

PLENARY SESSION ON

# of Evolving Concepts of Nature



24-28 OCTOBER 2014 • CASINA PIO IV



VATICAN CITY 2014



"The People's Pope", Painting by Shen Jiawel

God is "the Lord of history" and also of "patience". He "walks with us": for this reason the Christian is called not to fear great things and to pay attention also to small things. Referencing St Thomas Aquinas, this was Pope Francis' exhortation to the faithful attending Mass at Santa Marta on Monday morning, 8 September.

The Pontiff's first observation was that "when we read in Genesis the story of Creation", we risk "thinking that God was a magician", complete with a "magic wand", able to do all things. But "that is not how it was". In fact, the Pope explained, "God made things — each one — and he let them go with the interior, inward laws which he gave to each one, so that they would develop, so they would reach fullness. Thus "the Lord gave autonomy to the things of the universe", but "not independence". And this way, "Creation went on for centuries and centuries, until it got to how it is today". Precisely "because God is not a magician, He is Creator".

Instead for man the question differs, the Bishop of Rome explained, "when on the sixth day of that narrative, comes the creation of man", God "gives another kind of autonomy, a bit different, but not independence: an autonomy which is freedom". And "He tells man to go on in history: God puts man in charge of Creation so that he can exercise stewardship over Creation and bring it to the fullness of time". The Pope explained that the "fullness of time" is "what God had at heart: the coming of his Son".

Dio è «il Signore della storia» e anche della «pazienza». Egli «cammina con noi»: per questo il cristiano è chiamato a non spaventarsi delle cose grandi e a prestare attenzione anche alle cose piccole. È questa l'esortazione che, citando san Tommaso d'Aquino, Papa Francesco ha rivolto stamani, lunedì 8 settembre, ai fedeli che hanno partecipato alla messa celebrata nella cappella della Casa Santa Marta.

Anzitutto il Pontefice ha osservato che «quando leggiamo nella Genesi il racconto della creazione» rischiamo «di pensare che Dio sia stato un mago», con tanto di «bacchetta magica» in grado di fare tutte le cose. Ma «non è stato così». Infatti, ha spiegato, «Dio ha fatto le cose — ognuna — e le ha lasciate andare con le leggi interne, interiori, che lui ha dato a ognuna, perché si sviluppassero, perché arrivassero alla pienezza». Dunque «il Signore alle cose dell'universo ha dato autonomia», ma «non indipendenza». E così «la creazione è andata avanti durante secoli e secoli e secoli, finché è arrivata al modo com'è oggi». Proprio «perché Dio non è mago, è creatore».

Per quanto riguarda l'uomo, invece, il discorso cambia. «Quando al sesto giorno di quel racconto arriva la creazione dell'uomo», ha spiegato il vescovo di Roma, Dio «dà un'altra autonomia, un po' diversa, ma non indipendente: un'autonomia che è la libertà». E «dice all'uomo di andare avanti nella storia: lo fa il responsabile della creazione, anche perché domini il creato, perché lo porti avanti e così arrivi alla pienezza dei tempi». La «pienezza dei tempi», ha affermato, è «quello che lui aveva nel cuore: l'arrivo di suo Figlio».

# *Evolving Concepts of Nature*

## **PREFACE**

**R**ight from the roots of cultural evolution of mankind, testimonies can be found of early and of later modified and updated world views, that must be based both on careful observation of nature and on beliefs. The Chapter of Genesis is a good early example. In the course of time, and in particular in recent centuries with more and more sophisticated research methodology, available scientific knowledge and propagated world view became stepwise adjusted and extended on the basis of novel scientific insights. Human curiosity is the driving force for this development, in which belief systems and philosophy still have their valid place.

Already Heraclitus stated: “Nature loves to hide”. Most scientists today are likely to subscribe to this dictum. We know indeed that by far not all questions asked with regard to natural mechanisms, processes and properties can easily find answers. This may be due to several reasons. Available research methodology may not be appropriate. But more importance can have in the meantime the established insight that nature is not static, but dynamic, it occasionally undergoes changes. This has been revealed both for cosmic evolution and for the evolution of life. This situation can render the identification of universal laws of nature difficult. For example, recent investigations on biological evolution have revealed that nature actively cares for a slow, but steady progress of evolution towards a richer and more sustainable biodiversity. In this process many specific molecular mechanisms are at work and different kinds of organisms may use different such mechanisms. A philosophical conclusion of this knowledge may be: “Nature is very inventive and able to find different ways to reach

a specific goal”. We natural scientists consider such successful processes as “self-organization”. One of the consequences of such natural, often conjectural, processes is that specific molecular mechanisms may differ in different kinds of organisms, i.e. what has been established for a model organism will not be valid for all kinds of living beings. Nevertheless, we can admit that identified general and overarching laws of nature hold universally and that it is the particular details that manifest specific, alternative processes reflecting specifically valid laws of nature.

In its cultural evolution mankind has learned to apply acquired scientific knowledge for the benefit of its life and of our environment. In order to prevent conjectural risks of such mostly technological applications, it is advisable to take care that any envisaged application does not violate the relevant laws of nature. In addition, the resulting “invention” should be carefully screened for its potential effects on natural harmony before its wide use. These precautionary principles render the knowledge of general and of specific laws of nature particularly valuable with regard to the long-term sustainable development of humanity in a healthy environment.

In its next Plenary Session the Pontifical Academy of Sciences intends to collect input from a wide range of scientific disciplines on actual and also historically documented updating of the prevailing concepts of nature. The resulting documentation can be welcome for formulating recommendations to the Church and to the political world as a basis for the future progress of our cultural evolution.

WERNER ARBER



## *Evoluzione del concetto di natura*

### **PREFAZIONE**

**S**in dagli albori dell'evoluzione culturale dell'umanità è possibile trovare testimonianze di antiche visioni del mondo successivamente modificate e aggiornate grazie all'attenta osservazione della natura e alla fede. Il capitolo della Genesi ne è un buon esempio. Nel corso del tempo, e in particolare nei secoli più recenti, grazie ad una metodologia di ricerca sempre più sofisticata, il sapere scientifico e la visione del mondo che si è venuta a diffondere si sono adeguate ed estese passo dopo passo in base alle nuove scoperte scientifiche. Il motore di questo sviluppo, nel quale la fede e la filosofia conservano ancora un posto valido, è la curiosità umana.

Già Eraclito affermava che: "la natura ama nascondersi". La maggior parte degli scienziati odierni probabilmente sottoscriverebbe questa massima. Siamo ben consapevoli, infatti, che, per varie ragioni, non è neanche lontanamente immaginabile che tutte le domande riguardanti i meccanismi, i processi e le proprietà naturali trovino facilmente una risposta. La metodologia di ricerca disponibile potrebbe non essere quella appropriata ma potrebbe essere ancor più importante l'intuizione che la natura non è statica ma dinamica, e che subisce cambiamenti occasionali. Ciò si è rivelato vero sia per l'evoluzione cosmica, sia per l'evoluzione della vita. Questa situazione può rendere difficile l'identificazione di leggi universali della natura. Per esempio, ricerche recenti sull'evoluzione biologica hanno rivelato che la natura segue attivamente un progresso lento ma costante dell'evoluzione verso una biodiversità più ricca e sostenibile. A questo processo lavorano molti meccanismi molecolari specifici e, a seconda del tipo di organismo, i meccanismi potrebbero essere diversi. Una conclusione filosofica di questo dato potrebbe essere che: "La natura è molto ingegnosa e capace di trovare strade diverse per raggiungere un obiettivo

specifico". Noi scienziati naturali consideriamo tali processi riusciti una forma di "auto-organizzazione". Una delle conseguenze di tali processi naturali, spesso congetturali, è che i meccanismi molecolari specifici potrebbero differire a seconda dei diversi tipi di organismi, ovvero quello che è stato stabilito per un organismo modello non sarà valido per tutti i tipi di esseri viventi. Ciononostante possiamo ammettere che le leggi della natura generali e onnicomprensive individuate hanno valore universale e che sono i dettagli particolari a manifestare processi specifici e alternativi che riflettono leggi della natura valide nello specifico.

L'uomo, nel corso della sua evoluzione culturale, ha imparato ad applicare il sapere scientifico acquisito a vantaggio della sua vita e del nostro ambiente. Per prevenire i rischi congetturali di tali applicazioni principalmente tecnologiche, è consigliabile accertarsi che non violino le relative leggi della natura. Inoltre, prima di applicarla su vasta scala, la risultante "invenzione" dev'essere attentamente esaminata per valutarne gli effetti potenziali sull'armonia naturale. Questi principi precauzionali rendono la conoscenza di leggi generali e specifiche della natura particolarmente valide per lo sviluppo sostenibile a lungo termine dell'umanità in un ambiente sano.

Nella sua prossima Sessione Plenaria la Pontificia Accademia delle Scienze intende passare in rassegna le informazioni provenienti da una vasta gamma di discipline scientifiche sull'aggiornamento effettivo e storicamente documentato dei concetti di natura prevalenti. La documentazione raccolta potrebbe risultare gradita per formulare raccomandazioni alla Chiesa e al mondo politico come base del progresso futuro della nostra evoluzione culturale.

WERNER ARBER



# *Evolving Concepts of Nature*

## PROGRAMME

Friday 24 October 2014

- 9:00 *Word of Welcome*  
**President and Chair Werner Arber**
- 9:10 *Commemorations*  
Gary S. Becker (Joachim von Braun), Christian de Duve (G. Blobel), Vladimir I. Keilis-Borok (V. Ramanathan), Rita Levi-Montalcini (N.M. Le Douarin), Joseph E. Murray (A.M. Battro)
- 9:40 *Self-Presentation of New Members*  
Yves Coppens, Shinya Yamanaka, Ada E. Yonath

### INTRODUCTION

- 10:30 *The Concept of Nature – from Plato's World to Einstein's World*  
**Jürgen Mittelstraß**
- 11:00 Discussion
- 11:15 Coffee break
- 11:45 *Aristotle's Concept of Nature: Traditional Interpretation and Results of Recent Studies*  
**Enrico Berti**
- 12:15 Discussion

### SESSION I – CHANGING CONCEPTS IN PHYSICS

Chair: Theodor W. Hänsch

- 12:30 *Changing Concepts of Light and Matter*  
**Theodor W. Hänsch**
- 13:00 Discussion
- 13:30 Lunch

### SESSION I – CHANGING CONCEPTS IN PHYSICS (cont'd)

- 15:00 **Martin J. Rees**  
*Some Key Cosmological Numbers: Contingency or Necessity?*
- 15:20 Discussion
- 15:40 *The Evolution of the Concept of Atomic Constitution and its Relevance for the Improvement of Life*  
**Vanderlei Bagnato**
- 16:00 Discussion
- 16:20 *The Beauty of Nature*  
**Yves Quéré**
- 16:50 Discussion
- 17:20 Coffee break
- 17:50 *Evolution in the Study of Fundamental Laws and the Basic Constituents*  
**Antonino Zichichi**
- 18:20 Discussion
- 18:50 Dinner



**Saturday 25 October 2014**

SESSION II – CHANGING CONCEPTS IN EARTH SCIENCES

Chair: V. Ramanathan

9:00 *Nature and Agriculture – the Evolving Relationships*  
**Joachim von Braun**

9:20 Discussion

SESSION III – CHANGING CONCEPTS IN BIOLOGY

Chair: Edward M. De Robertis

9:40 *Evolving Insights into the Laws of Nature for Biological Evolution*  
**Werner Arber**

10:10 Discussion

10:40 Coffee break

11:10 *Evolving Concepts of Genetic Diversity in Natural Population of Organisms*  
**Takashi Gojobori**

11:30 Discussion

11:50 *The Role of Gene Loss in Animal Evolution from an Ancestral Genetic Toolkit*  
**Edward M. De Robertis**

12:20 Discussion

12:50 Lunch

SESSION III – CHANGING CONCEPTS IN BIOLOGY (cont'd)

15:00 *Genome, Epigenome Relationships: A Novel Paradigm to Account for Cell Differentiation During the Development of Multicellular Organisms*  
**Nicole M. Le Douarin**

15:30 Discussion

16:00 *Surprises with the Concept of 'Totipotency of Plant Cells'*  
**Ingo Potrykus**

16:30 Discussion

17:00 Coffee break

17:30 *Caring for Creation: The Special Role of Agriculture*  
**Peter H. Raven**

18:00 Discussion

18:30 *Immunotherapy as an Evolving Concept in Autoimmunity and Cancer*  
**Michael Sela**

18:50 Discussion

19:10 Dinner



**Sunday 26 October 2014**

- 16:30 Pius XI Medal (**Cédric Villani**)  
17:00 CLOSED SESSION FOR ACADEMICIANS  
19:30 Dinner

**Monday 27 October 2014**

PAPAL VISIT TO THE CASINA PIO IV

- 9:30 Unveiling of the bust of Pope Emeritus Benedict XVI by sculptor Fernando Delia

*Word of Welcome*

**President Werner Arber**

*Greeting*

**Pope Francis**

- 11:00 Coffee break

SESSION IV – CHANGING CONCEPTS IN BIOCHEMISTRY

Chair: Nicole M. Le Douarin

- 11:30 *From Basic Science to Advanced Medicine*

**Ada E. Yonath**

- 12:00 Discussion

- 12:30 Lunch

SESSION IV – CHANGING CONCEPTS IN BIOCHEMISTRY (cont'd)

- 15:00 *The Origin of Life on Earth: Nature's Agency and/or Divine Intervention?*

**Rafael Vicuña**

- 15:30 Discussion

- 16:00 *Genes in the Garden*

**Maxine F. Singer**

- 16:30 Discussion

- 17:00 Coffee break

SESSION V – CHANGING CONCEPTS IN NEUROSCIENCES

Chair: Jürgen Mittelstraß

- 17:30 *Culture, a Bridge Between Brain and Mind?*

**Wolf J. Singer**

- 18:00 Discussion

- 18:30 Dinner



**Tuesday 28 October 2014**

SESSION V – CHANGING CONCEPTS IN NEUROSCIENCES (cont'd)

9:00 *New Views about the Neurocognitive Processes in Education*  
**Antonio M. Battro**

9:20 Discussion

9:40 *A New Era of Medicine with iPS Cells*  
**Shinya Yamanaka**

10:00 Discussion

10:20 Coffee break

SESSION VI – CHANGING CONCEPTS IN ASTROPHYSICS

Chair: Pierre Léna

10:50 *De Natura Rerum: Exoplanets and ExoEarths*  
**Pierre Léna**

11:20 Discussion

11:50 *A Cosmic End: from the Earth to the Universe*  
**José G. Funes**

12:20 Discussion

12:50 Lunch

SESSION VII – CHANGING CONCEPTS IN MATHEMATICS

Chair: Luís A. Caffarelli

15:00 *Mathematical Modeling in the Sciences*  
**Luís A. Caffarelli**

15:20 Discussion

15:40 *The Big Bang Cosmology and its Mathematical Description*  
**Yuri I. Manin**

16:20 Discussion

16:40 Coffee break

17:10 *Rotating Strings and Branes as Basic Primeval Objects of Nature*  
**Rudolf Muradyan**

17:30 Discussion

17:50 Final Statement

19:00 Dinner





# *Evolving Concepts of Nature*

## **LIST OF PARTICIPANTS**

 <p><b>Prof. Werner Arber</b> President of the Pontifical Academy of Sciences; Biozentrum, Department of Microbiology, University of Basel Basel (Switzerland)</p>	 <p><b>Prof. Theodor W. Hänsch</b> Max-Planck-Institut für Quantenoptik Garching (Germany)</p>
 <p><b>Prof. Vanderlei Bagnato</b> University of Sao Paulo Department IFSC – Physics (Brazil)</p>	 <p><b>Prof. Nicole M. Le Douarin</b> Collège de France, C.N.R.S. Institut d'Embriologie Cellulaire et Moléculaire Nogent-sur-Marne Cedex (France)</p>
 <p><b>Prof. Antonio M. Battro</b> Academia Nacional de Educación Buenos Aires (Argentina)</p>	 <p><b>Prof. Pierre Léna</b> Université Paris VII Denis Diderot Observatoire de Paris Département de Recherche Spatiale Meudon (France)</p>
 <p><b>Prof. Enrico Berti</b> Università degli Studi di Padova Dipartimento di Filosofia Padova (Italy)</p>	 <p><b>Prof. Yuri I. Manin</b> Max-Planck-Institut für Mathematik Bonn (Fed. Rep. of Germany)</p>
 <p><b>Prof. Joachim von Braun</b> Center for Development Research (ZEF) University of Bonn Bonn (Germany)</p>	 <p><b>Prof. Jürgen Mittelstraß</b> Konstanzer Wissenschaftsforums University of Constance Constance (Germany)</p>
 <p><b>Prof. Luis A. Caffarelli</b> The University of Texas at Austin Department of Mathematics Austin (USA)</p>	 <p><b>Prof. Rudolf Muradyan</b> Armenian National Academy of Sciences Yerevan (Republic of Armenia)</p>
 <p><b>Prof. Yves Coppens</b> Collège de France Paleoanthropologie et préhistoire Paris (France)</p>	 <p><b>Prof. Ingo Potrykus</b> Emeritus Professor Institute of Plant Sciences, ETH Zürich Zürich (Switzerland)</p>
 <p><b>Prof. Paul Crutzen</b> Max-Planck-Institute for Chemistry Dept. of Atmospheric Chemistry Mainz (Germany)</p>	 <p><b>Prof. Yves Quéré</b> Académie des sciences Délégation aux relations internationales Paris (France)</p>
 <p><b>Prof. Edward M. De Robertis</b> University of California, Los Angeles Howard Hughes Medical Institute MacDonald Research Laboratories Los Angeles (USA)</p>	 <p><b>Prof. Veerabhadran Ramanathan</b> University of California, San Diego Scripps Institution of Oceanography La Jolla (USA)</p>
 <p><b>Prof. José G. Funes</b> Specola Vaticana (Vatican City)</p>	 <p><b>Prof. Peter H. Raven</b> Missouri Botanical Garden St. Louis (USA)</p>
 <p><b>Prof. Takashi Gojobori</b> Centre for Information Biology and DNA Bank of Japan National Institute of Genetics Mishima (Japan)</p>	 <p><b>Prof. Martin J. Rees</b> University of Cambridge Institute of Astronomy Cambridge (UK)</p>

*Evolving Concepts of Nature* • **List of Participants**

---



**H.E. Msgr. Prof. Marcelo Sánchez Sorondo**  
The Pontifical Academy of Sciences  
(Vatican City)



**Prof. Michael Sela**  
The Weizmann Institute of Science  
Department of Immunology  
Rehovot (Israel)



**Prof. Maxine F. Singer**  
President emeritus  
Carnegie Institution of Washington  
Washington DC (USA)



**Prof. Wolf J. Singer**  
Max-Planck-Institute for Brain Research  
Frankfurt am Main (Fed. Rep. of Germany)



**Prof. Rafael Vicuña**  
Pontificia Universidad Católica de Chile  
Facultad de Ciencias Biológicas  
Genética Molecular y Microbiología  
Santiago (Chile)



**Prof. Shinya Yamanaka**  
Kyoto University  
Center for iPS Cell Research and Application  
Kyoto (Japan)



**Prof. Ada E. Yonath**  
Weizmann Institute  
Structural Biology  
Rehovot (Israel)



**Cédric Villani**  
Institut Henri Poincaré  
Université de Lyon  
(France)



**Prof. Antonino Zichichi**  
Università degli Studi di Bologna  
Dipartimento di Fisica  
Bologna (Italy)



## *Evolving Concepts of Nature*

### **ADDRESS OF HIS HOLINESS POPE FRANCIS ON THE OCCASION OF THE INAUGURATION OF THE BUST IN HONOUR OF POPE BENEDICT XVI**

*Casina of Pius IV • Monday, 27 October 2014*

*Your Eminences, Dear Brothers in the Episcopate and in the Priesthood, Distinguished Ladies and Gentlemen!*

A joyful emotion arose in my soul as the bust, which the Academics wished to have in the headquarters of the Pontifical Academy of Sciences as a sign of acknowledgment and gratitude, was unveiled. This bust of Benedict XVI brings dear Pope Ratzinger's person and face back to the eyes of all. It also evokes his spirit: that of his teaching, of his example, of his opus, of his devotion to the Church, of his current "monastic" life. This spirit, far from crumbling over time, will appear from generation to generation ever greater and more powerful. Benedict XVI: a great Pope. Great in strength and intellectual insight, great in his significant contribution to theology, great in his love for the Church and for human beings, great in his virtue and his religiosity. As you well know, his love for the truth is not limited to theology and philosophy, but extends to science. His love for science spills over into regard for scientists, without distinction among race, nationality, culture or religion; care for the Academy, from the time St John Paul II appointed him a member. He knew how to honour the Academy with his presence and his words, and he appointed many of its members, including the current President, Werner Arber. Benedict XVI, for the first time, invited a president of this Academy, to participate in the Synod on the New Evangelization, cognizant of the importance of science in modern culture. It could certainly never be said of him that study and science withered his person and his love for God and neighbour; on the contrary, science, wisdom and prayer only expanded his heart and his spirit. Let us give thanks to God for the gift He gave to the Church and the world with the life and Pontificate of Pope Benedict. I thank everyone who so generously made this work of art and this event possible, especially

the author of the bust, the sculptor Fernando Delia, your family, and all the Academics. I would like to thank all of you who are present here to honour this great Pope.

At the conclusion of your Plenary Session, dear Academics, I am glad to express my profound appreciation and my warm encouragement to move forward with scientific progress and the betterment of the standard of living of people, especially of those in the greatest poverty.

You are addressing the highly complex subject of the evolution of the concept of nature. I will not go into the scientific complexity, which you well understand, of this important and crucial question. I only want to underline that God and Christ are walking with us and are also present in nature, as the Apostle Paul stated in his discourse at the Areopagus: "In him we live and move and have our being" (Acts 17:28). When we read the account of Creation in Genesis we risk imagining that God was a magician, complete with an all powerful magic wand. But that was not so. He created beings and he let them develop according to the internal laws with which He endowed each one, that they might develop, and reach their fullness. He gave autonomy to the beings of the universe at the same time in which He assured them of his continual presence, giving life to every reality. And thus Creation has been progressing for centuries and centuries, millennia and millennia, until becoming as we know it today, precisely because God is not a demiurge or a magician, but the Creator who gives life to all beings. The beginning of the world was not a work of chaos that owes its origin to another, but derives directly from a supreme Principle who creates out of love. The Big Bang theory, which is proposed today as the origin of the world, does not contradict the intervention of a divine creator but depends on it. Evolution in nature does not conflict with the notion of Creation, because evolution presupposes the creation of beings who evolve.



As for man, however, there is a change and a novelty. When, on the sixth day in the account of Genesis, comes the moment of the creation of man, God gives the human being another autonomy, an autonomy different from that of nature, which is freedom. And he tells man to give a name to all things and to go forth through history. He makes him the steward of Creation, even that he rule over Creation, that he develop it until the end of time. Therefore the scientist, and especially the approach of the Christian scientist is that of investigating the future of humanity and the earth, and, as a free and responsible being, to contribute to preparing it, to preserve it, and to eliminate any risks to the environment, both natural and manmade. But, at the same time, the scientist must be moved by the conviction that nature, in its evolutionary mechanisms, hides its potential which it leaves for intelligence and freedom to discover and actualize, in order to reach the development that is in the

Creator's design. So then, no matter how limited, the action of man partakes in the power of God and is capable of building a world adapted to his two-fold physical and spiritual life; to build a humane world for all human beings and not only for one group or one privileged class. This hope and trust in God, the Creator of Nature, and in the capacity of the human spirit, are able to give the researcher a new impetus and profound peace. But it is also true that the action of man, when his freedom becomes autonomy – which is not freedom, but autonomy – destroys Creation and man takes the place of the Creator. And this is a grave sin against God the Creator.

I encourage you to continue your work and to carry out these happy theoretical and practical initiatives for the benefit of human beings, which do you honour. It is with joy that I now consign the insignia, which Bishop Sánchez Sorondo will present to the new members.

Thank you.



## *Evoluzione del concetto di natura*

### **DISCORSO DEL SANTO PADRE FRANCESCO IN OCCASIONE DELL'INAUGURAZIONE DI UN BUSTO IN ONORE DI PAPA BENEDETTO XVI**

*Casina Pio IV • Lunedì 27 ottobre 2014*

*Signori Cardinali,  
Cari Fratelli nell'episcopato e nel sacerdozio,  
Illustri Signore e Signori!*

**M**entre cadeva il velo dal busto, che gli Accademici hanno voluto nella sede della Pontificia Accademia delle Scienze in segno di riconoscimento e gratitudine, un'emozione gioiosa si è fatta viva nella mia anima. Questo busto di Benedetto XVI rievoca agli occhi di tutti la persona e il volto del caro Papa Ratzinger. Rievoca anche il suo spirito: quello dei suoi insegnamenti, dei suoi esempi, delle sue opere, della sua devozione alla Chiesa, della sua attuale vita "monastica". Questo spirito, lungi dallo sgretolarsi con l'andare del tempo, apparirà di generazione in generazione sempre più grande e potente. Benedetto XVI: un grande Papa. Grande per la forza e penetrazione della sua intelligenza, grande per il suo rilevante contributo alla teologia, grande per il suo amore nei confronti della Chiesa e degli esseri umani, grande per la sua virtù e la sua religiosità. Come voi ben sapete, il suo amore per la verità non si limita alla teologia e alla filosofia, ma si apre alle scienze. Il suo amore per la scienza si riversa nella sollecitudine per gli scienziati, senza distinzione di razza, nazionalità, civiltà, religione; sollecitudine per l'Accademia, da quando san Giovanni Paolo II lo nominò membro. Egli ha saputo onorare l'Accademia con la sua presenza e con la sua parola, e ha nominato molti dei suoi membri, compreso l'attuale Presidente Werner Arber. Benedetto XVI invitò, per la prima volta, un Presidente di questa Accademia a partecipare al Sinodo sulla nuova evangelizzazione, consapevole dell'importanza della scienza nella cultura moderna. Certo di lui non si potrà mai dire che lo studio e la scienza abbiano inaridito la sua persona e il suo amore nei confronti di Dio e del prossimo, ma al contrario, che la scienza, la saggezza e la preghiera hanno dilatato il suo cuore e il suo spirito. Ringraziamo Dio per il dono che ha fatto alla Chiesa e al mondo

con l'esistenza e il pontificato di Papa Benedetto. Ringrazio tutti coloro che, generosamente, hanno reso possibile quest'opera e questo atto, in modo particolare l'autore del busto, lo scultore Fernando Delia, la famiglia Tua, e tutti gli Accademici. Desidero ringraziare tutti voi che siete qui presenti ad onorare questo grande Papa.

Alla conclusione della vostra Sessione plenaria, cari Accademici, sono felice di esprimere la mia profonda stima e il mio caloroso incoraggiamento a portare avanti il progresso scientifico e il miglioramento delle condizioni di vita della gente, specialmente dei più poveri.

State affrontando il tema altamente complesso dell'evoluzione del concetto di natura. Non entrerà affatto, lo capite bene, nella complessità scientifica di questa importante e decisiva questione. Voglio solo sottolineare che Dio e Cristo camminano con noi e sono presenti anche nella natura, come ha affermato l'apostolo Paolo nel discorso all'Areopago: «In Dio infatti viviamo, ci muoviamo ed esistiamo» (At 17,28). Quando leggiamo nella Genesi il racconto della Creazione rischiamo di immaginare che Dio sia stato un mago, con tanto di bacchetta magica in grado di fare tutte le cose. Ma non è così. Egli ha creato gli esseri e li ha lasciati sviluppare secondo le leggi interne che Lui ha dato ad ognuno, perché si sviluppassero, perché arrivassero alla propria pienezza. Egli ha dato l'autonomia agli esseri dell'universo al tempo stesso in cui ha assicurato loro la sua presenza continua, dando l'essere ad ogni realtà. E così la creazione è andata avanti per secoli e secoli, millenni e millenni finché è diventata quella che conosciamo oggi, proprio perché Dio non è un demiurgo o un mago, ma il Creatore che dà l'essere a tutti gli enti. L'inizio del mondo non è opera del caos che deve a un altro la sua origine, ma deriva direttamente da un Principio supremo che crea per amore. Il Big-Bang, che oggi si pone all'origine del mondo, non contraddice l'intervento creatore divino ma lo esige. L'evoluzione nella natura non contrasta con la nozione di Creazione,



perché l'evoluzione presuppone la creazione degli esseri che si evolvono.

Per quanto riguarda l'uomo, invece, vi è un cambiamento e una novità. Quando, al sesto giorno del racconto della Genesi, arriva la creazione dell'uomo, Dio dà all'essere umano un'altra autonomia, un'autonomia diversa da quella della natura, che è la libertà. E dice all'uomo di dare il nome a tutte le cose e di andare avanti nel corso della storia. Lo rende responsabile della creazione, anche perché dominò il creato, perché lo sviluppò e così fino alla fine dei tempi. Quindi allo scienziato, e soprattutto allo scienziato cristiano, corrisponde l'atteggiamento di interrogarsi sull'avvenire dell'umanità e della terra, e, da essere libero e responsabile, di concorrere a prepararlo, a preservarlo, a eliminarne i rischi dell'ambiente sia naturale che umano. Ma, allo stesso tempo, lo scienziato dev'essere mosso dalla fiducia che la natura nasconde, nei suoi meccanismi evolutivi, delle potenzialità che spettano all'intelligenza e alla libertà scoprire

e attuare per arrivare allo sviluppo che è nel disegno del Creatore. Allora, per quanto limitata, l'azione dell'uomo partecipa della potenza di Dio ed è in grado di costruire un mondo adatto alla sua duplice vita corporea e spirituale; costruire un mondo umano per tutti gli esseri umani e non per un gruppo o una classe di privilegiati. Questa speranza e fiducia in Dio, Autore della natura, e nella capacità dello spirito umano sono in grado di dare al ricercatore un'energia nuova e una serenità profonda. Ma è anche vero che l'azione dell'uomo, quando la sua libertà diventa autonomia – che non è libertà, ma autonomia – distrugge il creato e l'uomo prende il posto del Creatore. E questo è il grave peccato contro Dio Creatore.

Vi incoraggio a continuare i vostri lavori e a realizzare le felici iniziative teoriche e pratiche a favore degli esseri umani che vi fanno onore. Consegno ora con gioia il collare, che mons. Sánchez Sorondo darà ai nuovi membri.

Grazie.



# *Evolving Concepts of Nature*

## **FINAL STATEMENT**

**T**he Pontifical Academy of Sciences at its Plenary Session in October 2014 discussed nature in its evolutionary essence and the concept of nature which follows from our insights into the mechanisms of how nature functions.

Insights came from a wide range of scientific disciplines, like physics, including astrophysics, biology, biochemistry, environmental sciences, neurosciences, philosophy and mathematics.

In recent times it has become possible, largely by using more powerful research methods, to obtain deeper insights into the laws of nature guiding, on the one hand, the steady but slowly progressing cosmic and biological evolutions, and on the other hand efficient intermolecular reactions to ensure functions serving to each living organism. Therefore the Academy felt that a periodic updating of global scientific knowledge can serve our civilization to adjust its strategies to interact with and also to profit from the rich diversities found in nature.

New findings demonstrate with increasing profundity the richness of nature and the strength of the sciences in analyzing and explaining it. Nature is not static but dynamic. The slow but steady progress of evolution has led over millennia to a rich and sustainable biodiversity of the living world and its habitats.

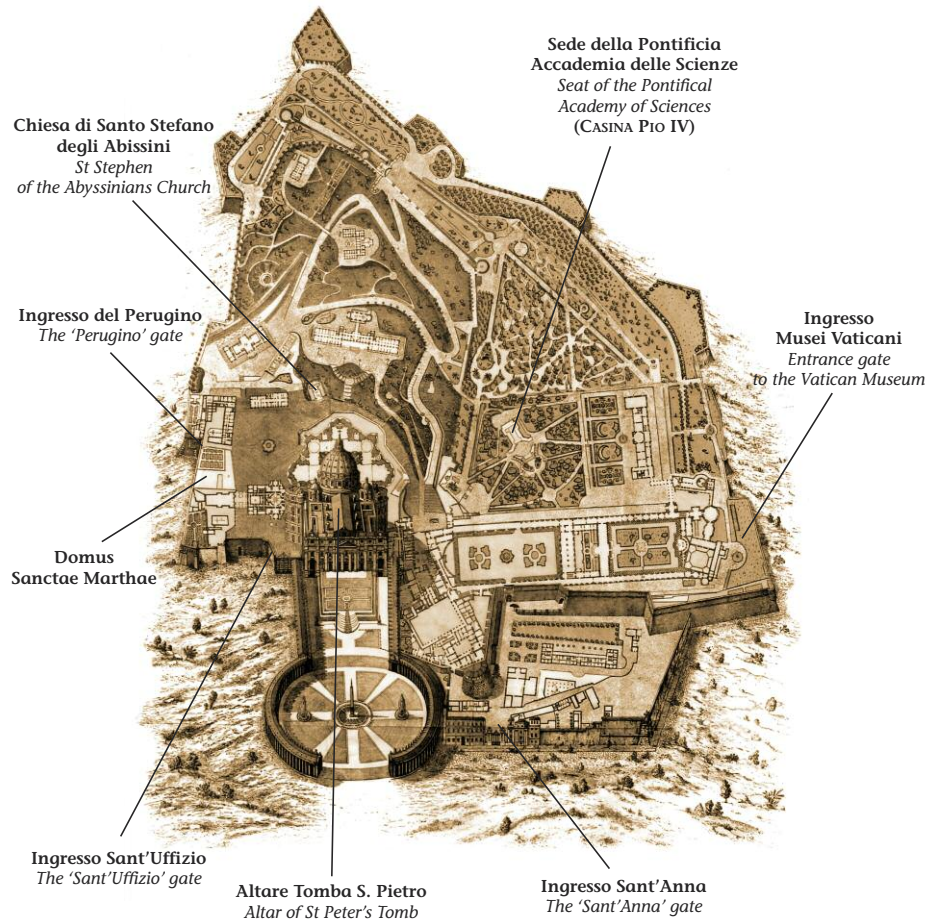
Nowadays, combined risks come from non-sustainable uses of land, water and energy at the cost of natural habitats and biodiversity. This has reached a point where the healthy living environment for people has been damaged in many parts of the world, particularly with respect to the living conditions of the poor. Furthermore, there have been diverse global impacts on nature and environment, including climate change. Consequences discussed by the Academy are, for instance, food and nutrition deficiencies and health risks, including the excessive spread of antibiotics.

What is necessary now is not only to protect the environment, but also to work with nature, learn from nature and by this helping humankind to deal with risks. Only by doing so can we enjoy what we consider civilisation for hundreds or thousands of years into the future.

What is sought is a new reconciliation of humankind with nature. In brief, we need to improve our understanding of the functioning of nature and its sustainably in order to make better use of natural processes for the future of human beings.

This is a huge challenge for science and policy, including education.





THE PONTIFICAL ACADEMY OF SCIENCES • CASINA PIO IV • V-00120 VATICAN CITY  
Tel: +39 0669883451 • Fax: +39 0669885218 • Email: pas@pas.va

*For further information please visit:  
[www.pas.va](http://www.pas.va)*

