

Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Klasse

der

K. B. Akademie der Wissenschaften

zu **München.**

Band XXXIV. Jahrgang 1904.



München.

Verlag der K. Akademie.

1905.

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

Josiah Willard Gibbs.¹⁾

Dem am 28. April 1903 im Alter von 65 Jahren gestorbenen Professor der mathematischen Physik an der Yale Universität in New Haven, Josiah Willard Gibbs, verdankt die Wissenschaft Entdeckungen ersten Ranges in der theoretischen Physik und auch in der reinen Mathematik; er galt darin nach dem Urteile amerikanischer Gelehrter als der Höchststehende von allen lebenden Amerikanern.

Er war am 11. Februar 1839 in New Haven als der Sohn des ausgezeichneten Professors der Theologie an der Yale Universität Willard Gibbs geboren. Den ersten Unterricht empfing er an der Hopkins Grammar School in New Haven; dann am Gymnasium, an dem er wegen seiner Tüchtigkeit vielfach durch Preise belohnt wurde. Im Jahre 1863 erwarb er den Doktorgrad an der Yale Universität und verblieb dann bis zum Jahre 1866 in New Haven, woselbst er Lehrer am Yale Kollege wurde und sich zugleich emsig mit mathematischen und anderen Studien beschäftigte. Er besuchte darauf die Universitäten zu Paris, Berlin und Heidelberg, um sich noch weiter in der Physik und auch in der Mathematik auszubilden. Nach einem Aufenthalte von 3 $\frac{1}{2}$ Jahren in Europa kehrte er mit allem Wissen in seinem Fache ausgerüstet in die Heimat zurück.

Man erkannte dorten den Wert des jungen Gelehrten und wählte ihn 1871 zum Professor der mathematischen Physik an der Yale Universität zu New Haven; als solcher hat er die Wissenschaft mit seinen hervorragenden Untersuchungen bereichert.

¹⁾ Mit Benutzung des Nachrufs im Yale Alumni Weekly, 1903. 12. Nr. 31; deutsch in Zeitschrift für physikalische Chemie 1903, Bd. 44, S. 1.

Am meisten bekannt ist er durch seine meisterhaften Arbeiten in der Thermodynamik geworden, worin er in der Tat Werke von unvergänglichem Werte geschaffen hat.

Schon seine erste Abhandlung über graphische Methoden in der Thermodynamik der Flüssigkeiten (1873), mit der er seinen ersten Beitrag zur mechanischen Wärmetheorie lieferte, erwies sein ungewöhnliches Vermögen der Verallgemeinerung. Die zweite gleich darauf folgende Abhandlung: „Eine Methode zur geometrischen Darstellung der thermodynamischen Eigenschaften der Stoffe mittelst Flächen“ rief das grösste Interesse der Fachgenossen hervor. Die bedeutendste ist die berühmte gewordene dritte grosse Monographie über „Das Gleichgewicht heterogener Stoffe“, welche in zwei Teilen in den Jahren 1876 und 1878 in den Transactions of the Connecticut-Academy erschien. In dieser Arbeit sind die Prinzipien der Thermodynamik in allgemeiner und umfassender Weise auf die Gleichgewichtsbedingungen chemischer Verbindungen und physikalischer Mischungen in analytischer Form angewendet. Dieselbe ist der Ausgangspunkt der jetzigen, so viel betriebenen physikalischen Chemie geworden und sie bildet noch immer mit ihrer Fülle von Ergebnissen eine Fundgrube neuer Gesichtspunkte für den theoretischen und experimentellen Physiker; so manche in den letzten Dezennien von verschiedenen Forschern gefundene wichtige thermodynamische Beziehung auf physikalisch-chemischem und rein physikalischem Gebiete ist bereits in jener, früher etwas schwer zugänglichen und deshalb weniger bekannten Schrift teils explizite, teils implizite zu finden. Man kann sagen, dass Gibbs darin einen guten Teil der heutigen physikalischen Chemie durch seinen scharfen Verstand und seine wissenschaftliche Divinationsgabe voraus-erkannte. Die drei thermodynamischen Abhandlungen sind von Ostwald in Leipzig als „thermodynamische Studien“ ins Deutsche übertragen worden; sie sichern Gibbs einen Ehrenplatz für alle Zeiten in der Thermodynamik.

Gibbs wandte sich nun noch einem anderen Gebiete zu, dem der reinen Mathematik, in welchem er nicht mindere Er-

folge erzielte wie in der Thermodynamik. Es handelte sich dabei insbesondere um das Problem der multiplen Algebra, welches vorher schon von anderen Mathematikern behandelt worden war. Gibbs verfolgte dasselbe weiter und kam dabei zu seiner berühmten und fruchtbaren Vektoranalysis. Nachdem er (1878) die Grundlage dieser Lehre entwickelt hatte, wendete er dieselbe mit grossem Geschick auf andere Gegenstände an. Er benützte sie zunächst für die Bahnberechnung der Planeten und Kometen, indem er die früheren Verfahren durch eine Methode ersetzte, welche bei ausserordentlicher Genauigkeit rechnerisch viel einfacher ist und einer weitreichenden Verallgemeinerung sich fähig erweist; die Abhandlung wurde von dem Astronomen Klinkerfuss in Göttingen ins Deutsche übersetzt. — In den Jahren 1882—1889 schrieb er ferner vier Abhandlungen, in denen die Vektoranalysis auf die elektromagnetische Theorie des Lichtes von Maxwell Verwertung fand. Er schuf dadurch der letzteren Theorie eine sichere Grundlage, fand damit eine Erklärung der Farbenzerstreuung und zeigte, dass nach derselben die Lichtbrechung in kristallisierten Körpern der Konstruktion von Fresnel folgen müsste, was später durch genaue Messungen bestätigt wurde; auch gab er eine lehrreiche Vergleichung der elektromagnetischen Theorie des Lichtes mit den älteren Theorien desselben. Es folgten dann noch weitere Anwendungen auf die Kristallographie, auf die Störungsrechnung und auf die Theorie der Bivektoren und deren Benützung für die Darstellung der harmonischen Bewegungen. In einer Rede über die multiple Algebra, die er 1886 als Vizepräsident der amerikanischen Association for the Advancement of Science hielt, ist seine Lehre hierüber zusammengefasst.

Sein letztes grösseres Werk war das über die „Elemente der statistischen Mechanik“, welches in den Festschriften zur 200 jährigen Feier der Yale Universität enthalten ist. Er gibt darin eine Darlegung der Methoden bei der Untersuchung dynamischer Systeme mit einer sehr grossen Anzahl von Freiheiten; indem er, wie schon andere Forscher, solche Methoden gebrauchte,

um die Thermodynamik auf Mechanik zurückzuführen, eröffnete er zugleich der mathematischen Physik ein neues, fruchtbares Gebiet.

Gibbs begründete (1877) den für die Entwicklung der Mathematik in Nordamerika so erfolgreich wirkenden Yale Mathematical Club, in dem er seine Forschungen zuerst mitteilte; bei dem 20 jährigen Jubiläum des Klubs hielt er eine geistreiche Rede „Über Werte“, worin er seine Anschauungen über das Ideal des wissenschaftlichen Forschers darlegte.

Gibbs war ein solches Ideal, soweit es ein Mensch sein kann; die schwierigsten Gegenstände handhabte er mit der grössten Einfachheit und Leichtigkeit und bei der Klarheit seines Denkens traf er immer das Wesen der Sache; stets war er bestrebt bei seinen Arbeiten die Hypothesen auf eine möglichst geringe Anzahl zu reduzieren.

Mit grosser Pflichttreue nahm er sich öffentlichen Institutionen an, so z. B. der Hopkins Grammar School, bei deren Verwaltung er während 22 Jahren tätig war. Für seine älteren Schüler wirkte er durch die ausserordentliche Anschaulichkeit seines Unterrichts in hohem Grade anregend. Er war ausserdem von grosser Anspruchslosigkeit, gegen Jedermann freundlich und hilfsbereit und von edler Gesinnung. Der Yale Universität wird Gibbs, welcher ohne Zweifel einer der geistvollsten Vertreter seiner Wissenschaft gewesen ist, immerdar zum Ruhme und Segen gereichen.

Luigi Cremona.¹⁾

Von Aurel Voss.

Mit dem am 10. Juni 1903 verstorbenen italienischen Mathematiker Luigi Cremona, der seit 1878 unserer Akademie als auswärtiges Mitglied angehörte, ist ein Forscher dahingegangen, dessen wissenschaftliche Tätigkeit gerade in die Blütezeit der Geometrie fiel, welche durch Poncelet, Chasles, Steiner, Plücker, Möbius und andere vorbereitet, in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts durch die vereinigten Forschungen der deutschen und englischen Geometer Hesse, Clebsch, Sturm, Nöther, Salmon und Cayley hervorgerufen wurde.

Cremona hat nicht allein mit einzelnen hervorragenden Arbeiten in diese Entwicklung selbst mit eingegriffen; seinem nachhaltigen Einflusse und seiner Individualität ist es auch vorzugsweise zu verdanken, dass gegenwärtig das Studium der projektiven Geometrie auf der umfassendsten wissenschaftlichen Grundlage gerade in Italien zu fruchtbarster Ausbildung gelangt ist.

Cremona, geboren den 7. Dezember 1830 in Pavia, nahm kaum 18-jährig schon als begeisterter Anhänger der Erhebung von 1848 an der Verteidigung Venedigs teil. An die Universität Pavia zurückgekehrt, bestand er 1853 das Examen als *ingegnere architetto*, bald darauf dasjenige für das Lehramt in der Mathematik und Physik. Schon 1860 erhielt er die Professur für höhere Geometrie an der Universität Bologna. Hier entstanden alsbald auch seine bedeutendsten Forschungen.

¹⁾ Benutzt wurden bei der Abfassung dieses Nachrufes ausser der *Commemorazione* von G. Veronese (*Acc. dei Lincei Rend.* XII, 5, fasc. 12, 1904) und der dort erwähnten Literatur auch die Druckbogen des durch die Redaktion der *Mathematischen Annalen* freundlichst überlassenen Berichtes über Cremona von M. Nöther.

Zunächst schloss er sich, doch mit vorwiegend analytischer Tendenz, an die Altmeister der synthetischen Geometrie Chasles und Steiner an; seine ersten Arbeiten beziehen sich auf die Eigenschaften der Raumkurven 3. und 4. Ordnung in ihrer Verbindung mit der Theorie der Büschel und Netze von Flächen zweiter Ordnung. Inzwischen aber erstreckten seine Studien sich bereits weit tiefer; dies zeigt das 1861 entstandene bekannte und weit verbreitete Werk *Introduzione ad una teorica geometrica delle curve piane*. Cremona unternimmt es hier, eine einheitliche Darstellung der Theorie der algebraischen Kurven zu geben, soweit dies mittelst des damaligen, vorzugsweise auf Chasles und Jonquières, sowie auf Steiner fussenden Standpunktes möglich war. Den leitenden Faden fand er in der Polarentheorie Steiners und Plückers, und die Art, wie er sein Programm bis ins Einzelne durchführte, ist von der grössten Wichtigkeit für die Entwicklung der projektiven Geometrie selbst geworden. 1866 entstand sein zweites Hauptwerk, die *preliminari ad una teoria geometrica delle superficie*, welches das scheinbar schwierige Gebiet, auf dem bis dahin fast nur Analytiker ersten Ranges wie Jacobi, Hesse, Clebsch mit Erfolg gearbeitet hatten, meisterhaft zu bewältigen und durchsichtig zu machen versteht. Es gibt, so äussert sich Nöther in seinem in den *Mathematischen Annalen* erscheinenden Bericht über Cremonas Wirken, kein zusammenfassendes rein geometrisches Werk, das einen grösseren Einfluss auf die Ausbildung und Handhabung der geometrischen Methoden ausgeübt hätte, als Cremonas Schriften über die ebenen Kurven und Flächen.

In dieselbe Zeit fällt nun auch die Arbeit, die mit Cremonas Namen in der Geschichte der Wissenschaft unzertrennlich verbunden bleiben wird: die Lehre von den allgemeinen eindeutig umkehrbaren algebraischen Transformationen zweier Ebenen, dann auch zweier Räume, in einander. Einzelne derselben, wie z. B. die Kollineation, die zu Steiners quadratischer Verwandtschaft erweiterte Theorie der reziproken Radien u. a. m. waren schon länger bekannt; 1859 hatte Jonquières die nach ihm benannte Transformation zur Konstruktion von Raumkurven verwandt;

auch Magnus hatte schon gelegentlich aus quadratischen Transformationen höhere abgeleitet. Aber erst Cremona stellt sich die umfassende Aufgabe, die Eigenschaften dieser Transformationen überhaupt zu erforschen und ihre Bildung aus allgemeinen Gesetzen herzuleiten. Seiner grundlegenden Arbeit aus dem Jahre 1864 folgt dann unter Verwendung zum Teil erweiterter Prinzipien die grosse Untersuchung über die Geometrie auf den Flächen dritten Grades, für die ihm mit R. Sturm zugleich der Steiner'sche Preis der Berliner Akademie zu Teil wurde. So tritt nun Cremona mit den deutschen Mathematikern, namentlich mit A. Clebsch, dessen algebraische Kunst die analytisch-synthetischen Methoden gleichzeitig zur grössten formalen Eleganz ausbildete, in die engste Verbindung; in der Tat begegnen sich häufig die Arbeiten beider in gegenseitiger Ergänzung, so z. B. bei den Untersuchungen über die Abbildung der algebraischen Flächen (1872), und in den Abhandlungen über eindeutige Raumtransformationen (1871/72) sehen wir Cremonas Ideen in Wechselwirkung mit den Arbeiten Cayleys und den bis auf 1869 zurückgehenden Nöthers.

Cremona wirkte seit 1866 mit seinem früheren Lehrer F. Brioschi und F. Casorati an dem Istituto tecnico zu Mailand. Mit Brioschi zusammen führte er auch von 1866—1877 die Redaktion der *annali di matematica*, bis die Fülle der Arbeit eine erweiterte Redaktion erforderte.

Im Jahre 1873 wurde er als Direktor der Scuola d'ingegneri nach Rom berufen. Infolge der umfassenden Arbeit, die er hier als Organisator, dann auch als Staatsmann fand, tritt seine wissenschaftliche Produktion, die in der Zeit von 1860—72 eine so überaus fruchtbare gewesen war, mehr und mehr zurück. Wir erwähnen noch seine bekannten Lehrbücher, die *Elementi di geometria proiettiva*, Mailand 1873, die *Elementi di calcolo grafico*, Turin 1874, denen sich 1879 die Abhandlung über die reziproken Figuren in der graphischen Statik anreihet.

Mit dem Jahre 1884 endet die Reihe seiner wissenschaftlichen Veröffentlichungen. An äusseren Ehren hat es Cremona

nicht gefehlt. Er war Mitglied vieler Akademien, Ehrendoktor von Dublin, Edinburg, Christiania, Ritter des Ordens pour le mérite etc. etc. Auch in seinem Vaterlande wurden ihm die höchsten Auszeichnungen zu Teil. 1879 zum Senatore del regno ernannt, seit 1897 Vizepräsident des Senates, wirkte er als Organisator und Förderer des Unterrichtswesens mit ebensoviel Hingebung als Erfolg. Seiner mit unermüdlichem Eifer inmitten aller dieser Geschäfte verfolgten Lehrtätigkeit nicht zum wenigsten verdankt Italiens geometrische Produktion die führende Stellung, welche sie gegenwärtig einzunehmen berufen erscheint.

Bis in die letzte Zeit seines Lebens blieb er, getreu dem hochherzigen unerschütterlichen Charakter, mit dem er als Jüngling zu den Fahnen des nach Freiheit ringenden Vaterlandes eilte, auf seinem Posten; auch die deutsche Wissenschaft, der er besonders nahe stand, wird seiner stets dankbar gedenken.

Karl Gegenbaur.¹⁾

Der am 14. Juni 1903 im Alter von nahezu 77 Jahren verstorbene Professor der Anatomie an der Universität Heidelberg, Karl Gegenbaur, wird mit Recht als der bedeutendste Morphologe unserer Zeit, der den grössten Anteil an dem tieferen Verständnis der mannigfaltigen Gestaltungen der Tierwelt gehabt hat, bezeichnet.

Karl Gegenbaur wurde am 21. August 1826 zu Würzburg geboren. Der Vater, ein Beamter von strengen Grundsätzen und grosser Pflichttreue, war zuletzt Rentamtman in Würzburg; die Mutter, die sich ganz der Erziehung ihrer Kinder hingab, hatte einen lebhaften Sinn für die Natur, namentlich

¹⁾ Mit Benutzung des Nekrologs von Max Fürbringer in der Festschrift der Universität Heidelberg zur Zentennarfeier ihrer Erneuerung durch Karl Friedrich, Bd. II, 1903; der Selbstbiographie von Gegenbaur; und der Biographie in der Münchener medizinischen Wochenschrift, 1896, Nr. 33, S. 775.

besass sie eine nicht gewöhnliche Kenntnis der einheimischen Pflanzen; der Sohn blieb ihr stets voll Dankbarkeit zugetan.

In Würzburg besuchte er die Volksschule und das Gymnasium, in dem damals jede freie Geistesregung unterdrückt wurde. Schon frühe sammelte er auf Anregung der Mutter Tiere, Pflanzen und Steine, zeichnete viel und zergliederte Tiere.

Der Vater wünschte, der Sohn möchte die Laufbahn eines Beamten oder allenfalls eines Arztes erwählen, aber dieser hatte sich von Anfang an mit aller Bestimmtheit für die Naturwissenschaften entschieden. Mit 19 Jahren bezog er die Universität Würzburg, in deren medizinische Fakultät er eintrat, um im Notfalle als Arzt ein Auskommen zu finden. In den Beginn seines medizinischen Studiums fiel die so ungemein glückliche Neugestaltung der medizinischen Fakultät durch die Berufung von ausgezeichneten frischen Kräften, was insbesondere der Energie und der klaren Erkenntnis Rineckers zu verdanken war. Zuerst wurde der junge Albert Kölliker, ein Schüler des berühmten Anatomen J. Henle, aus Zürich berufen, der sich schon als ein Meister in der Mikroskopie und Histologie bekannt gemacht hatte; mit erstaunlicher Arbeitskraft bereicherte er seine Wissenschaft mit neuen Beobachtungen und hielt höchst anregende anatomische, histologische, entwicklungsgeschichtliche und physiologische Vorlesungen und Übungen. Dazu kam dann die Berufung von Rudolf Virchow aus Berlin für die pathologische Anatomie, welcher seine bedeutendsten Arbeiten in Würzburg ausführte oder vorbereitete und durch seine geistvollen Vorträge die Schüler mit fortriss; der mächtige Einfluss, den er auf die wissenschaftliche Medizin ausübte, kam zunächst Würzburg zu Gute. Auch Joseph Scherer ist zu nennen, ein früherer Arzt und dann Schüler Liebig's in Giessen, der als einer der ersten medizinische Chemie las und die Chemie zur Erforschung der Zusammensetzung des Körpers anwandte. Diesen schlossen sich bald einheimische jüngere Forscher an: Franz Leydig, der Prosektor am anatomischen Institut und Privatdozent für mikroskopische Anatomie, ein äusserst feiner Beobachter, und Heinrich Müller, dem wir

ausgezeichnete Untersuchungen über die Netzhaut und das Sehen verdanken. Das war eine herrliche Zeit und Jedem, der das Glück hatte, sie mitzuerleben, wird sie unvergesslich bleiben; es war ein Eifer ohne Gleichen, ein gemeinsames frohes Arbeiten von für die Wissenschaft begeisterten Lehrern und Schülern, und die Zeit der höchsten Blüte für die Würzburger medizinische Fakultät. Eine grosse Anzahl von jungen talentvollen Forschern, die ihre ersten wissenschaftlichen Arbeiten bei ihren Lehrern machten, fanden sich zusammen. Auch Gegenbaur empfing diese Anregung und er betrieb, seiner Neigung entsprechend, emsig Anatomie und Zoologie. Bald fing auch er an wissenschaftlich tätig zu sein; noch während seiner Studentenzeit kamen Abhandlungen über den Schädel des merkwürdigen Kiemenmolchs der mexikanischen Seen, des Axolotl, über Tasthaare und über die Entwicklung der zu den Mollusken gehörigen Gastropoden zur Veröffentlichung. Aber er musste, um Doktor der Medizin zu werden, auch klinische Fächer betreiben und die medizinischen Prüfungen bestehen; zu diesem Zwecke nahm er für zwei Jahre eine Stelle als Assistent bei dem erblindeten internen Kliniker K. Fr. Marcus neben Nikolaus Friedreich, dem späteren Heidelberger Kliniker, und Klinger an; er hielt sogar Kurse über Auskultation und Perkussion, wobei ich ihn kennen lernte. Obwohl er durchaus keine Neigung zu der Tätigkeit eines praktischen Arztes hatte, so waren ihm doch später die Kenntnisse in der Medizin von Nutzen für den Unterricht der Mediziner. Im Jahre 1851 promovierte er als Doktor der Medizin mit einer Dissertation: „de limacis evolutione“.

Nun entschloss er sich definitiv, sich ganz der Naturforschung, speziell der Anatomie und Zoologie, zu widmen. Er trat zunächst zu seiner weiteren naturwissenschaftlichen Ausbildung eine grössere Reise nach Norddeutschland an; vor Allem war es hier Johannes Müller in Berlin, der als erster Physiologe seiner Zeit durch seine Werke und seine Vorlesungen auf Jeden einen unauslöschbaren Eindruck machte. Die von seinem mächtigen Geiste ausgehende Bewegung wirkt

noch in unsere Tage fort. Er war auch der Schöpfer der vergleichenden Anatomie der niederen Tiere und damals lebhaft mit solchen Untersuchungen beschäftigt. Auf sein Anraten besuchte Gegenbaur die Insel Helgoland, um die niederen Seetiere kennen zu lernen.

Besonders förderlich für seine weitere Entwicklung war eine mit Kölliker und Heinrich Müller (1852) unternommene wissenschaftliche Reise nach Süditalien und Sizilien zum Studium der reichhaltigen Meeresfauna. Durch die namentlich in Messina während eines Jahres mit dem grössten Fleisse ausgeführten fruchtbringenden Untersuchungen erhielt er die reichste Anregung und das Material zu weiteren Arbeiten; eine Anzahl von wertvollen Schriften über niedere Seetiere enthielten die nächste Ausbeute dieses für ihn so wichtigen Aufenthaltes. Er war vorzüglich die Veranlassung, dass er nicht wie die meisten damaligen Anatomen der Ausbildung der Zell- und Protoplasmatheorie nachging, sondern ganz unbekümmert um die herrschenden Strömungen seinen eigenen Weg einschlug und den grossen Traditionen der vergleichend-anatomischen Forschung von Cuvier, Meckel und Johannes Müller folgte.

Nach Würzburg zurückgekehrt habilitierte er sich (1854) für Anatomie und Physiologie mit einer ausgezeichneten Abhandlung: Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung bei Medusen und Polypen, durch welche er viel zur Aufklärung dieser durch Steenstrup entdeckten merkwürdigen Fortpflanzungsweise beitrug.

Es folgte eine arbeitsfreudige Zeit, in der viele bedeutende Beiträge zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung wirbelloser Tiere entstanden, aus denen die Untersuchungen über die Anatomie und die Entwicklungsgeschichte der im Tiefmeer vorkommenden Schneckenordnungen der Pteropoden und Heteropoden hervorzuheben sind.

Gegenbaur hatte sich eben um die zootomische Prosektur an der anatomischen Anstalt an Leydigs Stelle beworben, als (1855) ein Ruf als ausserordentlicher Professor der Zoologie bei der medizinischen Fakultät der Universität Jena an Oskar

Schultzes Stelle an ihn erging. Man hätte keine bessere Wahl treffen und Gegenbaur keinen besseren Ort für seine Tätigkeit erhalten können als das liebe Jena, wo er volle geistige Freiheit der Forschung, den Einfluss alter grosser Traditionen und den Umgang mit bedeutenden Menschen fand. Es war für ihn wohl die glücklichste Periode seines Lebens, voll von Schaffenslust und von Erfolgen.

Nachdem er drei Jahre in dieser Stellung Vorlesungen über Zoologie, vergleichende Anatomie, allgemeine Anatomie und Entwicklungsgeschichte sowie zootomische und histologische Übungen gehalten hatte, wurde er nach dem Tode von Huschke (1858) zum ordentlichen Professor der Anatomie und Zoologie gewählt; die Physiologie wurde damals auf den Wunsch Gegenbaurs von der Anatomie abgetrennt, da das Gebiet für den akademischen Lehrer zu gross geworden war und er nicht mehr die nötigen physikalischen und chemischen Kenntnisse zu besitzen glaubte.

Seine bemerkenswerte Eintrittsrede in die Fakultät hatte den Titel: *de animalium plantarumque regni terminis et differentiis*.

Die neue Stellung als deskriptiver Anatom mit ihren vielen Verpflichtungen als Lehrer veranlassten ihn seine wissenschaftliche Tätigkeit mehr der Erforschung der Wirbeltiere zuzuwenden und die Untersuchung der Wirbellosen aufzugeben. Damit schloss die erste Periode seiner wissenschaftlichen Tätigkeit (1851—1862), in der er sich als einen der hervorragendsten Förderer der vergleichenden Anatomie erwiesen hatte, ab. Aber die neue Richtung zeitigte erst die reifsten Früchte seiner Forschung; er begann seine berühmten Lehrbücher herauszugeben sowie seine Arbeiten auf dem Gebiete der Entwicklungsgeschichte und Gewebelehre der Wirbeltiere auszuführen, insbesondere die zur vergleichenden Anatomie des Skelets, welche ihn unbestritten zum ersten deutschen Morphologen erhoben.

Ein glückliches Geschick liess ihn mit Ernst Haeckel bekannt werden. Die beiden hatten sich in Würzburg kennen gelernt, als Gegenbaur eben von seiner sizilianischen Reise

zurückgekehrt war und der 7¹/₂ Jahre jüngere Haeckel in Würzburg Medizin studierte, und gegenseitig tiefen Eindruck aufeinander gemacht; später trafen sie sich wieder in Jena, wohin Haeckel, erfüllt von seinem Aufenthalt bei Johannes Müller, gekommen war. Auf Zureden Gegenbaur's habilitierte sich Haeckel in Jena für Zoologie, von wo ab beide eine innige, für beide Teile gleich fruchtbare Freundschaft verband. Auf der einen Seite der ernste erfahrene Forscher, der seine Schlüsse auf die möglichst feste Basis von Beobachtungen aufbaute, auf der anderen Seite der feurige, begeisterte Denker mit öfter allzu kühnem Ideenfluge, der allerdings später in seinem Streite um die Weltanschauungen die strengen Bahnen der Naturforschung verliess.

Gegenbaur nahm im Jahre 1873, nachdem er ein Jahr vorher einen Ruf nach Strassburg abgelehnt hatte, einen solchen an die Universität Heidelberg an. Mit schwerem Herzen trennte er sich von dem geliebten Jena. Er sollte aber in Heidelberg, woselbst er eine ungemein produktive Tätigkeit als Forscher und als akademischer Lehrer entfaltete, den Höhepunkt seines Schaffens erreichen; aus seiner Schule gingen daselbst zahlreiche talentvolle Schüler, die er zu selbständigem Denken anzuleiten wusste, hervor.

Vier Dezennien hindurch (seit 1861) beschäftigte ihn die Aufhellung des Baues, der vergleichenden Anatomie und der Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere sowie die so vielfach diskutierte Auffassung ihrer einzelnen Teile. Es sind zunächst histologische Fragen z. B. über den Bau und die Entwicklung der Wirbeltiereier, dann über die Bildung des Knochengewebes, über primäre und sekundäre Knochenbildung mit besonderer Beziehung auf die Lehre vom Primordialschädel, welche zu den grössten Leistungen der Histogenese gehören.

Die zahlreichen Arbeiten Gegenbaur's über die Genese des Skelettsystems der Wirbeltiere, das Rumpf-, Kopf- und Gliedmassenskelet, enthalten seine hervorragendsten Leistungen; die Schlussfolgerungen, die er aus seinen Beobachtungen unter meisterhafter Verbindung der vergleichend-anatomischen und

entwicklungsgeschichtlichen Betrachtung zog, haben diesem Teil der Morphologie eine ganz neue Richtung gewiesen.

Es dienten ihm dabei vorzüglich die Selachier, eine Fischordnung, zu der der Haifisch gehört, als Objekte für die Erkenntnis der Skelettformen der höheren Wirbeltiere. In seinen Abhandlungen über das Kopfskelett der Selachier und über die Metamerie des Kopfes und die Wirbeltheorie des Kopfskelettes betrat er das berühmte Problem der Wirbeltheorie des Schädels. Nachdem zuvor Huxley die Unhaltbarkeit der von Götlie und Oken gegebenen Formulierung dieser Theorie nachgewiesen hatte, benützte Gegenbaur ein neues Mittel, nämlich die Zahl der Visceralbogen und die Art der Kopfnervenverteilung, um die Zahl der im Schädel enthaltenen Wirbel zu bestimmen.

Über das Rumpfskelett berichtet vorzüglich seine Arbeit über die Entwicklung der Wirbelsäule bei den Amphibien und Reptilien, über das Gliedmassenskelett die bahnbrechenden Abhandlungen über die Bildung des Fuss skeletts der Vögel und des Brustgürtels der Fische, über den Carpus und Tarsus, den Schulter- und Beckengürtel der Wirbeltiere und die Brustflossen der Fische. Indem er von der Ontogenese ausgehend bis zu den höchsten Entwicklungsformen der Gliedmassen vordrang, kam er zu seiner noch bestrittenen Archipterygiumtheorie, die es ermöglichte, die mannigfachen Formen des Extremitätenskeletts bei den Wirbeltieren auf eine gemeinsame Grundform zurückzuführen.

In seinen Abhandlungen über die Stellung und Bedeutung der Morphologie, über Caenogenese sowie über Ontogenie und Anatomie in ihren Wechselbeziehungen betrachtet wird die Methodik seiner Forschung dargelegt.

Im Jahre 1875 begründete er das reichhaltige morphologische Jahrbuch, eine Zeitschrift für Anatomie und Entwicklungsgeschichte, von der er 29 Bände herausgab.

Schliesslich müssen auch seine ausgezeichneten Lehrbücher Erwähnung finden. Zuerst erschienen die Grundzüge der vergleichenden Anatomie in 2 Auflagen, dann der weit verbreitete

Grundriss der vergleichenden Anatomie ebenfalls in 2 Auflagen, in denen er die Wirbellosen und die Wirbeltiere behandelte und die Lehre von der Descendenz und Selektion zur vollen Geltung brachte. Hierauf folgte die grosse zweibändige vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen, die reife Frucht zwanzigjähriger Arbeit; er gibt darin eine genealogische Darstellung der Organe von ihren ersten Anfängen bis zu ihren höchsten, in der Zuchtauslese mehr und mehr vervollkommneten Entwicklungsstufen. Das Lehrbuch der Anatomie des Menschen, welches 7 Auflagen erlebte, ist keine trockene Aufzählung und Beschreibung der Teile, es brachte vielmehr die fertigen anatomischen Formen des Menschen in innigen Zusammenhang mit denen der übrigen Tiere, sowie mit ihrer Entwicklung und ihren physiologischen Leistungen, so dass ihre morphologische und physiologische Bedeutung klar hervortritt. So entstand ein lebensvolles Bild des Werdens des Menschen und seiner Verwandtschaft mit den anderen Organismen, durch das die descriptive Anatomie als eine erklärende Wissenschaft sich darstellt.

Gegenbaur hat nach dem Gesagten die Morphologie mit einer grossen Anzahl wichtiger Tatsachen bereichert und durch seine grossen Erfahrungen und sein tiefes Denken der vergleichenden Forschung neue fruchtbare Probleme eröffnet sowie ihr die nächsten Wege und Ziele gewiesen. Er war eine ernste, nur seiner Wissenschaft dienende Natur, eine vornehme, imponierende Persönlichkeit und trotz aller Ehrungen und Anerkennungen, denen er abhold war, ein von jeder Eitelkeit freier, zielbewusster, wahrheitsliebender Naturforscher, der für die von ihm klar erkannte Aufgabe alle seine Kräfte einsetzte. Auch als Mensch war er durch seine Zuverlässigkeit und die Reinheit seines Charakters ein leuchtendes Vorbild.

Alexander Rollett.¹⁾

Am 1. Oktober 1903 ist der Professor der Physiologie und mikroskopischen Anatomie an der Universität zu Graz, Alexander Rollett, im Alter von 69 Jahren gestorben. Mit ihm ist wieder einer der älteren Vertreter seiner Wissenschaft, welche den Jüngeren die Wege geebnet haben, dahin gegangen. Er hat als Histologe die feinere Struktur der Gebilde des Tierkörpers und als Physiologe die verwickelten Erscheinungen des Lebens mit grösster Gewissenhaftigkeit, Scharfsinn und Ausdauer durch Beobachtungen und Versuche zu erforschen und die Ergebnisse nüchtern und vorurteilsfrei zu deuten gesucht; er hat dadurch der Histologie und Physiologie in mehreren wichtigen Gebieten sichere Grundlagen geschaffen.

Alexander Rollett wurde als der Sohn eines angesehenen Arztes zu Baden bei Wien am 14. Juli 1834 geboren; auch der Grossvater war Arzt. Vater und Grossvater hatten, wie früher so viele Ärzte, lebhaftes Interesse für die umgebende Natur; sie legten reiche naturhistorische und anthropologische Sammlungen an, welche sie der Stadt Baden zum Geschenke machten, woselbst sie in dem Rollett-Museum aufgestellt sind. Von ihnen hatte der junge Rollett die Liebe zur Naturwissenschaft und die Befähigung zu scharfer Beobachtung erhalten, so dass er als Mediziner die damaligen grossen Lehrer der Wiener Schule: Hyrtl, Rokitansky, Scoda, Oppolzer, Arlt, Schuh mit vollem Verständnis auf sich wirken lassen konnte. Neben der Medizin betrieb er eifrig Botanik bei Unger, sowie

¹⁾ Mit Benutzung der Nekrologe von O. Zoth, Archiv für die gesamte Physiologie, 1904, Bd. 101; von v. Ebner, Wiener klinische Wochenschrift, 1903, Nr. 48; Klemensiewicz, Mitteilungen des Vereines der Ärzte in Steiermark, 1904, Nr. 1. — Klemensiewicz, Festrede aus der Grazer Tagespost, 1893, Nr. 393.

Chemie bei Schrötter und Redtenbacher. Das war noch die gute alte Zeit, in welcher der Mediziner an den Naturwissenschaften denken und den Sinn für Beobachtung schärfen lernte, gegenüber der hastigen Gegenwart, in der so Viele ohne eine sichere Grundlage und ohne genügendes Verständnis der Vorgänge des Lebens ans Krankenbett zu kommen trachten, um nützliche Regeln für ihr praktisches Handeln zu erlernen. Schon als Student fing Rollett an im physiologischen Laboratorium bei Ernst Brücke zu arbeiten, der dadurch auf den talentvollen Jüngling aufmerksam wurde und ihn alsbald nach Vollendung der medizinischen Studien zum Assistenten erwählte. Nun begann eine Zeit emsiger Arbeit, besonders angeregt durch seine Lehrer Brücke und Carl Ludwig und den Umgang mit deren reiferen Schülern. Wie hoch ihn seine Lehrer schätzten und wie viel sie sich von ihm versprachen, das beweist, dass sie ihn dringend für die Professur der Physiologie und mikroskopischen Anatomie an der Universität Graz, die damals durch Errichtung einer medizinischen Fakultät vervollständigt worden war, empfohlen. So wurde der junge Dr. Rollett im Alter von 29 Jahren ordentlicher Professor. Er hat seine Gönner nicht getäuscht; mit ihm zog der Geist strenger naturwissenschaftlicher Forschung in die medizinische Fakultät ein. Bald hatte er sich durch seine wissenschaftliche Tätigkeit, in einem vorläufig notdürftig eingerichteten Laboratorium, zu einem der vortrefflichsten und angesehensten Physiologen aufgeschwungen; es sammelten sich zahlreiche Schüler um ihn und die Universität Graz, der er 40 Jahre getreu angehörte, pries ihn als eine ihrer ersten Kräfte. Später wurde ihm ein neues Institut gebaut, das mit allen Hilfsmitteln für den Unterricht und die Forschung versehen war und das dadurch als eines der besten seiner Zeit galt.

Rollett war noch ein allseitig ausgebildeter Physiologe, er verstand es alle Hilfsmittel zur Untersuchung der Lebensvorgänge: die Lehren und Methoden der Physik, der Chemie und der mikroskopischen Anatomie, welche letztere damals noch zu den Aufgaben des Physiologen gehörte, mit Meister-

schaft anzuwenden. Als solcher war er einer der letzten Abkömmlinge der durch Johannes Müller inaugurierten grossen deutschen physiologischen Schule in der Mitte des vorigen Jahrhunderts, welche durch das Experiment die Vorgänge des Lebens zu ergründen suchte. In dieser Blütezeit der Physiologie, wo jedes Eindringen reiche Ernte gab, glaubte man viele dieser Vorgänge auf einfache physikalische und chemische Prinzipien zurückgeführt und erklärt zu haben; aber es zeigte sich bei weiterer Verfolgung, dass die Vorgänge doch viel verwickelter sind als man sich dies bei der ersten Inangriffnahme gedacht hatte. Die Nachfolger hatten es ungleich schwieriger mit dem weiteren Ausbau der Lehre, so dass man sogar zu zweifeln begann, ob man mit den physikalischen und chemischen Kräften ausreiche und glaube, noch unbekannte Kräfte zu Hilfe nehmen zu müssen, wie zur Zeit der Naturphilosophie. Dies verführte auch so Manche dazu, sich in gewagten Spekulationen über das Geschehen im Organismus zu ergehen. Es ist allerdings verlockender in kurzer Zeit durch überraschende Hypothesen zu glänzen oder bestehende Anschauungen auf ungenügende Versuche hin zu bezweifeln, als Jahre lang der strengen Arbeit des Experiments zu obliegen und nur Schritt für Schritt vorwärts zu kommen. Ein solcher echter Naturforscher letzterer Art war Rollett. Mit ausgebreiteten Kenntnissen und Erfahrungen in fast allen Gebieten der Physiologie ausgerüstet, hatte er sich das Vermögen scharfer Beobachtung erworben, durch die er alsbald das Wesentliche einer Erscheinung erkannte; von unermüdlicher Ausdauer und Lust zum Arbeiten ruhte er nicht eher bis er durch zahlreiche mit peinlicher Sorgfalt und mit feinsten Methodik angestellte Beobachtungen und Versuche das vorgesteckte Ziel so weit als möglich erreicht hatte. Er war wohl auch ein tiefer Denker, der die Möglichkeiten bei Erklärung der Erscheinungen erwog, dieselben aber nur benützte, um sie durch weitere Untersuchungen zur Entscheidung zu bringen. Er hielt daran fest, dass bei dem jetzigen Stande der Physiologie die Ermittlung von Kenntnissen das Wichtigste und Notwendigste sei. Dadurch

waren seine Arbeiten Muster der Zuverlässigkeit und sie bereicherten die Wissenschaft mit Erkenntnissen, die wertvolle Bausteine zu der Lehre vom Leben bilden. Er konnte zwar ein recht scharfer Kämpfer gegen unberechtigte Einwände und Angriffe sein, aber von dem persönlichen Ton, wie er sich jetzt leider öfters in der Wissenschaft findet, hielt er sich frei; seine Polemik bestand meist darin, durch erneute Beobachtungen den Gegner zu überzeugen.

Vitalistischen Anschauungen war er von Grund aus abgeneigt. Wenn er auch zugab, dass wir mit unseren heutigen physikalischen und chemischen Kenntnissen nicht ausreichen, um die Lebenserscheinungen zu erklären, so war er doch überzeugt, dass ausser diesen Kräften keine anderen wirksam sind und wir nur noch zu wenig von ihnen wissen.

Die wertvollsten und zahlreichsten Arbeiten von Rollett, die ihn während 25 Jahren beschäftigten, sind die über die feinere Struktur und die Physiologie des quergestreiften Muskels. Bei seinen Lehrern Brücke und Ludwig hatte er das Mikroskop als Hilfsmittel für die Lösung physiologischer Fragen zu gebrauchen gelernt; man hatte früher vorzüglich nur die toten Gebilde betrachtet, bis man einsah, dass die Beobachtung der Gebilde in ihrer lebendigen Tätigkeit, im überlebenden Zustande, die wichtigsten Aufschlüsse für das Geschehen in ihnen gibt. Rollett war es, der durch seine mikroskopischen Beobachtungen viel zu dieser Erkenntnis beigetragen hat. Es war hauptsächlich das seit langer Zeit die Forschung beschäftigende merkwürdige Problem der Muskelkontraktion, welches ihn dazu führte; durch drei grosse histologische Untersuchungen hat er eine feste Grundlage für eine einstige Theorie der Muskelkontraktion geschaffen, jedoch konnte er sich nicht entschliessen, eine neue Hypothese zu den vielen vorhandenen über das Zustandekommen der Muskelkontraktion aufzustellen. Zahllose Arbeiten der Histologen lagen damals hierüber vor, jedoch mit den widersprechendsten Resultaten und Ansichten; Rollet gelang es durch eiserne Ausdauer, durch Einführung neuer wertvoller Untersuchungsmethoden z. B. der Vergoldungsmethode, des Polari-

spektromikroskops oder des Spektropolarisators, zu dessen Herstellung er eingehende physikalische Studien über die Farben der Newton'schen Ringsysteme und die Farbenordnung dünner Blättchen von Newton gemacht hatte, ferner durch Beobachtung der Muskeln vieler Tiere, namentlich niederer Tiere wie der Käfer, Wespen, Ameisen, Fliegen, Grillen, Krebse, der Seepferdchen und der Fledermäuse eine Fülle von Tatsachen über den sehr verwickelten feineren Bau der Muskeln aufzufinden. Er lehrte uns die kleinsten Teilchen kennen, aus denen die Muskelfasern zusammengesetzt sind, ihr merkwürdiges Verhalten zum polarisierten Lichte, die Lageveränderungen derselben und die Änderung der doppelbrechenden und einfach brechenden Substanz bei der Kontraktion. Es wurde dadurch der Grund der grossen Verschiedenheit in der Struktur der Muskeln verschiedener Tiere aufgehehlt.

Darnach kamen Arbeiten zur Physiologie der Muskeln.

In einer interessanten Untersuchung über die verschiedene Erregbarkeit funktionell verschiedener Nervmuskelpreparate (1870—1875) wurde die zuerst von Ritter gemachte Beobachtung mit Sicherheit bestätigt, dass bei elektrischer Erregung der motorischen Nerven des Frosches die Beugemuskeln der Beine bei geringerer Reizstärke antworten als die Streckmuskeln und sich kräftiger zusammenziehen; dass sich bei wachsender Reizstärke die beiden das Gleichgewicht halten, bei grosser Reizstärke aber die Strecker überwiegen. Er erklärte dies anfangs durch die Annahme, dass schwache Reize in jedem Massenelement der Beuger eine grössere Summe lebendiger Kraft auslösen als in jedem Massenelement der Strecker, und dass bei zunehmender Reizstärke das Maximum der lebendigen Kräfte bei den Beugern früher erreicht wird als bei den Streckern; oder dass die Nervenfasern für die Beuger eine höhere Erregbarkeit haben als die für die Strecker; später schloss er sich Grützner an, nach dem in den funktionell verschiedenen Muskeln flinke und träge Fasern in ungleichem Verhältnis sich vorfinden. Bei diesen Versuchen bediente er

sich mit Vorteil des von ihm erfundenen Antagonistographen und des rotierenden Quecksilberschlüssels.

An die drei grossen anatomischen Untersuchungen über den feineren Bau des Muskels schloss sich (1887) eine umfassende Arbeit zur Physiologie der Käfermuskeln an. An den kleinen Schenkelmuskeln dieser Tiere machte er mit Hilfe des Marey'schen Myographen, dessen Angaben er einer eingehenden mathematischen Analyse unterworfen hatte, seine subtilen Experimente über den Zuckungsverlauf; er zeigte, dass die Muskeln von *Dytiscus*, eines fleischfressenden Schwimmkäfers, äusserst flinke und energische, aber rasch sich erschöpfende Bewegungen machen, während die des pflanzenfressenden Schwimmkäfers *Hydrophilus*, träge und ausdauernde Kontraktionen ausführen; der dem *Dytiscus* nahestehende *Cybister* hat flinke Muskeln, der Hirschkäfer, die Laufkäfer, der Maikäfer dagegen träge wie der *Hydrophilus*. Auch bei den Muskeln höherer Tiere zeigten sich ähnliche Verschiedenheiten des Zuckungsverlaufes. Die der Fledermäuse sind träger als die der Frösche, so träge wie die trägsten Käfermuskeln von $\frac{1}{2}$ Sekunde Zuckungsdauer; noch viel träger als weisse Kaninchenmuskeln, jedoch flinker als rote Kaninchenmuskeln und Schildkrötenmuskeln.

Weiterhin untersuchte er das von besonderen Bedingungen abhängige, oft Stunden lang andauernde merkwürdige Wellenspiel an überlebenden Insektenmuskeln, das er an durchsichtigen Mückenlarven (*Corethra plumicornis*) oder an frisch ausgeschnittenen Insektenmuskeln mit dem Mikroskop beobachtete. Es sind freiwillige teils blitzschnelle, energische totale Zusammenziehungen eines Muskelbündels noch lebenskräftiger Tiere, teils sehr langsam ablaufende kurze Knoten bei absterbenden Muskeln. Es wurde die Verschiedenheit dieser Welle von der viel rascher sich fortpflanzenden langen Kontraktionswelle am Froschmuskel nachgewiesen, sowie von der langsamen und kurzen Welle, welche sich nach mechanischer Reizung des Muskels bei Wirbeltieren nach beiden Seiten hin fortpflanzt. Die weissen Wirbeltiermuskeln zeigen eine grössere Fortpflanzungsgeschwindigkeit und grössere Veränderlichkeit als die

roten. Es kam auch die Beziehung der Kontraktionswellen zu der Einzelzuckung der quergestreiften Muskelwellen in Betracht.

Die zweitgrösste Arbeit Rolletts zur Muskelphysiologie (1896) handelt von der Veränderlichkeit des Zuckungsverlaufes quergestreifter Muskeln bei fortgesetzter periodischer Erregung und bei der Erholung nach derselben. Die Versuche wurden an Froschmuskeln, wiederum mit dem Marey'schen Myographen und dem rotierenden Quecksilberschlüssel angestellt. Es gelang ihm an Muskelpräparaten mit erhaltenem Kreislauf Reihen bis zu 3600 Einzelzuckungen in genau bestimmten Intervallen und nach verschieden langen Erholungspausen zu erhalten. Später wiederholte er diese Versuche an Säugetiermuskeln, wobei er die physiologische Verschiedenheit der quergestreiften Muskeln der Kalt- und Warmblüter fand; für letztere verwendete er den Abziehermuskel seines eigenen kleinen Fingers. Er zeigte, dass beim Warmblütermuskel die Zuckungsdauer in Reihen von Einzelzuckungen erhalten bleibt, während sie bei Kaltblütermuskeln eine sehr grosse und zunehmende Dehnung erfährt.

Eine zweite wichtige Reihe von Arbeiten Rolletts, die sich auf die Jahre 1861—1881 erstreckt, befasst sich mit dem Blute. Es waren mikroskopische, physikalische und physiologisch-chemische Untersuchungen über die roten Blutkörperchen und den in ihnen enthaltenen merkwürdigen roten eiweissartigen Farbstoff, der bei der Aufnahme des Sauerstoffs in den Körper eine so grosse Rolle spielt. Er gab zunächst viele Aufschlüsse über die Struktur der roten Blutkörperchen; im Anschluss an die Lehren Brückes waren sie ihm Zellen mit einem elastischen membranlosen hyalinen Stroma von wabigem Bau, in dessen Maschen das formlose Endosoma des Farbstoffs liegt. Indem er die Blutkörperchen in Leimgallerte einschloss, konnte er durch Druck auf feine Schnittchen die grosse Dehnbarkeit derselben schlagend dartun, während er ihre Kontraktilität widersprach. Er studierte ferner die Wirkung von allerlei Einflüssen auf die Blutkörperchen mit dem Mikroskop; die von Salz- und

Zuckerlösungen, die des Gefrierens, insbesondere aber die der Elektrizität. Es wurden zuerst konstante elektrische Ströme angewendet, welche elektrolytisch wirken und die Blutkörperchen verändern; indem er die Ströme durch dünne Schichten Bluts leitete, vermochte er an der Aufhellung die Stromverteilung objektiv darzustellen. Dann wurde der elektrische Leitungswiderstand des Blutes ermittelt und gezeigt, dass die Blutkörperchen sich dabei wie Isolatoren verhalten, während die Blutflüssigkeit den elektrischen Strom leitet. Die Kondensatorentladungen der Leydener Flasche haben andere Wirkungen; sie bringen ebenfalls allerlei Formveränderungen der Blutkörperchen hervor, indem die Zellen hier nicht mehr Isolatoren sind, sondern durchbrochen werden, wodurch sie sekundären Veränderungen verfallen. Ludimar Hermann hatte bei Versuchen mit Induktionswechselströmen wahrgenommen, dass dabei die Aufhellung des Blutes durch Wärmewirkung stattfindet und vermutet, dass bei den von Rollett angewandten Kondensatorentladungen das Gleiche stattfindet. Rollett tat dagegen dar, dass bei seinen Kondensatorentladungen keine merkliche Erwärmung des Blutes eintritt; auch zeigt das durch Kondensatorentladungen lackfarben gewordene Blut herabgesetzte elektrische Leitfähigkeit, das durch Wärme lackfarbene dagegen erhöhte. In letzter Zeit hat Max Cremer dargetan, dass möglicher Weise doch eine Wärmewirkung vorliegt, wenn man annimmt, dass das schlechte Leitvermögen der Blutkörperchen von einer sehr dünnen Oberflächenschicht herrührt.

Weiterhin beschäftigte sich Rollett mit dem physikalischen und chemischen Verhalten des in den Zellen eingelagerten Farbstoffs, des Hämoglobins. Mit Viktor Lang wurden die Kristalle dieses komplizierten Eiweissstoffes einer genauen kristallographischen und optischen Analyse unterworfen und gezeigt, dass sie alle in verschiedener Form des rhombischen Systemes kristallisieren mit Ausnahme des im hexagonalen System kristallisierenden Eichhörnchenblutes, woraus hervorgeht, dass es verschiedene Arten von Hämoglobin geben muss. Die Hämoglobin- und Hämin-Kristalle lassen nach ihm den soge-

nannten Pleochroismus erkennen. Er stellte ferner grosse Kristalle von reduziertem und Kohlenoxyd-Hämoglobin dar, deren optische Eigenschaften er untersuchte, ebenso die reinen Kristalle des Säurehämins, auch zeigte er die Reduktion des Sauerstoffhämoglobins ausser durch Eisenfeile oder Zinn etc. durch die Gewebsteile. Diese Erfahrungen führten ihn zu ihren Anwendungen für den forensen Nachweis kleiner Blutmengen, worin er sich eine ausserordentliche Übung erworben hatte; namentlich benützte er dabei mit Vorteil das Kaliumhydroxyd.

Aus den übrigen zahlreichen Arbeiten Rolletts in anderen Gebieten der Physiologie erwähne ich noch die wertvollen zur physiologischen Optik. Hierher gehören die über das binokuläre Sehen mit der einfachen Demonstration des Einflusses der Konvergenz der Augen auf die Schätzung der Grösse und der Entfernung der Gegenstände durch seine Konvergenzplatten; die Versuche über das Sehen in der dritten Dimension und das stereoskopische Sehen. Dann seine schönen Versuche über das Abklingen der Farben und die subjektiven Kontrastfarben, die er mit Hilfe des Projektionsapparates Jedem leicht sichtbar darstellte; er sprach sich dabei gegen die Erklärung dieser subjektiven Farbenercheinungen durch die von Helmholtz angenommene Urteilstäuschung aus; er suchte nach einer physiologischen Erklärung, indem er das Prinzip der Gegenwirkung gleicher Qualitäten einführte.

Endlich seien noch genannt einige bedeutungsvolle histologische Untersuchungen: über die Struktur des Bindegewebes, dessen Fibrillen er durch übermangansaures Kali isolieren lehrte, über die Hornhaut des Auges, an deren Zellen er die Eigenschaft der Kontraktilität und Reizbarkeit nachwies, und die sehr wichtige über den feineren Bau der Magendrösen, an welchen er gleichzeitig mit Heidenhain durch differentielle Färbungen zwei verschiedene Zellenformen von verschiedener Funktion, die von ihm sogenannten delomorphen und adelomorphen Zellen, erkannte.

Chemische Arbeiten liegen von ihm vor über die Eiweisskörper des Bindegewebes, über die Acidalbuminate und Alkali-

albuminate, und über Lösungsgemenge aus Alkalialbuminat und phosphorsauren Alkalisalzen, die dabei die Eigenschaften des Caseins der Milch erhalten.

Auch eine experimentell-physiologische Untersuchung über die Veränderungen, welche nach einseitiger Durchschneidung des Nervus trigeminus in der Mundhöhle auftreten, war von Bedeutung; es handelte sich namentlich um die Veränderungen der Kieferknochen der gesunden Seite, die er auf rein mechanische Einwirkungen zurückführte, während er trophische Einflüsse leugnete.

Endlich mögen noch angeführt werden die Beiträge zur Physiologie des Geruchs, des Geschmacks, der Hautsinne und der Sinne im Allgemeinen. Dieselben gründen sich grösstenteils auf Selbstbeobachtungen; die höchst interessanten über den Geruch sind von ihm angestellt worden, als er den Geruchssinn nach einer Vergiftung mit Gymnomasäure verloren hatte, indem er die einzelnen Geruchsqualitäten während der Vergiftung und bei der allmählichen Wiederkehr der Empfindung prüfte.

Als Lehrer bei den Vorlesungen übte Rollett eine höchst segensreiche Wirksamkeit aus; er wollte seinen Schülern naturwissenschaftliches Denken beibringen, indem er ihnen einige bevorzugte Kapitel der Physiologie ausführlich in ihrer historischen Entwicklung vorführte; er suchte weniger das fertige Wissen, das man aus jedem Lehrbuch erfahren kann, zu bieten, sondern vielmehr die Wege zu zeigen, auf denen die Forschung zu den Erkenntnissen gelangt ist. Nachdem vor ihm in den physiologischen Vorlesungen kaum experimentiert worden war, war Rollett einer der ersten, der in ausgedehnter Weise und in richtiger Auswahl den demonstrativen Unterricht einführte.

Im Laboratorium wirkte er auf die vorgerückteren Schüler weniger durch direkte Mitarbeit, als durch sein Beispiel in der Freude am Schaffen und in der umsichtigen Art seiner Forschung; er hat dadurch eine grosse Anzahl von wissenschaftlich tätigen jungen Forschern um sich versammelt, deren Unter-

suchungen in 3 Heften aus dem Grazer Institut für Physiologie und Histologie erschienen sind.

Durch seine ideale Auffassung von den Aufgaben der Universität sowie der akademischen Freiheit war er bei den deutschen Studierenden der Universität Graz äusserst beliebt und wie ein sorgender Vater verehrt; nur die klerikalen und anti-deutschen waren ihm abgeneigt. — Die medizinische Fakultät und die Universität erblickten in ihm ihre festeste Stütze in allen sie fördernden Angelegenheiten; für ihre Rechte und ihre Interessen ist er stets mit allem Mut eingetreten. Viermal war er Rektor der Universität und öfters war er auswärts bei besonderen Gelegenheiten ihr Vertreter.

Daneben übte er eine ausgedehnte öffentliche Wirksamkeit aus. Ohne Parteimann zu sein, nahm er den regsten Anteil an dem politischen Leben des Deutschtums in Österreich und an seiner freiheitlichen Gestaltung. Bei allen gemeinnützigen, der Allgemeinheit dienenden Unternehmungen war er an der Spitze: im Gemeinderate der Stadt, im steiermärkischen Volksbildungsverein, bei dem volkstümlichen Hochschulunterricht etc. Er wurde dadurch zu einer der bekanntesten und beliebtesten Persönlichkeiten der Stadt Graz. Gerne machte er sein Wissen in wissenschaftlichen und gemeinverständlichen Vorträgen nutzbringend; in dieser Weise wirkte er in vielen gedankenreichen Reden und Aufsätzen allgemeinen Inhalts.

Im medizinischen Leben von Steiermark nahm er eine führende Stelle ein; er kannte die hohe Bedeutung des ärztlichen Standes und die Wichtigkeit einer wissenschaftlichen Ausbildung desselben. Als Organisator und beständiger Präsident der Ärztekammer für Steiermark war er der Vorkämpfer für die Interessen der Ärzte; den Naturheilpfuschern war er ein unerbittlicher und mächtiger Gegner.

Wegen dieser seiner Verdienste wurden ihm oft und von allen Seiten Ehrungen und Huldigungen zu Teil, insbesondere bei dem 30 jährigen Jubiläum seiner Wirksamkeit in Graz, obgleich er als bescheidener Mann nicht nach äusseren Ehren strebte. Er wollte nur ein einfacher Mitarbeiter an dem grossen

Werke der menschlichen Erkenntnis sein und seine Befriedigung in dem Bewusstsein finden seinen Teil zur Mehrung der idealen Güter der Menschheit beigetragen zu haben. Dass er nicht nur ein einseitiger Naturforscher war, sondern von Jugend an einen regen Sinn für alles Gute und Schöne dieser Erde besass, erfuhr ich aus einem Briefe, den er mir nach seiner Wahl zum korrespondierenden Mitgliede unserer Akademie schrieb; er sagt darin, er habe als Knabe von 15 Jahren seine Verwandten mütterlicherseits in Regensburg und München besucht, „wobei alle die Herrlichkeiten, mit welchen König Ludwig I. von Bayern diese Städte ausgestattet hatte, in die leicht empfängliche Seele des Jünglings fielen, um immer lebendig zu bleiben.“

Berichtigung

zu Prof. Günthers Abh. „Das Pothenot'sche Problem auf der Kugelfläche.“

S. 117, Z. 7 v. u. muss es statt **XX** heissen **XIX**.

S. 117, Z. 19 v. o. lies **Maupertuis** statt **Maupertius**.

S. 119, Z. 10 v. o. ist zu streichen ¹⁾.

S. 122, Z. 9 v. u. ist zu streichen $\sin^2 \gamma$.
