

Sitzungsberichte der  
Bayerischen Akademie der Wissenschaften

Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung

*Sonderdruck aus dem Jahrgang 1950*

---

Dem Andenken  
an C. Carathéodory

von

Heinrich Tietze

Vorgelegt am 9. Juni 1950

München 1950

Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften

In Kommission bei der C. H. Beck'schen Verlagsbuchhandlung München

## Dem Andenken an C. Carathéodory

Von Heinrich Tietze in München

Vorgelegt am 9. Juni 1950

Am 2. Februar 1950 ist uns C. Carathéodory durch den Tod entrissen worden, unerwartet für diejenigen unter uns, die ihn noch wenige Wochen vorher frisch und voller Pläne gesehen und gesprochen hatten. Die mathematische Welt hat einen ihrer Besten verloren; aber weit über die Fachkreise hinaus sind alle in Trauer versetzt, die mit ihm in nähere Berührung kamen und die lebensvolle Harmonie seiner Persönlichkeit kennen gelernt haben. Wunderbar war die Vielseitigkeit seiner Interessen. Als er sich 1900 als 27-jähriger entschloß, seine bisherige Laufbahn als Ingenieur aufzugeben und sich ganz der Mathematik zu widmen, hatte er schon viel von der Welt gesehen, und viele interessante Persönlichkeiten kennen gelernt. Künstler und Gelehrte hatten im Haus seines Vaters verkehrt; mit einem Vetter hatte er Straßenbauprojekte auf den Inseln Mytilene und Samos studiert; das erste der von dem Archäologen Carter entdeckten in die Felsen gehauenen ägyptischen Königsgräber hatte er mit diesem nach jahrtausendelanger Unberührtheit betreten.

Aus einer angesehenen griechischen Familie stammend, zu deren Mitgliedern viele Ärzte, Gelehrte und Diplomaten zählten, wurde Constantin Carathéodory am 13. September 1873 in Berlin geboren, wo der Vater, seiner Ausbildung nach Jurist und speziell Fachmann im internationalen Stromrecht, als türkischer Botschaftsrat tätig war, um 1875 als Gesandter nach Brüssel zu kommen. Hier ist der Sohn zur Schule gegangen, und hat 1891–95 auf der in Anlehnung an die Pariser *École polytechnique* gestalteten belgischen Militärschule als „*élève étranger*“ eine weitgehende mathematisch-technische Ausbildung erhalten.

Der Herbst 1898 sah dann den jungen Ingenieur in englischem Dienst beim Bau der großen Staudämme des Nil. Die mit dem Studium mathematischer Werke verbrachten Pausen in der eigentlichen Bautätigkeit, wie sie die alljährlichen Überschwemmungen mit sich brachten, ließen nun in Carathéodory den von nahen

und fernen Familienmitgliedern und Freunden mehr bestaunten als begrüßten Entschluß reifen, sich ganz der Mathematik zu widmen. Er ging zuerst nach Berlin. Hier entstand im Anschluß an den Besuch des H. A. Schwarz'schen Kolloquium manche Studienbekanntschaft Carathéodory's und die enge Freundschaft mit Erhard Schmidt und L. Fejér; 1902 folgte er E. Schmidt nach Göttingen, wo Felix Klein und Hilbert wirkten, außerdem als Privatdozent Zermelo, kurze Zeit auch der bald an die Technische Hochschule Aachen berufene Blumenthal.

Als Carathéodory zwei Jahre vorher eine gesicherte Position mit vielen Zukunftsmöglichkeiten verlassen hatte, war es für ihn ein Schritt ins Ungewisse gewesen, von dem er durchaus nicht sagen konnte, ob er zu etwas Ersprießlichem führen würde. Und noch viel weniger stand für ihn damals fest, in welches Land er sich nach Abschluß seiner Studienzeit begeben werde. Die Entscheidung kam durch das Ineinandergreifen einer Reihe einzelner Fügungen. Sie sind mit der Entstehung seiner Doktor-Dissertation verknüpft.

Die Variationsrechnung hatte damals eine neue Gestalt angenommen. Diese Disziplin hatte schon durch über zwei Jahrhunderte viele der besten Köpfe gereizt und in ihren ersten Anfängen waren bereits Fragen behandelt worden, wie diejenige, wie wohl eine Schnur von gegebener Länge gelegt werden müsse, um eine möglichst große Fläche zu umspannen; oder welches wohl die Ruhelage einer Kette zwischen zwei Aufhängepunkten unter dem Einfluß der Schwerkraft sei. Nun war 1900 durch A. Kneser's Lehrbuch die Weierstraß'sche Theorie der Allgemeinheit bekannt geworden; Hilbert hatte sie weitergestaltet und direkte Methoden eingeführt, die auf dem nachmals von Zermelo besonders untersuchten Auswahlprinzip beruhten. Manche Göttinger Dissertation jener Zeit – ich nenne nur jene von Hamel (1901) – war der Variationsrechnung gewidmet, die auch anderwärts eifrig gepflegt wurde. Da war H. Hahn, bald nachdem er bei G. v. Escherich in Wien promoviert hatte, nach Göttingen gekommen und hatte kurz vor Weihnachten 1903 in der mathematischen Gesellschaft über die Escherich'sche Theorie der zweiten Variation bei Lagrange'schen Problemen vorgetragen. Die überraschende Tatsache, daß es nach dieser Theorie besondere

Fälle von Variationsproblemen gibt, für welche anscheinend keine Lösungen existieren, veranlaßte Carathéodory, die Herstellung eines einfachen, geometrisch überblickbaren Beispiels zu versuchen, was ihm nach einigen Tagen gelang: Er betrachtete die Länge der Linien auf einer Glaskugel und die Länge ihrer ebenen Projektionen vom Mittelpunkt aus, wenn bei Festlegung der Länge der einen Linie die andere einen extremen Wert liefern sollte: als Lösung ergab sich eine gebrochene Linie. Das Durchdenken des Sachverhaltes ließ ihn nicht mehr los. Ende 1904 in Berlin, gelegentlich der Feier des 200-sten Kolloquiums von H. A. Schwarz, zu dem dieser ihn eingeladen hatte, rechnete Carathéodory in einem Kaffeehaus innerhalb einiger Stunden die Weierstraß'sche  $E$ -Funktion seines Problems aus und entwarf in den folgenden Wochen seine Arbeit über „diskontinuierliche Lösungen“. So war, was dann seine Doktor-Dissertation wurde, in die auch jenes Beispiel mit der Glaskugel Aufnahme fand, nicht, wie es gewöhnlich ist, eine Arbeit über ein gestelltes, sondern über ein selbstgewähltes Thema, das übrigens, wie sich nachher zeigte, Berührungspunkte aufwies mit Überlegungen, die Hadamard 1908 auf dem internationalen Kongreß in Rom vortrug[1]. Nun hatte 1902 H. Minkowski ein durch Klein und Hilbert beantragtes, durch den preußischen Ministerialdezerenten Althoff völlig neu geschaffenes Göttinger Ordinariat für Mathematik übernommen; an ihn, der Carathéodory an Jahren unter den Professoren am nächsten stand, hatte er sich in der letzten Zeit besonders angeschlossen; und ihm überreichte Carathéodory seine Arbeit. Am Mittwoch den 13. Juli 1904 wurde er geprüft, – im Nebenfach Astronomie von Schwarzschild, der jünger war als der Examinand, wenn auch nur um wenige Wochen. Aber damals waren die Würfel schon gefallen. Den Professoren, zu denen übrigens 1904 mit der Übernahme eines neuen Ordinariats für angewandte Mathematik noch Carl Runge hinzugekommen war, war die Stärke von Carathéodory's mathematischer Begabung in die Augen gefallen; und noch am Sonnabend vor dem Dr.-Examen, während des traditionellen Ausflugs der Professoren und Studenten der Mathematik, trat Felix Klein an Carathéodory mit dem Vorschlag heran, sich in Göttingen zu habilitieren.

So war denn das Wagnis des Umsattelns auf einen neuen Lebensberuf gelungen und zugleich der junge Dozent für Deutschland gewonnen. Schon am 5. März 1905 erhielt Carathéodory die *venia legendi*, die den Beginn einer glänzenden Laufbahn als akademischer Lehrer einleitete. Es war Hilbert gewesen, der im Herbst 1904 darauf bestanden hatte, daß Carathéodory unverzüglich seine Habilitationsschrift schreibe, und der bei der Fakultät erreicht hatte, daß nach Erwerbung des Doktor-Grades (am 1. Oktober 1904) Carathéodory's Habilitationsschrift ohne Einhaltung einer Frist vorgelegt wurde. Rückblickend auf die Verkettung einzelner Umstände hat es Carathéodory später als den folgenreichsten Entschluß seines Lebens bezeichnet, daß Erhard Schmidt's Mitteilungen über das mathematische Leben in Göttingen ihn bestimmt hatten, von Berlin dorthin zu übersiedeln.

Als besonders wertvoll für seine wissenschaftliche Entwicklung hat er den ständigen Kontakt mit Studiengenossen angesehen, die mit ihm das Streben nach Vertiefung und nach Erweiterung ihres wissenschaftlichen Horizonts teilten[2]. Sich über Mathematik auszusprechen ist Carathéodory schon damals und bis zuletzt Bedürfnis gewesen, wobei es nicht ausblieb, daß er immer öfter nicht der Nehmende, sondern der Gebende war. Aber auch an den Problemstellungen, über die ihm andere berichteten, konnte er lebhaften Anteil nehmen, und er gab oft selbst Anregungen für die Weiterführung. Die große Zahl von Abhandlungen, die er gemeinsam mit anderen verfaßt hat[3], ist ein sprechender Beleg für diese mitteiltsame vertrauensvolle Art seines Wesens.

Als Autor hatte sich übrigens Carathéodory schon vor der Dr.-Arbeit gedruckt gesehen: noch in Berlin hatte er für eine in griechischer Sprache erscheinende populäre Sammlung eine kleine Schrift über Ägypten verfaßt, die 1901 herauskam, zwei Auflagen erlebte und außerdem in New York nachgedruckt worden ist. Andererseits war Caratheodory's erste selbständige mathematische Arbeit – die freilich erst nach der Dissertation gedruckt erschien – schon vor dieser entstanden[4]. Er hatte sie schon 1903 entworfen, als er die Osterferien am Ufer des Saronischen Meerbusens in Isthmia im Hause seines Onkels Tele-

machos Carathéodory verbrachte, der drei Jahrzehnte früher an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich Schüler von H. A. Schwarz gewesen und jetzt Direktor des Kanals von Korinth war.

Neben der Variationsrechnung fand Carathéodory alsbald in der Funktionentheorie ein neues Feld erfolgreicher Betätigung. Pierre Boutroux, der Neffe Henri Poincaré's, der im Sommer 1904 und dann kurz 1905 nach Göttingen gekommen war, erzählte auf einem Spaziergang von seinen Bemühungen um Vereinfachung des Borel'schen Beweises des Picard'schen Satzes. Die von Boutroux aufgeworfenen Fragen ließen Carathéodory nicht ruhen. Und das Ergebnis war die berühmte Feststellung des genauen Wertes des Radius, dessen Existenz Landau mit seiner überraschenden Verschärfung des Picard'schen Satzes nachgewiesen hatte.

Ich bin etwas länger verweilt bei einigen mir aus Gesprächen und Notizen näher bekannten Dingen aus der Entstehungsgeschichte der frühesten von Carathéodory's Arbeiten. Schon bei diesen zeigen sich die Merkmale, die seine ganze Arbeitsweise charakterisiert haben.

Da ist es einmal das Bestreben, an vollständig durchgearbeiteten Einzelfällen das Wesen eines allgemeinen Sachverhalts zu durchschauen[5].

Dazu tritt in wachsendem Maße die nur Wenigen verliehene Gabe und Neigung, der geschichtlichen Entwicklung eines Gedankens in den Werken der früheren großen Mathematiker nachzuspüren[6]. Und Carathéodory war ebenso zu Hause bei Fermat und Huyghens, bei Euler und Langrange, wie bei Legendre, Hamilton und Jacobi. Für die klassischen Sprachen hatte er zunächst noch wenig übrig gehabt, als er am Gymnasium in Brüssel (Athéné 3 Royal d'Ixelles) war, wo er andererseits seinem Mathematiklehrer Angenot eine besondere Freude dadurch bereitete, daß er bei den „Concours généraux“ aller höheren Schulen des Landes zweimal den ersten Preis in Mathematik errang; aber viel später, als er 1913 als Professor nach Göttingen gekommen war, begann er eifrig Latein und Griechisch zu lesen. Und mit der Versenkung in die Kultur des Altertums verband sich die Lektüre ihrer Mathematiker, speziell Euklid's.

Es ist ein Drittes, was der Wesensart des Mathematikers Carathéodory eigen war: das Streben nach Vervollkommnung des Aufbaus einer Theorie zur Erzielung einer geschlossenen abgerundeten Darstellung. Oft handelt es sich dabei um ein gänzlichliches Umgestalten, so daß bei manchem Ergebnis der Weg durch dorniges Dickicht, auf dem man vormals zum Ziel vorgedrungen war, sich völlig verliert neben der neuen geglätteten Straße, die mit modernsten Hilfsmitteln hergestellt wird.

Dieselben Hilfsmittel aber bildeten auch seine Ausrüstung, wenn Carathéodory immer wieder auszog, um das Dunkel aufzuhellen, das über dem schwer zugänglichen unbekanntem Land ungelöster Probleme liegt, denen nachzuforschen er nicht müde wurde[7].

In den Gebieten aber, in denen Carathéodory sich als Forscher betätigte, scheute er nicht davor zurück, gerade die schwierigsten Problemkomplexe anzupacken. So hat er in der Variationsrechnung seine Untersuchungen über einfache Integrale nicht auf die Ebene beschränkt, sondern sie für den Raum (von beliebig vielen Dimensionen) entwickelt; darüber hinaus aber hat er die wesentlich schwierigeren Variationsprobleme mehrfacher Integrale bearbeitet. Und wenn er die Theorie der Funktionen *einer* komplexen Veränderlichen um eine Fülle von Ergebnissen bereichert hat, wobei etwa aus der früheren Zeit die Fragen der Ränderzuordnung und aus der letzten Zeit seine Untersuchungen über meromorphe Funktionen, an die sein Schüler Weigand erfolgreich angeknüpft hat, erwähnt seien, so ist es Carathéodory außerdem gelungen, in der Lehre von den Abbildungen *zweier* komplexer Veränderlichen tiefe Einsichten zu gewinnen, deren Eigenartigkeit so recht deutlich machte, warum dieses Gebiet, in dem noch so manche verborgenen Schätze ruhen, bis dahin nur von ganz wenigen Pionieren betreten worden war. Bis zuletzt aber hat Carathéodory das Problem des Inhalts – des Längen-, Flächen- und räumlichen Maßes – und seiner passenden Definition beschäftigt[8].

Ging es Carathéodory hier um die Fundierung der Begriffe, so waren ihm andererseits die Anwendungen nicht fremd; der Optik, der Mechanik, der Planetenbewegung ist eine Reihe von Abhandlungen gewidmet. Auch hier ließ er sich die Verein-

fachung der Beweise und die Vervollkommnung der inneren Gliederung angelegen sein; und von der zwei Körper im Welt-raum regelnden Kepler'schen Bewegung hat er mehrere Darstellungen gegeben, deren letzte und vollkommenste wohl in dem Manuskript enthalten sein dürfte, das er Herrn Faber in einem zum siebzigsten Geburtstag am 5. April 1947 überreichten Sammelband zugeeignet hat.

Einen besonderen Platz nimmt die Thermodynamik ein, die auf Carathéodory seit einer auf der belgischen Militärschule gehörten Vorlesung eine besondere Anziehungskraft ausgeübt hat[9]. Seine Auffassung, daß nicht nur das Erschauen der Resultate den Inhalt unserer Wissenschaft ausmache, sondern daß erst im sorgsam gefügten Gebäude die Vollendung liege, bestimmte ihn, einen Aufbau der Thermodynamik zu entwickeln, der ihre Grundlagen in derselben Weise klarlegen sollte, wie es für die „Grundlagen der Geometrie“ von Euklid bis zu Hilbert und seinen Nachfolgern geleistet war; und wie Sommerfeld erzählt, hat Carathéodory die Beachtung besonders gefreut, die diese Arbeit, die 1909 erschien, speziell bei Planck und bei Born gefunden hat. Übrigens erwähnte er einmal, es sei dies die einzige Arbeit gewesen, die er ohne jede Aufzeichnung von Anfang bis zu Ende durchgedacht habe, ehe er sie niederschrieb.

Mit dieser Arbeit sind wir wieder zu den ersten Jahren von Carathéodory's wissenschaftlicher Produktion zurückgekehrt und mögen nun einiges von seinem äußeren Lebenslauf berichten. Als die genannte Arbeit erschien, hatte sich Carathéodory bereits (1908) an die Universität Bonn umhabilitiert; 1909 wurde er als etatsmäßiger Professor an die Technische Hochschule Hannover berufen, 1910 in gleicher Eigenschaft an die neugegründete Technische Hochschule Breslau; 1913 wurde er ordentlicher Professor und Nachfolger von Felix Klein in Göttingen, 1918 kam er an die Universität Berlin. 1920 folgte er einem Ruf der griechischen Heimat, als er nach Smyrna an eine von ihm neu zu organisierende Universität ging. Der gewaltsame Einmarsch der Türken machte im September 1922 diese Pläne zunichte. In den sich überstürzenden Ereignissen war es ihm gelungen, die Flucht seiner Frau mit den Kindern zu Verwandten auf der Insel Samos zu sichern, während er selbst in letzter

Minute auf einem anderen Schiff nach Athen gelangte. Erst nach vielen Wochen bekam er Verbindung mit den Seinen.

Wer seine Frau mit ihrem bewundernswerten temperamentvollen Optimismus kennen gelernt hat, mag wohl fühlen, daß sie auch damals nicht verzagt hat. Sie war eine entfernte Verwandte ihres Mannes, der sie vor Antritt seiner Professur in Hannover geheiratet hatte. Ihr Vater war Alexander Pascha Carathéodory, der 1878 auf dem Berliner Kongreß der diplomatische Vertreter der Türkei gewesen war und auch als Orientalist bekannt geworden ist. Durch zehn Jahre war er Fürst von Samos und später osmanischer Statthalter auf Kreta. Mit seiner Tochter Euphrosyne hatte sich nun unser Carathéodory vermählt, und er war mit ihr, die wohl französisch aber noch kein Wort deutsch sprach und bei kurzem Zwischenaufenthalt in Wien zum erstenmal eine Oper hörte, aus ihrer Heimat direkt nach Hannover gereist. Aber sie war ihm zuversichtlich in die fremden Verhältnisse gefolgt, wie sie ihn auch nachmals bei seinem ersten Aufenthalt als Gastprofessor in Amerika begleitete (1928), dort erst richtig englisch gelernt hat und sich in den andersartigen Lebensbedingungen zurecht zu finden wußte. Und sie hat den Mut auch nicht verloren, als anderthalb Jahrzehnte später der Bombenkrieg in München-Bogenhausen viel verwüstete und Carathéodory's Haus in der Rauchstraße Tag und Nacht bedroht war. Ein Schlaganfall hatte sie längere Zeit gelähmt; und bei einem anhaltenden schweren Bombenangriff am 7. Januar 1945 blieb Carathéodory bei ihr oben in der gefährdeten Wohnung; er hat dann einen Raum im Keller als Wohnraum für sie hergerichtet, in den er regelmäßig hinunterging, um ihr bei den Mahlzeiten Gesellschaft zu leisten. Später wieder erholt, ist seine Frau am 29. Juli 1947 einem neuerlichen Anfall erlegen und am 1. August zu Grabe getragen worden. Carathéodory war damals schon (seit Ende April) an dem schweren Leiden erkrankt, dessen Wiederauftreten ihn nun von uns genommen hat. Aber trotzdem er an dem Tag nicht fieberfrei war, hat er es sich nicht nehmen lassen, an der ganzen Bestattungsfeier teilzunehmen, die den um ihn Besorgten besonders lange scheinen mochte. Nun ruht er selbst im Münchener Waldfriedhof an ihrer Seite. Damals aber, als ich ihn in den Tagen nach der

Trauerfeier kurz in der Klinik besuchte, zeigte er mir ein Jugendbild seiner Frau aus jener Zeit, da er sie heimgeführt hatte und auf der Durchreise durch Wien er, Hahn und ich mit unseren jungen Frauen einen Abend im Rathauskeller verbracht hatten.

Ich kehre zurück zu dem gewaltsamen Abschluß von Carathéodory's Tätigkeit in Smyrna. Nun wirkte er zwei Jahre an der Universität Athen, um 1924 den Ruf nach München anzunehmen, den er von einer durch den Vorschlag der Fakultät gut beratenen, weitschauenden Unterrichtsverwaltung als Nachfolger von Lindemann erhalten hatte.

Doch übernahm er noch einmal eine große Aufgabe im griechischen Heimatland, als er sich beurlauben ließ, um im Sommerhalbjahr 1930 als Rektor an der Universität Athen für die Organisation ihrer Neubauten zu wirken. Das Vertrauen seiner dortigen Kollegen hatte ihn berufen, und ihn selbst fesselte die baulichschöpferische Aufgabe. Seiner Unternehmungs- und Reiselust stand in jener Zeit noch eine unerschütterte widerstandsfähige Gesundheit zur Seite. Daß er in Göttingen im Sommer 1905, wo er damals seine erste Vorlesung als junger Privatdozent hielt, bei einem Ausritt mit dem Pferd, das gestolpert war, stürzte und sich das rechte Schlüsselbein brach, was seinem mitreitenden jungen Fachkollegen, sowie Herglotz und Rudolf Seeliger, die den Unfall in der Nähe vom Stadtrand aus gewahrten, einen nicht geringen Schrecken einjagte, hat Carathéodory, der in der nächsten Zeit die Testate in den Studienbüchern seiner Hörer mit der linken Hand schrieb, ohne alle nachteiligen Folgen überwunden. Wohl ist er im Sommer 1929 recht ernstlich an einer Lungenentzündung erkrankt gewesen. Aber seine Widerstandskraft hat über die Krankheit gesiegt, und bald sah man ihn wieder mit der geliebten Zigarre, die fast unzertrennlich ihm verbunden war, wenn nicht die Rücksicht auf die Gesundheit eines Besuchers ihn zu einer Pause bestimmte.

Wohl wenige Mathematiker haben so viel von der Welt gesehen wie Carathéodory. Zahlreiche Fachversammlungen und Kongresse hat er besucht, so schon 1904 als junger Doktor den internationalen Mathematiker-Kongreß in Heidelberg, 1908 der in Rom, 1932 Zürich, 1936 Oslo. Das Ansehen und die Wertschätzung, die er allenthalben als Mathematiker und wegen

seiner persönlichen Eigenschaften besaß, verschafften ihm manche ehrenvolle Einladung. Zweimal war er in USA, 1927/28 und dann nochmals 1936/37, wo er die berühmte Carl Schurz-Professur an der Universität in Madison, Wis. innehatte und auch nach Pasadena kam. Die Rückreise unternahm er das erstemal durch den Panama-Kanal, das zweitemal über Kanada. Viele Akademien haben Carathéodory zu ihrem Mitglied gewählt und noch 1942 hielt er auf einer Tagung der Päpstlichen Akademie in Rom, der er seit 1934 angehörte, einen Vortrag über Probleme der analytischen Funktionen einer Veränderlichen.

So hat er unter den Mathematikern der ganzen Welt Bekannte, Freunde und Schüler gehabt. Und in den Jahrzehnten seiner Münchener Wirksamkeit sind aus nahem und fernem Ausland viele hergekommen, um bei ihm zu lernen und sich weiter auszubilden. Andererseits hat eine ganze Generation unserer hiesigen Studenten seine Vorlesungen gehört und mancher von denen, die er in die Wissenschaft eingeführt hat, ist nun selbst als Forscher und Lehrer an deutschen Hochschulen erfolgreich tätig. So ist es dem eigenen Land zugutegekommen, Carathéodory von weit her berufen zu haben. Auch hier wieder – was für den Kundigen nichts Neues ist – ein Beweis dafür, wie sehr es sich lohnt, wenn nicht in engherzigen Gesichtspunkten der Autochthonie das Wohl der engeren Heimat erblickt wird.

In besonderem Maße hat sich Carathéodory immer darum bemüht, die Studierenden an jene Randbereiche unseres Wissens heranzuführen, wo der Forschung neue Aufgaben winken. In dem für die Fortgeschritteneren bestimmten Seminar hat er oft die Wahl der Themen in die Hand genommen. Und an den hier in München – in Erinnerung an eine Göttinger Einrichtung – seit 1925 (bis 1942) alljährlich unternommenen Seminarausflügen – manchmal ein halbtägiger Spaziergang, manchmal ein anderthalbtägiger Ausflug ins Gebirge, – hat er oft teilgenommen, mag es nun nach Andechs oder Pullach, auf die Benediktenwand oder den Jochberg gegangen sein. Seinem Streben, gerade die Begabtesten unter den heranwachsenden Mathematikern besonders zu fördern, genügten aber die üblichen Einrichtungen nicht, und er hat Jahre hindurch wöchentlich einmal einen aus-

gewählten Kreis von Schülern in seine Wohnung zu einem einfachen abendlichen Tee eingeladen, bei dem Vorträge gehalten und Berichte über mathematische Themen mit nachfolgender Aussprache erstattet wurden. Auch nach seiner mit 30. September 1938 erfolgten Emeritierung nahm er nach einjähriger Pause seine Unterrichtstätigkeit im Wintersemester 1939/40 mit einer Vorlesung über Potentialtheorie wieder auf und hat noch durch vier Jahre große Kursusvorlesungen gehalten. Wir, seine Kollegen an der Universität und in der Akademie, wissen aber, wie sehr Carathéodory sich damals noch in anderer Weise um unser wissenschaftliches Leben verdient gemacht hat, als es galt, wissenschaftsfeindliche Einflüsse, soweit es möglich war, einzudämmen. Im besonderen soll seine Mitwirkung in unserer Akademie gegenüber den ihren Sinn und ihren Bestand bedrohenden Bestrebungen unvergessen bleiben. Seine eigene wissenschaftliche Arbeit ging dabei unermüdlich weiter. In den Jahren 1942–45 besorgte er die Herausgabe der der Variationsrechnung gewidmeten zwei Bände in der großen – noch lange nicht abgeschlossenen – Ausgabe von Euler's Werken, und Carathéodory hat dazu einen ausführlichen historischen Bericht geschrieben. Daneben hat er, obwohl die schweren Entbehrungen der letzten Kriegsjahre und der ersten Zeit nach dem Kriege auch an ihm nicht spurlos vorübergegangen waren, seine eigenen Untersuchungen ständig weitergeführt.

Dann aber kam im Frühjahr 1947 die schwere Erkrankung, die ihn für viele Monate in die Klinik brachte. In der Zeit seiner Krankheit lag ihm besonders die Fertigstellung zweier Bücher am Herzen, über „Maß und Integral und ihre Algebraisierung“ und über „Funktionentheorie“; und als das Manuskript beendet war, hatte sein Schüler Dr. L. Weigand, der ihm hier ständig behilflich war, den Eindruck, als hätte Carathéodory sich gewaltsam bis zur Erreichung dieses Ziels aufrecht gehalten und trete nun eine deutliche Erschöpfung ein.

Stets darauf bedacht, daß die innere Gliederung einer mathematischen Theorie auch ästhetisch zu erfreuen vermöge, hat Carathéodory auch diesen beiden letzten Werken, deren Erscheinen in einem Baseler Verlag (Birkhäuser), wie wir hoffen, unmittelbar bevorsteht, jene liebevolle Sorgfalt gewidmet, die wir

von seinen früheren Büchern kennen, von denen außer den „Vorlesungen über reelle Funktionen“, einem Buch (in englischer Sprache) über konforme Abbildungen (Cambridge Tracts, 1932) und dem Buch über „Variationsrechnung und partielle Differentialgleichungen“ noch eine Schrift genannt sei über die Theorie eines Spiegelteleskops (1940), das von dem Hamburger Astro-Optiker Bernhard Schmidt in Bergedorf gebaut wurde, und nach dessen Prinzipien noch mehrere Spiegel, besonders in Amerika, so auf Mount Wilson und auf dem Mount Palomar, aufgestellt wurden.

Wenn diese Bücher Carathéodory's in keiner unzerstörten mathematischen Bibliothek fehlen werden, so kann dasselbe nicht von der großen Zahl seiner Abhandlungen gesagt werden, zu denen noch eine Reihe von Würdigungen damals lebender und Nachrufen auf verstorbene Mathematiker hinzukommt[10]. Denn so wie in allen Teilen der Welt Schüler von Carathéodory zu finden sind, so gilt Analoges von diesen seinen Veröffentlichungen: sie sind zerstreut in vielen Blättern und Zeitschriften der verschiedensten Länder und Kontinente.

Die Bayerische Akademie der Wissenschaften hatte daher beschlossen, Carathéodory's mathematische Abhandlungen gesammelt herauszugeben und ihn selbst für diese Herausgabe zu gewinnen. Der Beschluß war noch während des Krieges im Sommer 1944 gefaßt worden unter dem damaligen Präsidenten San Nicolò, den die Akademie – erstmals nach einer Zeit des Octroys – wieder selbst gewählt hatte und der sich von Anfang an wärmstens für das Unternehmen eingesetzt hat. Entwürfe Carathéodory's für die Disposition, speziell für die ersten Bände, liegen vor und auch mit dem Druck ist schon begonnen worden, wobei ihn unser unermüdlicher Professor Steuerwald laufend unterstützt hat. Die Weiterführung des Unternehmens soll keine Verzögerung erleiden. Aber es bleibt schmerzlich, daß nicht der Autor selbst das Werk zu Ende führt, und daß wir auf Zusätze von seiner Hand verzichten müssen.

Im letzten Teil des Jahres 1947 war Carathéodory aus der Klinik wieder in seine Wohnung zurückgekehrt, kam aber Ostern 1948, neuerlich schwer erkrankt, ins Josephinum. Aber ein Jahr darauf konnten wir noch einmal unsere Besorgnisse

beruhigen. Nach einer im Frühjahr 1949 vorgenommenen Operation, für deren Ausführung durch Monate auf den geeigneten Zeitpunkt gewartet worden war, ist – wenn auch keineswegs unmittelbar – sein Leiden verschwunden, von ihm selbst und von uns wie ein Wunder begrüßt. Er kam wieder in unsere Sitzungen und nahm das Wort in Beratungen und zu wissenschaftlicher Mitteilung. Hier mag seines letzten Vortrags gedacht werden, den er in einem kleinen Kreis hiesiger Mathematiker gehalten hat.

Dieser Kreis bestand als Mathematisches Colloquium schon damals, als Carathéodory vor einem Vierteljahrhundert nach München gekommen war. Die Weiterführung des Colloquium, dessen Seele Alfred Pringsheim war, unterblieb erst nach 1933, als von politisch verblendeter Seite versucht wurde, den Geist der Verfemung auch hier zur Geltung zu bringen. Als dann nach dem Kriege, dank der Förderung durch Professor I. A. Barnett, der bei der US-Militärregierung tätig war, das Colloquium wieder auflebte, hat Carathéodory (Sommer 1946) den ersten Vortrag gehalten [11], und sich bis zu seiner Erkrankung an den Zusammenkünften eifrig beteiligt. Seinen letzten Vortrag im Colloquium – und es ist sein letzter Vortrag überhaupt gewesen – hielt er vor Weihnachten 1949, und das Thema war „Über Länge und Oberfläche“ [12]. In den einleitenden Worten hatte er geäußert, es möchte mancher wohl meinen, daß so altgewohnte Begriffe, wie Länge und Oberfläche kaum viel Interessantes bieten könnten. Aber noch beim Heimweg war davon die Rede, daß der Schlüssel vielleicht erst noch gefunden werden müßte für Definitionen, die den Paradoxien aus dem Wege gehen, die uns heute verblüffen und reizen.

In dieser Zeit der wiedergewonnenen Gesundheit dachte Carathéodory daran, den Internationalen Mathematiker Congreß in Cambridge, Mass., USA im August 1950 als Delegierter unserer Akademie und unserer Universität zu besuchen. Und er hatte eine vierstündige Vorlesung über Variationsrechnung für das Sommer-Semester 1950 angekündigt, das er nun nicht mehr erlebt hat. Der Ende Januar 1950 aufgetretenen neuerlichen Erkrankung ist seine kräftige Natur, auf die wir im Stillen gehofft hatten, doch nicht mehr Herr geworden. Aber wir

sind dem Geschick dankbar gewesen, daß wir ihn noch durch fast ein Jahr in der alten Frische sehen durften. Wer es in den Bergen erlebt hat, mochte sich an das Alpenglücken erinnern: Schon ist das Licht der untergehenden Sonne von den Bergspitzen gewichen und diese beginnen dunkler zu werden. Dann aber leuchten die Gipfel noch einmal wunderbar glühend auf, ehe die Nacht niederfällt.

Den großen Verlust den die Fachwelt erlitten hat, versuchte ich einigermaßen zu zeichnen. In jedem Fach wird manches Verdienstliche geleistet von Gelehrten, die einseitig veranlagt sind, oder einseitig sich entwickelt und auf ein begrenztes Teilgebiet sich spezialisiert haben. Carathéodory war das gerade Gegenteil mit seinem weiten Interesse für die verschiedensten Gebiete. Und während er an einer Sache arbeitete, kapselte er sich nicht ab – hierin abweichend von vielen anderen berühmten Forschern, die zwar auch im Laufe der Jahrzehnte viele Gebiete gepflegt haben, aber eines nach dem anderen, und jeweils in das eine sich völlig vertiefend und vergrabend.

Carathéodory's Vielseitigkeit ging aber weit über sein Fach hinaus. Er konnte sich mit dem Byzantinisten über die mittelalterliche Geschichte seiner griechischen Heimat unterhalten; oder er konnte aus der französischen Geschichte von den Bourbonen erzählen, oder von der napoleonischen Zeit. Mit manchen Epochen war er vertraut, als ob er sie selbst miterlebt hätte; und das klassische Altertum bildete keine Ausnahme. Lebendig nahm er teil an den Ereignissen der Gegenwart. Und für ihn war die Geschichte eine Lehrmeisterin, die ihn das zeitgenössische Geschehen verstehen und sich über dasselbe zu erheben lehrte.

Zu einem Bericht über einen Gelehrten gehört die Kennzeichnung seines fachlichen Wirkens und eine Skizze seines äußeren Lebenslaufs. Gerade auf den letzteren, der bei Carathéodory abwechslungsreicher verlief, als bei vielen anderen, bin ich etwas mehr eingegangen. Auch auf die Vielseitigkeit seiner geistigen Anlagen kam ich zu sprechen. Aber für alle diejenigen, die ihn gekannt haben, gehört zu dem Bild, das wir von Carathéodory in uns tragen, noch eine Seite seines Wesens. Wohl haben wir ihn wegen seiner geistigen Fähigkeiten und wegen seiner Lei-

stungen geachtet und bewundert. Aber dazu kam etwas, weswegen wir ihn geschätzt und geliebt haben: Es war der Idealismus, mit dem er sich für Recht und Wahrheit einsetzte, es war die Wärme seines Herzens, die uns in seinen Bann zog.

Von diesem Idealismus aber war auch sein Wirken in der Wissenschaft getragen. Wir sehen die Allgemeinheit vor der Wissenschaft und ihren Fortschritten schauern, sofern diese einer zu Zerstörungszwecken angewandten Technik dienen könnten. In Carathéodory war ein anders gerichtetes Ideal lebendig, – jenes Ideal, das uns das klassische Altertum, speziell mit der Geometrie der Griechen, vor zwei Jahrtausenden hinterlassen hat: die Wissenschaft anzusehen als einen Tempel, der Schönes enthält, und hinter dem dunkel verdeckt noch Manches verschleiert liegt, zu dem in ernster Arbeit vorzudringen sich lohnt; die Wissenschaft zu erfassen als eine Quelle der Freude und inneren musischen Erhebung für alle, die ihren Garten betreten.

Diesen Idealismus verspürten seine Schüler und seine Freunde und haben damit eine Förderung erfahren, weit über das hinaus, was sie rein fachlich von ihm lernen konnten.

Carathéodory's Leben liegt vollendet vor uns. Von einer wahrhaft vollendeten Persönlichkeit haben wir Abschied genommen, als wir am 6. Februar an seinem Grabe standen.

### Anmerkungen

[1] Vgl. Atti del IV Congresso Internazionale dei Matematici, vol. II, (Roma 1909), p. 63.

[2] Wenn in Göttingen zuerst E. Schmidt und durch ein Semester L. Fejér seine Partner waren, so schloß er sich später noch einem Kreis jüngerer Mathematiker und Physiker an, zu denen außer Johann Oswald Müller, Conrad Heinrich Müller und Max Abraham auch Zermelo gehörte. Carathéodory hat ihm, dessen Vorlesungen er besucht hatte, in seiner Dissertation wegen vielseitiger Anregung besonders gedankt. In jener Zeit hatte Zermelo zusammen mit H. Hahn den Encyclopädie-Artikel „Weiterentwicklung der Variationsrechnung in den letzten Jahren“ verfaßt, der noch vor dem Erscheinen von Carathéodory's Dissertation abgeschlossen war. Doch konnte der Artikel „auf Grund mündlicher Mitteilungen“ einen Hinweis auf diese erste aus der langen Reihe von Arbeiten bringen, die Carathéodory nachmals der Variationsrechnung gewidmet hat und die einen wesentlichen Teil seines Lebenswerks umfassen.

[3] So hat Carathéodory publiziert: gemeinsam mit Fejér über den Satz von Jensen und über Extrema harmonischer Funktionen, mit Study über die isoperimetrische Eigenschaft des Kreises, mit Landau über Konvergenz von Funktionenfolgen, mit Rademacher über Eineindeutigkeit stetiger Abbildungen von Gebieten, mit E. Schmidt über die Hencky-Prandtl'schen Kurven, mit Aumann über konforme Abbildung mehrfach zusammenhängender Gebiete.

[4] Diese Arbeit betraf die Charakteristikentheorie der partiellen Differentialgleichungen erster Ordnung.

[5] Für dieses Streben hat sich Carathéodory gelegentlich auf die Art berufen, wie er im H. A. Schwarz'schen Kolloquium Funktionentheorie anhand des Studiums der Dreiecksfunktionen gelernt habe.

[6] Hierfür mag nur auf zwei Veröffentlichungen verwiesen werden, eine vom Beginn seiner Laufbahn und eine aus der letzten Zeit: das eine ein Anhang zu seiner Dissertation, der sich auf eine „direkte Methode“ der Variationsrechnung in einer Schrift Johann Bernoulli's von 1718 bezieht, – eine Methode, auf die er später (Rendiconti del Circolo Matematico di Palermo t. 25, 1908) noch besonders zurückgekommen ist; das andere der in der Festschrift zum 60. Geburtstag von A. Speiser 1945 erschienene Aufsatz „Basel und der Beginn der Variationsrechnung“.

[7] Den von Lebesgue geschaffenen Integralbegriff, den er in seinen Vorlesungen über reelle Funktionen (1. Auflage 1918, 2. Auflage Bd. I, 1939) besonders dargestellt hat, hat Carathéodory von Anfang an herangezogen. Der nachmals als „Schwarz'sches Lemma“ bezeichnete Satz, dessen einfachsten Beweis ihm E. Schmidt mitgeteilt hatte, diente ihm als einer der grundlegenden Bausteine der Funktionentheorie und der Lehre von den konformen Abbildungen. Die durch Minkowski für die „Geometrie der Zahlen“ entwickelte Theorie der konvexen Körper zog er für seine Untersuchungen über Fourier-Koeffizienten heran. Dann wiederum wird das oben erwähnte Auswahlprinzip benützt, oder der Begriff der normalen Funktionen-Familie, oder der von ihm selbst geschaffene Begriff der stetigen Konvergenz, – um nur einiges willkürlich herauszugreifen.

[8] Gelegentlich hat Carathéodory die zweite Auflage von Jordan's Cours d'Analyse, die er schon in Ägypten studiert hatte, als dasjenige Werk bezeichnet, aus dem die Mathematiker seiner Generation Mathematik gelernt haben. Der Jordan'schen Definition des 2- (oder  $n$ -) dimensionalen Inhalts einer Punktmenge in der Ebene (bzw. im  $n$ -dimensionalen Raum) hat nachmals für viele Fragen die von Lebesgue gegebene Definition des Maßes wegen ihrer bekannten Vorzüge den Rang abgelaufen. Daneben aber ergeben sich immer neue Merkwürdigkeiten, wenn man z. B. den Flächeninhalt ( $m$ -dimensionalen Inhalt) einer krummen Fläche im Raum (bzw. im  $R_n$  für  $n > m$ ) befriedigend zu erklären suchte.

[9] Es war dies eine Vorlesung von Ed. Lagrange, der wie sein älterer Bruder Ch. Lagrange Lehrer an der belgischen Militärschule war.

[10] Zu diesen Würdigungen von G. Cantor, Felix Klein, H. A. Schwarz, Pringsheim, Hilbert, Lindemann, Wirtinger kommen noch Besprechungen und Referate über Bücher und Abhandlungen anderer Autoren.

[11] „Über Schwarz'sches Spiegelungsprinzip und Randwerte meromorpher Funktionen“ war der Titel dieses am 11. Juli 1946 gehaltenen Vortrags.

[12] In diesem Vortrag (16. Dezember 1949) berichtete Carathéodory von älteren und neueren und neuesten Arbeiten; angefangen mit der bekannten Bemerkung von H. A. Schwarz kamen Arbeiten von Minkowski und Wilh. Groß, von Fréchet und Hausdorff zur Sprache, dann von Radó und Geöcze, von Besicovitch, von Nöbeling, Fekete und L. C. Young, dazu seine eigenen Untersuchungen nebst einer Überlegung, die ihm Steuerwald mitgeteilt hatte; und er wies auf die paradoxe Antithese hin, die das Vorhandensein von Punktmengen mit festem positivem Rauminhalt bei beliebig kleiner Oberfläche darstellt, wenn man es konfrontiert mit dem isoperimetrischen Satz für Volumen und Oberfläche der Kugel.