

ALEKSANDER WERON (Wrocław)
BABIS WOJAS (Larissa, Grecja)

Constantin Carathéodory (1873–1950)



Κωνσταντίνος Καραθεοδωρή

13 września 2003 r. – w ramach Dolnośląskiego Festiwalu Nauki, w Instytucie Matematyki Politechniki Wrocławskiej, w obecności przedstawiciela ambasadora Grecji odsłonięto tablicę pamiątkową poświęconą wybitnemu matematykowi pierwszej połowy XX wieku Constantinowi Carathéodory'emu. Największemu matematykowi greckiemu czasów nowożytnych. Marmurową tablicę ufundowali greccy absolwenci wrocławskich uczelni. Co łączy Wrocław z Carathéodorym?

Każdy student matematyki zna warunek Carathéodory'ego definiujący zbiór mierzalny w sensie miary zewnętrznej. Matematycy znają też przypuszczenie Carathéodory'ego mówiące o tym, że na każdej niezwanej powierzchni Riemanna istnieją niestałe funkcje holomorficzne. Ale już mało kto z matematyków wie, że słynna nierówność Bellmana, wykorzystywana w programowaniu dynamicznym, powinna się nazywać nierównością Carathéodory'ego-Bellmana, bo została wyprowadzona przez Carathéodory'ego w 1930 roku, a więc znacznie wcześniej nim ukazała się słynna praca Richarda Bellmana. Dobitniej na ten temat piszą Roland Bulirsch i Michael Hardt „*The new field concept which Carathéodory introduced into variational calculus had profound consequences. In 1930, Carathéodory derived from it an inequality which 20 years later, under the different name of the Bellman equation or inequality, would become a sensation in the mathematical*

world. It provided the foundation for the principle of Dynamic Programming and has since extended far beyond mathematics. Bellman first presented his work in public later, after the death of Carathéodory, in 1951. The search for Carathéodory's name in these works is fruitless. This is one of the greatest injustices of modern scientific history. If Carathéodory had back in 1900 decided for France and Paris, this would never have happened. For a „French” Carathéodory, all of France's mathematicians would have caused an uproar, and the even extremely influential Bellman would never have dared to „mistreat” such a French mathematician. Bellman's impressive, indisputable accomplishments consisted of recognizing the great practical significance of Carathéodory's inequality and then using it for concrete computations.”

W fizyce Carathéodory jest głównie znany jako autor aksjomatycznego sformułowania II zasady termodynamiki. Żaden porządny kurs termodynamiki nie może pominąć Carathéodory'ego. Tak więc każdy fizyk, który usłyszy nazwisko Carathéodory'ego, natychmiast myśli o jego wkładzie do termodynamiki. Drugi dział fizyki, to zastosowania rachunku wariacyjnego, a dokładniej to zastosowania teorii Hamiltona-Jacobiego i jej wykorzystanie w teorii względności. Bardzo znane jest też inne zastosowanie tego samego formalizmu. Odpowiednikiem zasady wariacyjnej Hamiltona w optyce geometrycznej jest tzw. zasada Fermata, zaś „Hamilton-Jacobi” jest nazywany także równaniem eikonalu (czoło fali świetlnej). Carathéodory był pierwszym uczonym, który sformalizował optykę geometryczną używając zasad wariacyjnych. Napisał nawet książkę na ten temat w 1937 r. Jego prace nad teorią funkcji rzeczywistych, logiką rachunku wariacyjnego jako metody fizyki matematycznej, równaniami różniczkowymi, ogólną teorią miary, optyką geometryczną, szczególną teorią względności, i w wielu innych działach matematyki i fizyki teoretycznej, przyniosły mu światową sławę jako jednemu z największych uczonych pierwszej połowy XX wieku.

Sam Albert Einstein określił go swoim nauczycielem i uznał jego bezsporny wkład do opracowanej przez niego szczególnej teorii względności. Dowiadujemy się o tym z kolekcji zachowanych listów Einsteina, przechowywanych w jego centrum w Jerozolimie. W liście datowanym 6 września 1916 r. Einstein napisał do Carathéodory'ego: *„Would you think a little bit about the problem of closed time trajectories? Here lies the essence of this still unsolved part of the space-time problem. I wish you all the best from yours truly, A. Einstein.”* Na to Carathéodory odpowiedział listem z 16 grudnia 1916 r.: *„Dear colleague, the main points in the theory of canonical substitutions can be most easily derived in my opinion in the following way.”* I tu następuje 5 stronicowy wykład z teorii Hamiltona-Jacobiego. List kończy się... *„With best wishes, yours truly, C. Carathéodory.”* Odpowiedź Einsteina (choć na liście brakuje daty) nie pozostawia żadnych złudzeń:

Berlin, Sunday. Dear colleague! I find your derivation wonderful, now I understand everything. At first, the small writing mistakes on the second page had caused me some difficulties. Now, however, I understand everything. You should publish the theory in this new form in the Annals of Physics since the physicists do not normally know anything about this subject as was also the case with me. With my letter I must have come across to you like a Berliner who had just discovered Grunewald and wondered whether people were already living there. If you wouldn't mind also making the effort to present to me the canonical transformations, you'll find in me a grateful and attentive audience. If you, however, answer the question about the closed time trajectories, I will appear before you with my hands folded. The underlying truth, though, is well worth some perspiration. Best regards, your Albert Einstein.

Podobnie wysoko cenil go Max Planck, który w przemówieniu rekomendującym Carathéodory'ego do Pruskiej Akademii Nauk w 1919 r. powiedział: „*You, Mr. Carathéodory, have pointed out the double attraction which lies inside variational calculus. It shifts the view from difficult, confusing individual points to a clear, wide view of the whole. It can compose a wealth of individual statements together into one simple sentence, and even stranger, not only does man but also nature profit from this special manner of viewing things. I hope there will yet arrive many fruits from your scientific activities to decorate our academic journals.*”

Constantin Carathéodory urodził się 13 września 1873 roku w Berlinie, gdzie jego ojciec pełnił funkcję attaché w Ambasadzie Turcji. Rok później rodzice przenieśli się do Konstantynopola. W 1875 ojciec został ambasadorem Turcji w Brukseli. To spowodowało, że Constantin spędził dzieciństwo i młodość w Brukseli. Jego rodzina wywodziła się z arystokratycznych rodów zamieszkałych w Konstantynopolu i będących na służbie tureckiej dyplomacji, mając opanowaną znajomość języków obcych i stosunków międzynarodowych. Korzenie rodziny sięgają wschodniej Tracji, a w szczególności miejscowości Wosnochori, koło Adrianopola. Założycielem rodu był Stefanos Karatheodoris (1789–1867), który był znanym lekarzem, filologiem i matematykiem. Rodzina Karatheodorisów, podobnie jak wiele innych znanych greckich rodów, w czasie okupacji tureckiej była na służbie tureckiej. Wierzyła, że będzie możliwe zhellenizowanie Imperium Tureckiego i stworzenie w jego miejsce greckiego państwa. Można to porównać do filozofii polskich pozytywistów. Okazało się jednak, że niepodległość Grecji była możliwa dopiero po powstaniu Greków w 1921 roku.

Jego daleki krewny (a później i teść) Alexander Karatheodoris Pasha był ambasadorem Turcji w Rzymie, później nawet ministrem spraw zagranicznych, w końcu namiestnikiem wyspy Samos i Krety, kiedy to popadł w niełaskę. Constantin Carathéodory w 1879 roku traci matkę Despinę

z domu Petrokkokinos, pochodzącą z wyspy Chios. Wychowaniem młodego Constantina i siostry Julii zajmuje się babcia ze strony matki – Euthalia Petrokkokinou, używająca w domu języka greckiego i francuskiego. Jego dziadkowie ze strony matki mieszkali w Marsylii i młody Constantin często tam przebywał poznając rodzinę ojca i matki rozsianą po całej Europie. Edukację podstawową rozpoczął w 1881 r. w Brukseli w prywatnej szkole Vanderstock, gdzie uczył się przez dwa lata. Następnie ze względu na stan zdrowia wyjechał na Riwierę, gdzie w latach 1883–1885 uczęszczał w San Remo do prywatnej szkoły podstawowej.

W 1886 r. jako trzynastolatek został wysłany do francuskiej szkoły średniej Athénée Royal d’Ixelles. To tam na lekcjach geometrii odkrył swoją miłość do matematyki. Wcześniej wykazał się zdolnościami matematycznymi wygrywając dwukrotnie szkolne konkursy Concours Generaux z matematyki. W 1891 r. zdał egzaminy końcowe i wstąpił do prestiżowej akademii wojskowej École Militaire de Belgique, jako kadet na wydziale saperów. Constantin bardzo lubił tę szkołę. Oprócz ćwiczeń wojskowych i jazdy konnej, poznawał sztukę inżynierską fortyfikacji, ale również geometrię rzutową i jej zastosowania praktyczne, mechanikę i termodynamikę. Po jej ukończeniu w 1895 r. młody Carathéodory podejmuje pracę jako inżynier pomagając swojemu kuzynowi w budowaniu dróg na wyspie Samos. Ze względu na wojnę grecko-turecką w 1897 r. przenosi się do Londynu i Paryża. Stąd w 1898 r. wyjechał na dwuletni kontrakt do Egiptu, gdzie pracował dla brytyjskiego projektu tam na Nilu w Asuanie i Asjucie. W Egipcie poznał archeologa i historyka A. H. Sayce’a, który zainteresował go archeologią, co pozostało w sferze jego zainteresowań do końca życia. W Egipcie dokonuje pomiarów piramidy Cheopsa. Wiele lat później w Atenach dokonał pomiarów kolumn Partenonu. W Egipcie poznał też H. Carter’a, późniejszego odkrywcę grobu Tutenchamona, z którym razem odnaleźli wejście do tego grobu. W Egipcie pisze swoją pierwszą książkę *Egipt*, która została wydana przez jego przyjaciela Dimitriosą Vikelasa z Alexandrii.

W wolnych chwilach Carathéodory zajmuje się matematyką, m.in. studiuje po nocach wykłady z analizy Camile’a Jordana i Salmona Fiedlera *Course d’Analyse*. To doprowadza go do dramatycznej decyzji życiowej, a mianowicie do zajęcia się poważnie matematyką. Nie mając poparcia przyjaciół ani rodziny, a wokół słysząc tylko ironiczne komentarze: „to niepoważne, aby porzucić w 27 roku życia dobrze zapowiadającą się karierę inżyniera”, wraca do Europy i rozpoczyna w 1900 roku studia matematyczne na Uniwersytecie w Berlinie.

Dlaczego w Berlinie, a nie w Paryżu? Niemiecki nie był przecież jego językiem wyniesionym z domu. Wychowany w tradycji i kulturze francuskiej, niemieckiego nauczył się znacznie później od prywatnej instruktorki. Carathéodory miał jednak niezwykle talent do języków, co było odziedziczoną

cechą rodzinną. Oprócz greckiego i francuskiego opanował z perfekcją niemiecki. Także mówił i pisał po angielsku, włosku i turecku, a nawet nauczył się holenderskiego. Znał również języki starożytne. Na pytanie dlaczego wybrał Berlin, a nie Paryż, odpowiedzi udzielił w roku 1919 w przemówieniu akceptującym jego wybór do Pruskiej Akademii Nauk tymi słowami: *„In our house for more than 60 years, there has been a hand-carved picture of Alexander von Humboldt which I still proudly keep in the room in which I work. A tradition has thus stayed alive in me which, practically unknown to me, has led me to the place where this venerable, old prince of European intellect had completed the sum of his life’s accomplishments.”*

I tak w 1900 r. Carathéodory znalazł się w Berlinie, gdzie wykładali znani profesorowie Ferdinand Georg Frobenius i Herman Amandus Schwarz, następca Karla Weierstrassa. W tym okresie Carathéodory zaprzyjaźnił się z Erhardem Schmidtem oraz Lipótem Fejerem. Po dwóch latach przenosi się jednak do Getyngi, gdzie studiuje u największych matematyków tego czasu, Feliksa Kleina, Hermana Minkowskiego i Davida Hilberta. Jak podają źródła, często odwiedzał ojca w Brukseli i brata ojca Telemachosa w Koryntii. Tylko ten jeden stryjek rozumiał rozterki Constantina i popierał całym sercem jego naukowe ambicje, bo sam kiedyś studiował matematykę na Uniwersytecie w Zurichu. To właśnie wtedy, w czasie wizyty u stryja w Istmii koło Koryntu, powstaje jego pierwsza praca *The theory of characteristics of partial differential equations of first order*. Pod wpływem Hansa Hahna z Wiednia zainteresował się rachunkiem wariacyjnym. Swoją pracę doktorską *Über die diskontinuierlichen Lösungen in der Variationssrechnung*, przygotowaną pod kierunkiem Hermana Minkowskiego, obronił w 1904 roku. Początkowo nie zamierzał pozostać w Niemczech, jednak Feliks Klein namówił go do zrobienia habilitacji w Getyndze. W rekordowym czasie tamtejsza Katedra Filozofii, na osobistą prośbę Davida Hilberta, zezwała Carathéodory’emu na przedstawienie habilitacji już w 1905 r., czyli prawie bezpośrednio po uzyskaniu doktoratu. Tytuł rozprawy habilitacyjnej: *Über die starken Maxima und Minima bei einfachen Integralen*. Carathéodory przez kilka lat do 1908 r. wykładał w Getyndze. Ze znanych matematyków i fizyków spotkał tam Ludwiga Prandla, Gustawa Herglotza, Ottona Topplitza i Paula Koebe. Wyjątkowo cenił Carla D. T. Rungego, pierwszego w Niemczech profesora zastosowań matematyki, za prace z zakresu mechaniki. W tym czasie przebywali w Getyndze jako studenci m.in. Max Born, fizyk pochodzący z Wrocławia i późniejszy noblista oraz Hugo Steinhaus, który na kartach swoich wspomnień tak opisał kontakt z nim. *Wydalo mi się że ludzie którzy nazywają się tak dziwnie jak Hilbert, Carathéodory, Minkowski, Herglotz, muszą być wielkimi uczonymi. Było tak naprawdę, ale sąd mój był ugruntowany najzupełniej irracjonalnie. Wśród docentów matematyki był Constantin Carthéodory, inżynier i znawca mechaniki i optyki. Także cudzoziemcy jak Grek Carathéodory, Ehrenfest z żoną – Rosjanie, Harald Bohr*

– Duńczyk, Banachiewicz – polski astronom, Sierpiński, przyczynili się do znaczenia Georgii Augustae.

W 1908 r. Carathéodory przenosi się na krótko do Bonn, a w 1909 r. zostaje mianowany profesorem w Technische Hochschule w Hanowerze, gdzie bardziej rozszerza swoje badania na fizykę i jest twórcą dwóch aksjomatów w dziedzinie termodynamiki. Uznanie przez niemiecki świat naukowy zaowocowało mianowaniem go w 1910 r. profesorem w nowo otwartej Królewskiej Wyższej Szkole Technicznej we Wrocławiu (Königliche Technische Hochschule Breslau), w uroczystym otwarciu której uczestniczy, 29 listopada 1910 roku, sam Kaiser Wilhelm II. Z uroczystościami zbiegło się też, ważne dla miasta, oddanie do użytku mostu Cesarskiego (dzisiejszy most Grunwaldzki). Carathéodory organizuje katedrę matematyki na Wydziale Nauk Podstawowych, w latach 1910–1913 jest członkiem Senatu, a w roku 1912/1913 jest odpowiedzialny za organizację całej uczelni jako jej prorektor. Najprawdopodobniej dwie kopie antycznych rzeźb Pitagorasa i Arystotelesa, znajdujące się do dziś w holu gmachu głównego Politechniki Wrocławskiej, są jakoś związane z działalnością Carathéodory’ego. W roczniku *Neunundachtzigster Jahres-Bericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterländliche Cultur* z roku 1911, przechowywanym we wrocławskiej bibliotece Ossolineum, na stronie 30, w spisie członków towarzystwa naukowego, znajdujemy ówczesny adres Carathéodory’ego oraz informację, że na posiedzeniu sekcji matematycznej towarzystwa w dniu 1 marca 1911 r. wygłosił on referat *Ein Problem der Variationsrechnung*. Przy okazji zwraca uwagę interesujący referat z dnia 24 lipca 1911 r. dra Jüttnera – zapewne współpracownika Carathéodory’ego – *Einige Beispiele zur Lorentz-Einsteinschen Relativmechanik*, opublikowany w całości w postaci 21 stronicowej pracy. Drugą katedrą matematyki kierował Ernst Steinitz.

W 1908 r. Carathéodory wstępuje w związek małżeński z Eufrosiną Carathéodory z Konstantynopola, swoją daleką kuzynką. Mają dwójkę dzieci: syna Stefanosa i córkę Despinę. Córka, która urodziła się w 1912 r. we Wrocławiu, obecnie mieszka w Atenach w dzielnicy Paleo Psychiko (blisko polskiej ambasady). We Wrocławiu Carathéodory zamieszkiwał z rodziną w domu położonym w bardzo ładnej dzielnicy willowej na Krzykach, przy Scharnhorst Strasse 30, dzisiejsza ulica Jastrzębia. Jego posesja znajdowała się na południowym rogu obecnych ulic Jastrzębiej i Gajowickiej. Willa, w której mieszkał Carathéodory, niestety dzisiaj już nie istnieje i najprawdopodobniej została zniszczona, razem z innymi dwoma domami znajdującymi się pod numerami 26 i 28, w czasie II Wojny Światowej. Na miejscu willi Carathéodory’ego, i innych dwóch przylegających posesjach, znajduje się obecnie zbudowane w latach sześćdziesiątych wrocławskie Gimnazjum Nr 23.

Aby zrozumieć motywy decyzji Carathéodory’ego odnośnie podjęcia pracy we Wrocławiu przypomnijmy, że miasto to w 1871 r. liczyło 208 tysięcy

mieszkańców i zajmowało trzecie miejsce wśród największych miast Cesarstwa Niemieckiego. W 1910 r. liczba jego mieszkańców wzrosła prawie do 512 tysięcy. Muzyka, teatr i nauka we Wrocławiu uzyskały wielką renomę. Johannes Brahms jest kojarzony z tym miastem dzięki Akademische Fest-Ouverture, op. 80, którą skomponował w 1880 r. z okazji nadania mu doktoratu honoris causa. Uwertura stanowi orkiestrową wersję pieśni wszystkich studentów „Gaudeamus igitur”. Był to hołd dla miasta, którego społeczność akademicka i intelektualna szybko zdobyła miejsce wśród najświetniejszych w Europie. Obie wyższe uczelnie, uniwersytet i politechnika, były motorami jego kulturalnej ekspansji. Politechnika (Königliche Technische Hochschule) ruszyła pełną parą w 1910 r., kiedy przeniosła się do wspaniałego neorenesansowego gmachu nad Odrą. Rok później obchodzono stulecie uniwersytetu, który przy tej okazji zmienił nazwę na Uniwersytet Fryderyka Wilhelma. Wśród pochodzących z Wrocławia laureatów nagrody Nobla było dwóch pisarzy (Teodor Mommsen – 1902, Gerbert Hauptman – 1912), trzech chemików (Edward Buchner – 1907, Fritz Haber – 1918, Fredrich Bergus – 1943), trzech fizyków (Philip von Lenard – 1905, Otto Stern – 1943, Max Born – 1954) oraz bakteriolog (Paul Ehrlich – 1909).

Doświadczenia Carathéodory’ego z Wrocławia pomogły mu później przy organizacji Uniwersytetu Jońskiego w Smyrnie, jak i w reorganizacji, w latach trzydziestych, greckich uczelni. We Wrocławiu rozpocznie naukowe kontakty i korespondencję z Albertem Einsteinem. We Wrocławiu pozostaje do roku 1913, kiedy to zostaje zaproszony do objęcia opuszczonej przez Feliksa Kleina, najbardziej szanowanej i wyróżniającej się w tym okresie katedry matematyki na Uniwersytecie w Getyndze. Podobnie staje się w 1918 r., kiedy po H. A. Schwarzu obejmuje katedrę matematyki na Uniwersytecie w Berlinie. Jest to dowód uznania jego matematycznego geniuszu przez stojącą wtedy na wysokim poziomie światowym matematykę niemiecką. W 1919 roku zostaje członkiem Pruskiej Akademii Nauk. W tym samym roku premier Grecji Eleutherios Venizelos mianuje go rektorem Uniwersytetu Jońskiego w Smyrnie, która wtedy po wielu setkach lat niewoli, została wyzwolona i wróciła do macierzy greckiej. Tu dodajmy, że sławna Jonia z Miletem, Smyrną i innymi jej miastami, oraz pobliska wyspa Samos, są kolebką starożytnej matematyki i filozofii greckiej. Carathéodory z wigorem, i w pełni wykorzystując swój niepospolity talent organizacyjny i doświadczenie naukowe, organizuje tam nową uczelnię. Z wielką troską gromadzi wspaniałą bibliotekę i urządza nowe wydziały i laboratoria, zamawiając książki i nowe przyrządy badawcze w Niemczech. Niestety, nie jest mu pisane pozostać w Smyrnie, którą tak pokochał, bo we wrześniu 1922 roku Turcy wyganiają wszystkich greckich mieszkańców. On i cała rodzina byli zauroczeni Smyrną i okolicą. Do dziś jego córka Despina wspomina ten okres jako jeden z najpiękniejszych w jej życiu. Na jego oczach pali się całe miasto i giną wokół

niego barbarzyńsko wycinani w pień ludzie, a on według amerykańskiego ambasadora jest jednym z ostatnich greckich mieszkańców, którzy opuścili miasto *Jednym z ostatnich Greków, którego widziałem na ulicach Smyrny, był profesor Carathédory, rektor skazanego na zagładę uniwersytetu. Razem z nim odeszła inkarnacja greckiego geniuszu, kultury i cywilizacji w Oriencie.* Jego celem, nie bacząc na ryzyko utraty życia, do ostatniej chwili pobytu w Smyrnie, było uratowanie biblioteki, archiwum i przyrządów naukowych uniwersytetu, co mu się w dużej części udało. Większość uratowanych materiałów znalazło bezpieczną drogę do Grecji. Zapewne w tym dramatycznym epizodzie przydało mu się wojskowe i oficerskie przygotowanie z akademii w Brukseli.

W latach 1922–1924 wykłada na Uniwersytecie i Politechnice Ateńskiej, ale nie znajdując tam wystarczającego naukowego poziomu i zrozumienia, opuszcza z żalem Grecję i przeprowadza się 24 lutego 1924 r. do Monachium, gdzie zostaje kierownikiem katedry matematyki. Oprócz Monachium wiele innych znanych uczelni niemieckich stara się go zaprosić do objęcia katedr matematyki. Otrzymuje też propozycję objęcia katedry matematyki na Uniwersytecie Kalifornijskim w Berkeley, ale jej nie przyjmuje ze względu na dzieci. Zamieszkuje przy ulicy Rauchstrasse 8, w Bogenhausen, gdzie zakupił trzypiętrowy dom. Na Politechnikę Monachijską chodzi spacerem przez piękny park angielski. Według opinii córki Despiny, jej ojciec był bardzo wysportowany i uwielbiał piesze wędrówki. Podobno czas przejścia przez park do uczelni wykorzystywał na ułożenie wykładów, które miał wygłosić w tym dniu.

W Monachium zajął się wieloma tematami naukowymi z matematyki i fizyki. Jego prace w dziedzinie termodynamiki i teorii względności zwróciły uwagę Maxa Plancka, Maxa Born'a i Alberta Einsteina. Mark Zemansky i Richard Dittman w książce *Heat and Thermodynamics* z 1981 r. wymieniają Carathédory'ego wśród największych uczonych, którzy wnieśli kluczowy wkład w podstawy współczesnej fizyki. W 1927 roku zostaje członkiem *Geheimrat*, najbardziej prestiżowej rady uczonych niemieckich, co jest najwyższym wyróżnieniem dla niemieckich uczonych i świadczy o autorytecie, jaki ten Grek miał w Niemczech.

W sierpniu 1927 roku zostaje zaproszony przez Uniwersytet Harvarda i American Mathematical Society na cykl 20 wykładów w USA. Razem z żoną przemierzają Atlantyk statkiem „Aquitania” i 28 stycznia 1928 roku przybywają do Ameryki. Wykłada przez 6 miesięcy na Harvardzie, a później odwiedza uniwersytety w Los Angeles, Waszyngtonie, San Francisco, Nowym Jorku etc. W Stanach Zjednoczonych jest przyjmowany z dużym szacunkiem oraz entuzjazmem, co jest opisane w jego liście do kuzynki Penelopy Delt'y z Aten.

W międzyczasie Venizelos, który powrócił do władzy w Grecji, podczas obrad greckiego parlamentu w dniu 17 grudnia 1929 r. proponuje,

żeby powierzyć Carathéodory'emu reorganizację uczelni greckich. Jako przykład jego umiejętności organizacyjnych, w parze z jego naukowym geniušem, Venizelos przypomina z jakim sukcesem Carathéodory zorganizował Königlische Technische Hochschule we Wrocławiu. Tak też w 1930 r., wbrew radom przyjaciół z Monachium (m.in. prof. Sommerfelda), przyjmuje propozycję Venizelosa reorganizacji uczelni greckich. Po kilku miesiącach przedkłada rządowi greckiemu opracowanie pod tytułem *O reorganizacji Uniwersytetu Ateńskiego*. Jego opracowanie stało się podstawą znanego w Grecji prawa nr 5343 z roku 1932, na bazie którego działały aż do roku 1982 uczelnie w Grecji. W 1930 zostaje honorowym przewodniczącym Politechniki Ateńskiej i honorowym profesorem Uniwersytetu Ateńskiego.

Rady Arnolda Sommerfelda, żeby nie opuścił katedry matematyki na Politechnice Monachijskiej, okazały się słuszne, ponieważ po upadku rządu Venizelosa nowy konserwatywny rząd bez skrupułów zwolnił Carathéodory'ego z piastowanego stanowiska komisarza rządowego do spraw oświaty. Po powrocie do Monachium kontynuuje pracę jako kierownik katedry matematyki na politechnice, na której pozostanie aż do emerytury w roku 1938. Zostaje członkiem wielu zagranicznych Akademii Nauk i jest uhonorowany wieloma nagrodami i wyróżnieniami, tak w Europie jak i w Stanach Zjednoczonych. W październiku 1936 r. znowu odwiedza USA, zaproszony przez pięć tamtejszych uniwersytetów. W czasie podróży do Los Angeles pisze sławną pracę *The most general transformation of plane regions which transform circles into circles*. Podczas uroczystości uczczenia 300 lat Harwardu, 31 sierpnia 1936 r. wygłasza wykład *The beginning of research in the calculus of variations*. W 1937 r. odwiedza po raz ostatni Grecję i podczas uroczystości uczczenia 100-lecia Greckiego Stowarzyszenia Archeologów wygłasza wykład *Krzywizny kolumn Partenonu na Akropolu i odległości jego kolumn*.

Według informacji jego córki, pani Despiny Karatheodori-Rodopoulou, w czasie nazistowskiej nagonki Carathéodory razem z Einsteinem pomagał w ucieczce wielu uczonym żydowskiego pochodzenia, załatwiając zaproszenia z amerykańskich uczelni, gdzie miał wielu wpływowych przyjaciół i znajomych. Na emeryturze w latach 1938–1943 kontynuuje swoją pracę naukową w Monachium. W tych latach pracuje z wielkim zaangażowaniem, żeby odwrócić uwagę od tego, co się działo wokół. Pisze 17 prac naukowych, z których wydaje 10 oraz pisze 3 książki. Jego katedra pozostaje bez następcy aż do roku 1944, mimo ustawicznych wysiłków nazistowskich działaczy do obsadzenia jej przez ich człowieka. Równocześnie ze względów politycznych nie dopuścili oni do jej objęcia przez tak znakomitych kandydatów jak Gustav Herglotz, Bartel Leendert van der Waerden czy Carl Ludvig Siegel. W końcu dzięki wsparciu Carathéodory'ego i Heinricha Tietzego, katedrę tę obejmuje Eberhard Hopf.

Jest tak zaangażowany w swoją pracę naukową, że nawet naloty bombowe nie są w stanie oderwać go od niej. 14 lutego 1943 roku, chociaż podróż po Niemczech są bardzo trudne i ryzykowne, postanawia i z wielkimi trudnościami dostaje się do Getyngi, aby uczestniczyć w pogrzebie Davida Hilberta. W tym samym roku 10 września rektor uniwersytetu w Freiburgu, prof. Wilhelm Suss, zaprosił Carathéodory'ego do Freiburga i w dniu 13 września 1943 r. zorganizował skromne spotkanie z okazji siedemdziesięciolecia urodzin Carathéodory'ego. Na drugi dzień Carathéodory opuszcza Freiburg i wraca do doświadczonego codziennymi bombardowaniami Monachium, gdzie czeka na niego chora na serce żona oraz syn inwalida (ofiara choroby Heinego-Medina). Żona dostaje ataku serca w czasie nalotu alianckiego w 1943 r., a sam Carathéodory po 10 dniach od powrotu o mało nie zginął w czasie wielkiego bombardowania Monachium.

W czasie wojny Carathéodory traci wszystkie swoje oszczędności, ale mimo dywanowych nalotów uratował się jego dom w Monachium z wielkim archiwum i kolekcją rzadkich dzieł sztuki i książek (w tym wielu białych kruków). Wiele domów jego bliskich sąsiadów, znajdujących się wokół jego rezydencji, zostało zniszczonych. Latem 1946 r., z pomocą J. A. Barnetta przywrócił sławne kolokwia, które od 1933 r. zostały zakazane z przyczyn antysemickiej polityki nazistów. Temat pierwszego powojennego kolokwium, to *O zasadzie odbicia (optycznego) Schwartza*.

2 października 1946 r., po siedmiu miesiącach od złożenia wniosku, władze amerykańskie pozwalają mu odwiedzić Zurych. Tam spotyka się po wielu latach z córką Despiną, która wojnę przeżyła w okupowanej Grecji. 25 października powraca do bardzo już chorej żony w Monachium. W powojennym okresie utrzymuje się z zarobków syna Stefanosa, który w domu prowadził korepetycje. Niestety, córka Despina nie była w stanie pomóc rodzinie. Carathéodory z rodziną stara się, w trudnych latach po 1945 roku, o wyjazd do Grecji, ale mimo poparcia Einsteina, nie jest mu to umożliwione. W tych latach tak on jak i jego żona ciężko chorują. Jego żona Eufrosini umiera w 1947 r. On w tym samym roku ciężko choruje (najprawdopodobniej na raka wątroby) i spędza z przerwami wiele miesięcy w szpitalu. Jeszcze 4 grudnia 1949 r. Carathéodory wygłasza swój ostatni wykład *About lengths and surfaces*. Po trzech latach od śmierci żony, sam umiera w dniu 2 lutego 1950 r. w Monachium i zostaje pochowany obok niej na cmentarzu Waldfriedhof w Monachium. W pogrzebie, który odbył się 6 lutego 1950 r., uczestniczyło wielu znanych uczonych. Córka Despina powiedziała ostatnio, że dopiero w czasie pogrzebu zrozumiała, jakim jej ojciec był wielkim człowiekiem, widząc z jakim szacunkiem żegnali go ci wszyscy znani ludzie. Akademia Ateńska oficjalnie uczciła jego odejście na uroczystej sesji, która odbyła się 23 lutego 1950 roku. Pożegnalną mowę wygłosił prezydent Akademii prof. Orlandos. Żegnali go też i inni członkowie Akademii. Na grobie

Carathéodorygo znajduje się jońska kolumna, na której wyryte są nazwiska jego żony Eufrosini, syna Stefanosa i samego Constantina Carathéodory'ego.

Carathéodory był członkiem wielu Akademii Nauk i naukowych stowarzyszeń, z których najważniejsza w tym okresie była Liga Rzymska (dei Linei do Roma). Był członkiem następujących Akademii: 1919 – Akademia Pruska, 1920 – Akademia Getyngi, 1926 – Akademia Bolonii, 1927 – Akademia Ateńska, 1928 – Akademia Papieska, 1929 – Akademia Rzymska, 1945 – Akademia Monachijska. Albert Einstein bardzo cenił Carathéodory'ego za jego wkład w matematykę i fizykę. Krótco przed śmiercią w 1955 roku, w czasie ostatniego wywiadu dla prasy amerykańskiej Einstein zaskoczył dziennikarzy stwierdzeniem, że nie zadali mu najważniejszego pytania. Podobno powiedział: *Panowie, jest mi bardzo przykro, że widzę was gotowych do odejścia bez zadania mi najważniejszego pytania. Poprosiliście, żebym wam odpowiedział na wiele pytań, ale nikt z was nie chciał się dowiedzieć, kto był moim nauczycielem i kto pokazał mi drogę do wyższej matematyki, tak w rozwoju mojej myśli jak i badań? Aby was nie zamęczyć, powiem prosto bez jakichkolwiek szczegółów, że moim wielkim nauczycielem był nie kto inny, tylko niesamowity Grek – Constantin Carathéodory, któremu nie tylko ja osobiście, ale i matematyka, fizyka oraz mądrość XX wieku zawdzięczają wszystko.*

Książki Constantina Carathéodory'ego

- *Egipt* (po grecku), Aleksandria 1901
- *Investigation into Foundations of Thermodynamics*, Berlin 1909
- *Vorlesungen Über Reelle Funktionen*, 1918
- *Conformal Representations*, 1932
- *Geometrische Optik*, 1937
- *Reelle Funktionen*, 1939
- *Algebraic Theory of Measure and Integration*, 1939
- *Calculus of Variations and Partial Differential Equations of the First Order*, 1939
- *Gesammelte Mathematiche Schriften I–V*, 1954–1957

W latach 1901–1950 Carathéodory opublikował 164 prace naukowe, a 9 prac nie zostało wydanych.

Bibliografia

- [0] E. B a r o n, *Die Technishe Hochschule Breslau, Beiträge zur Geschichte*, Dortmund, 1985.
- [1] H. B e h n k e, *Constantin Carathéodory 1873-1950*, 1974.

- [2] R. Bulirsch, M. Hardt, *Constantin Carathéodory – Life and Work*, Vissa Orestiada, 2000.
- [3] N. Davies, R. Moorhouse, *Mikrokosmos. Portret miasta środkowoeuropejskiego*, Kraków 2002.
- [4] A. P. Hadzipolakis, *The Life & Work of Constantin Carathéodory* (po grecku), Ateny, 2000.
- [5] Despina Karatheodori-Rodopoulou & Despina Vlachostergiou-Vasvateki, *Konstantinos Karatheodori – O Sofos Ellin To Momachou* (po grecku: Monachijski grecki mędrzec), Ateny 2001.
- [6] F. Litten's – *Die Carathéodory-Nachfolge in München 1938–1944*.
- [7] O. Perron, *Obituary: Constantin Carathéodory*, Jahresberichte der Deutschen Mathematiker Vereinigung 55 (1952), 39–51.
- [8] Th. M. Rassias, *Constantin Carathéodory: An International Tribute*, Univ. la Verne, Ateny 1991.
- [9] N. Sakellariou, *Obituary: Constantin Carathéodory* (po grecku), Bull. Soc. Math. Grèce, 26 (1952), 1–13.
- [10] A. Shields, *Carathéodory and Conformal Mapping*, The Mathematical Intelligencer, 10 (1988) 18–22.
- [11] E. Spadagos, *I Zoi kai to Ergo tou Konstantinou Karatheodory*, Ateny 2000.
- [12] H. Steinhaus, *Wspomnienia i zapiski*, II wyd., Atut, Wrocław 2002.
- [13] H. Tietze, *Obituary: Constantin Carathéodory*, Arch. Math., 2 (1950), 241–245.
- [14] Letters: Einstein-Center, Jerozolima
- [15] Informacje prywatne od pani Despiny Rodopoulou-Karatheodori, Ateny 2003.
- [16] I. E. Antoniou, *Caratheodory and the foundations of thermodynamics and statistical physics*, Found. Phys., 27 (2002), 627–641.