

Stimate Domnule
Profesor Robert Howard Grubbs,
Stimați membri ai Senatului Universității
POLITEHNICA din București,

Distinși Oaspeți,

Doamnelor și Domnilor,

Avem onoarea de a prezenta acest *Laudatio* pentru laureatul titlului de *Doctor Honoris Causa* al Universității POLITEHNICA din București, Profesor Robert Howard Grubbs.

Profesorul Robert Howard Grubbs, Laureat Nobel, deține titlul de *Profesor de Chimie Victor și Elizabeth Atkins* la Institutul de Tehnologie din California (Caltech), Pasadena, S.U.A., din anul 1990. Din 2009 ocupă și poziția de Profesor Șef de Catedră la King Fahd University of Petroleum & Minerals, Dhahran, Arabia Saudită.

Realizările sale științifice extraordinare în chimia organometalică, chimia organică de sinteză și chimia polimerilor constau în designul, sinteza și dezvoltarea mai multor

Most esteemed
Professor Robert Howard Grubbs,
Esteemed members of the University
POLITEHNICA of Bucharest Senate,

Distinguished Guests,

Ladies and Gentlemen,

We have the honor to present this *Laudatio* for the laureate of *Doctor Honoris Causa* of the University POLITEHNICA of Bucharest title, to Professor Robert Howard Grubbs.

Professor Robert Howard Grubbs, Nobel Laureate for Chemistry, is the *Victor and Elizabeth Atkins Professor of Chemistry* at California Institute of Technology (Caltech), U.S.A., a title he has had since 1990. Beginning with 2009 he has held the concurrent position of Chair Professor from the King Fahd University of Petroleum & Minerals, Dhahran, Saudi Arabia.

His outstanding scientific achievements in the areas of organometallic chemistry and synthetic organic and polymer chemistry

generații de catalizatori de ruteniu-alkiliden cu activitate, chemoselectivitate și stereoselectivitate mare și aplicarea lor eficientă într-o diversitate de reacții de metateză a olefinelor și polimerizare prin deschidere de inel a cicloolefinelor. Pentru această descoperire în domeniul chimiei organice, Profesorului Robert H. Grubbs i s-a decernat Premiul Nobel pentru Chimie, în anul 2005.

Profesorul Grubbs a obținut titlurile de *Bachelor of Science* și *Master of Science* în Chimie la Universitatea din Florida în 1963 și, respectiv, 1965. Teza de Master a fost efectuată sub conducerea Prof. Merle Battiste. Titlul de *Doctor în Chimie* de la Universitatea Columbia, New York, i-a fost acordat în 1968, conducătorul de doctorat fiind cunoscutul Profesor Ronald Breslow.

Profesorul Grubbs și-a început cariera universitară ca profesor asistent la Universitatea de Stat din Michigan (MSU) în 1969, devenind ulterior (1973) profesor asociat. Din 1978 a ocupat poziția de profesor titular la Institutul de Tehnologie din California (Caltech).

Perioada de profesorat la Caltech i-a oferit un mediu propice pentru o educație de înalt nivel în domeniul cercetării științifice. Personalitatea sa științifică remarcabilă, talentul admirabil, munca entuziastă și perseverență, puterea de viziune și creativitatea au atras în jurul Domniei Sale

principally consist in the design, synthesis and successive, most successful development of several generations of highly active, chemoselective and stereoselective ruthenium-alkylidene catalysts and in their effective practical applications in a an amazing diversity of olefin metathesis reactions and ring-opening metathesis polymerizations of cyclic olefins. For this unprecedented breakthrough in the field of chemistry, Professor Robert H. Grubbs was awarded the Nobel Prize for Chemistry in 2005.

Professor Grubbs earned his B.S. and M.S. degrees in Chemistry from the University of Florida in 1963 and 1965, respectively. His Masters' research was conducted under the guidance of Professor Merle Battiste. In 1968 he completed his Ph.D. in Chemistry at Columbia University, New York, having as doctoral advisor the celebrated Professor Ronald Breslow.

Professor Grubbs began his academic career in 1969, as Assistant Professor at the Michigan State University (MSU). He became Associate Professor in 1973 and in 1978 he moved to the California Institute of Technology (Caltech) as Full Professor of Chemistry.

Faculty at Caltech created for Professor Grubbs a rich environment for high-level training in scientific research. His remarkable scientific personality, his

mulți oameni de știință extrem de competenți, doctoranzi, post-doctoranzi și cercetători care au format grupul său faimos de cercetare de la Caltech, grup recunoscut mondial. Dintre personalitățile științifice din Caltech cu care a colaborat Grubbs, Bob Ireland și Dave Evans au contribuit la dezvoltarea sintezei organice și a proceselor noi bazate pe metale tranziționale, în timp ce Peter Dervan și Dennis Dougherty au oferit asistență competentă în cercetări de chimie fizică organică. În același timp, Profesorul Grubbs a avut o excelentă colaborare în domeniul chimiei anorganice cu renumiții Profesori John Bercaw și Harry Gray.

Grubbs a fost prolific în crearea și dezvoltarea unei familii extinse de catalizatori ruteniu-alchiliden, inclusiv catalizatorii Grubbs pentru metateza olefinelor. El a condus cu succes lucrări fundamentale asupra transformărilor catalitice a olefinelor – metateza cu închidere de inel (RCM), reacția de metateză încrucișată (CM), polimerizarea metatetică a dienelor aciclice (ADMET) și polimerizarea metatetică prin deschidere de inel (ROMP), elucidând aspecte esențiale ale mecanismului și stereochemiei de reacție. El a oferit, de asemenea, contribuții superbe la progresul așa-numitei „polimerizări prin metateză vie”. Grubbs a întreprins cercetări de pionierat asupra polimerizării derivaților de norbornenă folosind tricolorura de ruteniu sau osmiu,

admirable talent, enthusiastic and persevering work, and power of vision and creativity attracted many top scientists, graduate students, postdocs and researchers to his famous research group at Caltech, a group well-recognized worldwide. Among the scientific personalities from Caltech, Bob Ireland and Dave Evans contributed to the development of organic syntheses and new synthetic processes based on transition metals while Peter Dervan and Dennis Dougherty provided exquisite assistance in physical organic chemistry. At the same time, Professor Grubbs had an excellent collaboration with the renowned Professors John Bercaw and Harry Gray, active in inorganic chemistry.

Grubbs has been prolific in creating and elaborating what became in time the important and large family of ruthenium-alkylidene catalysts, including Grubbs' catalysts for olefin metathesis. He successfully conducted fundamental research on catalytic transformations of olefins, such as their ring-closing metathesis (RCM), cross-metathesis reaction (CMR), acyclic diene metathesis polymerization (ADMET) and ring-opening metathesis polymerization (ROMP), elucidating crucial issues on reaction mechanism and stereochemistry. He also offered superb contributions to the progress of the so-called "*living metathesis polymerization*". He carried out pioneering

precum și alchilideni de wolfram. După identificarea carbenei de Ru(II) ca centru metalic activ, a publicat în 1992 primul catalizator bine definit pe bază de ruteniu pentru metateză a olefinelor. În anii care au urmat, a descoperit noi complecși de ruteniu-alchiliden, așa-numiții catalizatori Grubbs din prima, a doua și a treia generație, utilizați eficient pe scară largă și pe plan mondial pentru sinteze organice și de polimeri prin metode de metateză. Crearea și dezvoltarea diferitelor variante ale catalizatorilor Grubbs, incluzând promotori de metateză cu activitate și chemoselectivitate înaltă, catalizatori chelați sau latenți și Z-selectivi, au promovat aplicații specifice în sinteze complexe de compuși macrociclici, feromoni, catenani, rotaxani și polirotaxani, peptide elicoidale și alte materiale speciale care au fost obținute în laboratoarele lui Grubbs. Aceste descoperiri însemnate au culminat prin producția de catalizatori Grubbs de ruteniu pentru metateza la scară industrială, cu o utilizare amplă în oleochimie, fabricarea de compuși naturali și de produse farmaceutice și unele aplicații în biotehnologie, agricultură și materialele plastice. Este remarcabil faptul că tipul de catalizatori de metateză Grubbs a dus la cea mai largă utilizare cunoscută până în prezent în sinteza organică a carbenelor N-heterociclice (NHC).

Datorită contribuțiilor Profesorului Grubbs metateza olefinelor a înflorit, cu realizări

research on the polymerization of norbornene derivatives using ruthenium trichloride, osmium trichloride as well as tungsten alkylidenes. After identifying the Ru(II) carbene as the active metal center, he published in 1992 the first well-defined, ruthenium-based olefin metathesis catalyst. In the following years, in quest for better catalysts, he disclosed new ruthenium-alkylidenes, the so-called Grubbs' first, second and third generation catalysts, now efficiently used worldwide in organic and polymer syntheses through metathesis route. Design and preparation of different striking variants of Grubbs' catalysts include highly active and chemoselective metathesis promoters, chelated or latent and Z-selective catalysts, triggered specific applications in complex, multistep syntheses of macrocyclic compounds, insect pheromones, catenanes, rotaxanes and polyrotaxanes, helical peptides and other specialty materials performed in the Grubbs laboratories. These outstanding advances in catalyst performance culminated with the production of Grubbs ruthenium metathesis catalysts on a commercial scale. These ones have broad utilization in many areas covering the effective production of biologically important natural compounds, pharmaceuticals, as well as applications in biotechnology, agriculture and plastics. Grubbs' metathesis catalysts afforded the largest use of N-heterocyclic carbenes (NHCs) ever known in organic synthesis.

extraordinare, ridicându-se la primul rang printre tehnicile de formare a legăturilor C-C și fiind inclusă în protocolul uzual al chimistului de sinteză organică.

În grupul de cercetare al Profesorului Grubbs s-au realizat, de asemenea, progrese importante în chimia polimerilor. Programul de polimeri a condus echipa de la aplicații biomedicale spre sinteze de materiale noi – membrane și filme barieră sau lentile oculare cu capacitatea de ajustare a luminii. Prin noua tehnologie de metateză au devenit accesibili polimeri de importanță industrială, cum sunt polimerii cis, înalt sindiotactici, polimerii și copolimerii cu secvență controlată, bloc-copolimerii dendritici, polimerii grefați dens, poliolefinele ciclice, metalopolimerii, polimerii conductori și magnetici etc.

Profesorul Grubbs a editat, împreună cu o echipă excelentă de colaboratori, *Handbook of Metathesis*, Vol. 1-3, prima ediție în 2003 și ediția a doua în 2015. Această lucrare este cel mai amplu tratat de metateza olefinelor și reprezintă principala sursă de referință pentru toți cercetătorii din domeniu. Prima ediție tratează aspecte fundamentale ale chimiei metatezei, incluzând catalizatori, tipuri de reacție, aplicații în sinteza organică și macromoleculară, în timp ce ediția a doua, publicată recent, pune accentul pe progresele înregistrate în ultima decadă referitoare la noi liganzi, metateza

Due to Professor Grubbs contributions, olefin metathesis flourished to extraordinary achievements rising to first ranks of C-C bond formation techniques and being included in the usual toolbox of the synthetic organic chemist.

Important advancements in the Grubbs research group also encompass the field of polymer chemistry. The polymer program extended from biomedical applications to the synthesis of new membranes and barrier films. The applied techniques resulted in the introduction of new materials suitable for attractive applications in light adjustable interocular lenses. A rich library of new polymers of industrial relevance has become accessible by metathesis technology like highly cis, syndiotactic polymers, sequence-controlled polymers and copolymers, dendronized block copolymers, densely grafted brush polymers, cyclic polyolefin polymers, metallopolymers, conducting and magnetic polymers, etc.

Together with an excellent line-up of scientists, Professor Grubbs edited the comprehensive *Handbook of Metathesis*, Vols 1-3, 1st edition in 2003 and its 2nd edition in 2015 - the most elaborated compendium on olefin metathesis that represents the main reference work for the scientists involved in the field. While the 1st edition deals with the fundamental aspects of metathesis chemistry including catalysts, reaction types, the broad

diastereoselectivă, metateza alchinelor, aplicații industriale, polimeri *self-healing* etc.

Contribuțiile științifice ale Profesorului Grubbs se extind în afara domeniului metatezei olefinelor și vizează multe subiecte actuale din chimia organică, organometalică și a polimerilor, din cataliza și științele materialelor. El are numeroase publicații valoroase care tratează diverse procese catalitice cum sunt oxidarea, izomerizarea, dimerizarea, hidrogenarea asimetrică, transferul de hidrogen, activarea C-H, sililarea, polimerizarea radicalică și coordinativă.

Numărul vast de publicații ale Profesorului Grubbs include cărți, capitole de cărți, articole și brevete. Acestea au fost citate de peste 54.000 de ori în literatura științifică și, conform ultimelor informații furnizate de Web of Science și Scopus, Indexul Hirsch al Domniei sale atinge în prezent valoarea impresionantă de 109.

Profesorul Grubbs a fost invitat să prezinte numeroase conferințe plenare. El a fost *Christensen Visiting Fellow Lecturer*, St. Catherine's College, Oxford, UK (1997), *Jacob Bigeleisen Lecturer*, Stony Brook State University of New York (2000), *BP Chemicals Lecturer*, University of Ottawa (2000), *Max Tishler Prize Lecturer*, Harvard University, Cambridge, MA (2001), *Rayson Huang Visiting Lecturer*, Hong Kong (2001), *Prelog-Lecturer*, Swiss Federal Institute of Technology Zurich (2001), *Werner E.*

applications in organic and polymer synthesis, the recently published 2nd edition emphasizes the important advancements that have occurred during the past decade on new ligands, diastereoselective metathesis, alkyne metathesis, industrial applications, self-healing polymers, etc.

The scientific interests of Professor Grubbs expand far beyond the metathesis field addressing many timely topics in organic, organometallic and polymer chemistry, catalysis and material sciences. Professor Grubbs has also important publications on diverse catalytic processes – oxidation, isomerization, dimerization, asymmetric hydrogenation, hydrogen transfer, C-H activation, silylation, radical and coordination polymerization.

According to the latest information from Web of Science and Scopus, the publications of Professor Grubbs, including books, book chapters, papers and patents, have been cited for over 54.000 times in the scientific literature reaching presently the impressive Hirsch Index of 109.

Professor Grubbs was invited to present numerous plenary and keynote lectures including those as Christensen Visiting Fellow Lecturer, at St. Catherine's College, Oxford, UK (1997), Jacob Bigeleisen Lecturer, Stony Brook State University of New York (2000), BP Chemicals Lecturer, University of Ottawa (2000), Max Tishler

Bachmann Memorial Lecturer, University of Michigan, Ann Arbor, MI (2002), Edward Frankland Prize and Lecturer, Royal Society of Chemistry (2002), Priestly Lecturer, Pennsylvania State University, University Park, PA (2003), Ralph Hirschmann Lecturer, University of Wisconsin, Madison, WI (2003), Linus Pauling Distinguished Lecturer, Oregon State University, Corvallis, OR (2003), Gilman Lecturer, Iowa State University, Ames, IA (2003), Karabatsos Lecturer, Michigan State University, East Lansing, MI (2002), Tarrant Lecturer, University of Florida, Gainesville, FL (2003), Birch Lecturer, The Australian National University (2004), Centenary Lecture Tour, Royal Society of Chemistry, UK (2004), Nobel Prize Lecturer, The Royal Academy of Sciences, Sweden (2005). Și mult mai multe în anii recentți, după ce a devenit laureat Nobel.

Ca rezultat al cooperării fructuoase cu Profesorul Virgil Percec, Universitatea Pennsylvania și Profesorul Bogdan C. Simionescu, Academia Română, Profesorul Robert Grubbs a vizitat, cu câțiva ani în urmă, Academia Română și Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni” Iași, prezentând conferințe cu ocazia Simpozionului „Cristofor Simionescu - Frontiers in Macromolecular and Supramolecular Science”, împărtășind cu cercetătorii români progresele interesante obținute în domeniul chimiei metatezei.

Prize Lecturer, Harvard University, Cambridge, MA (2001), Rayson Huang Visiting Lecturer, Hong Kong (2001), Prelog-Lecturer, Swiss Federal Institute of Technology Zurich (2001), Werner E. Bachmann Memorial Lecturer, University of Michigan, Ann Arbor, MI (2002), Edward Frankland Prize and Lecturer, Royal Society of Chemistry (2002), Priestly Lecturer, Pennsylvania State University, University Park, PA (2003), Ralph Hirschmann Lecturer, University of Wisconsin, Madison, WI (2003), Linus Pauling Distinguished Lecturer, Oregon State University, Corvallis, OR (2003), Gilman Lecturer, Iowa State University, Ames, IA (2003), Karabatsos Lecturer, Michigan State University, East Lansing, MI (2002), Tarrant Lecturer, University of Florida, Gainesville, FL (2003), Birch Lecturer, The Australian National University (2004), Centenary Lecture Tour, Royal Society of Chemistry, UK (2004), Nobel Prize Lecturer, The Royal Academy of Sciences, Sweden (2005), and many more in recent years after he became a Nobel laureate.

As a result of a fruitful scientific cooperation with Professor Virgil Percec, University of Pennsylvania and with Professor Bogdan C. Simionescu, Romanian Academy, Professor Robert Grubbs visited several years ago the Romanian Academy and the Petru Poni Institute of Macromolecular Chemistry, Iasi, giving seminal lectures on the occasion of the

Profesorul Grubbs a păstrat de-a lungul anilor contacte științifice cu cercetători de la Institutul de Chimie Organică „Costin Nenițescu” al Academiei Române.

Profesorul Grubbs a fost ales membru al Societății Americane de Chimie (1964), *American Academy of Arts and Sciences* (1994), membru de onoare al *Royal Irish Academy* (1999), *Royal Society of Chemistry* (2004). Este membru de onoare al *Shanghai Institute of Organic Chemistry, Chinese Academy of Sciences* (2001), *National Academy of Engineering* (2015) și academician al Academiei Chineze de Științe (2015). A fost membru în Comitetele Internaționale ale multor reviste științifice – *Journal of American Chemical Society*, *Advanced Synthesis and Catalysis*, *ChemSusChem*, *Journal of Polymer Science*, *Chemistry-An Asian Journal* etc.

Aportul său extraordinar la știință și tehnologie este ilustrat de numărul mare de premii și distincții care i-au fost acordate în chimie și științele vieții, de exemplu *National Institutes of Health Postdoctoral Fellowship* (1968-1969), *Alfred P. Sloan Fellowship* (1974-1976), *The Camille and Henry Dreyfus Teacher-Scholar Award* (1975-1978), *Alexander von Humboldt Fellowship* (1975), *ACS National Award in*

„Cristofor Simionescu Symposium on Frontiers in Macromolecular and Supramolecular Science”, and sharing with the Romanian scientists his interesting achievements in the fast-growing field of metathesis chemistry. Over the years, Professor Grubbs has kept scientific contacts with scientists from the Institute of Organic Chemistry of the Romanian Academy.

Professor Grubbs has been elected as a member of the American Chemical Society (1964), National Academy of Sciences (1989), American Academy of Arts and Sciences (1994), a honorary member of the Royal Irish Academy (1999), Royal Society of Chemistry (2004) and other reputed academic institutions. He is Honorary Professor of the Shanghai Institute of Organic Chemistry, Chinese Academy of Sciences (2001), National Academy of Engineering (2015) and foreign academician of the Chinese Academy of Sciences (2015). He has served as member of many International Advisory Boards of scientific journals – *Journal of American Chemical Society*, *Advanced Synthesis and Catalysis*, *ChemSusChem*, *Journal of Polymer Science*, *Chemistry - An Asian Journal*, a.s.o.

His outstanding contribution to science and technology is illustrated by the large number of prestigious awards and prizes in chemistry and life sciences granted to him,

Organometallic Chemistry (1988), Arthur C. Cope Scholar Award (ACS) (1990), ACS Award in Polymer Chemistry (Mobil Chemical Company) (1995), *The Nagoya Medal of Organic Chemistry* (1997), *Fluka Prize - Reagent of the Year* (1998), Benjamin Franklin Medal in Chemistry (The Franklin Institute) (2000), ACS Herman F. Mark Polymer Chemistry Award (The Dow Chemical Co. Foundation) (2000), ACS Herbert C. Brown Award for Creative Research in Synthetic Methods (Aldrich Chemical Co. & The Purdue Borane Research Fund) (2001), Arthur C. Cope Award (ACS Division of Organic Chemistry) (2002), ACS Award for Creative Research in Homogenous or Heterogeneous Catalysis (Shell Oil Foundation) (2003), *The Richard C. Tolman Medal* (Southern California Section ACS) (2003), *Pauling Award Medal* (Oregon, Portland, Puget Sound Sections of ACS) (2003), ACS Tetrahedron Prize for Creativity in Organic Chemistry (2003), *Bristol-Myers Squibb Distinguished Achievement Award in Organic Synthesis* (2004), *Paul Karrer Gold Medal*, University of Zurich (2005), *Erskine Fellowship*, University of Canterbury, New Zealand (2005), *August-Wilhelm-von-Hofmann-Denkünze*, German Chemical Society

such as National Institutes of Health Postdoctoral Fellowship (1968-1969), Alfred P. Sloan Fellowship (1974-1976), The Camille and Henry Dreyfus Teacher-Scholar Award (1975-1978), Alexander von Humboldt Fellowship (1975), ACS National Award in Organometallic Chemistry (1988), Arthur C. Cope Scholar Award (ACS) (1990), ACS Award in Polymer Chemistry (Mobil Chemical Company) (1995), *The Nagoya Medal of Organic Chemistry* (1997), *Fluka Prize - Reagent of the Year* (1998), Benjamin Franklin Medal in Chemistry (The Franklin Institute) (2000), ACS Herman F. Mark Polymer Chemistry Award (The Dow Chemical Co. Foundation) (2000), ACS Herbert C. Brown Award for Creative Research in Synthetic Methods (Aldrich Chemical Co. & The Purdue Borane Research Fund) (2001), Arthur C. Cope Award (ACS Division of Organic Chemistry) (2002), ACS Award for Creative Research in Homogenous or Heterogeneous Catalysis (Shell Oil Foundation) (2003), *The Richard C. Tolman Medal* (Southern California Section ACS) (2003), *Pauling Award Medal* (Oregon, Portland, Puget Sound Sections of ACS) (2003), ACS Tetrahedron Prize for Creativity in Organic Chemistry (2003), *Bristol-Myers Squibb Distinguished Achievement Award in Organic Synthesis* (2004), *Paul Karrer Gold Medal*, University of Zurich (2005), *Erskine Fellowship*, University of Canterbury, New Zealand (2005), *August-Wilhelm-von-Hofmann-Denkünze*, German Chemical Society

(2005), *Nobel Prize in Chemistry* (2005), *ACS Prize for Creativity*, ACS (2009) etc.

Luând în considerare contribuția excepțională a Profesorului Robert H. Grubbs pentru dezvoltarea științei și tehnologiei în beneficiul umanității, înaltul său prestigiu internațional și recunoașterea mondială de care se bucură, precum și cooperarea sa fructuoasă cu oamenii de știință din România, Senatul Universității POLITEHNICA din București este onorat să acorde Profesorului Robert Howard Grubbs, Laureat Nobel, distinsul titlu de *Doctor Honoris Causa*.

(2005), *Nobel Prize in Chemistry* (2005). *ACS Prize for Creativity*, ACS (2009) etc.

Taking into account the exceptional contributions to science and technology in the benefit of mankind, the high international prestige and worldwide recognition as well as the fruitful cooperation with the Romanian scientists, the Senate of the University POLYTECHNICA of Bucharest is honored to grant the distinguished Title of *Doctor Honoris Causa* to the Nobel Laureate Professor Robert Howard Grubbs.