahrheit trachtete, als Trost und Stärkung die feste Ueberzeugung, dass auch sein Irrthum überwunden werde.

Nicht jedem Forscher ist es vergönnt den Sieg dessen, was er erkannt, zu erleben, ja die Edelsten, welche die grössten Wahrheiten ausgesprochen, sind nicht selten während ihres Daseins deshalb verkannt und verfolgt worden; auch da bescheidet sich der wahre Gelehrte in dem Bewusstsein, dass die Wahrheit, wenn auch in fernen Zeiten, siegen und zum Segen der Menschheit beitragen werde. Auch Döllinger hat in Manchem den Erfolg seiner wissenschaftlichen Ideen und Ueberzeugungen der Zukunft überlassen müssen, welche die Schlacken von dem Golde reiniget. Er verglich einmal die Geschichte der Akademie jenem von Lukretius geschilderten Wettlauf, bei welchem die Laufenden als Lichtträger immer Anderen ihre Fackeln übergeben; die Träger verschwinden, einer nach dem andern, das Licht aber bleibt. Die Akademie der Wissenschaften wird die ihr von ihrem verstorbenen Präsidenten Döllinger übergebene Fackel als theures Vermächtniss übernehmen und dafür Sorge tragen, dass ihr Licht, mit dem er so viel Dunkles hell erleuchtete, nicht erlösche. —

August Vogel.

Am 14. August 1889 starb eines der älteren Mitglieder der math.-physikal. Classe, welches nur selten bei den Sitzungen der Classe fehlte, der ordentliche Professor der Agrikulturchemie an der hiesigen Universität, Dr. August Vogel. Derselbe war ein arbeitsamer Gelehrter, dem wir zwar keine grösseren Entdeckungen und keine bahnbrechenden Arbeiten, jedoch eine Fülle kleinerer Beobachtungen und kleinerer Abhandlungen verdanken und der namentlich auch bestrebt war, die Erkenntnisse der Wissenschaft für die Landwirthschaft und die Technik nutzbar zu machen.

August Vogel war am 4. August 1817 zu München als der Sohn des Professors der Chemie an der hiesigen Universität und Mitgliedes unserer Akademie, Heinrich August Vogel, geboren. Der Sohn hat uns in einer Akademischen Gedächtnissrede eine lehrreiche Schilderung des Lebensganges seines Vaters entworfen, welcher seine Ausbildung in der Chemie wesentlich in Paris erhalten hatte, woselbst damals diese Wissenschaft durch hervorragende Chemiker in grossem Aufschwung begriffen war. Nachdem es ihm gelungen war, in einem von der Ecole de Pharmacie ausgeschriebenen Conkurse den ersten Preis zu erringen, wurde er als Präparator an dieser Schule und später als Conservator und Hilfsprofessor angestellt, was ein für einen Ausländer ganz ungewöhnlicher Erfolg war; in dieser Stellung blieb er nahezu 14 Jahre (von 1802 bis 1816) lehrend und wissenschaftlich thätig, wobei er zu den bedeutendsten französischen Chemikern und anderen Naturforschern, zu Fourcroy, Vauquelin, Parmentier, Guyton de Morveau, Deyeux, Berthollet, Thenard, Chaptal, Cuvier, Biot u. A. in nähere Beziehungen trat. Seine zahlreichen wissenschaftlichen Arbeiten hatten ihn auch in Deutschland bekannt gemacht, so dass er nach Gehlen's Tod als Chemiker an die hiesige Akademie der Wissenschaften berufen wurde.

In dem Hause dieses seines Vaters erhielt der Sohn eine vorzügliche Erziehung und Ausbildung; er lernte die Freude an der Arbeit und empfing auch die Anregung zu allgemeiner Geistesbildung im geselligen Umgange mit einem Kreise bedeutender Männer wie Martius, Thiersch, Döllinger, Schelling und Anderen, welche viel in dem Hause an der Arcisstrasse verkehrten; der Vater hatte die französische Sprache, welche er durch seinen Pariser Aufenthalt völlig beherrschte, in der Familie beibehalten, so dass die Kinder früh damit vertraut wurden.

Nach Absolvirung des Gymnasiums widmete sich Vogel dem Studium der Medizin, wobei er in München mit Vorliebe Döllinger, in Göttingen Langenbeck und in Berlin Johannes Müller und Mitscherlich hörte. Nachdem er im Jahre 1839 dahier das Examen rigorosum bestanden hatte und zum Doctor der Medizin promovirt worden war, begab er sich für kurze Zeit nach Giessen in das damals emporgeblühte Laboratorium Liebig's, in dem man eben mit den Beziehungen der organischen Chemie zur Pflanzenphysiologie, namentlich mit den Analysen der Aschen der Pflanzen und mit der Ausbildung der Mineraltheorie, beschäftigt war; er lernte dort vorzüglich die Methoden der Elementaranalyse organischer Stoffe kennen und bekam wohl auch die Vorliebe für die Agrikulturchemie. Gleich nach seiner Rückkehr von Giessen (1840) wurde er zum Adjunkten an dem chemischen Laboratorium der Akademie zur Hilfe seines Vaters ernannt, von wo ab er sich ganz der Chemie widmete. Er verblieb seitdem in hiesiger Stadt, ohne dass von ihm besondere Erlebnisse zu verzeichnen wären, als die eines stillen Gelehrten.

1843 verlieh ihm die Universität Erlangen das Diplom als Doctor der Philosophie und 1848 wurde er zum ausserordentlichen Professor an der Universität ernannt mit dem Auftrage Vorlesungen über Agrikulturchemie zu halten.

Ausserdem unterstützte er seinen Vater bei den Uebungen im chemischen Laboratorium; einer ihrer ehemaligen Schüler theilte mir mit, dass die Praktikanten mit Vergnügen an jene Zeit zurückdächten, da Vater und Sohn es verstanden hätten, die jungen Leute anzueifern und durch ihre wohlwollende Gesinnung ein dauerndes Dankgefühl zu erwecken. 1846 wählte ihn die Akademie zum ausserordentlichen und 1870 zum ordentlichen Mitgliede; 1869 wurde er zum ordentlichen Professor der Agrikulturchemie und zum Conservator des agrikulturchemischen Laboratoriums befördert. Ausser den Vorträgen über landwirthschaftlich-technische Chemie hielt er, in früheren Jahren zum Theil in Vertretung seines Vaters, auch Vorlesungen über organische Chemie, dann über analytische Chemie, sowie auch praktisch-chemische Uebungen im agrikultur-chemischen Laboratorium. In den letzten 12 Jahren seines Lebens hatte er sich von der Lehrthätigkeit ganz zurückgezogen.

Die Resultate seiner wissenschaftlichen Arbeit sind in einer ungemein grossen Zahl von Veröffentlichungen niedergelegt. Er besass ein lebhaftes Interesse für die Vorgänge in der Natur und mannigfache, mit grossem Fleisse erworbene naturwissenschaftliche Kenntnisse. Es lag jedoch nicht in seiner Art ein bestimmtes Gebiet der Chemie von Grund aus zu bearbeiten und umfassende Probleme sich zu stellen, es ist vielmehr der grösste Theil seiner wissenschaftlichen Untersuchungen durch gelegentliche Beobachtungen und andere gelegentliche Anregungen entstanden, welche ihn veranlassten, die Sache durch eigene Versuche zu prüfen und weiter zu fördern. Aus dieser Weise der Forschung entsprangen aber doch Thatsachen von Werth, von welchen ich einige der wichtigeren hervorheben möchte, um ein Bild von der wissenschaftlichen Thätigkeit Vogel's zu geben.

Der grössere und auch der werthvollere Theil seiner Abhandlungen beschäftigt sich mit den chemischen Vorgängen

in der Pflanze. Eine seiner umfangreichsten und am weitesten durchgeführten Untersuchungen ist die über die Aufnahme der besonders zum Aufbau des Stengels nöthigen Kieselerde durch die Pflanze, welche Untersuchung von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin (1866) mit einem Preise gekrönt wurde. Er that darin durch Experimente dar, dass die im Boden befindliche schwer lösliche krystallisirte Kieselerde durch den Vegetationsprozess eine Umwandlung in die von den Pflanzenwurzeln aufnehmbare lösliche amorphe Modifikation erfahre; dass die als Dünger in den Boden gebrachte amorphe Kieselerde von der Ackerkrume absorbirt wird und in dieser Form unmittelbar zur Pflanzennahrung dient; dass die Kieseldüngung sowohl auf natürlichem als kultivirtem Boden einen Mehrertrag der Cerealienerte erzeugt, jedoch nur in der Strohernte und nicht in der Körnererte; und endlich dass die möglichst feine Vertheilung der zur Düngung verwendeten Kieselpräparate wesentlich die Aufnahme durch die Pflanzenwurzeln befördert. Später kam er nochmals auf das Verhalten der Kieselerde zurück bei der Prüfung der bekanntlich viel amorphe Kieselerde enthaltenden Lüneburger Infusorienerde, von der er ein grosses Wasseraufsaugungsvermögen, ein schlechtes Wärmeleitungsvermögen und insbesondere eine geringe chemische Absorptionsfähigkeit für die Pflanzennährstofflösungen nachwies, was Alles für das Gedeihen der auf ihr wachsenden Pflanzen von Bedeutung ist.

Weiter liegen von Vogel Versuche vor über den Einfluss von allerlei Stoffen auf die Keimung der Samen, wobei er die interessante Thatsache constatirte, dass nicht nur gelöste Substanzen darauf schädlich einwirken, sondern auch in Wasser unlösliche Verbindungen, welche also offenbar durch die Keimung in lösliche schädliche Stoffe übergeführt werden müssen. — Er bestimmte die Menge der beim Keimen der Samen sich entwickelnden Säure, und ermittelte, dass der Fettgehalt derselben dabei nicht abnimmt; auch bestätigte

er die Verschiedenheit der Zusammensetzung der Asche aus den einzelnen Theilen der Pflanze.

Ferner prüfte er die Grösse der Wasserverdunstung verschiedener Vegetationsdecken mittelst des Klinkerfuess'schen Hygrometers, wobei sich ergab, dass dieselbe auf besätem Boden bedeutend grösser ist als auf unbebautem Lande und dass auf die Menge des verdunstenden Wassers die Natur der Pflanzenart von wesentlichem Einflusse ist.

Längere Zeit beschäftigte er sich mit Versuchen über den Einfluss der Vegetabilien auf die Atmosphäre, indem er die Quantität der von der Pflanze aufgenommenen und abgegebenen Kohlensäure bestimmte; die Resultate entsprachen wohl kaum der aufgewendeten grossen Mühe, denn er fand im Wesentlichen nur die schon vorher bekannte Thatsache, dass die Pflanze mehr Kohlensäure aufnimmt als abgibt.

Von seinen übrigen Arbeiten, welche sich nicht auf das Pflanzenleben beziehen, verdienen Erwähnung: seine Beiträge zur chemischen Kenntniss des Pepsins und Chondrins, die über die Reaktionen des Chinins, die Beobachtungen über Torfverkohlung bei verschiedenen Temperaturen, die über das Verhalten der Milch zur Labflüssigkeit, über den Gehalt des Tabakrauchs an Schwefelwasserstoff und Blausäure, über den reichlichen Oelgehalt der Mehlwürmer, über die näheren Vorgänge bei der Zersetzung der salpetersauren Salze durch Kohle, über das Bleisesquiphosphat (mit Reischauer). Er gab auch eine Methode der Darstellung des Eisenoxydes aus oxalsaurem Eisen an, welches als feinstes Polirroth zum Schleifen von Gläsern für optische Instrumente allgemeine und höchst nutzbare Anwendung gefunden hat. Eine grössere Abhandlung schrieb er endlich zur chemischen Kenntniss der Seide, besonders des in ihr enthaltenen Fibroins; er wiederholte die schon früher von Mulder ausgeführte Elementaranalyse des Fibroins und verfolgte die bei Einwirkung von Salpetersäure auf diesen Stoff entstehenden Produkte.

Die vielfachen Beschäftigungen mit der Chemie der Pflanze sowie auch die unbegrenzte Verehrung für Liebig führten Vogel zu seinen Bestrebungen für die Landwirthschaft, indem er in vielen Schriften, namentlich die Liebigschen Lehren verständlich zu machen und zu verbreiten suchte, wodurch er sich mannigfache Verdienste erworben hat.

Auch für die Anwendung der Lehren der Chemie in der Technik hatte er Interesse. Er schrieb Vieles darüber und nahm vor Allem lebhaften Antheil an der nützlichen Thätigkeit des hiesigen polytechnischen Vereins, zu dessen ältesten Freunden er gehörte und in dem er in früheren Jahren durch Vorträge, Anregungen und Gutachten fruchtbringend wirkte.

Es erschien ihm ausserdem als eine dankenswerthe Aufgabe, naturwissenschaftliche Kenntnisse in angemessener Form in weitere Kreise zu verbreiten, und so entstanden von ihm zahlreiche Aufsätze in öffentlichen Blättern und Zeitschriften, womit er manches Gute stiftete.

In dieser Weise war Vogel unablässig thätig und suchte zu nützen, so weit es in seinen Kräften stand. Er war ein liebenswürdiger College, von humaner Gesinnung, und stillem freundlichen Wesen, der mit Allen in Frieden zu leben trachtete. Durch Thiersch's Einfluss war er begeistert für die klassische Literatur des Alterthums, und durch Schelling und Schubert für eine philosophische Naturauffassung, wobei er jedoch jeder Spekulation fern blieb.

Im Juni 1889 begieng er in Rosenheim, woselbst er gerne bei einem seiner Söhne verweilte, in aller Stille und Zurückgezogenheit sein 50jähriges Doktorjubiläum. Es war seine letzte Lebensfreude; denn wenige Wochen darauf starb er, nachdem er schon seit einigen Jahren gekränkelt hatte, in Rosenheim im 73. Lebensjahre. Seine Freunde werden ihn in gutem Andenken behalten.¹⁾

1) Die in Poggendorff's biographisch-literarischem Handwörterbuch über Vogel's Arbeiten gemachte Bemerkung ist nach sicheren Erkundigungen gänzlich unbegründet.

Karl Emil von Schafhüttl.

Am 25. Februar dieses Jahres schied das nach der Zeit der Aufnahme in die Akademie älteste einheimische Mitglied unserer Corporation, Dr. Karl Emil v. Schafhüttl. Er war ein ungewöhnlich begabter und intelligenter Mann von vielseitigen Kenntnissen und Fertigkeiten, eine ganz eigenartige selbständige Natur, die sich unabhängig von jeglicher Schule nur durch eigene Kraft entwickelt hatte. In Folge davon besass er die Tugenden, aber auch manche Fehler des Autodidakten, welche letzteren sich bei mangelnder Schulung wegen der Fülle der in der Naturwissenschaft angesammelten Thatsachen und Erkenntnisse trotz aller Originalität und allen Talentes immer weniger vermeiden lassen. Nichtsdestoweniger hat sich Schafhüttl nicht nur um die Wissenschaft viele Verdienste erworben, sondern auch namentlich in der Kunst und in der Technik eine höchst fruchtbringende Thätigkeit entfaltet.

Sein Lebenslauf bietet viel des Interessanten und Besonderen dar.

Schafhüttl wurde am 16. Februar 1803 zu Ingolstadt als der Sohn eines bayerischen Stabschirurgen und Arztes geboren. Er behauptete, sein eigentlicher Familienname wäre Schafhüttl und er leitete denselben (siehe Schmeller Bd. II. S. 377) von dem alemannischen Worte Tschaffyttle d. i. Zwergohreule ab. Nach dem frühzeitigen Tode des Vaters brachte die Mutter, welche auch bald darauf starb, den aufgeweckten Knaben in das Studienseminar zu Neuburg an der Donau (1813). Schon sehr frühe zeigte sich, was aus ihm werden sollte. Von der ersten Jugend an besass er eine leidenschaftliche Liebe und ein ausgesprochenes Talent für die Musik; diese Neigung wurde in dem Seminar durch den als Komponisten bekannt gewordenen Professor Eisenhofer, sowie durch den Umgang mit seinem Schulkameraden Franz Lachner, dem späteren berühmten Generalmusikdirektor, genährt. Die

Zöglinge bildeten ein Orchester, das in der Kirche bei feierlichen Gottesdiensten die Musik übernahm, wobei er eifrig mitwirkte.

Schon damals gab er sich mit Gedanken über das Wesen des musikalischen Tons und über den Bau der musikalischen Instrumente ab. Ausser der Musik zogen den merkwürdigen Knaben auch die Naturwissenschaften an. Er hatte sich im Alter von 11 Jahren eine Elektrisirmaschine gebaut und seine Freistunden mit chemischen Experimenten ausgefüllt; als 16 Jähriger machte er Untersuchungen über fulminirende Präparate, welche 4 Jahre später die erste wissenschaftliche Arbeit Liebig's bildeten, und fand schon, dass die knallende Eigenschaft dieser Verbindungen von einem eigenen stickstoffhaltigen Körper, der die Eigenschaften einer Säure zeigt, komme. Ausserdem befasste er sich noch mit der schönen Literatur; noch nicht ganz 15 Jahre alt verfasste er sein erstes Schriftchen für die Jugend, in Christoph Schmid's Manier, unter dem Titel: „Der Alte von den Bergen,“ das er, ohne es niederzuschreiben, einer Wette zufolge, selbst setzte und druckte und das 10 Auflagen erlebte.

Er trat im Jahre 1816 aus der Anstalt zu Neuburg aus und scheint überhaupt das Gymnasium nicht absolvirt zu haben. Er war darnach in Ingolstadt und dann an der Landshuter Universität, in deren Matrikelbuche er jedoch nicht eingezeichnet ist. Er war offenbar Pharmazeut mit der kleinen Matrikel und trieb neben philosophischen Studien viel mineralogische Chemie bei Fuchs und setzte die am Gymnasium begonnenen naturwissenschaftlichen Versuche für sich eifrig fort. Im Anschluss an seine früheren Experimente mit explodirenden Stoffen studirte er, 17 Jahre alt, die Natur des Wasserdampfes und construirte ein Instrument, in welchem Wasser, durch Einspritzen in ein glühendes Gefäss plötzlich in Wasserdampf verwandelt, eine Kugel aus einem Laufe fortschleuderte, ein Prinzip das 12 Jahre

später Perkins in seiner Dampfllinte verwertete; auch als er einen Wassertropfen unmittelbar hinter der Kugel durch explodirende Stoffe in Dampf verwandelte, gelang es ihm die Kugel mit grosser Kraft fortzuschleudern, Versuche, von welchen Prof. Mayer in Göttingen, der damals durch Ingolstadt kam und ihn kennen lernte, Mittheilung machte. Er erwarb sich auch tüchtige Kenntnisse in der praktischen Mechanik unter Leitung eines geschickten Uhrmachers in Landshut, und gab sich fortgesetzt mit der Verfertigung physikalischer Instrumente ab, namentlich schliif und verfertigte er selbst (1820) ein Newtonianisches Spiegeltelescop mit einem Spiegel von 3 Zoll Durchmesser, welcher Doppelsterne z. B. den im Fusse der Andromeda mit grosser Schärfe zeigte. Auch als Student fand er noch die Zeit sein Talent für Musik weiter auszubilden und sich mit der schönen Literatur vertraut zu machen und auch seine eigenen Versuche in letzterer fortzusetzen; er schrieb (1821) ein weiteres Jugendschriftchen: „Die Wallfahrt nach Jerusalem“ ferner „Vater Noahs Haarbeutel,“ eine Posse in 1 Akt, dann ein metrisches Trauerspiel mit Chören, Klotilde betitelt, später noch (1833) den „Sieg des Kreuzes“ für den katholischen Bienenverein; auch gab er eine Zeitschrift für die Jugend unter dem Titel „Wingolf“ heraus.

Am Ende des Jahres 1827 finden wir den jungen Schafhüttl, nachdem er von der Universität abgegangen war, in München wieder, wo er eine Anstellung als Skriptor an der Universitätsbibliothek erhalten hatte. Die Pflege der Musik, die seine ganze Seele erfüllte, war es, welche ihn nach München gelockt.

In der That scheint er sich zu dieser Zeit fast ausschliesslich mit der Tonkunst abgegeben zu haben. Zunächst trat er als Musikkritiker in der Leipziger musikalischen Zeitung und in der Eos auf; dann führten ihn seine Studien der Violine und des Klaviers sowie der Theorie der Satz-

kunst zu Forschungen auf dem Gebiete der physikalischen Akustik. Er stellte Untersuchungen an über das Spiel und die Theorie der Aeolsharfe (1831), besonders aber über die Ursachen des Tons, welche er in drei Abhandlungen (1831 bis 1834) niederlegte. Er kam darin zu der eigenthümlichen Vorstellung, dass das Tönende stets ein fester Körper sei wie z. B. der Resonanzboden einer Violine und eines Klaviers oder das Holz und Metall der Blasinstrumente; das Wesen des Tons ist nach ihm nicht durch Schwingungen der Saite oder der Luftsäule bedingt, welche nur die nächsten Ursachen des Tons seien und die Intensität desselben bestimmen sollen. Diese Vorstellungen haben sich bekanntlich als nicht richtig erwiesen; Schafhäütl hat dazu nur kommen können, da er die Thatsachen der Schalleitung und der Resonanz nicht vollkommen beherrschte. Alle seine Veröffentlichungen dieser Zeit geschahen noch unter dem Pseudonym Karl Emil Pellisov (*pellis ovis*).

Einen bestimmenden Einfluss auf sein ferneres Geschick hatte die Bekanntschaft mit Theobald Böhm, einem Mann von ähnlichen Anlagen wie Schafhäütl. Böhm war ein sehr geschickter Silberarbeiter, ein mechanisches Talent und ein Virtuos auf der Flöte. Das Zusammenleben der beiden unzertrennlichen Freunde führte zu der Herstellung der neuen Böhm'schen Flöte und auch zu einer Verbesserung des Piano-fortes, welche letztere Erfindung sie nutzbar zu machen suchten; aber zwei treulose Arbeiter giengen mit den Modellen nach London und nahmen dort ein Patent auf ihre angebliche Erfindung, so dass der dortige Pianofortefabrikant, mit welchem Böhm in Verbindung getreten war, in einen fatalen Prozess verwickelt wurde. Schafhäütl reiste (1834) mit Böhm nach London und sie hatten das Glück den Prozess zu gewinnen. Böhm, der schon vorher in England war und durch sein wunderbares Flötenspiel grosses Aufsehen erregt hatte und in weiten Kreisen bekannt geworden war,

hatte seinem Freunde die grossartigen Verhältnisse in England, namentlich die technischen, in glänzenden Farben geschildert und in ihm die Sehnsucht nach diesem gelobten Lande der Technik erweckt; durch Böhm's Einfluss kam er nun in die grössten metallurgischen Fabriken Englands, auch in die gewaltigen Gussstahlfabriken zu Cheffield. Daraus entwickelte sich jetzt eine der wichtigsten Episoden von Schafhäütl's Thätigkeit.

Man hatte nämlich bis dahin zur Herstellung des berühmten englischen Gussstahls nur aus Magnet- und Spath-eisensteinen erhaltene Stabeisensorten angewendet, welche man in den grössten Mengen aus Schweden und Russland einfuhrte, da man es für unmöglich hielt, aus englischem, aus Thoneisenstein mittelst Steinkohlen erblasenem Eisen guten Stahl zu machen. Schafhäütl machte in dem von ihm (1834) zu Swansea errichteten chemischen Laboratorium Analysen der verschiedenen Eisensorten, namentlich der schwedischen und russischen, und suchte darnach darzuthun, dass die verschiedenen Eigenschaften des Eisens, als Guss-eisen, Schmiedeeisen und Stahl, wesentlich von der chemischen Zusammensetzung abhängen. Er hatte nämlich im Eisen einen Gehalt an Stickstoff neben dem von Phosphor, Schwefel und Arsen entdeckt und glaubte wichtige Eigenschaften des Eisens von diesen Nebenbestandtheilen ableiten zu dürfen; in dieser Weise erklärte er gewisse Eigenthümlichkeiten besonderer Sorten von Stahl bedingt durch einen wenn auch kleinen Gehalt an Stickstoff und Arsen, was allerdings später durch sorgfältige Untersuchungen sich als nicht richtig erwies. In diesem Sinne verdanken nach Schafhäütl die schwedischen und russischen Eisensorten ihre Verwendbarkeit zur Stahlfabrikation nicht ihrer besonderen Reinheit, wie man geglaubt hatte, sondern ihrer Legirung mit anderen Stoffen; bei Anwendung von englischem mittelst Steinkohlen hergestelltem Stabeisen würden nach seiner Ansicht durch dessen Schwefelgehalt auch Kieselerde und Thonerde zu Si-

licium und Aluminium reduziert, die sich mit dem Eisen verbinden und so die Herstellung guten Stahls vereiteln sollen.

Er suchte nun weiter die nach seiner Anschauung schädlichen Bestandtheile bei der Herstellung des schmiedbaren Eisens durch den Puddlingsprocess zu beseitigen und durch solche Mittel hauptsächlich dem gewöhnlichen englischen Steinkohleneisen alle Eigenschaften des schwedischen und russischen mitzuthemen, welche diese zur Stahlfabrikation so geschickt machen.

Er benützte zu diesem Zwecke ein Geheimmittel, das sogenannte Schafhäutl'sche Pulver, als Zuschlag während der Puddelarbeit; dieses Pulver besteht aus 67% Kochsalz, 24% Braunstein und 9% gut gereinigtem Töpferthon. Dasselbe wurde meist mit günstigem Erfolg in Anwendung gebracht und wird selbst jetzt noch vielfach benützt. Wenn auch über die Wirkungsweise dieses Mittels unter den Eisenhüttentechnikern sehr verschiedene Ansichten bestehen, so viel scheint festzustehen, dass sein Einfluss wesentlich in der Bildung einer durch Mangan und Natron leichter schmelzbar gemachten Schlacke besteht; bei den bayerischen Hüttenwerken war der Erfolg meist ein günstiger, jedoch hatte der Zuschlag auch ohne Beimengung von Thon die gleiche Wirksamkeit.

Der Fabrikherr, unter dessen Auspizien Böhm und Schafhäutl ihre Versuche anstellten, nahm (1835) ein Patent auf den neuen Process, und Letzterer errichtete zwischen Birmingham und Dudley ein Eisenwerk mit 10 Puddlingsöfen, welches sich ganz mit der Bereitung von Stahl aus englischem Eisen abgab, und leitete das Werk selbst zwei Jahre lang; der daraus bereitete Stahl kam dem besten englischen Stahl gleich.

Um ein gleichförmiges Stabeisen zu erzeugen, erfand er an Stelle der bis dahin üblichen Kratzarbeit mit der Hand eine Maschine, welche durch Dampf getrieben, alle die zusammengesetzten Bewegungen und Arbeiten des Puddlers beim Puddeln des Stabeisens selbst ausführte und in gleicher Zeit viel mehr Eisen liefern sollte. Er suchte durch dieselbe

den Puddelprocess möglichst ähnlich dem Handfrischen einzurichten, eine zu feine Vertheilung der Eisentheilchen zu verhüten und eine dem Gang des Processes entsprechende Temperatur zu erzielen.

Diese von ihm erfundene mechanische Vorrichtung, welche 1836 in England patentirt wurde und in der Tividale-Eisenhütte bei Dudley in Betrieb war, erforderte jedoch eine besondere Betriebskraft für jeden Puddelofen und fand, weil zu kostspielig, wenig Anwendung. Desshalb gieng Schafhäütl zur Errichtung von Puddlingsöfen mit einfachem Fassungsraum über; doch blieben auch bei dieser Einrichtung Nachtheile und Schwierigkeiten zu überwinden, welche veranlassten, dass er bald wieder von der Benützung dieser Vorrichtung Abstand nahm; erst in neuerer Zeit ist man wieder auf ähnliche, aber einfachere Apparate zurückgekommen.

Nachdem er so die Fabrikation dieses Stabeisens in England begründet hatte, gieng er (1837) nach Frankreich, führte dort auf den bedeutendsten Werken (in Terre noire, Creuzot, Alais) das Schlackenfrischen mit seinem neu erfundenen Ofen ein und setzte seine Analysen der französischen Eisensorten fort, wozu er zu Alais bei Nismes ein Laboratorium errichtete, in dem er fast ein ganzes Jahr lang thätig war.

Nach seiner Zurückkunft nach England theilte er unter grossem Beifall vor der Naturforscher-Versammlung zu Birmingham (1839) unter Graham's Vorsitz seine Beobachtungen und Analysen über Eisen und Stahl mit, wobei er eine Methode der Bestimmung des Stickstoffs mittelst Aetzkali und Kalk angab, welche ähnlich der später von Will-Varrentrapp geübten war.

Er beschäftigte sich dann mit der Dampferzeugung und mit Versuchen über die Ursachen der Dampfkesselexplosionen. Er suchte darzuthun, dass dieselben nicht von einer Ueberladung der Kessel mit Dampf oder von einer Erzeugung von Wasserstoffgas und Anderem herrühren, sondern vielmehr von dem Stoss einer sich plötzlich entwickelnden Dampfmasse

in Folge von glühend gewordenen Metallflächen. Es ist ein Verdienst von Schafhäütl auf diesen Fall nachdrücklich aufmerksam gemacht zu haben; wir wissen jetzt, dass die plötzliche Dampfbildung zwar eine der Ursachen des Zerspringens der Kessel sein kann und früher auch häufiger war, dass es aber noch andere Momente dafür giebt. In Folge seiner Vorstellungen führte er ein besonderes Ventil am Boden des Kessels ein, das man heut' zu Tage durch andere Mittel ersetzt hat. Schafhäütl erhielt damals für seine Abhandlungen über die Ursachen der Dampfkessel-Explosionen die silberne Telford-Medaille.

Armstrong hat, wie bekannt ist, zuerst die Entwicklung von Elektrizität beim Ausströmen des Dampfes aus der Lokomotive bemerkt, und nachgewiesen, dass dieselbe durch die Reibung des Dampfes an dem Ausströmungsrohr bedingt ist. Nach Schafhäütl's Untersuchungen ruft weder die Verdunstung von Wasser noch die Verdichtung von Wasserdampf elektrische Erscheinungen hervor.

Er vollendete in England noch eine Anzahl werthvoller chemisch-mineralogischer Arbeiten; er wies Arsenik ausser im Eisen auch in Arzneipräparaten und menschlichen Gebeinen nach; bei Gelegenheit seiner geologischen Erforschung der berühmtesten Steinkohlen- und Anthrazitlager und seiner Versuche über die Zusammensetzung und Heizkraft der englischen Steinkohlen machte er Beobachtungen über die Entstehung der verschiedenen Sorten von Anthrazit und über die chemische Bedeutung ihres Aschegehaltes; auch entdeckte er während seines Aufenthaltes in den grossen Kupferhütten zu Swensea in Süd-Walis eine neue Verbindung von Schwefelsäure und arseniger Säure.

In England erwarb sich Schafhäütl auch den Doktorgrad; zuerst wurde er (1835) zu Dublin zum Doktor der Philosophie promovirt und später (1838) zum Doktor der Medizin auf Grund einer Dissertation: *de rabie canina, ejus*

origine et cura, in der er Experimente beschrieb, bei denen es ihm nach seiner Ueberzeugung geglückt war von drei in hohem Grade wasserscheuen Hunden zwei vollkommen wieder herzustellen, indem er sie durch Einathmen eines Gemenges von Kohlensäure und Kohlenoxydgas in heftige Athemnoth versetzte.

Wie sehr man Schafhäütl in England schätzen lernte, beweist, dass er noch lange Zeit mit vielen der vorzüglichsten Gelehrten und Techniker dieses Landes in lebhaftem Verkehre blieb. Welchen pekuniären Vortheil er aus seinen Erfindungen daselbst gezogen, weiss ich nicht; es scheint aber nicht viel gewesen zu sein, denn er war während einiger Zeit genöthiget, um sich seinen Lebensunterhalt zu verdienen, die Stelle als Hilfslehrer in einem Knabeninstitute anzunehmen.

Nachdem Schafhäütl in solcher Weise thätig acht Jahre in der Fremde zugebracht hatte, kehrte er (1841) in seine Heimath und zwar nach München zurück. Der in Physik, Chemie und anderen Zweigen des menschlichen Wissens bewanderte Gelehrte erregte alsbald auch hier die Aufmerksamkeit, namentlich die des vortrefflichen Fuchs, der ihn in jeder Weise zu fördern suchte und in sein Laboratorium aufnahm. Durch Böhm's Einfluss erhielt er für Ueberlassung der verbesserten Puddlingsmethode an die bayerischen Staatshüttenwerke eine 20 Jahre dauernde jährliche Rente von 1600 fl. Auf den Vorschlag von Fuchs, in welchem er als in gleich hohem Grade ausgezeichnet durch Talent und Kenntnisse geschildert wird, wurde er 1842 zum ausserordentlichen Mitgliede der Akademie gewählt; drei Jahre darnach (1845) beförderte ihn nach damaliger Gepflogenheit König Ludwig I. zum ordentlichen Mitgliede. Im Jahre 1843 erhielt er die Anstellung zum ausserordentlichen Professor an der staatswirthschaftlichen Fakultät der Universität, und ein Jahr darauf (1844) wurde er zum ordentlichen Professor für Geognosie, Bergbaukunst und Hüttenkunde ernaunt, über

welche Fächer er als Erster an unserer Universität Vorlesungen hielt. Zum Vertreter der Geognosie schien er besonders geeignet zu sein durch seine tüchtigen chemischen und mineralogischen Kenntnisse, zum Vertreter der Bergbaukunst und Hüttenkunde durch seine langjährige Praxis in diesen Fächern; es hat in der That damals wohl keinen Hüttenmann gegeben, der so vertraut war wie er mit den Eigenschaften und den Produktionsmethoden des Eisens. Im Jahre 1848 erfolgte seine Ernennung zum Conservator der geognostischen Sammlung des Generalconservatoriums, durch deren Begründung er sich erhebliche Verdienste erworben hat.

Nach seiner Rückkehr nach Bayern und seiner Anstellung als Professor der Geognosie nahmen seine wissenschaftliche Thätigkeit zunächst Fragen dieses Gebietes in Anspruch. Er unternahm alsbald die chemische Analyse von Mineralien und Gebirgsarten, namentlich der oberbayerischen Kohle, dann des Fuchsits, eines chromhaltigen Glimmers, einer Reihe von glimmerähnlichen Mineralien, unter welchen er einen Natronglimmer (Paragonit) entdeckte, ferner des Stinkflussspaths von Wölsendorf, dessen eigenthümlichen Geruch er von einem Gehalt an Chlorcalcium ableitete, des Nephrits, des Porzellanspaths, in dem er einen Chlorgehalt nachwies, des Thonsteins, des dolomitischen Salzthons von Berchtesgaden, des Meteorsteins von Schöneberg und der Porzellanthonerde von Passau.

Noch in England hatte er ein Photometer zur Vergleichung der Lichtstärke der gewöhnlichen Gasflammen mit der Flamme des Budelichtes construirt, da die bisher angewendeten Instrumente hier keine Dienste mehr leisteten. Sein Verfahren ist ein höchst originelles. Er maass die Dauer der Nachbilder auf der Netzhaut und nahm an, dass dieselbe der Intensität des Lichtreizes proportional ist. Er brachte zu dem Zwecke an einer schwingenden Stahlfeder eine mit einem Ausschnitte versehene Metallscheibe an, hinter welcher die

Lichtquelle sich befand. Bei jeder Schwingung der Feder erhält das Auge durch den Ausschnitt einen Lichteindruck, und nun gab er der Feder durch Aenderung ihrer Länge eine solche Schwingungsdauer, dass die Andauer des Nachbildes gerade so gross war d. h. dass das Auge eine constante Lichterscheinung wahrnimmt. So schön der Gedanke auch ist, so hat doch Schafhäütl nichts gethan, um nachzuweisen, ob seine Messungen Zutrauen verdienen, denn er hat über die Empfindlichkeit seines Instrumentes keine Beobachtungen gemacht, auch nichts darüber angegeben, ob die einzelnen Messungen übereinstimmende Resultate ergeben und ob die Andauer der Erregung proportional dem Lichtreiz ist.

Weiterhin beschrieb Schafhäütl ein zur Vergleichung der Intensität zweier Schallquellen dienendes Instrument. Er verschaffte sich einen Schall, dessen Intensität er verändern und bestimmen konnte, indem er Kugeln von verschiedenem Gewicht auf eine Glasplatte von verschiedener Höhe herabfallen liess, und nahm an, dass die Schallstärken proportional sind dem Gewichte der Kugel und der Wurzel aus der Fallhöhe d. i. der einfachen Geschwindigkeit des fallenden Körpers. Um nun mit dieser Schallquelle von bekannter Stärke eine andere zu vergleichen, hat das Ohr zu beurtheilen, wann der letztere Schall durch den ersteren, dessen Stärke er durch Gewicht und Fallhöhe änderte, eben verdeckt wird. Auch hier fehlen Versuche über die Genauigkeit der Angaben des Instrumentes und er bringt keine Beobachtungen darüber, ob die Schallintensität durch das Gewicht und die Wurzel aus der Fallhöhe gemessen werden kann, was allerdings von Vierordt gegenüber einer anderen Angabe von Fechner bestätigt worden ist. — Es ist auch noch der aräometrische Heber oder die Aräometerpipette Schafhäütl's zu erwähnen.

Auf geologischem Gebiete erwarb sich Schafhäütl unbestreitbare Verdienste durch seine eingehenden Untersuchungen der bayerischen Alpen und durch die Beschreibung

zahlreich von ihm in denselben aufgefundenen Versteinerungen. Doch gieng er bei der Deutung seiner Beobachtungen zu sehr von dem einseitig theoretischen Standpunkt der damals durch N. v. Fuchs hauptsächlich vertretenen neptunistischen Theorie aus, welche er in seiner geologischen Erstlingsschrift: „Die Geologie in ihrem Verhältnisse zu den übrigen Naturwissenschaften“ (Festrede der öffentlichen Sitzung der k. b. Akademie der Wissenschaften 1843) weiter zu erörtern und fester zu begründen versuchte. Es ist dies sein geologisches Glaubensbekenntniss, an welchem er in seinem ganzen Leben unentwegt festhielt. In dieser Schrift zog er mit scharfer, oft nicht leidenschaftsloser Kritik gegen den damals herrschenden, allerdings ins Extrem getriebenen Plutonismus zu Feld, ohne das, was durch die gewissenhaftesten Forschungen Anderer im plutonistischen Sinne festgestellt war, gebührend zu berücksichtigen. Er verwarf nicht blos die Annahme eines feuerflüssigen Zustandes des Erdinneren, sondern glaubte auch alle warmen Quellen, Vulkane und Erdbeben von einem ununterbrochenen Spiel chemischer Kräfte in der Erdtiefe ableiten zu dürfen. Er leugnete eine Zunahme der Wärme gegen die Tiefe der Erdrinde und den Vulkanismus als ein Produkt eines Centralfeuers. Sehr bemerkenswerth sind seine Erörterungen über die Entstehung der Gebirge; Schafhäütl widerspricht in dieser Richtung der Annahme, dass dieselben durch Erhebung aus der Tiefe gebildet worden seien unter Berufung auf die Ansichten von Prevost. Die Gebirge seien vielmehr durch Einsinken gewisser Theile der Erdkruste in Folge allmählichen Zusammenziehens des vertrocknenden und krystallisirenden breiigen Erdkerns entstanden, wobei zugleich ein breiiger Teig, der als Granit erstarrte, empor gepresst worden sei. Dass L. von Buch's Dolomitisationstheorie und die Metamorphose auf feurigem Wege auf's heftigste bekämpft werden, ist nach dem chemischen Standpunkt Schafhäütl's selbstverständlich. Diesen Standpunkt,

den Schafhäütl in Bezug auf die geologische Wissenschaft einnahm, hat derselbe in einer zweiten, späteren Schrift wiederholt ausgesprochen (Gelehrte Anzeigen der k. b. Akademie der Wissenschaften 1845). Er erklärt die Geologie nur als einen Zweig der angewandten Mineralogie gelten lassen zu können; sie dürfe ihre Hypothesen nur auf chemische Experimente und auf Beobachtungen stützen. Er wendet sich wiederholt gegen die Dolomitbildung durch den Einfluss von schwarzem Porphyr und gegen die Entstehung krystallinischer Kieselmassen, namentlich des Granites, auf feurigem Wege.

Diese theoretischen Anschauungen Schafhäütl's verdienen in den Vordergrund seiner geologischen Thätigkeit gestellt zu werden, weil dieselben sich in allen seinen praktischen geologischen Arbeiten wiederspiegeln und ausschliesslich die Schlussfolgerungen beherrschen, die er aus den Beobachtungen in der Natur und der Untersuchung der Gesteine, in chemischer Beziehung in allzu sicherem Gefühle der Unfehlbarkeit seiner eigenen, von allen anderen Forschungen unabhängigen, selbständigen Anschauungen ziehen zu dürfen glaubte. Es ist dies offenbar ebenfalls eine Folge des Mangels einer guten Schulung und der allzu frühen autodidaktischen Beschäftigung mit wissenschaftlichen Arbeiten.

Als erste grössere speziell geologische Untersuchung wählte sich Schafhäütl das Studium der vulkanischen Erscheinungen am Vesuv (Münchener Gelehrte Anzeigen 1843). Der hierüber erstattete sehr ausführliche Bericht erklärt die Explosionen des Eruptionskraters als eine Folge der Berührung des auf die flüssige Lava fallenden Wassers und verlegt den Herd dieses Phänomens auf kaum 300 Fuss unter dem jetzigen Kraterniveau, nicht etwa in die Tiefe einer 18 Meilen dicken Erdkruste wie die Plutonisten anzunehmen geneigt seien. Den vulkanischen Prozess selbst erklärt er ebensogut und vielleicht gleichzeitig mit der Wirkung der Zersetzung angעהäufter organischer Stoffe durch Oxydationsprozesse von

Nestern unverbrannter Metalloide in der Erdkruste, zu welchen auf in Folge einer Zusammenschrumpfung entstandenen Rissen Wasser Zutritt gefunden hätte.

Es folgten dann eingehende Untersuchungen über die geognostischen Verhältnisse der bayerischen Alpen. Ein erster Bericht hierüber beschäftigt sich mit den merkwürdigen, hier so weit verbreiteten Versteinerungen, den sogenannten Nummuliten. Indem er chemische Aetzmittel zur Klarlegung der inneren Struktur dieser bis dahin problematischen Körper in Anwendung brachte, bahnte er für die Untersuchung derartiger Versteinerungen neue Wege und lehrte bessere Hilfsmittel zur Unterscheidung der einzelnen Arten kennen als allen seinen Vorgängern zu Gebote standen. Jedoch war er bei deren Artenunterscheidung und ihrer Bezeichnung weniger glücklich, weil er dabei die in der Wissenschaft üblichen Regeln ganz ausser Acht liess und bereits eingebürgerte Namen so vollständig ignorirte, dass von allen den von ihm aufgestellten neuen Arten kaum eine für die Dauer Geltung erlangte.

In demselben Jahre (1846) publicirte Schafhäütl eine weitere Abhandlung: „Beiträge zur näheren Kenntniss der bayerischen Voralpen.“ In der dieser an interessanten und wichtigen Untersuchungsergebnissen reichen Abhandlung beigegebenen geognostischen Karte unterscheidet er neun verschiedene parallel verlaufende Zonen, welche die sämtlichen, die bayerischen Alpen der Länge nach durchziehenden Schichtensysteme von der Molasse bis zu dem sogenannten Alpenkalk umfassten. Da er bei der Bestimmung der zahlreichen von ihm aufgefundenen Versteinerungen nach bloß oberflächlicher Formähnlichkeit die Arten ohne Rücksicht auf die Lagerung unterschied, kam er zu dem von allen bisherigen Wahrnehmungen abweichenden Ergebnisse, dass in den Schichten der Alpengesteine die sonst verschiedenen Formationen zugeschriebenen Spezies von Versteinerungen mit einander

vermengt vorkämen und daher nicht zur genauen Gliederung und Altersbestimmung benützt werden dürften. Es wurde deshalb dieser Schilderung der geologischen Verhältnisse der bayerischen Alpen von der gelehrten Welt wenig Zutrauen geschenkt. Bezüglich der Bildung des Hochgebirgs beruft er sich, im Widerspruch mit der damals herrschenden Gebirgstheorie, merkwürdiger Weise auf die Erscheinung, welche man wahrnimmt, wenn man z. B. den Läufer von einer mit einer weichen zerriebenen Substanz überzogenen Platte abhebt, wobei eigenthümliche runzelige Erhabenheiten der weichen Masse entstehen.

Es folgte nun in den nächsten Jahren eine Reihe geologischer Aufsätze über denselben Gegenstand, deren Gesamtergebnisse Schafhäütl in dem grösseren Werke: „Geognostische Untersuchungen des südlichen Alpengebirges“ zusammengefasst hat. Er stellte als Hauptergebnisse seiner in dieser Schrift niedergelegten Forschungen die Sätze auf, dass die charakteristischen Petrefakten des Lias, sowie des oberen, mittleren und unteren Jura oft in ein und derselben Schicht sich vorfinden, dann dass die einzelnen Systeme der Schichtenreihen sich mehrmals wiederholten und endlich dass im bayerischen Gebirge die sogenannten Flyschgesteine da, wo die Schichten ungestört geblieben sind, immer auf die Grünsandsteinbildung folgen und sich an den Jura anschliessen, während die Grünsandsteinbildung sich an die Molasse anlehne. Ein Blick auf die zu S. 138 gehörige Uebersichtstabelle der sämmtlichen in den bayerischen Alpen unterschiedenen Schichtengruppen zeigt, dass hier das Verschiedenartigste in Folge irriger Artenbestimmung und zu weit gehender Berücksichtigung der physikalisch-chemischen Gesteinsbeschaffenheit in eine Reihe zusammengeworfen und dann wieder unmittelbar Zusammengehöriges weit auseinander gerissen worden ist. Es blieb daher dieser Arbeit von Seiten der Wiener Geologen eine herbe Kritik nicht erspart.

Indessen setzte Schafhüttl seine Untersuchung der Alpen unentwegt und ohne auf die abweisende Kritik, die seine Arbeiten von allen Seiten erfuhren, zu achten weiter fort und sammelte ein sehr reiches Material, das er in einem grossartig angelegten Werke: „Südbayerns Lethaea geognostica“ (1863) weiter verarbeitet zur allgemeinen Kenntniss brachte. Leider vermisst man auch in dieser Schrift eine kritische Bestimmung der Versteinerungen und eine vorurtheilsfreie Beurtheilung der Lagerungsverhältnisse. Schafhüttl behauptet darin unter Anderem: „Wir haben Nummuliten und Orbitoiden, Bimulticaveen, Inoceramen, Belemniten in gewaltigen grünen Schichtengebilden. Sie stehen mit jurassischen Mergeln, welche den *Ammonites polygyratus* enthalten, andererseits mit unseren Lias-Amaltheenmergeln durch das ganze Gebirge in so inniger Verbindung, dass eine geologische Grenze, ohne der Natur die Gewalt des Systemes anzulegen, nicht gezogen werden kann.“ Auf den gleichen Anschauungen beruht auch seine Zuweisung des weissen Zugspitzkalkes zum Jura, der allgemein als ein Triasglied angesehen wird. Schafhüttl's Standpunkt, den er hier wiederholt zu vertheidigen sucht, erweist sich so gänzlich verschieden von demjenigen, welchen die hervorragendsten Alpengeologen, namentlich der Wiener Schule, einnehmen, dass ein Vergleich der beiderseits erzielten Ergebnisse selbst nicht einmal annäherungsweise durchzuführen ist. Der grösste Theil von Schafhüttl's Mittheilungen — abgesehen von einzelnen Beschreibungen von Petrefakten — erweist sich deshalb geradezu als unbenützlich und für die Wissenschaft verloren.

Was Schafhüttl nach der Publikation dieses umfangreichen Werkes noch weiter auf dem Gebiete der Alpengeologie arbeitete, beschränkt sich auf einige Ergänzungen seiner früheren Beobachtungen, wobei er unveränderlich im Gegensatze zu der Ansicht der übrigen Geologen an seinen früheren Behauptungen festhielt.

Mit ausseralpinen geologischen Verhältnissen hat Schafhäütl sich nur sehr wenig befasst. Aus früherer Zeit (1849) stammt eine Abhandlung über die geologischen Verhältnisse des Rieskessels bei Nördlingen. Hier beschäftigte ihn hauptsächlich die Erforschung der Natur und der Entstehungsweise des sogenannten Trasses und der granitischen Gesteine. Er leugnete die vulkanische Beschaffenheit des ersteren und leitete seinen Ursprung von einem wässerigen, gallertartigen Magma ab, das sich durch Austrocknung verfestigt habe, wobei das sich ausscheidende Wasser mit zur Entstehung eines Sees beigetragen hätte. Eine seiner letzten geologischen Arbeiten bezieht sich auf die Beschreibung einer neuen Art Koralle aus dem Kelheimer Marmorkalk.

Ueberblickt man die zahlreichen geologischen Arbeiten Schafhäütl's, so kann man sich eines Gefühls des Bedauerns nicht erwehren, dass ein so begabter und scharfsinniger Geist so völlig isolirte und für Andere ungangbare Wege wandelte, welche sonst zu für die Wissenschaft erspriesslichen Ergebnissen geführt hätten, so aber grossentheils verloren sind.

Durch die Berufsgeschäfte liess er sich jedoch nicht von der Beschäftigung mit der Musik abdrängen, ja er kehrte in seinem späteren Alter mit verstärkter Neigung zu dieser seiner Jugendliebe zurück. Zu den vorher genannten physikalisch-akustischen Arbeiten über das Wesen des Tons fügte er eine weitere experimentelle Untersuchung zur Beantwortung der Frage: „ist die Lehre vom Einfluss des Materials, aus dem das Blasinstrument verfertigt ist, auf den Ton desselben eine Fabel?“ Er sprach den Satz aus, dass das Material, aus welchem das Instrument hergestellt ist, von Einfluss auf die Höhe des Tones ist, da aus verschiedenem Material hergestellte, im Uebrigen völlig gleiche Orgelpfeifen nicht den gleich hohen Ton gaben. Es ist nachträglich schwer zu entscheiden, was diesen seltsamen Erfolg bewirkte, jedoch muss bemerkt

werden, dass von Schafhäütl nicht scharf genug die Höhe und die Klangfarbe des Tons getrennt wird, ja nicht selten die beiden Dinge mit einander vermengt werden. Wenn es ihm daher auch nicht gelungen ist die Lehre von der Akustik umzugestalten und seinen Vorstellungen Eingang zu verschaffen, so lieferte er doch für die damalige Zeit ganz beachtenswerthe Beiträge zur Akustik, die dadurch von Bedeutung sind, dass sie von einem geschulten, mit dem feinsten musikalischen Gehör begabten Musiker herrühren, welcher eine Fülle von praktischen Erfahrungen und von Ideen besass. Darum sind auch seine Abhandlungen über die Theorie der Musik, über die Geschichte der Musik und einzelner Musiker, vor Allem aber die über den Bau der Orgel und der Flöte, welche eine Umwälzung in dem Bau der Blasinstrumente hervorbrachten, von weit grösserer Bedeutung. Es ist nicht meine Aufgabe, die Verdienste Schafhäütl's in dieser Richtung zu würdigen. Seine Berichte über die musikalischen Instrumente auf den Industrieausstellungen, bei welchen er als bayerischer Kommissär wirkte, namentlich über die der Londoner und Münchener Ausstellung, sind mustergiltig und sind maassgebend für alle derartigen Zusammenstellungen geworden.

Schafhäütl war trotz seiner ungewöhnlichen geistigen Eigenschaften ein höchst bescheidener Gelehrter, ohne Falsch, ein Biedermann im besten Sinne des Wortes, von stets heiterem Gemüthe. Er war, was ich zur Vervollständigung seiner Charakteristik anfüge, ein frommer gläubiger Christ, der seinem katholischen Glauben getreu anhieng, jedoch frei von jedem Zelotismus blieb.

Den Sitzungen der Akademie hatte er sich schon seit vielen Jahren entzogen, zum Theil in Folge der Abnahme seines Augenlichtes; er erhielt sich aber bis in die letzte Zeit seines langen Lebens geistig frisch. Wenige Tage vor seinem sanften Tode hatte die math.-physikal. Classe ihm eine Schrift über die Musik der Alten zugesandt, die er mit

eingehender Würdigung zurückschickte; es war als ob er der Akademie nochmals einen Gruss bieten wollte. Alle die ihn kannten, werden seiner in hoher Achtung und Liebe gedenken als eines höchst eigenartigen Gelehrten und zugleich braven Mannes.¹⁾

Paul Du Bois-Reymond.

Am 7. April 1889 ist das der Akademie von Otto Hesse vorgeschlagene correspondirende Mitglied unserer Classe, der ausgezeichnete Mathematiker Paul Du Bois-Reymond, auf einer Ferienreise in Freiburg i. Br. einem chronischen Nierenleiden erlegen.

Er war zu Berlin am 2. Dezember 1831 geboren als der Sohn des aus Neuenburg stammenden Felix Henri du Bois-Reymond, welcher sich als sozialpolitischer Schriftsteller, als Sprachforscher und Verwaltungsbeamter hervorgethan hatte; die Mutter gehörte der französischen Kolonie in Berlin an. Unter diesem Einflusse französischer Abstammung sowie französischer und deutscher Bildung entwickelten sich seine reichen Anlagen auf das Erfreulichste; er hatte mit seinem älteren Bruder Emil, dem berühmten Physiologen, manche Eigenschaften des Geistes gemeinsam, namentlich das Talent für Mathematik und Physik, die scharfe Beobachtungsgabe, aber auch die Gewandheit der Rede und die Formvollendung in der Darstellung der Gedanken.

Die Gymnasialbildung empfing er zuerst auf dem französischen Gymnasium zu Berlin, dann in dem College zu Neufchatel, woselbst der Vater dem damaligen k. preussischen Statthalter General v. Pfuel beigegeben war, und nachher auf dem Gymnasium zu Naumburg.

1) Die Angaben über die wissenschaftliche Thätigkeit Schafhäütl's auf geologischem Gebiete verdanke ich der Güte des Herrn von Gümbel.

Das akademische Studium begann er im Jahre 1853 an der Universität Zürich und zwar wie sein Bruder als Mediziner. Er schloss sich dorten besonders an den spätern Physiologen Adolf Fick an, der mit ihm die Neigung zur Mathematik und Physik theilte. Die beiden jungen Freunde beschäftigten sich mit Untersuchungen über den blinden Fleck im Auge und veröffentlichten über die davon abhängigen Erscheinungen zwei Abhandlungen; ausserdem hat Du Bois noch zwei Aufsätze „zur Kritik der Blutanalyse“ geschrieben.

Aber die Medizin befriedigte ihn nicht, und immer mehr trat seine Vorliebe und besondere Begabung für die Mathematik hervor. Er zog daher, um sich ganz der Mathematik und mathematischen Physik zu widmen, nach Königsberg zu dem genialen Franz Neumann, der eine so grosse Anzahl ausgezeichnete Schüler in der mathematischen Physik ausgebildet hat, und zu dem Mathematiker Richelot. Durch des Ersteren Einfluss wurde sein Interesse für die mathematische Physik geweckt, woraus eine Reihe physikalischer Arbeiten hervorging, wie die über die Erscheinungen der Capillarität und seine Inaugural-Dissertation „de aequilibrio fluidorum,“ mit der er in Berlin im Jahre 1859 den Doctorgrad erlangte. Darauf wirkte er während einiger Jahre als Oberlehrer der Mathematik und Physik am Friedrichs-Werderschen Gymnasium in Berlin, siedelte aber dann (1865) nach Heidelberg über, um die akademische Laufbahn einzuschlagen; es war dies die glänzende Zeit für die allberühmte Universität, in welcher Naturforscher wie Bunsen, Kirchhoff, Helmholtz und Hesse an ihr lehrten und wissenschaftlich thätig waren. Er blieb daselbst Privatdozent bis zum Jahre 1868, wo er nach Hesse's Uebersiedlung an die hiesige technische Hochschule zum ausserordentlichen Professor befördert wurde. Im Jahre 1870 erhielt er einen ehrenvollen Ruf als ordentlicher Professor an die Universität Freiburg, dann im Jahre 1874 nach

Tübingen, von wo er (1884) als Professor der Mathematik an die technische Hochschule zu Berlin kam.

Die wissenschaftliche Thätigkeit Du Bois Reymond's war eine sehr bedeutende und er trug durch dieselbe in mehrfacher Richtung zur Entwicklung der Mathematik bei. Noch als Lehrer am Gymnasium in Berlin veröffentlichte er seine erste rein mathematische Arbeit: „Beiträge zur Integration der partiellen Differentialgleichungen mit 3 Variablen“, in der er vorzüglich den Inhalt und die Bedeutung einer partiellen Differentialgleichung und ihrer Integrale geometrisch anschaulich synthetisch entwickelte, und durch die er sich alsbald als ein selbständiger, tief denkender Mathematiker einführte.

In Heidelberg blieb er noch eine Zeit lang auf diesem fruchtbaren Gebiete, gieng aber dann zu den Fourier'schen Reihen und Integralen und zu den von ihm sogenannten Darstellungsformeln über, welche ein bedeutsames Hilfsmittel bei der Integration der partiellen Differentialgleichungen bilden. Es handelte sich bei diesen ihn längere Zeit fesselnden Untersuchungen um die für die Mathematik wichtige Frage, ob die Fourier'schen Entwicklungen auch auf Funktionen mit unendlich vielen Maximis und Minimis sowie auf alle stetigen Funktionen anwendbar seien, was Du Bois wider sein Erwarten dahin entschied, dass dies nicht der Fall ist und dass die Anwendbarkeit solcher Darstellungsformeln nicht unbeschränkt ist. Er hat alle diese Verhältnisse im Zusammenhange in einer Abhandlung niedergelegt, welche im Jahre 1876 in den Denkschriften unserer Akademie, der er vier werthvolle Zusendungen gemacht hat, erschienen ist; er führte darin den für die Untersuchung bestimmter Integrale so wichtigen sogenannten Mittelwerthsatz, welcher Satz auch seinen Namen trägt, ein.

In Folge dieser Arbeiten kam er zu den Problemen der reellen Funktionentheorie, wobei er die Existenz der Differ-

entwürfbarkeit und der Möglichkeit stetiger Funktionen ohne Differentialquotienten bewies.

Von allgemeiner Bedeutung war sein Werk: der erste Theil der allgemeinen Funktionentheorie, die Metaphysik und Theorie der mathematischen Grundbegriffe: Grösse, Grenze, Argument und Funktion.

Erst in den letzten Jahren seines Lebens sagte er sich von dieser Richtung der Mathematik los und kehrte wieder zu den Differentialgleichungen zurück, mit denen er bis an sein Lebensende rastlos beschäftigt war.

Für die Wissenschaft begeistert, galt sein unablässiges Bestreben der Erweiterung der Erkenntniss. Man wird in den Fachkreisen noch lange dieses eigenartigen und bedeutenden Gelehrten in Dankbarkeit gedenken.¹⁾ —

Michel Eugène Chevreul.

Am 9. April 1889 ist der Nestor der Chemiker, Michel Eugène Chevreul, zu Paris in seiner Amtswohnung im Jardin des Plantes, die er seit dem Jahre 1810 inne hatte, gestorben.

Wenn wir hören, dass Chevreul im 103. Lebensjahre nach nur mehrtägiger Schwäche aus dem Leben geschieden ist, so denken wir nicht nur an die Wunderbarkeit eines so hohen Alters, sondern noch mehr daran, dass die Entdeckung von der Zusammensetzung des Fettes, eine der ersten und bedeutungsvollsten in der Geschichte der organischen Chemie, welche wir in eine ferne Vergangenheit zu verlegen geneigt sind, von einem Manne gemacht worden ist, der noch vor Kurzem unter den Lebenden weilte, und dass die organische Chemie im Laufe eines Menschenlebens so

1) Mit Benützung der Nekrologe von H. Weber in Marburg (in den mathemat. Annalen Bd. 35) und von L. Kronecker (im Journal f. d. reine und angewandte Mathematik Bd. 104).

gewaltige Fortschritte habe machen können. Wohin wird ihre Fortentwicklung, so denken wir uns unwillkürlich, in den nächsten hundert Jahren führen.

Mit welchem Interesse mag der bis in die letzten Jahre geistesfrische Mann die Entfaltung seiner Saat durch die Thaten von Dumas, Liebig, Wöhler und Wurtz, die wir schon längst begraben, und dann die neueste Richtung der Chemie durch Kekulé und Andere verfolgt haben; wie sehr hat sich seit seinen ersten Arbeiten seine Einsicht in die Struktur der organischen Verbindungen erweitert.

In Angers am 31. August 1786 als der Sohn eines Arztes geboren, erhielt er seinen ersten Unterricht in der Kreisschule seiner Vaterstadt. Im Alter von 17 Jahren kam er nach Paris kurz vor der Zeit, in der der Consul Napoleon die Kaiserwürde annahm. Der für die Naturwissenschaft begeisterte Jüngling fand daselbst die hervorragendsten Lehrer; denn nie hat es wohl in der Hauptstadt Frankreichs eine glänzendere Vereinigung von Forschern gegeben als gerade damals, nachdem die Revolution das Land wie einen Acker umgewühlt und für eine neue geistige Saat vorbereitet hatte. Da wirkten Fourcroy und Vauquelin, Gay-Lussac und Thenard, Laplace, Arago, Biot, Ampère, Poisson, Geoffroy St. Hilaire, Haüy, Cuvier.

Bald wandte sich Chevreul ganz der Chemie zu. Vauquelin hatte ihn (1809), seine Bedeutung erkennend, in das von ihm und seinem Lehrer Fourcroy gegründete Laboratorium aufgenommen, in welchem die zu chemischen Untersuchungen nöthigen Präparate und Apparate hergestellt wurden, wie es damals bei dem Mangel an chemischen Fabriken und Utensilienhandlungen geschehen musste. Chevreul zeigte sich dabei so anständig, dass Vauquelin ihn (1810) zum Präparator für seine Vorlesungen am naturhistorischen Museum und zum Assistenten bei seinen wissenschaftlichen Ar-

beiten machte. 1813 wurde er zum Professor der Physik und Chemie am Lycée Charlemagne, 1829 nach Vauquelin's Tod an dessen Stelle zum Professor der Chemie am naturhistorischen Museum, später noch zum Direktor der Färbereien und zum Professor der auf Färberei angewandten Chemie bei der kgl. Gobelins-Manufaktur angestellt; seit 1826 war er Mitglied der französischen Akademie der Wissenschaften.

Seine wissenschaftlichen Arbeiten begannen im Jahre 1807 mit der Abhandlung über die Einwirkung der Salpetersäure auf die Korksubstanz, welcher bald darauf seine Abhandlungen über den Indigo, über das Brasil- und das Campecheholz und über den Harn des Kameels und des Pferdes folgten.

Besonderes Interesse haben seine Untersuchungen über den Indigo; bei der Färbung mit dem Indigoblau wurde durch das Küpenverfahren Indigoweiss erzeugt, wobei man früher eine Abgabe von Sauerstoff stattfinden liess, während Chevreul eine Aufnahme von Wasser darthat.

Man muss sich den Stand der Chemie in der damaligen Zeit vergegenwärtigen, um die Bedeutung Chevreul's richtig zu würdigen. Es war bei seinem Eintritte in die Wissenschaft die Constitution der anorganischen Verbindungen bis zu einem gewissen Grade aufgeklärt, aber von den organischen Stoffen, welche man damals ausschliesslich in den organisirten Gebilden, den Thieren und Pflanzen, vorkommen und entstehen liess, kannte man seit Kurzem nur die Elementarzusammensetzung und man wusste noch nichts darüber, dass sie wie die anorganischen Verbindungen aus einfacheren Componenten bestehen. An der Ausbildung der Elementaranalyse, diesem wichtigsten Hilfsmittel zur Erkenntniss der Zusammensetzung der organischen Stoffe, hat sich Chevreul noch betheiligt; er führte mit Gay-Lussac zur Bestimmung des Kohlenstoffs und Wasserstoffs der letzteren das Kupferoxyd ein, welches heut' zu Tage noch allgemein in Anwendung ist. Chevreul suchte, nachdem Berzelius in dieser Richtung

mit den organischen Säuren den Anfang gemacht hatte, die organischen Verbindungen durch die kräftigeren unorganischen in einfachere zu zersetzen und Verbindungen der letzteren mit Produkten der ersteren herzustellen, welche er dann auf die Quantität der organischen und anorganischen Substanz untersuchte und der Elementaranalyse unterwarf.

Diese Methode wendete Chevreul vor Allem bei den Fetten an, deren Untersuchung er viele Jahre mit grösster Ausdauer und grösstem Scharfblicke widmete, ihn aber auch zu den bedeutendsten Resultaten führte.

Man war früher der Meinung, die durch Kochen der Fette mit Alkalilaugen hergestellten Seifen wären Verbindungen der Fette mit dem Alkali, obwohl schon längst Geoffroy angegeben hatte, dass das durch eine Säure aus der Seife Abgeschiedene ganz verschieden von dem angewandten Fette sei.

Bei seinen ersten Untersuchungen über die Fette im Jahre 1811 ergab sich, dass in der Seife das Alkali mit einer in dem Fette enthaltenen organischen Säure verbunden sei, welche sich durch eine Mineralsäure aus der Alkalilösung ausfällen lasse. Später (1813) erkannte er, dass aus dem Schweinefett und anderen Fetten nicht nur eine organische Säure, sondern zwei gewonnen werden können, eine feste von Perlmutterglanz, welche er „Margarin“ nannte und eine flüssige, welche man Oelsäure heisst.

Ausser diesen beiden Säuren fand er dann nach der Behandlung des Fettes mit Alkali noch eine weitere flüssige Substanz, welche schon 25 Jahre vorher Scheele durch Einwirkung von Bleioxyd auf Fette gewonnen und wegen ihres süssen Geschmackes Oelsüss genannt hatte. Chevreul stellte diese eigenthümliche Substanz (das Glycerin) rein dar und untersuchte sie näher auf ihre Zusammensetzung und ihre Eigenschaften.

Es ergab sich weiterhin, dass die drei aus dem Fette dargestellten Substanzen ausschliesslich das Fett bilden; und

da es ihm gelungen war, salzartige Verbindungen jener beiden organischen Säuren, der Fettsäuren, herzustellen und sie aus einem Salze in ein anderes überzuführen, so bezeichnete er das Fett als eine Verbindung der Fettsäuren mit dem Glycerin, womit die Constitution der Fette aufgedeckt war. Da er in der Folge aus den festen Fetten mehr Margarinsäure und aus den flüssigen Fetten mehr Oelsäure bekam, so musste er die natürlich vorkommenden Fette als Gemische verschiedener Mengen von ölsaurem Glycerin oder Olein und von margarinsaurem Glycerin oder Stearin ansehen. Die von ihm früher als „Margarin“ bezeichnete festere Fettsäure erwies sich als ein Gemische zweier fester Säuren, einer mit höherem Schmelzpunkte, die er Stearinsäure nannte, und einer mit niederem Schmelzpunkte, die man jetzt als Palmitinsäure bezeichnet. Dabei erfand und benützte er die zur Reindarstellung der Fettsäuren und anderer Stoffe aus Gemengen so wichtig gewordene fraktionirte Fällung.

Er zeigte, dass nicht in allen Fetten die Fettsäuren mit Glycerin verbunden sind, denn bei der Untersuchung des merkwürdigen in der Schädelhöhle der Wale vorkommenden Walrathes oder Spermaceti erhielt er statt des Glycerins das feste Aethyl oder den Cetylalkohol. Auch fanden sich in anderen Fetten ausser den genannten drei Fettsäuren noch weitere in Verbindung mit Glycerin vor z. B. in der Kuhbutter die Buttersäure, in der Ziegenbutter die Capron- und Caprinsäure. Diese Entdeckung führte ihn zu der Erkenntniss des Zusammenhangs jener drei höheren Fettsäuren mit den flüchtigen, jetzt sogenannten niederen Fettsäuren von geringerem Kohlenstoffgehalte, der Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Capronsäure, Caprylsäure etc. etc. und zu der Erkenntniss, dass hier eine Reihe von Verbindungen mit immer höherem Kohlenstoffgehalte, von der Ameisensäure an mit 1 Atom Kohlenstoff bis zur Stearinsäure mit 18 Atomen Kohlenstoff, vorliege und dass die damals noch fehlenden

Glieder der Reihe existirten und aufgefunden werden würden, wie es in der That der Fall war.

Man ersieht aus diesen Aufzählungen, wie Chevreul in consequenter Weise Schritt vor Schritt vorging und wie wir ihm fast Alles, was wir über die Zusammensetzung der Fette wissen, verdanken. Es war damit nicht nur ein tiefer Einblick in die Constitution der organischen Verbindungen gewonnen, ihre Zusammensetzung aus Componenten wie die der unorganischen dargethan, sondern auch zum ersten Male in den Thieren und Pflanzen die gleichen Stoffe nachgewiesen worden. Man weiss, bei dem Durchlesen der Arbeiten Chevreul's über die Fette, nicht, was man mehr bewundern soll, seine Ausdauer oder seinen Scharfsinn, womit er bei den damaligen spärlichen Kenntnissen und Methoden alle diese Stoffe zu isoliren und zu erkennen vermochte.

Selten hat sich an Ergebnisse der Wissenschaft unmittelbar eine so reiche Ernte durch Anwendung derselben im Leben angeschlossen wie in diesem Falle, denn erst seit den Entdeckungen Chevreul's und der genauen Kenntniss der Vorgänge bei der Verseifung und der Zusammensetzung der Seife und der Fettsäuren sowie des Glycerins datirt eine eigentliche Industrie und Technik dieser Produkte. Der Gebrauch der Seife erfuhr von da an eine ungeahnte Ausdehnung; Chevreul erkannte alsbald mit Gay-Lussac die Bedeutung der festen Stearinsäure als Beleuchtungsmaterial und es entwickelte sich rasch die Industrie der Herstellung der sogenannten Stearinkerzen mit ihrem hellen Lichte und allen den übrigen Vorzügen vor den bis dahin benützten Talgkerzen; und auch das Glycerin wird jetzt in ungeheuren Quantitäten dargestellt und zu Arzneizwecken sowie zur Bereitung von Sprengstoffen u. s. w. verwendet.

Mit diesen grossartigen Erfolgen ist jedoch die Bedeutung Chevreul's für die Wissenschaft noch nicht abgeschlossen. Zu seinen ersten Arbeiten über die Farbstoffe, den Indigo

und das Brasil- und Campecheholz, fügte er später noch weitere über das Gelbholz, die Quercitronrinde, den Sumach, den Orleansfarbstoff und die damit nahe verwandten Gerbstoffe, besonders die Gallussäure, hinzu.

In Folge dieser Arbeiten über die Farbstoffe hielt man (1824) Chevreul für den geeignetsten Mann, die auf Färberei angewandte Chemie an der kgl. Manufaktur der Gobelins zu vertreten, wo er als Direktor und Professor der Farbenchemie ganz hervorragendes leistete. Dieses sein Amt veranlasste ihn nämlich, nicht nur das Verfahren bei der Färberei näher zu studiren, was zu seinen berühmten Untersuchungen über Farben und Färben führte, womit er der Technik grosse Dienste leistete, sondern auch den Farben der Zeuge in Beziehung ihres harmonischen Zusammenstimmens seine volle Aufmerksamkeit zu schenken, wodurch er zu seinen physiologischen Untersuchungen über die Farben kam und die Herstellung coloristisch geschmackvoller Gobelins sehr förderte.

Ausser seinen ersten Untersuchungen über den Kameel- und Pferdeharn führte er noch eine Reihe von Arbeiten auf dem Gebiete der physiologischen Chemie aus, vorzüglich veranlasst durch seine Beschäftigung mit den verschiedenen pflanzlichen und thierischen Fetten. Er zog aus dem Blutfaserstoff mit Aether gegen 4% einer fettigen Materie ähnlich der im Gehirn enthaltenen aus und wies nach, dass diese nicht aus dem Faserstoff durch die Behandlung entstanden, sondern ursprünglich schon in ihm enthalten ist; ebenso widerlegte er die Meinung, dass man aus Muskelfleisch durch Behandlung mit Salpetersäure Fett erhalten könne. Er entdeckte ferner das Cholestearin, welches Gmelin zuerst in gewissen Gallensteinen aufgefunden hatte, auch gelöst in der frischen Galle des Menschen. Das eigenthümliche Leichenwachs, Adipocire, welches unter bestimmten Bedingungen bei der Verwesung sich bildet, erkannte er als Kalk- und Ammoniakseife. Er untersuchte mit Magendie die Zusammen-

setzung der Gase, welche bei einem Enthaupteten im Magen, Dünn- und Dickdarm angesammelt waren. Er beschrieb zuerst einen stickstoffhaltigen krystallinischen Stoff, das Kreatin, das er aus den Bouillentafeln der holländischen Compagnie isolirt hatte; lange Zeit konnte dasselbe nicht wieder nachgewiesen werden, bis Schlossberger es im Muskel eines Alligators, Heintz im Rindfleisch und endlich Liebig als constanten Bestandtheil des Fleisches auffand.

Von grossem Interesse ist eine Abhandlung über einige auf die Geschmackssinnesorgane einwirkenden Substanzen, worin er zum ersten Male erkannte, dass viele angebliche Geschmacksempfindungen nicht reine Geschmacksempfindungen sind, sondern durch Einwirkungen auf andere Sinnesorgane, auf die Gefühlssinnesorgane in der Mundhöhle und die Geruchssinnesorgane, hervorgerufen werden, und auch darthat, auf welche Weise man die letzteren Empfindungen von dem Geschmack trennen kann.

Seine Arbeiten über die Farbenempfindungen, auf welche er, wie gesagt, durch seine Stellung an der Gobelinmanufaktur gelenkt worden war, sind mannigfaltiger Natur. Er prüfte den Einfluss, welchen zwei Farben bei ihrer Vermischung ausüben; ebenso die Farben, welche mittelst des Farbenkreisels entstehen, wovon er dann im Kunstgewerbe Anwendung machte; er lehrte eine systematische Bestimmung und Benennung der Farben, und schrieb über die Theorie der optischen Wirkung der Seidenstoffe. Man weiss, dass nach einander gesehene Farben sich gegenseitig verändern; aber auch verschiedene gleichzeitig im Gesichtsfelde neben einander erscheinende Helligkeiten und Farben üben einen bestimmenden Einfluss auf einander aus, so zwar, dass zumeist der neben einem helleren Theil liegende Theil des Gesichtsfeldes dunkler erscheint und sich seine Farbe, neben einer anderen Farbe gesehen, der Complementärfarbe der letzteren annähert. Chevreul unterschied zuerst die letztere Er-

scheinung als gleichzeitigen oder simultanen Contrast von dem successiven Contrast bei nach einander gesehenen Farben und berichtete eingehend über seine in dieser Hinsicht gemachten Versuche, besonders über die Veränderungen der einzelnen Farben bei ihrer Zusammenstellung mit anderen. Er fand dabei, dass die Contrastwirkung um so grösser ist, je näher das induzirte Feld dem reagirenden im Gesichtsfelde liegt d. h. je schneller der Blick das erstere Feld trifft; er nahm zu dem Zweck zwei gelbe und zwei rothe Streifen und ordnete dieselben so, dass zuerst die beiden gelben und dann die beiden rothen kamen, wornach er nur an den zwei in der Mitte liegenden Streifen die Contrastwirkung wahrnahm.

Er hat sich auch mit Forschungen über die Natur verschiedener Mineralien und Salze beschäftigt. Für Fragen der öffentlichen Gesundheitspflege zeigte er wie schon Lavoisier grosses Interesse. Die Geschichte der Chemie verdankt ihm manche werthvolle Bereicherung und noch in späteren Lebensjahren theilte er Beobachtungen über die Erscheinungen des Alters mit.

Chevreul war bis in sein höchstes Alter noch körperlich und geistig frisch und thätig in seinem Amte am naturhistorischen Museum und in der Akademie der Wissenschaften. Während der Belagerung von Paris im Jahre 1870—1871 betheiligte er sich lebhaft an den denkwürdigen Diskussionen und Bestrebungen der ersten wissenschaftlichen Gesellschaft Frankreichs über die Verproviantirung und Ernährung der eingeschlossenen Hauptstadt.

Seine Lebensweise war die einfachste und es ist wahrscheinlich, dass seine Enthaltbarkeit ihn so lange gesund erhielt; er trank nur Wasser und nie alkoholische Getränke, welche ihm Ueblichkeiten machten, auch hat er nie Tabak geraucht.

Die Stadt Paris und Frankreich wussten, welchen Dank sie dem grossen Gelehrten schuldeten, man erwies ihm

während des Lebens die höchsten Ehren und ordnete dem Todten das Leichenbegängniß auf Staatskosten an.¹⁾

Johann Jakob von Tschudi.

Am 8. Oktober 1889 ist Dr. Johann Jakob von Tschudi, der seit dem Jahre 1849 unserer Akademie als correspondirendes Mitglied angehörte, auf seinem Gute Jakobshof bei Lichtenegg in Niederösterreich im Alter von 71 Jahren gestorben. Er hat sich durch eine Anzahl naturwissenschaftlicher, besonders geologischer Arbeiten, dann auch durch ethnographische und linguistische Forschungen, wozu er das Material grösstentheils auf seinen Reisen in Südamerika erworben hatte, um die Wissenschaft verdient gemacht.

Tschudi war am 25. Juli 1818 zu Glarus geboren und entstammte einem altberühmten Schweizer-Geschlechte, aus dem schon mehrere angesehene Gelehrte, aber auch einflussreiche Staatsmänner, Militärs und Priester katholischer und evangelischer Confession hervorgegangen sind.

Es zeigte sich bei ihm früh die Neigung und das Talent für die beschreibenden Naturwissenschaften, mit denen er sich zunächst an den einheimischen Hochschulen zu Zürich und Neufchâtel, dann zu Würzburg, Berlin, Leyden und Paris gründlich beschäftigte und bekannt machte. Schon in den Jahren 1836 bis 1838, also in einem Alter von 18 bis 20 Jahren, veröffentlichte er mehrere zoologische Abhandlungen: über ein neues Subgenus von *Lacerta*, über ein neues Genus von Wasserschlängen, eine Monographie der schweizerischen Echsen, Beobachtungen über *Alytes obstetricans* und seine Classification der Batrachier mit Berücksichtigung der fossilen Thiere dieser Abtheilung der Reptilien, welche Arbeiten eine genaue Sachkenntniß und eine gute Beobachtungsgabe zeigen.

1) Mit Benützung der Nekrologe von B. Lepsius, Beilage zur Allg. Zeitung 1889 Nro. 114; und von A. W. Hofmann, Berichte d. deutsch. chem. Ges. 1889 Nro. 8.

Es ist bei diesen Anlagen nicht zu verwundern, dass es Tschudi in ferne Länder zog, um auch andere Formen der Thiere kennen zu lernen. Er beabsichtigte ursprünglich eine grössere Reise um die Welt zu machen, er kam aber, da das französische Schiff, auf dem er sich befand, an die Regierung von Peru verkauft worden war, nur nach dem Staate Peru. Er verweilte daselbst fünf Jahre, von 1838 bis 1843 und untersuchte als einer der Ersten das Land in naturwissenschaftlicher und ethnographischer Richtung mit dem grössten Eifer und mit namhaftem Erfolge. Es gelang ihm reichhaltige Sammlungen, namentlich zoologische, zusammenzubringen. Nach seiner Rückkehr in die Heimath bearbeitete er die gesammelten Schätze und gemachten Beobachtungen und berichtete darüber in zwei grösseren Werken, in den Peruanischen Reiseskizzen (1846. 2 Bände) und in den Untersuchungen über die Fauna Peruana (1844–1846). Durch das letztere Werk hat er sich um die Kenntniss der Verbreitung der Thiere auf der Erde erhebliche Verdienste erworben und sich bei den Zoologen einen geachteten Namen gemacht. Ausserdem brachte er in Zeitschriften ethnographische Mittheilungen über die Ureinwohner von Peru und in Gemeinschaft mit Don Mariano de Rivero (1851) seine Untersuchungen über das alte Inkareich: *Antigüedades Peruanas*.

- Im Jahre 1857 machte er eine zweite Reise und zwar nach Brasilien, den La Plata Staaten, Chile, Bolivien und Peru, welche zwei Jahre in Anspruch nahm. Die Resultate derselben beschrieb er in seinem Berichte über die Reise durch die Andes von Südamerika von Cordova nach Cobija im Jahre 1858.

Von 1860 bis 1862 brachte er, von der Schweizer Regierung als Gesandter beordert, abermals in Brasilien zu, wo er die Einwanderungsverhältnisse in den mittleren und südlichen Provinzen des ausgedehnten Reiches untersuchen

und einen Handelsvertrag abschliessen sollte. Dieser zweite Aufenthalt in Brasilien reifte sein Werk: „Reisen durch Südamerika (1866—1869, in 5 Bänden), welches wichtige Aufschlüsse über den genannten Theil der Erde brachte.

1866 wurde er zum Gesandten der schweizerischen Eidgenossenschaft in Wien ernannt; er blieb 16 Jahre lang in dieser Stellung und zog sich dann (1882) nach der auf seine Bitte erfolgten Enthebung von diesem Amte auf sein Gut Jakobshof zurück. Auch während seines Aufenthaltes in Wien, wo er der k. k. Akademie der Wissenschaften als correspondirendes Mitglied angehörte, war er neben seiner diplomatischen Beschäftigung auch fortgesetzt wissenschaftlich thätig.

Von naturwissenschaftlichen Arbeiten sind, ausser den angegebenen, noch zu nennen: vergleichend-anatomische Beobachtungen (1843), Diagnosen neuer peruanischer Vögel (1843), die Kokkelskörner und das Pikrotoxin (1847), über den Dopplerit, über einige elektrische Erscheinungen der Cordilleras der Westküste Südamerikas, Mittheilungen über einen Fisch aus dem Rio Itajahy in Brasilien, Berichte über die Erdbeben und Meeresbewegungen an der Westküste Südamerikas. Auch über die Krankheiten in Peru berichtete er in zwei Abhandlungen über die geographische Verbreitung der Krankheiten in Peru und über die Verugas, eine in Peru epidemische Krankheit. Von besonderem Interesse sind endlich seine Sprachstudien, welche er in 3 Werken unter dem Titel: die Kechua-Sprache (1853 in 2 Bänden), Ollanta ein altperuanisches Drama aus der Kechua-Sprache (1875) und über die Sprachen Amerikas niederlegte.

Aus dem Mitgetheilten ist wohl ersichtlich, dass Tschudi ein sehr arbeitsamer Gelehrter war, der sein Leben in nützlicher Weise für die Wissenschaft verbracht hat.

Das Hauptverdienst Quenstedt's liegt in der geologischen und paläontologischen Erforschung des schwäbischen Jura. Die Frucht seiner Thätigkeit auf geologischem Gebiete waren die beiden Werke: „die Flötzgebirge Württembergs 1843“ und der „Jura 1857“, welche von grosser Bedeutung für die Geologie waren; er gliederte darin das schwäbische Stufenland zuerst in Terrassen, in den schwarzen, braunen und weissen Jura. Den grössten Theil seines Lebens aber verwendete er auf das Studium der Petrefakten Deutschlands. Gleich nach seiner Ankunft in Tübingen machte er sich mit ganzer Kraft an die Sichtung der Versteinerungen, welche in den Privatsammlungen des Landes aufgehäuft waren. Bald jedoch füllten sich durch seine Bemühungen die Staatsmuseen in Tübingen und Stuttgart mit reichem Material, den Originalen für seine Werke. Er stellte zunächst die wichtigsten Fossile, die er Leitmuscheln hiess, fest und ermittelte die Schichten, in denen sie vorkommen; dadurch kam er als Erster dazu, das Hauptgewicht bei Feststellung der Arten auf das geologische Alter, den geologischen Horizont, zu legen. Für Bestimmung der Arten hielt er den Namen einer guten Spezies, das Beständige, als einen Typus fest, und bezeichnete das Abweichende und Veränderliche der Form durch Beifügung eines zweiten, zumeist der Schicht entnommenen Namens.

So entstand im Jahre 1852 das wichtige Handbuch der Petrefaktenkunde, von dem 1866 eine zweite und 1885 eine dritte Auflage erschien. Im Jahre 1846 begann er sein gross angelegtes Hauptwerk „die Petrefaktenkunde Deutschlands“ in 8 Bänden mit unzähligen Abbildungen von ihm genau beobachteter Versteinerungen; den ersten Band (1849) bildeten die Cephalopoden, den zweiten (1870) die Brachiopoden, den dritten (1873) die Echiniden, den vierten (1876) die Echinodermen, den fünften (1878) die Schwämme, den

sechsten (1881) die Korallen und den achten (1884) die Gasteropoden.

Ausserdem schrieb er über *Lepidotos* im Lias E Württembergs (1847) und über *Pterodactylus suevicus* im lithographischen Schiefer Württembergs (1854).

Das letzte Werk des unermüdlichen Forschers „die Ammoniten des schwäbischen Jura“ kam in den Jahren 1882—1889 heraus.

In der ersten Zeit seiner wissenschaftlichen Thätigkeit hat er sich auch mit der Mineralogie, namentlich mit krystallographischen Untersuchungen abgegeben und auch hier Bedeutendes geleistet. Er führte die sogenannte Linearprojektion zur Uebersicht krystallographischer Zonenverhältnisse ein, die er in der „Darstellung und Entwicklung der Krystallverhältnisse mittelst einer Projektionsmethode (1835)*“ und in der „Entwicklung und Berechnung des Datolith's nach dieser Methode“ beschrieb. Auch veröffentlichte er ein „Handbuch der Mineralogie“ (1854; in dritter Auflage 1877), seine „Methode der Krystallographie (1840)*“, die Beiträge zur rechnenden Krystallographie (1848)*, und den „Grundriss der bestimmenden und rechnenden Krystallographie (1873)*“.

Er hat es nicht verschmäht in populären Vorträgen weiteren Kreisen seine Wissenschaft zugänglich zu machen und für letztere zu wirken. Dieselben: *Sonst und Jetzt* (1856), die geologischen Ausflüge in Schwaben (1864) und *Klar und Wahr* (1872), sie sind Muster allgemeinverständlicher Darstellung.

Auf diese Weise ward Quenstedt der erste und fruchtbarste der deutschen Geologen und Paläontologen. Viele Schüler, unter denen auch unser zu früh verstorbener unvergesslicher Oppel war, danken dem anziehenden und eigenartigen Lehrer Anregung und Belehrung zu wissen-

schaftlicher Arbeit; die Wissenschaft verdankt ihm eine Fülle von Thatsachen, welche noch lange ihre Früchte tragen werden und auf denen zum guten Theil die heutige Geognosie und Paläontologie aufgebaut ist.¹⁾

1) Mit Benützung der Nekrologe von Oskar Fraas (neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie, 1890 Bd. 1 Heft 2 S. 1—7) und Dr. Eberhard Fraas (Münchener Neueste Nachrichten, Samstag den 28. Dezember 1889).