Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 11 (1980)

Rubrik: Opening ceremony of the 11th IABSE Congress

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Opening Ceremony
of the 11th IABSE Congress

Cérémonie d'ouverture
du 11e Congrès de l'AIPC

Feierliche Eröffnung
des 11. Kongresses der IVBH

Leere Seite
Blank page
Page vide

Eröffnung

Opening

Ouverture

JOSEF AICHHORN
Vorsitzender der Österreichischen Gruppe der IVBH
Vizepräsident der IVBH
Linz, Österreich

Sehr geehrter Herr Minister,
Herr Landesrat,
Meine sehr geehrten Herren Präsidenten,
Meine sehr geehrten Damen und Herren,

Mit den Fanfaren wurde soeben der 11. Kongress der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau eingeleitet. Es ist ein Jubiläumskongress anlässlich des 50jährigen Bestehens der Vereinigung. Da der Kongress jeweils in einem Vierjahres-Intervall stattfindet, fällt das Kongressjahr nicht mit dem Jubiläumsjahr zusammen. Ein Jubiläum können wir aber auch aus dem Grund feiern, da vor rund 50 Jahren, genau war es im Jahr 1928, in Wien der erste internationale Kongress für Brückenbau und Hochbau mit grosser internationaler Beteiligung, grosser Begeisterung und ähnlicher Zielsetzung, wie sie unsere Vereinigung hat, abgehalten wurde. In der Schlussitzung dieses Kongresses wurde dann der konkrete Beschluss gefasst, unsere Vereinigung zu gründen. Diese Gründungssitzung fand dann auch im Jahre 1929 in Zürich statt.

Als Vorsitzender der Oesterreichischen Gruppe der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau ist es mir eine grosse Ehre, so viele Ehrengäste und Honoratioren begrüssen zu können.

Unser besonderer Gruss gilt dem Vertreter der Oesterreichischen Bundesregierung, die den Ehrenschutz über unsere Veranstaltung übernommen hat, Herrn Karl Sekanina, Bundesminister für Bauten und Technik. Wir danken sehr für sein Kommen, denn es ist ein Beweis der Wertschätzung und der Anerkennung für unsere Arbeit, die wir ja auch für die Allgemeinheit leisten. Es ist mir eine grosse Freude vor diesem Forum zu erwähnen, dass zwei Ministerien, nämlich das Bundesministerium für Bauten und Technik und das Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, den Kongress durch namhafte Beiträge gefördert haben.

Herr Bürgermeister Gratz musste sich leider im letzten Moment entschuldigen lassen, ich darf daher als seine Vertretung Herrn Stadtrat Anton Seda recht herzlich begrüssen.

Ganz besonders freue ich mich, dass auch ein Regierungsmitglied aus meiner unmittelbaren Heimat Oberösterreich, Herr Landesrat Winetzhammer, zu uns gekommen ist. Die Oberösterreichische Landesregierung hat die IVBH und insbesondere die-

sen Kongress sehr wesentlich unterstützt. Ich heisse daher Herrn Landesrat Winetzhammer von der Oberösterreichischen Landesregierung recht herzlich willkommen.

Einen herzlichen Gruss namens aller Teilnehmer entbiete ich dem Festredner unserer heutigen Veranstaltung, Herrn Generaldirektor Prof. Dr. H. Grümm.

Von unseren anwesenden Mitgliedern der beiden kongressveranstaltenden Institutionen, Internationale Vereinigung für Brückenbau und Hochbau und Oesterreichischer Ingenieur- und Architektenverein, gilt ein besonderer Gruss unseren Präsidenten, nämlich Herrn Prof. Dr. sc. techn. Bruno Thürlimann von der IVBH und Herrn Sektionschef Dipl. Ing. Dr. techn. Otto Raschauer vom Oesterreichischen Ingenieur- und Architektenverein, sowie unserem Ehrenpräsidenten, Herrn Prof. Maurice Cosandey mit Gemahlin aus Bern.

Ebenso herzlich begrüsse ich die Vertreter vieler Institutionen, die als Förderer wesentlich zum Gelingen der Veranstaltung beigetragen haben. Ich hoffe, die anwesenden Vertreter dieser Institutionen werden es mir nicht verübeln, wenn ich von einer namentlichen Nennung aus Zeitgründen Abstand nehme.

Nicht zuletzt gilt mein ganz besonderer Gruss allen Teilnehmern an diesem Kongress, die aus der ganzen Welt gekommen sind. Nach dem letzten Stand der Meldungen sind es mit den Angehörigen rund 1'750 Personen aus 53 Ländern der Erde. Eingeschlossen sind in diesen Willkommensgruss selbstverständlich alle Angehörigen, vor allem die Frauen der Teilnehmer. Es ist mir und sicher allen Anwesenden eine grosse Freude, dass so viele Frauen unsere Mitglieder begleitet haben. Die IVBH hat es immer begrüsst, wenn viele Angehörige an den Kongressen teilnehmen, weil damit dem Bestreben der Vereinigung, einen Beitrag zur friedlichen Verständigung der Völker zu erreichen und auch den humanen Zwecken zu dienen, am besten entsprochen werden kann.

Die nicht erschienenen Mitglieder der Bundesregierung, unter ihnen auch Bundeskanzler Dr. Bruno Kreisky, weiters unser 2. noch lebender Ehrenpräsident, Prof. Stüssi, der aus Altersgründen nicht kommen konnte, und Vertreter vieler Institutionen, konnten wegen Terminüberschneidungen nicht kommen. Sie entbieten herzliche Grüsse und wünschen unserer Veranstaltung einen recht schönen und positiven Verlauf.

Auch ich wünsche Ihnen allen einen hohen fachlichen Nutzen aus der Veranstaltung und einen recht angenehmen Aufenthalt in Wien, der Stadt der Musik und der Begegnung. Möge Ihnen der Kongress möglichst viel von dem geben, was Sie sich erwünscht haben.

Begrüssungsansprache

Welcome Address

Discours de bienvenue

WALTER JURECKA
Vorsitzender des Organisationskomitees
Wien, Österreich

Meine sehr geehrten Damen, liebe Herren Kollegen,

Als Vorsitzender des mit der Durchführung des 11. Kongresses der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau beauftragten Organisationskomitees, bestehend aus Mitgliedern des ständigen österreichischen IVBH-Ausschusses und der Fachgruppe Bauingenieurwesen des österreichischen Ingenieur- und Architekten Vereines, darf ich Sie in Wien recht herzlich willkommen heissen. Ich tue dies nicht nur im eigenen Namen, sondern auch in dem meiner Mitarbeiter im Organisationskomitee sowie auch im Namen der beiden, den Kongress veranstaltenden technisch-wissenschaftlichen Vereine und ihrer Herren Präsidenten.

Durch Ihr zahlreiches Erscheinen bei diesem Jubiläumskongress in Wien zollen Sie der Mitarbeit meiner Landsleute in der Arbeit der IVBH hohe Anerkennung und zeichnen die Tätigkeit österreichischer Ingenieure bei der Errichtung einschlägiger Bauwerke aus, wofür ich Ihnen in deren Namen herzlich danken möchte. Mit Ihrer zahlreichen Anwesenheit leisten Sie aber auch einen Beitrag zur in Wien stets gepflegten Tradition, internationalen Kongressen und Tagungen ein freundlicher und angenehmer Ort zu deren Abhaltung zu sein. Der seinerzeitige Gründungskongress und der nunmehrige Jubiläumskongress einer so bedeutenden wissenschaftlichen Vereinigung, wie sie die IVBH darstellt, ist nämlich ein sicher nicht kleines und unbedeutendes Ereignis in der langen Liste solcher Veranstaltungen, die meine Vaterstadt aufzuweisen hat.

Blättert man einmal in den Geschichtsbüchern, so findet man, wenn man weit genug zurückgeht, drei Friedensverträge aus den Jahren 1606, 1788 und 1864, die in Wien abgeschlossen wurden und den Ungarischen Reformationskrieg, den Lothringischen Erbfolgekrieg und die kriegerische Auseinandersetzung um Schleswig-Holstein beendet haben. Hiezu kommt als herausragendes Ereignis der Wiener Kongress von 1814/15, von dem behauptet wird, dass er nur getanzt hat, der aber immerhin für sich verbuchen kann, dass er nach den napoleonischen Kriegen eine dauerhafte Erneuerung Europas eingeleitet hat. Und schliesslich und endlich hat der aus der Zeit der österreichisch-ungarischen Monarchie stammende imperiale städtebauliche Charakter unserer Stadt, von dem schon unser Tagungsort zeugt, sowie die Freundlichkeit, ja vielfach Herzlichkeit und Aufgeschlossenheit der Bevölkerung und in den letzten Jahrzehnten die konsequent eingehaltene, immerwährende Neutralität unseres Landes, diese Stadt zur Heimstätte internationaler Begegnungen auf politischem Gebiet, zur Drehscheibe zwischen Ost und West auf wirtschaftlichem Gebiet

und nicht zuletzt auch zum Ort der Abhaltung vieler wissenschaftlicher Kongresse gemacht.

In dieser Tradition hat das Präsidium der IVBH in Zürich ein breites und wie wir hoffen, für Sie interessantes wissenschaftliches Kongressprogramm vorgesehen und hat das Organisationskomitee ein technisches Rahmenprogramm mit Besichtigungen und Ausstellungen, sowie für Sie, meine Damen, ein umfangreiches Sonderprogramm zusammengestellt. Dazu kommt jeden Abend ein abwechslungsreiches Gesellschaftsprogramm, das es Ihnen ermöglichen soll, alte Freundschaften und Beziehungen zu erneuern und neue anzuknüpfen, damit Ihnen der Wiener Kongress - gemeint ist damit natürlich der der IVBH - in angenehmer Erinnerung bleibt.

Ich schliesse dieser ausgesprochenen Hoffnung den Wunsch an, dass Sie sich während des Kongresses in Wien und - wenn Sie danach noch in unserem Lande bleiben - auch dort wohlfühlen. Den Damen und Herren des Organisationskomitees - kenntlich an gelben Namensschildern, wird es ein Vergnügen sein, Ihnen dabei zu helfen und Ihnen diesen Aufenthalt so angenehm wie möglich zu machen.

Eröffnungsansprache

Opening Address

Discours d'ouverture

BRUNO THÜRLIMANN
Präsident der IVBH
Zürich, Schweiz

Meine sehr verehrten Damen und Herren,

Es ist mir eine grosse Ehre, Sie alle zum 11. Kongress der IVBH begrüssen zu dürfen. Es ist für uns eine grosse Genugtuung, dass Sie so zahlreich zu unserem Kongress erschienen sind. Sicher hat dabei nebst dem technisch-wissenschaftlichen Programm auch die kulturelle und künstlerische Bedeutung unseres Tagungsortes, der Stadt Wien, eine wichtige Rolle gespielt.

Im besonderen möchte ich dem Vertreter der Oesterreichischen Bundesregierung, Herrn Sekanina, Bundesminister für Bauten und Technik, wie auch dem Vertreter der Kongressstadt Wien, Herrn Stadtrat Anton Seda, für ihr Erscheinen danken. Durch ihre Teilnahme an der Eröffnungsfeier bringen sie zum Ausdruck, welche Bedeutung die österreichischen Behörden unserem Kongress und damit auch unserem Berufsstand beimessen.

Im weiteren möchte ich dem Präsidenten der Oesterreichischen Gruppe der IVBH, Herrn Dipl. Ing. Josef Aichhorn, sowie Herrn Prof. Jurecka, Vorsitzender des Organisationskomitees, unsere Anerkennung und unseren Dank für die umsichtige und sorgfältige Vorbereitung dieses Kongresses aussprechen.

Vor 52 Jahren fand in Wien der zweite internationale Kongress für Brückenbau und Hochbau statt. Sein grosser Erfolg führte im folgenden Jahr direkt zur Gründung unserer Vereinigung. Nur noch ganz wenige sind unter uns, die schon am Kongress von 1928 teilgenommen haben. Es ist mir in diesem Zusammenhang ein besonderes Vergnügen, Herrn Prof. Faltus aus Prag, Ehrenmitglied der IVBH, begrüssen zu können.

In den letzten 52 Jahren hat die Welt gute und schlechte Jahre erlebt. Die ersten zehn Jahre unserer Vereinigung waren von einer lähmenden Weltwirtschaftskrise, der Zuspitzung der politischen Lage und dem Ausbruch des Zweiten Weltkrieges überschattet. Der Krieg brachte Tod und Zerstörung über viele Teile der Welt. Auch Wien und Oesterreich haben schwer gelitten. Wir alle freuen uns, dass Oesterreich aus den Wirren als freies und unabhängiges Land wieder neu erstanden ist und wirtschaftlich einen erfreulichen Aufschwung erleben durfte, welcher allen Teilen seiner Bevölkerung zugute kam. Heute ist Oesterreich ein sehr wertvolles Bindeglied zwischen West und Ost, nicht nur auf dem politischen, sondern auch auf dem wissenschaflichen und kulturellen Gebiet. Wir alle sind ihm für diese Vermittlerrolle sehr dankbar.

Die Technik hat seit dem Ende des Zweiten Weltkrieges ungeahnte Fortschritte gemacht. Der augenscheinlichste Erfolg war vielleicht die Landung von Menschen auf dem Mond, bei der die technischen und wissenschaftlichen Errungenschaften aus allen Gebieten zusammenspielen mussten. In den letzten Jahren hat aber unser ungehemmter Fortschrittsglaube, welcher Grenzen nicht mehr sehen wollte, einige empfindliche Abstriche erfahren müssen. Die Technik hat sich nicht immer als Segen erwiesen. Sie hat uns auch Probleme gebracht, die von einzelnen Menschen als Bedrohung empfunden oder sogar erlebt werden. Auch wir Ingenieure haben Bauwerke und Anlagen errichtet, die nicht überall nur eitel Freude ausgelöst haben.

Müssen wir aber in unserem Urteil so einseitig werden und die Technik als einen Fluch verdammen? Wenn etwas versagt hat, so ist es nicht die Technik an sich, sondern wir Menschen. Wir haben sie entwickelt, wir setzen sie für unsere Ziele ein, wir können sie auch kontrollieren. Sicher steht der einzelne Mensch dem technischen Geschehen in vielen Fällen unverständig, ratlos und vielfach auch machtlos gegenüber. Aber hinter all diesem Geschehen stehen menschlicher Erfindungsgeist, menschliche Forderungen, menschliche Entschlüsse und menschliche Tätigkeiten. Wenn etwas schief geht, etwas ausser Rand und Band gerät, so ist es letztlich menschliches Versagen oder menschliche Ueberheblichkeit, die dazu geführt haben.

Wir Fachleute sind vielfach von unserer Berufstätigkeit so tief absorbiert und oft auch fasziniert, dass wir die Auswirkungen unseres Tuns auf die Mitmenschen und die Natur übersehen, vernachlässigen, oder sogar rücksichtslos ignorieren. Umso unerfreulicher ist dann das jähe Erwachen, wenn wir nach Goethes Zauberlehrling erkennen müssen: "Die ich rief, die Geister, werd' ich nun nicht los". Die Verantwortung für den richtigen und massvollen Einsatz der Technik - auch der Bautechnik - liegt bei uns allen, insbesondere auch bei uns Technikern selbst. Diese Haltung hat Francesco de Santis (1817-1883), ehemals Professor für italienische Sprache und Kultur an der ETH Zürich, schon vor 100 Jahren sehr prägnant formuliert: "Prima di essere ingegnieri, voi siete uomini" - "In erster Linie sind wir Menschen und erst dann Ingenieure".

Für unsere internationale Vereinigung ist nebst der Wahrnehmung ihrer technisch-wissenschaftlichen Ziele gerade die Pflege dieser menschlichen Komponente eine vornehme Aufgabe. Die Stadt Wien zeigt uns leuchtende Beispiele, zu welchen Höhen der menschliche Geist auf den Gebieten der Musik, Literatur, Malerei und Baukunst fähig ist. Ich hoffe, dass diese Hinweise Sie alle anregen mögen, auch in Ihrer Berufsarbeit dem Menschen und der Natur die ihnen gebührende Achtung zu schenken.

In diesem Geiste wünsche ich Ihnen allen interessante und lehrreiche, daneben aber auch frohe und vergnügliche Tage in Wien.

Le Président de l'AIPC remit ensuite la haute distinction de l'AIPC pour 1980 à M. Nicolas Esquillan et lut l'hommage:

Le Comité Exécutif de l'Association Internationale des Ponts et Charpentes présenta à l'occasion de la cérémonie d'ouverture du 11e Congrès à Vienne, le 1er septembre 1980, le

Mérite International des Ponts et Charpentes

à Monsieur Nicolas Esquillan

en remerciement pour ses contributions exceptionnelles dans la conception, l'étude et la réalisation de remarquables ouvrages d'art en béton armé et béton précontraint

Ansprache des Bautenministers

Address by the Minister of Construction

Allocution par le Ministre de la construction

KARL SEKANINA
Bundesminister für Bauten und Technik
Wien, Österreich

Sehr geehrter Herr Präsident,
Sehr geehrte Damen und Herren,

Die grosse Zahl von Teilnehmern am 11. Kongress der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau bezeugt schon die Bedeutung der Veranstaltung.

Das Thema Brücke führt zu vielen Assoziationen und ist in dieser Hinsicht schon oft strapaziert worden. Allerdings nehme ich bei meinem Regierungsamt eine Entwicklung wahr, die eine ganz andere Richtung zeigt. Der Brückenbau als Bestandteil des Strassennetzes ist den Benützern so sehr zur Selbstverständlichkeit geworden, dass selbst die kühnsten und grössten Konstruktionen auf diesem Gebiet kaum noch Staunen erregen, sondern voller Vertrauen als integrierender Bestandteil unserer Verkehrswege benützt werden.

Die grossen Fortschritte beim Brückenbau scheinen mir in den letzten Jahrzehnten als besonders signifikant, und der Anteil der vielen zum Teil hier versammelten Fachleute verdient unsere Bewunderung. Immer neue Konstruktions- und Herstellungsmethoden wurden entwickelt, um in schwierigsten Verhältnissen unsere Verkehrswege bequem und sicher zu gestalten. Hand in Hand mit dieser Entwicklung ging durch die Modernisierung der Berechnungs- und Bemessungsverfahren und durch die Entwicklung immer neuerer Bauverfahren eine Rationalisierung, die es ermöglicht dem Brückenbau einen unverrückbaren Platz im Tiefbaugeschehen auf der ganzen Welt einzuräumen.

Die Rolle des bestaunten ausserordentlichen Bauwerkes hat die Brücke heute mit dem Tunnel zu teilen bzw. teilweise schon an diese Bauwerke abgegeben. Aehnliche Aufmerksamkeit wie grosse Tunnelbauten erhalten in unserer engeren Heimat nur noch ausserordentliche Grossbrücken bzw. ganze Brückenketten, wie sie z.B. an der Tauern Autobahn in Salzburg zu finden sind.

Selbstverständlich stellen derartige Bauvorhaben auch grosse Anforderungen hinsichtlich ihrer Erhaltung und Sicherheit. Es ist mein Appell an Sie, meine sehr geehrten Damen und Herren, das grosse Vertrauen, das die Benützer der Brücken diesen entgegenbringen, in allen Punkten immer wieder vor Augen zu haben. Millionen Menschen vertrauen ihr Leben Ihren Bauwerken täglich an und es ist eine grosse Aufgabe, dieser Anforderung gerecht zu werden.

Ich wünsche diesem Kongress in diesem Sinne einen guten und erfolgreichen Verlauf und möchte abschliessend dem Präsidenten und den Organisatoren dieses Kongresses jatzt schon für die verdienstvolle Arbeit zum Zustandekommen dieser Veranstaltung danken.

Eröffnungsvortrag

Opening Lecture

Conférence

H. GRÜMM
Prof. Dr., Generaldirektor
Internationale Atom-Energie Organisation
Wien, Österreich

VORWORT

Für die Einladung, den Eröffnungsvortrag zu halten, danke ich nicht nur, weil ich mich dadurch sehr geehrt fühle. Das Thema der Verantwortung bewegt mich seit langem und sozusagen von Amtes wegen. Der globale Friede ruht zurzeit auf einem Gleichgewicht des Schreckens, gespeichert in 50'000 Atombomben in den Arsenalen der Supermächte. Dieses fragile Gleichgewicht könnte durch das Auftreten neuer Atommächte gestört werden. Gegen solche verhängnisvolle Proliferation ist ein Vertragswerk gerichtet, dem 114 Staaten angehören, und dessen 10jährige Bewährung gegenwärtig in Genf geprüft wird. Die Aufgabe meines Departementes ist es, durch unabhängige internationale Inspektionen an Ort und Stelle die Einhaltung der von den Staaten übernommenen Verpflichtungen zu überprüfen. In 50 Ländern stehen rund 700 Kernanlagen unter dieser Kontrolle, die sich unter anderem auf eine Gesamtmenge von 68'000 Kilogramm Plutonium erstreckt. Im vergangenen Jahr wurden in diesen Ländern gegen 1'000 Inspektionen durchgeführt, in der Zeit zwischen den Inspektionen wurden automatische Kameras eingesetzt, die gegen 4 Millionen Bilder von sensiblen Stellen in den Anlagen aufgenommen haben. Das Ueberwachungssystem und seine Entwicklung erfordern modernste wissenschaftlich-technische Mittel, die Systemanalyse, Präzisionsinstrumente, Grosscomputer und manches andere umfassen.

Seit 1964 ist dank des Vertrags und Ueberwachungssystems kein neuer Atomwaffenstaat zu den damals bestehenden hinzugekommen. Auf den Staatsmännern und den beteiligten Wissenschaftern und Technikern liegt die ausserordentliche Verantwortung diese Erfolgsbilanz auch in Zukunft sicherzustellen, um damit die Rahmenbedingung für eine allgemeine Nuklearabrüstung zu schaffen.

Wenn ich auch aus eigener Verpflichtung und Verantwortung zu Ihnen spreche, gebietet es mir die wissenschaftliche Redlichkeit voranzustellen, dass ich kein Fachmann der Verantwortungsfrage bin - falls es überhaupt unbestrittene Experten dieser Lebensfrage gibt. Ich kann nur berichten, wie sich das Problem im Kopfe eines Physikers widerspiegelt, und ich werde mich auf einige wenige mir wichtig erscheinende Aspekte beschränken müssen.

DIE VERANTWORTUNG IN WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG

Wenn nicht alle Anzeichen trügen, sind wir Menschen der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts Zeugen einer fundamentalen Zeitenwende. Diese Vermutung dürfte nicht nur eine perspektivische Illusion sein, wie sie bei Betrachtung der Geschichte oft dem Realitätsdruck der Gegenwart entspringt. Die Wende hat sich in dicht aufeinanderfolgenden technologischen Entwicklungssprüngen angekündigt: Kernspaltung, Weltraumfahrt, Mikroelektronik. Sie zeigt sich auch im Aufreissen neuer Wissenshorizonte in Verhaltensforschung und Molekularbiologie. Sie kann sogar an der Schicksalskurve der Menschheit abgelesen werden, an der Zuwachsrate der Bevölkerungsexplosion, die auf 70 Millionen pro Jahr emporgeschnellt ist und vielleicht in diesem Jahrzehnt ihren Wendepunkt erreichen wird. Ein weiterer Wendepunkt ist zu verzeichnen - das Auslaufen des Erdöls als billige Energiequelle für eine beispiellose Entfaltung von Produktion und Konsum in den entwickelten Industriestaaten.

Vor uns, zwischen dem Wendepunkt des Bevölkerungswachstums und einer Stabilisierung der Erdbevölkerung im nächsten Jahrhundert, vielleicht bei acht bis zehn Milliarden Menschen, liegen viele Jahrzehnte unvorstellbar schwieriger humanitärer Aufgaben: es geht ja nicht nur um die fast unlösbar scheinende Aufgabe, das Los der zwei Milliarden Armen von 1980 zu verbessern; bis zum Erreichen einer "Gleichgewichtswelt" werden gerade in den armen Ländern weitere Milliarden heranwachsen, und die Welt wird nicht zur Ruhe kommen, ehe nicht für sie alle ein auskömmliches Dasein gesichert ist. Ihnen, die nicht ohne Brot leben können, muss erst die Philosophie der Satten verständlich werden, wonach der Mensch nicht von Brot allein lebt.

Man sollte glauben, dass Wissenschaft, Forschung, Technik und Wirtschaft die materiellen Instrumente zur Erreichung einer erträglichen Welt mit acht bis zehn Milliarden Menschen bereitgestellt hätten. Schliesslich hat ja der Club of Rome seinen dramatisch verkündeten Weltuntergang durch Erschöpfung der Rohstoffresourcen bis auf weiteres vertagen müssen. Völlig unerwartet sind aber in der enthusiastischen Aufnahme dieser voreiligen Prognose durch viele Intellektuelle der reichen Länder neue Grenzen des Wachstums erkennbar geworden, die nicht in der materiellen Aussenwelt liegen. Offenkundig hat sich während der letzten Jahre in diesen prosperierenden Ländern als weiteres Symptom der Zeitenwende ein grundlegender Umschwung in der von den Medien publizierten Einstellung zu Naturwissenschaft und Technik, also zu den eigentlichen Wurzeln der Prosperität, vollzogen.

Vor 19 Jahren, als Kennedy der amerikanischen Raumfahrt das Ziel setzte, innerhalb einer Dekade Menschen auf den Mond und zurück zur Erde zu bringen, schien die Welt der Naturwissenschaft und Technik noch heil zu sein. Man dankte diesen Motoren des Fortschrittes nicht nur ungeahnte Erkenntnisse über den Kosmos, die Struktur der Materie und die Grundlagen des Lebens, sondern auch wirksame Mittel, um Hunger, Not und Krankheit einzudämmen und, zumindest im Westen, zum erstenmal in der Geschichte den breiten Massen eine hohe Lebenserwartung in Wohlstand und Freiheit zu ermöglichen. Futurologen und Informationsmedien steigerten die Erwartungen der Oeffentlichkeit ins Unermessliche. Alles schien, bei Einsatz wissenschaftlich-technischer Vernunft, lösbar und machbar. Das Prestige der Wissenschaft war unbestritten. Ambitionierte junge Leute studierten Kernphysik und im Fernsehen verkündete der Mann im weissen Laborkittel, dass die Vorzüge der Zahnpasta X wissenschaftlich erwiesen seien.

Dieses Bild einer ausschliesslich vernunftgesteuerten Welt konnte nicht auf die Dauer bestehen und die Tatsache verdecken, dass die Wissenschaft von der mensch-

lichen Gesellschaft und ihre Umsetzung ins politische Handeln weit hinter Naturwissenschaft und Technik zurückgeblieben waren. Wir mussten begreifen, dass die reale Welt des Menschen auch in unserem aufgeklärten Jahrhundert weitaus stärker von Irrationalität, von Emotionen und Interessen beherrscht wird als von kühler Vernunft und Kooperationswillen. Mit jedem neuen Triumph von Wissenschaft und Technik vergrösserte sich daher die Möglichkeit des Missbrauchs ihrer Erkenntnisse und Produkte und so gibt es elektrisches Licht und elektrischen Stuhl, Atomstrom und Atombombe. Als Ergebnis des Auseinanderklaffens der technischen und der gesellschaftlichen Entwicklung leben wir heute in einer Welt, die die weisseste Wäsche aller Zeiten wäscht und gleichzeitig die schwärzeste Luft produziert; in einer Welt, die einige Menschen lebend vom Mond zurückbringen kann, während jährlich gegen 300'000 in Autos zerquetscht werden; in einer Welt, in der Millionen Selbstmord mit Messer und Gabel betreiben, während andere Millionen hungern.

Heute, nur elf Jahre nach der Landung auf dem Mond, werden Wissenschaft, Forschung und Technik in den wohlhabenden Industrieländern - und nur in diesen - zunehmend kritisch beurteilt, und die Neigung wächst, sie für alle möglichen Störungen, Schäden und Bedrohungen des modernen Lebens verantwortlich zu machen. Man fürchtet, dass ihr Fortschritt mehr neue Probleme schafft als er an Lösungen für alte Probleme bringt. Die Informationsmedien des Westens, die sich noch vor wenigen Jahren in Bewunderung von Wissenschaft und Technik überschlagen und übersteigerte Erwartungen hervorgerufen haben, widmen sich nun genüsslich dem Abbau der Autorität von Wissenschaft, Forschung und Technik, nachdem die Autorität der Familie, der Kirchen, des Staates und der Wirtschaft bereits wirksam untergraben worden sind. Als Ersatz für die verbleibende Leere verstärken sie, rückkoppelnd, eine deutliche Hinwendung ihres Publikums zur Irrationalität. Erschreckliche Begebenheiten werden berichtet und geglaubt: Erzengel landen in Raumschiffen, UFO'S ziehen über den Himmel, Essbestecke verbiegen sich, ganze Flotten verschwinden spurlos im Bahama-Viereck, die Morgenzeitung bringt das Tagesschicksal per Horoskop und alchemistisch bereitete Medikamente werden angepriesen. Es fehlt nur noch die Empfehlung für den Bautechniker, sich bei der Standortwahl vom Vogelflug und der Eingeweidebeschau leiten zu lassen. Auch das offenkundig im Menschen schlummernde "Bedürfnis nach Weltuntergang" wird perfekt und modern befriedigt: nicht mehr durch Pech, Schwefel und Pestilenz und Kometen, sondern durch hochgerechnete Wachstumskatastrophen und explodierende Kernkraftwerke.

Dieses Bild ist zur Verdeutlichung bewusst polemisch und pessimistisch überzeichnet und man braucht noch nicht mit SCHELSKY zu vermuten, dass in den westlichen Industrieländern das Zeitalter der Aufklärung beendet sei und das zweite Mittelalter begonnen habe, oder gar Oswald SPENGLER'S "Untergang des Abendlandes" zu bemühen. Die geschilderten Symptome sind aber für viele Naturwissenschafter und Techniker Anlass geworden, über ihre Tätigkeit und das Verhältnis dieser Tätigkeit zur Gesellschaft und deren Entwicklung nachzudenken. Eines scheint klar zu sein: die Menschheit wird zur Meisterung der vor ihr liegenden kritischen Phase nicht weniger, sondern mehr Wissenschaft und Forschung brauchen. Im Zeitalter der Manufaktur, das bestenfalls eine Milliarde mehr schlecht als recht ernähren konnte, fand ROUSSEAU begeisterte Zustimmung der Gebildeten, als er die Rückkehr zum unschuldigen Naturzustand predigte. In einer Welt von bald 5 bis 10 Milliarden Menschen ist aber romantische Rückwendung ins vorindustrielle Idyll als globales Rezept zutiefst inhuman geworden. Nur die Bessergestellten in den reichen Ländern können sich dieses Idylls im Zweithaus auf dem Lande erfreuen, so wie seinerzeit Maria Antoinette im Hameau.

Der Vertrauensverlust in Wissenschaft, Forschung und Technik ist allerdings nicht allein das Werk einer radikal-kritischen Generation, die auf dem Marsch durch die Institutionen bereits weit vorangekommen ist - besonders in den Informationsme-

dien. Die modernen Weltuntergangspropheten blieben eine verlachte kleine Sekte, wenn nicht breite Massen in den überzogenen Warnungen der Propheten eigene Aengste artikuliert fänden. Wissenschaft, Forschung und Technik erscheinen vielen Menschen tatsächlich als Bedrohung. Die Ursache liegt vielleicht im "Zukunftsschock", ausgelöst von einer unvorstellbar raschen Veränderung der technischen Mittel. Eine andere Quelle der Angst dürften die auf uns immer stärker rückwirkenden Nebeneffekte und Abfallprodukte des eigenen Konsums sein. Das Verstehen dieser Aengste vieler Menschen und das Verstehen der eigenen Rolle und Verantwortung als Wissenschafter oder Techniker ist Voraussetzung der notwendigen Wiederherstellung des wechselseitigen Vertrauens.

Man kann in Naturwissenschaft und Technik mit einiger Phantasie die Fortsetzung der natürlichen, biologischen Evolution mit anderen Mitteln sehen. Der menschliche Körper hat sich in den letzten Jahrtausenden praktisch nicht verändert. Das menschliche Verhalten, die moralischen und politischen Vorstellungen, scheinen sich nur allmählich zu entwickeln und in der geschriebenen Geschichte nur zwischen wenigen Grundformen zu pendeln. Eine konsequente und in den letzten Jahrhunderten dramatisch fortschreitende Entwicklung hat sich aber im Bild der Natur im menschlichen Kopfe und in den daraus abgeleiteten technischen Mitteln vollzogen, in den Prothesen, mit denen wir unsere begrenzten Organe erweitern, in der künstlichen Umwelt, die unserem schwachen Körper die Existenz im Eis der Arktis, in der Wüste, im Weltraum ermöglicht. Wenn man die natürliche Evolution verherrlicht und die Entfremdung zwischen Mensch und Natur beklagt, sollte man auch bedenken, dass die Natur selbst in Gestalt des menschlichen Geistes die Möglichkeit und Notwendigkeit dieser künstlichen Evolution hervorgebracht hat. Sie hat uns damit allerdings auch die Möglichkeit gegeben, schädliche Folgen dieser Entwicklung zu begreifen, und damit vor die Notwendigkeit gestellt, Verantwortung für unser Handeln zu tragen.

Eines allerdings ist für die Produkte naturwissenschaftlichen Denkens und technischen Handelns charakteristisch: ihre Neutralität gegenüber Gut und Böse und die Unfähigkeit der Gesellschaft, sich der zerstörerischen Möglichkeiten zu entschlagen. Man kann in den von Naturwissenschaft und Technik hervorgebrachten Veränderungen gleichsam Mutationen in unserem Weltbild und in unserer künstlichen Umwelt sehen. Das Vorzeichen dieser Mutationen wird vom Ausleseprozess bestimmt. In der Natur werden Ausmerzung oder Einverleibung neuer Varianten durch die veränderte Vermehrungschance bestimmt. In der Naturwissenschaft entscheiden die Wahrheitskriterien, in der Technik die funktionelle und wirtschaftliche Bewährung des Geschaffenen. Der entscheidende Unterschied liegt aber darin, dass die Natur die unbrauchbaren Mutationen ausscheidet und "vergisst", während die Gesellschaft auch die schrecklichsten Möglichkeiten nicht vergisst. Mehr noch: das Ueberleben und die Förderung einer technischen Möglichkeit wird in der heutigen Weltordnung gerade dann gefördert, wenn sie sich als Zerstörungsmittel funktionell bewährt.

Die ambivalente künstliche Evolution konnte solange gutgehen, als die Reichweite der Waffen auf einige Kilometer beschränkt war und die Konzentration der künstlich erzeugten Schadstoffe weit unter der Konzentration natürlicher Schadstoffe lag. Diese Schwellwerte wurden im Verlauf der letzten Jahrzehnte sprungartig überschritten. Das Bewusstwerden dieser Tatsache ist unser Problem. Nichts hat dieses Bewusstwerden mehr beschleunigt, als die Entdeckung der Kernspaltung, die in einer vernünftig denkenden und agierenden menschlichen Gesellschaft nur einen positiven Aspekt gehabt hätte: die Erschliessung einer ungeheuren neuen Energiequelle gerade zu dem Zeitpunkt, da die geologische, besonders aber die politische Begrenztheit der Erdölvorräte in Sicht gekommen war. In der realen Welt wurde die Kernspaltung aber zuerst zur Entwicklung einer apokalyptischen Waffe benutzt und heute wird der Zwiespalt technischer Möglichkeiten auf der einen Seite durch

230 zivile Kernkraftwerke verkörpert, die schon über 3 Billionen kWh Strom erzeugt haben und auf der anderen Seite durch einige Dutzend militärische Anlagen, die Arsenale von 50'000 Atomsprengkörper bestückt haben.

Im Zusammenhang mit dem Kernspaltungs-Dilemma ist auch die Frage akut geworden, ob es nicht möglich sei, durch das Verbot bestimmter Forschungsrichtungen Entdeckungen zu verhindern, die Folgen haben könnten für deren Meisterung die Menschheit noch nicht reif ist. Die Menschheit ist aber auch für Entwurf und Durchsetzung eines solchen Verbots nicht reif. Wir dürfen nicht vergessen, dass in vielen Staaten ein erheblicher Teil des Forschungsbudgets von der militärischen Forschung verschlungen wird, eine harte Tatsache des Lebens, mit der wir solange zu rechnen haben, als schwer bewaffnete Staaten und Staatenblöcke einander feindlich gegenüberstehen.

Es ist nicht zu erwarten, dass die in der militärischen Forschung tätigen Wissenschafter weltweit in einen Forschungsstreik eintreten würden. So hoch qualifiziert diese Fachleute in ihrem engeren Arbeitsgebiet sein mögen: in ihrem Denken und Handeln im gesellschaftlichen Kontext unterscheiden sie sich nicht von ihren Mitbürgern. Natürlich sind Wissenschafter an der Erhaltung des Friedens zumindest so interessiert wie ihre Mitbürger und sie sind sich in den meisten Fällen durchaus ihrer besonderen Verantwortung bewusst. Abhängig von den Zeitumständen kann aber mancher Wissenschafter gerade deshalb in der Entwicklung wirksamerer Waffen seine patriotische oder moralische Pflicht sehen. Ein besonders tragisches Beispiel ist Albert EINSTEIN, der ein Leben lang in den ersten Reihen des Pazifismus stand. Als er aber 1940 den - wie wir heute wissen, falschen - Eindruck gewann, seine früheren Kollegen in Deutschland seien dabei, eine Atombombe zu entwickeln und damit den Krieg zugunsten Hitlers zu entscheiden, plädierte er mit all seiner Autorität für die rasche Entwicklung einer amerikanischen Atombombe.

Heute, im Zeitalter eines auf massiver nuklearer Abschreckung balancierenden Gleichgewichts der Supermächte wissen wir, dass der Verlust der Balance ein unausdenkbares Risiko für die Menschheit schaffen würde. Es ist deshalb erstrangige Pflicht jedes Wissenschafters, Forschers und Technikers alles in seiner Macht stehende zu tun, um auf die Beseitigung aller Atomarsenale hinzuwirken und, als Langzeitaufgabe, auf allgemeine Abrüstung zu dringen.

Es kommt aber noch ein prinzipielles Problem hinzu. In der angewandten Forschung und Entwicklung kann man positive oder negative Konsequenzen eines Projektes in einem gewissen Masse im voraus abschätzen. In der Grundlagenforschung ist das unmöglich, ohne breite Forschungssektoren vollständig zu sperren, da der Inhalt von Entdeckungen nicht vorhersagbar ist. Die Kernforschung z.B. war bis 1939 eine ziemlich weltfremde akademische Spielerei und es hat erstrangige Kernphysiker gegeben, die eine praktische Nutzung ihrer Arbeiten in das Reich der Phantasie verwiesen haben.

Ein Forschungsembargo würde auch das Kind mit dem Bade ausschütten und wertvolle Entdeckungen verhindern - abgesehen davon, dass es, wie gesagt, global nicht durchsetzbar ist. Vor wenigen Jahren haben z.B. verantwortungsbewusste Forscher auf das Risiko der Arbeiten zur Veränderung des genetischen Materials von Mikroorganismen hingewiesen und erschrockene Bürger einer bekannten Universitätsstadt stiegen für ein Verbot dieser Forschungsrichtung auf die Barrikaden. Heute kennt man das ziemlich begrenzte Risiko besser, die Volkswut ist verflogen und man ist dabei, mit Hilfe genetisch manipulierter Organismen wichtige Medikamente zu produzieren, wie Insulin und Interferon.

Diese Bemerkung führt zu einem weiteren Aspekt der wissenschaftlichen Verantwor-

tung. Es waren gerade die Triumphe der medizinischen Wissenschaft, die zu einem nicht unwesentlichen Teil zur grundlegenden Kalamität unserer Zeit beigetragen haben, zur Bevölkerungsexplosion. Hätte man das vor hundert Jahren begriffen, was hätte geschehen müssen? Ein Verbot medizinischer Forschung? Ein Verbot des Transfers neuer medizinischer Erkenntnisse und Verfahren in die damaligen Kolonien? Hätte man die Menschen in diesen Ländern dem Medizinmann überlassen sollen? Die humane Lösung wäre ein wirksames Erziehungsprogramm und eine rasche Hebung des Lebensstandards in diesen Ländern gewesen. Die Schuld dafür, dass es nicht dazu kam, ist wie in vielen anderen Fällen nicht dem Sündenbock Naturwissenschaft und Technik anzulasten, eher dem beklagenswerten Rückstand der Wissenschaft vom Menschen und seinem Verhalten, in erster Linie aber dem politischen Versagen, die positiven Möglichkeiten solchen Wissens in die gesellschaftliche Realität umzusetzen.

Die besondere Verantwortung des Wissenschafters und des Technikers entspringt aus dem Umstand, dass sie es sind, die die neuen Möglichkeiten unserer künstlichen Welt erdenken und ihre Umsetzung in die Realität besorgen. Von ihnen, die gewissermassen an der Quelle der Veränderung sitzen, sollte man in erster Linie erwarten, die Konsequenzen der eigenen Projekte zu überdenken und, wenn nötig, vor ihnen zu warnen. Die Frage ist, ob sie die Konsequenzen des eigenen Tuns zu erkennen vermögen, und ob man auf sie hört. Für die Grundlagenforschung haben wir die Möglichkeit der Vorausschau verneint, und wir müssen es als unser Schicksal hinnehmen, dass auch in Zukunft umwälzende Entdeckungen über eine noch unreife menschliche Gesellschaft hereinbrechen werden. In der angewandten Forschung und besonders beim technischen Projekt ist dagegen mit gewissen Einschränkungen eine Abschätzung der voraussichtlichen Folgen möglich. Der Moralkodex von Wissenschaft, Forschung und Technik muss daher um die Verpflichtung erweitert werden, bei jedem praktischen Vorhaben der vorausschauenden Analyse möglicher schädlicher Nebeneffekte und Langfristfolgen die gleiche Sorgfalt anzuwenden, wie dem Projekt selbst. In dieser Richtung ist in manchen Ländern bereits viel geschehen, bis hin zu gesetzlichen Massnahmen und Schaffung spezieller Behörden für die Beurteilung der Folgen neuer Technologien.

Mit der Maxime der Folgenabschätzung ist aber der einzelne Fachmann, der isolierte Spezialist, überfordert. Eine der Ursachen des Unbehagens an der modernen Zivilisation dürfte darin liegen, dass die Welt ein zusammenhängendes Ganzes ist, wir aber durch die mühselige Arbeit des Spezialisten nur Bruchstücke davon erkennen können. Technisches Wirken auf Grund bruchstückhaften und ungenauen Wissens kann zu unerwarteten Reaktionen des Ganzen führen. Solche Reaktionen können bedrohlich werden, wenn der Eingriff massenhaft erfolgt. Darin liegt z.B. die Ursache der heutigen Umweltprobleme. Die Berücksichtigung der fachübergreifenden Zusammenhänge erfordert Koordination der Erkenntnis- und Handlungsbruchstücke im interdisziplinären Zusammenwirken der Spezialisten. Diese unerlässliche Kooperation mag aus der Sicht des Spezialisten ihre Probleme haben. Man darf aber nicht verallgemeinern: nicht jedes Pferd, das von einem Kollegium konstruiert worden ist, sieht aus wie ein Kamel.

Die Kritik am Spezialisten, der nichts ausser seinem zwar ungemein tiefen aber auch ungemein engen Fachaspekt zu überblicken vermag, hat ihre Berechtigung in einer Welt, deren Zusammenhänge nicht mehr ohne ernste Folgen unbeachtet bleiben dürfen. Diese Kritik hat sich aber in den letzten Jahren zum Vorwurf der "Fachidiotie" gesteigert, die gern von Halb- und Besserwissen gegen die "Expertokratie" erhoben wird. Die Lösung schwieriger fachübergreifender Fragen kann aber bestimmt nicht dadurch gefördert werden, dass man die Expertise von Fachidioten durch die Impertinenz von Universalidioten ersetzt.

Mitunter scheint es, dass ein Konsens zwischen Spezialisten verschiedener Fachrichtungen leichter zu erzielen ist, als zwischen Fachkollegen. Man kann ja einen Spezialisten geradezu dadurch definieren, dass er mit seinen Fachkollegen meistens nicht übereinstimmt. Nichts erschüttert aber das Vertrauen in Wissenschaft und Technik mehr, als der in aller Oeffentlichkeit ausgetragene Streit der Fachleute, als die Widersprüchlichkeit der Gutachten, die man zu ein und derselben Sache erhalten kann.

Die Klage der Politiker, dass sie als Nichtfachleute nicht entscheiden könnten, solange die Berufenen streiten, ist verständlich. Es wäre aber Verpflichtung der Politiker zunächst zu klären, ob es sich im gegebenen Fall tatsächlich um eine Kontroverse zwischen Fachleuten handelt, also zwischen Personen, die auf dem einschlägigen Fachgebiet seit Jahren experimentiert, gerechnet, konstruiert oder Ideen realisiert haben. Man wird dabei in vielen Fällen, wie etwa in der Atomdiskussion finden, dass der Streit gar nicht fachlicher Natur ist. Die eine Seite besteht oft aus selbsternannten sogenannten Fachleuten, die sich magnetisch angezogen fühlen von der Möglichkeit, sich in den Informationsmedien - vom Fernsehen bis zu Leserbriefen - drastisch zur Geltung zu bringen. Oft genügt es, einfach gegen irgend etwas zu sein, um sich als "Fachmann" zu qualifizieren. Die inhärenten Auslese prinzipien der Nachrichtenmedien sorgen zusätzlich für die Betonung sensationell aufgemachter Botschaften und der Politiker sieht sich schliesslich der für die moderne Demokratie charakteristischen Betriebsamkeit und Unduldsamkeit alternativer Minoritäten ausgesetzt, während sich die schweigende Mehrheit derer, die von der Sache wirklich etwas verstehen, fassungslos zurückhält.

Bedauerlicherweise erliegen aber auch nicht wenige wirkliche Fachleute bis hinauf zum Nobelpreisträger den Verlockungen der Publizität, besonders des Fernsehens. So kommt es zu eindrucksvollen, aber sehr subjektiven, um nicht zu sagen schlechtweg falschen Aeusserungen grosser alter Männer zu Fragen, die nicht zu ihrem engeren Wissensgebiet gehören. Die gute alte wissenschaftlich-technische Moral würde vornweg eine Klarstellung verlangen, dass diese Aeusserungen nicht ex cathedra gemeint sind. Besonderer wissenschaftlicher Mannesmut gehört dazu, eine solche Stellungnahme nach Gewinnung besserer Einsicht öffentlich zu korrigieren. Ein hervorragendes Beispiel dafür hat Prof. Eduard PESTEL, niedersächsischer Minister für Wissenschaft und Kunst gegeben. Vor sechs Jahren veröffentlichte PESTEL mit MESAROVIC das Buch "Menschheit am Wendepunkt" als Beitrag für den Club of Rome. Darin hatte PESTEL, ein erstrangiger Experte für Systemanalysen nicht aber für Radiologie, das Plutonium als die wohl giftigste Substanz, die existiert bezeichnet und hinzugefügt: "Das Einatmen von zehn millionstel Gramm Plutonium verursacht mit grösster Wahrscheinlichkeit tödlichen Lungenkrebs. Eine Plutoniumkugel in der Grösse einer Pampelmuse würde genügen, um alle heute auf der Erde lebenden Menschen zu töten, würde man ihren Inhalt gleichmässig auf alle Menschen verteilen". Ende Juni dieses Jahres stellte PESTEL bei einem Kongress in Hanau fest, dass er zur Einsicht gekommen sei, dass dies nicht stimme: Chemisch sei Plutonium kaum giftiger als Blei oder Quecksilber, und als "Strahlengift" mit Langzeitwirkung wäre Plutonium für die Auslösung von Krebs überschätzt worden. PESTEL nennt ein Beispiel: Unter den 25 Arbeitern, die gegen Kriegsende mehr als das Zwanzigfache der zulässigen Dosis inhalierten, sei kein einziger Fall von Lungenkrebs aufgetreten, obwohl seitdem über 30 Jahre vergangen seien. Und er fuhr fort: "Ich würde heute die oben zitierte Feststellung zur Giftigkeit des Plutoniums, auch wenn sie richtig wäre, in der vorgebrachten Form als leichtfertig bezeichnen. Wenn man solche Aussagen trifft - und dies wird leider von Kernenergiegegnern im besonderen und von Technikfeindlichen im allemeinen immer wieder getan - so geschieht das mit dem Ziel, emotionale Haltungen in anderen hervorzurufen. Auf diese Weise entstehen Horror-Szenarios, die mit echter oder gespielter Ueberzeugung auch von solchen Kernkraftgegnern vorgetragen werden, die für sich

wissenschaftlich fundierte Einsichten in Anspruch nehmen".

Auch bei grösstem Bemühen um fachliche Ehrlichkeit, sind Auseinandersetzungen von Experten der Bruchstückhaftigkeit und Ungenauigkeit unseres Wissens wegen, wohl unvermeidlich. Der Gelehrtenstreit, der in Zeiten fundamentaler wissenschaftlicher Umwälzungen, von der kopernikanischen Wende bis zur Relativitätsdiskussion, immer wieder aufbricht, ist sogar wesentliches Vehikel des Erkenntnisfortschrittes. Was die Oeffentlichkeit so verwirrt, ist das Aufeinanderprallen gegensätzlicher apodiktischer Behauptungen. Zur Verbesserung der Glaubwürdigkeit ist es nötig, nicht nur die Wahrheit zu sagen, sondern die ganze Wahrheit. Und die ganze Wahrheit besteht darin, dass wissenschaftlich-technische Aussagen nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen und mit vielen Einschränkungen gelten. Würden die Opponenten diese Voraussetzungen und Einschränkungen stärker betonen als ihre Thesen, so würden sie in vielen Fällen entdecken, dass ihr Widerspruch in ungleichen Voraussetzungen und Einschränkungen begründet ist.

Die Auseinandersetzung der Experten wird auch dadurch verzerrt und angeheizt, dass zu den unausgesprochenen Voraussetzungen oft auch divergente weltanschauliche oder gesellschaftliche Positionen gehören. Die auf Naturerkenntnissen beruhenden Schöpfungen der Technik und Produkte der Industriegesellschaft - Bauwerke, Fahrzeuge, Nachrichtenmittel, Konsumgüter - können aber nicht losgelöst von Gesellschaftsstrukturen, menschlichen Einstellungen und moralischen Wertungen gesehen werden. Wissenschafter und Techniker sind in dieser Hinsicht Partei, vielleicht ohne sich darüber Rechenschaft abzulegen. Der tiefgreifende Wandel, der in den letzten Jahren in den Einstellungen vieler Menschen zum Konsum, zum Risiko, zur natürlichen Umwelt vor sich geht, kann z.B. den Techniker in Konflikte stürzen, wenn er sich nicht bewusst ist, dass er in seine Schöpfungen auch Antworten auf menschliche Wertsysteme einbaut. So mag es Autokonstrukteuren ergehen, die noch heute Wagen entwerfen, die einer überholten Wertskala entsprechen: Prestige und Komfort um den Preis von Sicherheit und Sparsamkeit.

Besonders deutlich fühlbar ist z.B. der Wandel in der Einstellung vieler Menschen in den reichen Ländern zu den schädlichen Nebeneffekten, die bei der Einführung neuer Technologien nicht vorausgesehen, oder zunächst hingenommen und erst bei massenhaftem Einsatz fühlbar geworden sind. Hierher gehören die schädlichen Nebeneffekte des geliebten Autos, der Beimengungen zu Lebensmitteln, der Verunreinigung von Luft und Wasser, kurz das Syndrom der mit Recht beklagten Umweltverschmutzung. Es ist üblich geworden, auch dafür die Schuld den Sündenböcken Wissenschaft und Technik aufzulasten. Daran ist auch gewiss etwas Wahres, wesentlich ist aber, dass breite Massen der Bevölkerung von der so effizienten Marktwirtschaft genau die Produkte erhalten, die sie gerne kaufen. Sie können daher von der Rolle des Selbstverursachers nicht freigesprochen werden und der Wissenschafter und Techniker ist in der Regel nur in seiner Rolle als Konsument mitschuldig. Auch er sagt sich, wie alle anderen, dass er doch gerade auf sein Auto, seine Oelheizung, seinen Swimmingpool und seinen Rasenmäher nicht verzichten könne.

Wenn es nur auf die fachlichen Fähigkeiten aus Wissenschaft und Technik ankäme - es gäbe kein Umweltproblem. Wer kann bezweifeln, dass die Ingenuität, die Menschen auf den Mond und zurück auf die Erde gebracht hat, es nicht mit Luft- und Wasserverunreinigung, mit Lärm und Abfallhaufen aufnehmen könnte. In vielen Fällen geht es ja gar nicht um neue Entdeckungen - einfache Mittel wie Kanalisationsanlagen können Wunder tun. Man denke an die Rettung mancher österreichischer Seen. Das Problem liegt woanders. Natürlich kann man langlebige, extrem sichere, abgasarme und sparsame Kraftfahrzeuge entwickeln. Wer ist aber bereit, dafür ei-

nen wesentlich höheren Preis zu bezahlen? Wir reklamieren eine saubere Umwelt, die wir selbst verschmutzen, sind aber gewohnt, die Konsumgüter zu privatisieren und deren Abfälle zu sozialisieren, das heisst, der anonymen Allgemeinheit aufzubürden. Wenn irgendwo, dann geht es hier ohne mehr Staat nicht ab, um die nötigen Mittel aufzutreiben und die Lasten gerecht zu verteilen. Und das Tempo wird z.T. vom internationalen Markt bestimmt, wenn nicht der Schmutzfink, der billiger produzieren kann, im Konkurrenzkampf bevorzugt werden soll.

Die besondere Verantwortung der Wissenschafter und Techniker liegt auch hier darin, dass sie an der Quelle der Veränderung zum Guten und zum Schlechten sitzen. Ihr Beispiel, ihre Mahnungen können entscheidend sein. Entscheidend ist aber auch, dass sie der Oeffentlichkeit als Fachleute begreiflich machen, was sinnvoll ist und was nicht, dass sie helfen, bei den marktschreierisch angebotenen Alternativlösungen, Spreu vom Weizen zu sondern. Die Oeffentlichkeit muss wissen, was sie eintauscht, und dass sie unter Umständen gewisse neue Nebeneffekte in Kauf nehmen muss. Die verbesserte Isolierung von Wohnhäusern z.B. ist als entscheidende Energiesparmassnahme eindeutig zu bejahen. Man muss aber auch wissen, dass der verminderte Luftaustausch in den Räumen die Ansammlung natürlicher radioaktiver Gase begünstigt, wodurch sich die Strahlenbelastung der Bewohner merklich erhöht. Im Endeffekt werden viele Millionen Menschen tagaus tagein grösseren Strahlendosen ausgesetzt sein, als jene die in Harrisburg einige Zehntausend Personen einige Stunden hindurch zu ertragen hatten. Die Gesundheitsschäden werden nicht ins Gewicht fallen, man muss aber darum wissen.

Alles in allem ist eine Rückbesinnung auf die spezifische Arbeitsmoral nötig, der die Naturwissenschaft ihre grossen Erfolge seit GALILEI und NEWTON verdankte: Leidenschaftliches Bemühen, zu erfahren, wie die Welt wirklich ist; Ablehnung von Allwissenheitsansprüchen und Vorurteilen; höchste Sorgfalt der Arbeit und Ehrlichkeit der Aussagen; Fortbewegung in kleinen, tastenden Schritten von Versuch und Irrtum; keine ewigen dogmatischen Wahrheiten; ständig interpersonelle und intersensuelle kritische Ueberprüfung der Theorien an der Praxis. Wie mir scheint, ist das im übertragenen Sinne auch die Methode der modernen Demokratie: kein Respekt vor den alternativen Gesellschaftsplänen allwissender Ideologen; öffentliche Auseinandersetzung zwischen frei geäusserten Meinungen; reformierendes Fortschreiten in Stückwerken, in Versuch und Irrtum; keine unwiderruflichen Entscheidungen.

Opening Lecture

H. GRÜMM
Prof. Dr., General Director
International Atomic Energy Organization
Vienna, Austria

PREFACE

I appreciate the invitation to give the opening lecture not merely because I am honored by it. The subject of responsibility has preoccupied me for a long time and, in a officially way of course. At present global peace depends on an equilibrium of fear; fear based on fifty thousand atom bombs in the arsenals of the superpowers. This fragile equilibrium could be disturbed by the appearance of new atom powers. Against such a proliferation there is the well-known treaty to which 114 countries belong and whose ten years of operation is being reviewed in Geneva at the moment. It is the job of my office to check by independent international in situ inspections whether the treaty obligations are being fulfilled by these countries. Roughly seven hundred atomic plants in 50 countries are subjected to this inspection which covers among other things a total of 68 000 kg of plutonium. Last year roughly ten thousand inspections were carried out in these countries. In the period between the inspections automatic cameras are in operation which have taken four million pictures in critical areas of these installations. The inspection system and its development require the most modern scientific and technical means; systems analysis, precision instruments, large computers, and many other things.

Due to this treaty and inspection system no additional atomic weapons power has been added to the list of those existing in 1964. On the shoulders of the statesmen and participating scientists and technicians rests the extraordinary responsibility maintaining this success and producing for the future a basic climate for a general nuclear disarmament. Although I address you out of a sense of personal duty and responsibility, I also feel obliged, out of a sense of scientific honesty, to admit that I am no expert on the subject of responsibility, if indeed there can be such an expert. All I can do is report to you how the problem appears in the mind of a physicist, and of course I will have to limit myself to a few points which seem important to me.

RESPONSIBILITY IN SCIENCE AND RESEARCH

If we are not severely mistaken mankind has reached a crucial turning point in this second half of the Twentieth Century. Such a conclusion can hardly be merely an error of viewing the past in present-day terms. The turning point has been heralded by a series of development-leaps that have followed one another in quick succession: the splitting of the atom, the conquest of space, microelectronics. It is also indicated by sudden new developments of knowledge in behavioural science and in molecular biology. It can even be read from the very "destiny curve of mankind", i.e. the increasing rate of the population growth which has leaped to seventy million per year and may reach a reversal in this decade. Another turning point should be mentioned: the exhaustion of fossil fuels as a cheap source of energy for the unparalleled expansion in production and consumption in the developed world.

Ahead of us, between the reversal of the population growth rate and the actual stabilization of the population of the earth in the next century, perhaps at a total of eight to ten billion people, there are going to be many decades of unbelievably difficult humanitarian tasks: There is not only the almost insoluble job to improve the lot of the two billion poor of today. Before we reach a world population equilibrium, many more billions of human beings will grow up in the poor countries and there will be no peace for the world until a reasonable existence has been assured for them too. To those who cannot live without bread the well-fed will first have to prove that man does not live from bread alone.

One would think that science, research, technology and economic power should be able to provide the material means to create a tolerable world for eight to ten billion people. After all, even the Club of Rome had to postpone for the time being the dramatically announced end of the world through the exhaustion of raw materials. None the less the enthusiastic acceptance of this premature announcement by many intellectuals of the western world has brought to light new limits to growth, limits that lie outside the material realm. There has been in the last few years in the western world, as another symptom of a turning point, a radical change in the attitude towards science and technology, thus towards the very foundation of our prosperity.

Nineteen years ago, when J.F. Kennedy challenged the American space industry to put a man on the moon within a decade and bring him back alive, the world of science and technology seemed alive and well. These vehicles of progress brought us not only almost unbelievable revelations about space, the structure of materials and the basis of life, but also effective means of combating hunger, poverty and illness and, at least in the West, provided for the first time in history a higher expectation of life in prosperity and freedom for the majority of the population. Futurologists and the media raised the public's expectations beyond measure. Everything seemed possible as long as science and technology could be used. The prestige of science was uncontested. Ambitious young people studied nuclear physics, and on television screens a doctor in a white lab coat told us that toothpaste X was scientifically proven to be effective.

This picture of a world completely governed by reason could not remain intact very long. It could not hide the fact that science depended on society and that its realization through political action was lagging far behind science and technology. We found out that the real world of man, even in our enlightened century, depended far more on emotions, interests, and irrationality than on reason and the desire to cooperate. With each new triumph of science and technology there-

fore the possibilities of abuse of their discoveries and products increased. And so we have the electric light and the electric chair, atom power and the atom bomb. As a result of this cleavage of technical and social development, we live in a world today which washes the laundry whiter than white and at the same time produces the blackest air; in a world in which people can be brought back alive from the moon while 300 000 people are killed in automobile accidents every year; in a world in which millions commit suicide with knife and fork while millions die of hunger.

Today, only eleven years after man's landing on the moon, science, research and technology are regarded more and more critically in the prosperous industrial countries (and not only in those) and we detect an increasing tendency to make them responsible for all sorts of ills, damages, and threats of our modern life. We fear that their progress creates more new problems rather than solutions for old problems. The media which just a few years ago rivalled with each other in the admiration of science and technology and created vastly exaggerated expectations are now devoted to attacking the authority of science, research and technology, now they have already undermined the authority of the family, the church, the state and the economy. To fill the resulting gaps they fuel and fan trends of irrationality. Weird and strange things are reported - and believed: e.g. archangels landing in spaceships, UFO's streaking through the sky, whole fleets of ships disappearing in the Bermuda Triangle. The morning newspaper tells you your fate in the horoscope and reports of alchemists succeeding with wondrous new drugs. The only thing missing is the engineer who is guided in the choice of a construction site by the flight of a bird or by the study of entrails! Even man's fascination and "longing for the end of the world" can be satisfied perfectly and in the most modern way: no longer by pitch, sulfur, pestilence and meteorites, but by computer predictions of growth catastrophies and exploding nuclear powerplants.

The pessimistic picture I have painted is intentionally exaggerated; we do not yet have to agree with Schelsky that in the western industrial countries the age of enlightenment is finished and that the second Middle Age has begun, nor with Oswald Spengler's view of the End of the Western World. None the less the symptoms described have caused scientists and engineers to think about their work and the effects of their work on society and its development. One thing seems to be clear: mankind will need to master the new critical phase which it faces, not with less but with more science and research. At the beginning of the industrial revolution when at least one billion people could be fed on this globe, Rousseau was applauded enthusiastically by intellectuals when he advocated the return to the innocence of nature. In our world with its five to 10 billion people, a romantic return to an idyllic preindustrial existence on a global scale would be completely inhuman. Only the wealthy in the affluent countries can enjoy this idyllic concept in a second home in the country, like Marie-Antoinette in Hameau.

The loss of confidence in science, research and technology is not only the work of a radical new generation which has, however, made tremendous strides in its march through the institutions and especially the media. The modern gloom and doom prophets would remain a small ridiculed sect if it were not for large sections of the population who see their own fears articulated in the exaggerated warnings of the prophets. Science, research and technology do appear to many pepple as a threat. Perhaps this is caused by "future shock" triggered by the incredibly fast rate of change of technical means. Another cause of the fear can be found in the side effects and waste products produced by our own increasing consumption. An understanding of these fears and a better appreciation of our

own role and responsibility as scientists and researchers, must be considered as a condition for the desirable restoration of mutual understanding and confidence.

With some imagination we may consider science and technology as the continuation of natural biological evolution by other means. Man's body and brain has changed very little in the last few thousand years. Man's behaviour, his moral and political insights, appear to change only slowly and from recorded history would appear to move within a few basic concepts only. In the last few centuries, however, there has been a dramatic and accelerated development in the picture of nature that man has been able to form in his own head and in the technical means he has been able to derive from this, for example in the means with which we have been able to "extend" our own limited organs or the artificial environments which have permitted our own weak body to exist in the ice of the Arctic, in the heat of the desert, and in outer space. If we admire natural evolution and regret the alienation of man and nature we should also remember that nature itself in the form of the human brain produced the possibility and "necessity" of this artificial evolution. Nature has, however, at the same time, given us the power to comprehend the damaging consequences of this development and has therefore confronted us with the obligation to accept the responsibility for our own actions.

One thing, however, is characteristic for the products of scientific thinking and technical creation: it is their neutrality towards good and bad and towards the inability of society to renounce its destructive tendencies. One can in fact view the changes brought about by science and technology as mutations in our world picture and in our artificial environment. The sign of these mutations, that is the plus or the minus, is determined by the selection process. In nature the elimination or adoption of new variants is determined by the altered chance of survival. In science it is the criterion of truth that decides, in technology the functional and economic success of the new creation. The critical difference, however, lies in the fact that nature itself eliminates or "forgets" the unusable mutants, whereas society does not forget even the most dreadful mutant. Even worse, in today's world the survival and promotion of a technical mutant is indeed assured when such a mutant is viewed as a useful means of destruction.

Ambivalent artificial evolution was fine as long as the effective range of the created weapons was limited to a few kilometers, and the concentration of artificially created waste products remained well under the concentration of natural waste products. These thresholds were, however, exceeded in the course of the last few decades by leaps and bounds. The fact that we have become aware of this situation is our problem. Nothing has accelerated this awareness more than the invention of nuclear fission which in a rationally thinking human society could have had only a positive aspect: the unlocking of an immense new source of energy, just at a time when the geological and especially the political limitation of fossil oil reserves became known. In the real world, however, nuclear fission became exploited first as an apocalyptic weapon and today the dichotomy of technical possibilities is represented by its peaceful use in 230 nuclear powerplants which have already produced over 3 billion Kilowatt hours of electricity, and by dozens of military installations stocked with 50 000 nuclear bombs.

Speaking of the dilemma of nuclear fission, we may ask the question whether it would not be possible to ban certain types of research which could have un controllable consequences. It is however clearly impossible to plan and actually carry out such a limitation. We must not forget that in many countries large portions of research expenditures are devoted to military research, a sad fact of life which we have to accept, as long as armed countries and blocs of coun-

tries remain poised as potential enemies.

Nor can we expect that the scientists involved in military research would be willing to enter into a strike against their own research. No matter how qualified and distinguished these people are in their own field of work, in their thinking and acting in society they are not distinguishable from the rest of their fellow countrymen. Naturally scientists are as interested as their fellow countrymen in the maintenance of peace and they are in most cases conscious of their special responsibility. Depending on the circumstances, however, many scientists may see it as their moral and patriotic duty to develop more effective weapons. There is an especially tragic example in Albert Einstein who during his whole life stood in the front row of pacifism. In 1940 he gained the impression, which as we know today was wrong, that his former colleagues in Germany were engaged in an effort to create an atom bomb and could therefore influence Hitler's war in a decisive manner. And thus he pleaded, with all his authority, for a quick development of an American bomb.

Today in an age that depends on a massive nuclear balance of retaliation of the superpowers, we know that the loss of this balance would create an unimaginable risk for mankind. It is therefore the first duty of every scientist, researcher and engineer to do everything in his power to push for the removal of all atom weapons and, as a long-term goal, to push for general disarmament.

In addition there is a basic problem here. In applied research and development it is possible to foresee the positive and negative consequences of a project to some extent in advance. In basic research this is impossible without barring entire research sectors, because the nature of the discoveries cannot be predicted. Early nuclear research, until 1939 for example, was an almost academic and rather unpractical endeavour, and many first class nuclear physicists at the time would have considered the practical value of their work as belonging to the realm of fantasy.

A research embargo would have moreover thrown out the baby with the bathwater and would have prevented very valuable discoveries, quite apart from the fact that, as I said, this would be completely impossible to carry out on a global scale. A few years ago for example some very responsible researchers pointed to the risks of their research because of possible mutations of the genetic material of microorganisms. Frightened citizens of a well-known University city mounted the barricades for a ban on this type of research. Today we know the actually small risks of this research much better. The anger of the population has disappeared and research is producing drugs such as Insulin and Interferon by manipulating certain organisms genetically.

This observation leads us to a further aspect of scientific responsibility. It is exactly the triumphs of medical science which have contributed so much to the fundamental calamity of our times, the population explosion. If this had been recognized a hundred years ago, what should have been done? A ban on medical research? A ban on the transfer of new medical knowledge and procedures to the colonies of the southern hemisphere, that is: should we have left the people of those countries in the hands of the medicine man? The correct humane solution would have consisted in an effective educational program and a prompt improvement in the living standards of those countries. The reason that this did not take place can again not be put on the shoulders of science and technology but rather be attributed to the lamentable dependence of science on man and his behaviour and also to the political inability to transform the positive potential of such a knowledge into a societal reality.

The special responsibility of scientists and engineers stems from the fact that they are the people who discover all these new possibilities in our technical world and make them a reality. It is to them, who sit closest to the origin of all this transformation that we must look for a realization of the consequences of these projects and, if necessary, for a warning of the consequences. The question is whether they will be able to anticipate the consequences of their own actions and also whether they will be listened to. In the case of basic research we have already stated that we cannot expect such anticipation, and that we simply have to accept that some revolutionary discoveries may descend upon an unprepared human society. In applied research, however, and especially in technical projects we can often assess possible impacts. The code of ethics for science, research and technology therefore has to be broadened to include an obligation to assess for each project the possible side effects and long term consequences with the same care as the details of the project itself. In this respect much has already been achieved in many countries, including measures required by law and even the creation of special agencies for the review of the consequences of new technologies.

This request that he understand and assess the consequences of his own work is, however, often expecting too much of an individual and isolated specialist or scientist. One of the reasons for the growing uneasiness about modern civilization is that the world has become an indivisible and interdependent whole and that unfortunately the specialist in his painstaking work can only see a part of it. Technical activity based on limited and inaccurate knowledge can lead to unexpected reactions from the whole. Such reactions can become threatening if the changes are widespread and massive. This for example is the case with today's environmental problems. The consideration of the interdisciplinary connections requires a high degree of coordination of knowledge and action and cooperation between specialists. This needed cooperation may have its problems as seen through the eyes of the specialists.

The criticism of those specialists who can only see their own small scientific subject is justified in a world whose interdependence can no longer be ignored. This criticism has however been whipped up in recent years to the false accusation of the "idiocy of the expert" which is often raised by those who know little (but pretend to know everything) against the "expertocracy". The solution of difficult interdisciplinary questions can certainly not be advanced if we replace the expertise of scientific idiots by the impertinence of universal idiots.

Sometimes it seems that a consensus between specialists of different fields is easier to achieve than between experts in the same field. Sometimes it seems that one could almost recognize a specialist by the fact that he disagrees with his colleagues. Nothing undermines however the confidence in science and technology more than a public feud among specialists, more than contradictions between expert opinions given on the same subject.

The complaint of the politicians that they, as non-experts, cannot make any decisions while the experts themselves disagree, is understandable. Politicians should however first satisfy themselves that in a given case it is a controversy between true experts, that is between persons who have been working in their subject for many years, who have planned, calculated, designed and constructed in their field. In many cases one would find that the disagreement is not about factual or technical matters. One party often consists of self-appointed quasi experts who feel attracted as by a magnet, by the opportunity of receiving attention by the media, especially through TV exposure or letters to the editor. It

is strange that often being against something seems sufficient to qualify as an expert. Moreover the inherent selection principles of the media help to emphasize the sensational with the result that politicians find themselves exposed to the characteristic hyperactivity and intolerance of opposing minorities, typical in our modern democracy, while the silent majority of those who really know something about the matter, stand back, stunned.

Unfortunately there are also some real experts, up to Nobel prizewinners, who succumb to the temptations of publicity, especially of television. This situation may lead to impressive but very subjective and almost completely false statements of well-known older men on questions outside their field of knowledge. Good old-fashioned scientific and technical ethics would require of such a person that he clarify his status at the outset, to show that his pronouncements are not "infallible". It requires a great deal of scientific courage from such a person to issue a public correction later if he finds his pronouncement to be in error. A remarkable example of this was given by Professor Eduard Pestel, Lower Saxony Minister for Science and Art. Six years ago Pestel and Mesarovic published a book, "Man at the Turning Point" as a contribution to the Club of Rome. In this book, Pestel, who is a first rate expert on system analysis but not on radiology, declared Plutonium the most poisonous substance in existence and added "the inhalation of one ten millionth of a gram of Plutonium causes with the highest probability, fatal lung cancer. A ball of Plutonium of the size of a grapefruit would be sufficient to kill all people living on this earth if its contents were spread evenly on all mankind." At the end of June this year Pestel noted at a congress in Hanau that he had found out that his statement had not been correct, that chemically Plutonium was no more poisonous than lead or mercury, and that as far as cancer was concerned, the effects of Plutonium as a source of radiation with long term effects had been exaggerated. Pestel quotes an example "Among 25 workers who, towards the end of the war, inhaled 20 times the allowable doses, not a single case of lung cancer has been found, in spite of the fact that 30 years have passed." And he continued, "Today I would consider my statement on the poisonousness of Plutonium, even if it had been correct in the stated form, as irresponsible. When such statements are made, and unfortunately one finds them all too often from the anti-nuclear people and from people against technology, they are usually made with the intention of producing certain emotional reactions. This often produces horror scenarios which are then repeated with real or feigned conviction by anti-nuclear people who claim to be scientifically informed."

Even with the best of intentions regarding professional honesty, some disagreements between experts are probably unavoidable because knowledge is incomplete and not always accurate. One can even say that disagreements between scientists at times of fundamental scientific developments, from the turning point of Copernicus to the relativity theory of Einstein, are indeed an essential vehicle for the advancement of new knowledge. What confuses the public, however, are the collisions between apodictical statements. To improve our credibility it is necessary to say not only the truth but the whole truth. And often the whole truth consists of the fact that scientific and technical statements are valid only under certain given conditions and with certain limitations. If the opponents were to emphasize such conditions and limitations more clearly they would discover themselves that in many cases the contradiction lies in the different assumptions and different limitations.

Disagreements among experts are often exaggerated and distorted by the fact that there are not only unstated assumptions but also divergent conceptual or social positions. Creations of technology and products of an industrial society which

are based on science, such as buildings, vehicles, means of communication, and consumer products, are often inseparable from the structure of society, from human concepts and from moral values. In this respect scientists and engineers are party to them perhaps without even knowing it. The deep change which has taken place in the last few years in the attitudes of many people to consumption, to risks, to our environment, can throw a technologist into a conflict if he does not realize the fact that his creations must also be judged on a human value scale. There may still be engineers, for example, who design automobiles for an outmoded value scale: prestige and comfort at the expense of safety and economy.

One thing that is especially notable is the change in the attitude of many people to damaging side effects that could not be foreseen at the time of the introduction of these new technologies or effects that were tolerated at first and became noticeable only through the multiplication of use. Among these are the damaging side effects of our beloved automobile, of food additives, of air and water pollution, or briefly, the pollution of our environment. It has become fairly common to blame science and technology for all of this. Certainly there is some truth in this. It is essential to recognize, however, that broad masses of the population are able to buy exactly those products from the market economy which they would like to obtain. The population at large therefore cannot be acquitted of the role of being a participant in this. The scientist and the engineer is guilty as a consumer. He, too, is tempted to say, like all the others, that it cannot be his car, his furnace, his swimming pool or his lawn mower that makes the difference.

If we were only dealing with professional abilities in science and technology there would be no environmental problem. Who can doubt that the ingenuity which put a man on the moon and brought him back, would be able to deal with air and water pollution, with noise and with industrial waste. In many cases it is not a question of new discoveries, but of applying simple means such as sewage disposal systems. As an example we only have to think of the saving of many Austrian lakes. The problem lies somewhere else. Of course we can develop durable, safe, pollution-free and efficient automobiles. Who, however, is willing to pay the price for these? We demand a cleaner environment, yet we pollute it ourselves. We consider the consumer goods as our own, and their wastes as the problem of society. If anywhere it is in this field that we shall not get along with less administration or regulation, which we need in order to collect the necessary funds and to divide the load evenly. And the rate of progress will be determined in part by the international market if the individual polluter who wants to produce more cheaply is not to be favoured in the competitive market.

The special responsability of the scientist and the engineer also stems from the fact that they are close to the source of change for the better or the worse. Their example and their warnings will be very important. It is also important that they as experts explain to the public what makes sense and what does not, that they help to separate the weat from the chaff in a market which is dominated by garrish advertisements and promotions of all sorts of solutions. The public must know what the tradeoff are and that, under some circumstances, new side effects have to be accepted. Improved thermal insulation of houses, for example, is clearly important in saving energy and obviously a benefit. But we must accept that because of a reduced air exchange an increased accumulation of radon gases in the rooms will be favoured and that this will lead to an increase in the exposure to radiation of the inhabitants. Thus the end effect will be that millions of people will be exposed to higher doses of radiation day in and day out, to higher doses perhaps than the few ten thousands of people had to suffer in Harrisburg for a few

hours. The damage to health will be insignificant, but the population must know about it.

In conclusion it is necessary to return to some basic ethics which have brought success to science since Galileo and Newton: a passionate desire to find out what the world is really like; rejection of science platitudes and prejudices; conscienciousness in our work and honesty in our statements; advancement in small steps by trial and error; no restatement of old dogmas but rather constant interpersonal and interdisciplinary critical testing of theories in practice. In essence it seems to me that this is also the principle of modern democracy: to be critical of alternative solutions for society put forward by ideologists who always know better; to allow public discussion and free expression of opinion; to permit a reformation of ideas by evolution, by trial and error; to avoid irrevocable decisions.

Conférence

H. GRÜMM
Prof. Dr., Directeur général
Agence Internationale de l'Energie Atomique
Vienne, Autriche

PREAMBULE

Je tiens à vous remercier de l'honneur que vous m'avez fait en me conviant à être le premier conférencier de ce congrès; cette attention m'a beaucoup touché. Le thème de la responsabilité me tient à coeur depuis longtemps et ceci, pour ainsi dire, à titre officiel. De nos jours, la paix repose sur un équilibre constitué par la peur qu'inspirent 50'000 bombes atomiques emmagasinées dans les arsenaux des superpuissances. L'accession de nouveaux Etats à l'arme nucléaire pourrait compromettre ce fragile équilibre. C'est pour empêcher cette désastreuse prolifération qu'un accord a été conclu, auquel 114 Etats ont adhéré, et dont les résultats de ces dix dernières années sont actuellement examinés à Genève. La tâche de mon Département est de contrôler si les Etats respectent leurs engagements. A cet effet, il procède à des inspections effectuées sur les lieux, organisées de manière indépendante et au niveau international. 700 centrales nucléaires réparties dans 50 pays sont assujetties à cette surveillance; cette dernière porte, entre autres, sur une quantité globale de plutonium de 68 tonnes. Au cours de ces dernières années, environ 1'000 inspections ont été faites dans les pays concernés. Des caméras automatiques ont été installées pendant le laps de temps séparant deux inspections; elles ont pris environ 4 millions de photographies de points névralgiques des centrales. Le service de surveillance et son extension nécessitent le reccours aux moyens scientifiques et techniques les plus modernes tels que l'analyse de systèmes, des instruments de précision, de grands ordinateurs et beaucoup d'autres appareils.

Grâce à cet accord et au système de surveillance instauré, aucun nouvel Etat n'a acquis, depuis 1964, l'arme nucléaire, si l'on se réfère à la situation existante alors. Il incombe aux hommes d'Etat, aux scientifiques et aux techniciens concernés d'assumer la lourde responsabilité de préserver, à l'avenir, ce bilan réjouissant et de créer les bases nécessaires à un désarmement nucléaire général.

Si je prends la liberté de vous parler en mon propre nom et sous ma propre responsabilité, l'honnêteté scientifique m'oblige à vous dire que je ne suis pas un spécialiste du problème de la responsabilité, si toutefois il existait des experts incontestés dans ce domaine vital. Je ne peux que vous exposer la manière dont un physicien conçoit le problème et je me vois contraint à ne vous présenter que certains aspects qui me paraissent importants.

LA RESPONSABILITE DANS LA SCIENCE ET LA RECHERCHE

Si tous les présages ne sont pas fallacieux, nous, les humains de cette deuxième moitié du 20ème siècle, somme les témoins d'un tournant décisif de l'histoire. Cet présomption ne devrait pas être une pure illusion, comme elle découle souvent du poids du présent, lors de l'examen de l'histoire. Ce tournant a été annoncé par les progrès considérables et très rapprochés qu'a connu le développement technique: fission de l'atome, voyage interplanétaire, microélectronique. Il peut être également décelé dans le domaine de la recherche du comportement et de la biologie moléculaire. Il peut même être lu sur la courbe démographique explosive de l'humanité; cette dernière s'élève à 70 millions par année et atteindra peut être au cours de cette décennie son tournant. Il faut encore mentionner la crise du pétrole; le temps est passé où cette source d'énergie était avantageuse pour le développement de la production et de la consommation dans les pays industrialisés.

Nous vivons cette période de transition entre la crise de l'accroissement démographique et la stabilisation de la population qui n'aura lieu qu'au siècle prochain, lors qu'elle s'élèvera peut-être à 8 ou 10 milliards d'hommes, se profilent de nombreuses décennies au cours desquelles nous aurons à faire face à des problèmes humanitaires incroyablement difficiles à résoudre: il ne s'agit pas seulement d'améliorer, en 1980, le sort de deux milliards de pauvres, tâche qui nous paraît presqu'insoluble; d'autres milliards de pauvres viendront s'y ajouter, dans les pays défavorisés, jusqu'à ce que soit atteint un "monde en équilibre"; et le monde ne connaîtra de paix avant d'avoir assuré à ces déshérités une existence digne. On devrait tout d'abord faire comprendre à ceux qui ne peuvent pas vivre sans pain, la philosophie de la satiété selon laquelle l'homme ne vit pas seulement de pain.

On aurait pu penser que la science, la recherche, la technique et l'industrie auraient produit les instruments nécessaires à l'établissement d'un monde dans lequel 8 à 10 milliards de personnes auraient pu vivre. Le Club de Rome a été contraint d'ajourner son annonce de la fin du monde résultant de l'épuisement des matières premières. Certains intellectuels des pays riches, ayant accepté avec enthousiasme ce pronostic quelque peu précipité, ont provoqué un fait totalement inattendu, à savoir la reconnaissance de nouvelles limites de la croissance, qui ne résident pas dans le monde extérieur matériel. Un autre symtôme de ce tournant est apparu, au cours de ces dernières années, dans les pays les plus prospères; il s'agit du brusque changement d'attitude de la population envers la science et la technique. Il affecte donc les racines de la prospérité.

Il y a 19 ans, alors que le président Kennedy assignait comme but à la conquête spatiale américaine, d'envoyer des hommes sur la lune et de les ramener à terre, dans un délai de 10 ans, la science naturelle et la technique semblaient encore se bien porter. On leur savait gré d'avoir contribué au progrès, d'avoir non seulement ouvert la voie à des connaissances inespérées sur le cosmos, la structure de la matière et les fondements de la vie,mais encore d'avoir permis de découvrir les moyens efficaces pour lutter contre la faim, la misère et la maladie; de plus, pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, elles avaient procuré à de larges couches de population, du moins en Occident, de grandes espérances de vie sous le signe de la prospérité et de la liberté. Les futurologues et les médias de l'information firent grandir outre mesure les espoirs du public. Tout semblait possible et accessible, si l'on recourait au raisonnement scientifique et technique. Le prestige de la science était incontesté. Les jeunes gens ambitieux étudiaient la physique nucléaire et l'homme en blouse blanche annonçait

à la télévision que les avantages de la pâte dentrifice X avaient été prouvés scientifiquement.

Cette image d'un monde fondé sur la seule raison ne pouvait durer; elle manquait la réalité. En effet, la sociologie et sa transposition dans l'action politique avaient pris un retard considérable sur la science et la technique. Nous devions alors comprendre que le monde réel dans lequel l'homme vit, même dans un siècle aussi évolué que le nôtre, est bien plus dominé par l'irrationnalité, les émotions et les intérêts personnels que par la raison pure et la volonté de coopérer. Tout nouveau triomphe de la science et de la technique accroissait la possibilité d'un abus des connaissances et des produits qu'il permettait d'acquérir; c'est ainsi qu'il existe une lumière électrique et une chaise électrique, de l'énergie atomique et une bombe atomique. Le résultat de cette divergence existant entre le développement social et scientifique est le suivant: nous vivons aujourd'hui dans un monde dans lequel on lave la lessive la plus blanche tout en produisant l'air le plus sale; dans un monde où quelques êtres peuvent revenir vivants de la lune, alors que 300'000 autres sont écrasés, annuellement, dans leurs voitures; dans un monde, enfin, où des millions de gens se tuent à force de manier le couteau et la fourchette alors que d'autres millions meurent de faim.

De nos jours, 11 ans seulement après le premier alunissage, la science et la technique sont toujours plus critiqués dans les pays riches et industrialisés - et exclusivement dans ceux-ci -; on tend de plus en plus à les rendre responsables de tous les maux, dégâts et menaces possibles de la vie moderne. On a peur que les progrès réalisés ne créent davantage de difficultés qu'ils n'apportent de solutions aux problèmes déjà existants. Les mass medias occidentaux qui, admiratifs, se prévalaient de science et de technique, il y a quelques années encore, et avaient suscité des attentes exagérées, se consacrent maintenant avec délectation à la perte de l'autorité de la science, de la technique et de la recherche après avoir ruiné efficacement l'autorité de la famille, des Eglises, de l'Etat et de l'économie. Pour combler le vide qui en résulte, ils renforcent alors, par un effet de retour, une tendance marquée dans le public pour l'irrationalité. Des événements effrayants sont relatés et même crus: des archanges descendent de navires spatiaux, des OVNI traversent le ciel, des couverts se courbent, une flotte entière disparaît mystérieusement dans le quadrilatère des Bahamas, l'horoscope du quotidien matinal décrit le cours des événements de la journée, les médicaments préparés par des alchimistes sont de plus en plus prisés. Pour compléter ce tableau, il ne manque plus que les techniciens déterminent le lieu d'une construction en se laissant guider par le vol de l'oiseau ou l'examen des viscères. Le "besoin d'une fin du monde" qui, de notoriété publique , sommeille dans tout être humain, est lui-même satisfait de manière parfaite et moderne: elle ne serait plus le fait du hasard malheureux, du soufre, de la peste ou des comètes mais bien de catastrophes programmées dues à la croissance et aux explosions de centrales nucléaires.

Ce tableau a été volontairement brossé de manière pessimiste et polémiste, afin de le rendre plus clair. Il n'est pas encore temps, comme le prétend Schelsky, de penser que le "siècle des lumières" est déjà achevé et qu'un deuxième Moyen-Age aurait commencé ou de citer l'ouvrage d'Oswald Spengler "Untergang des Abendlandes". Mais les symptômes décrits ont donné l'occasion à de nombreux scientifiques et techniciens de réfléchir à leur activité et au rapport qui existe entre celle-ci, la société et son développement. Une chose paraît claire: pour maîtriser la période critique qui s'ouvre à l'humanité, cette dernière aura de plus en plus besoin de la science et de la technique; le cas contraire est impensable. A l'époque de la manufacture, alors que, dans le meilleur des cas, on pouvait nourrir

plutôt mal que bien,un milliard d'humains, Rousseau avait reçu le consentement enthousiaste des intellectuels, lorsqu'il prônait le retour à l'état de nature. Notre monde comptera bientôt 5 à 10 milliards d'hommes. Le romantique retour à l'époque idyllique qui a précédé l'industrie, considérée comme la recette miracle à nos maux, serait vraiment trop inhumain. Seuls les mieux nantis des pays riches pourraient jouir d'une résidence secondaire à la campagne, comme le faisait, en son temps, Marie-Antoinette à Hameau.

La perte de confiance dans la science, la recherche et la technique n'est pas uniquement l'oeuvre d'une génération absolument critique, qui se serait affirmée au travers des institutions et plus particulièrement au moyen des mass medias. Les prophètes modernes de la fin du monde ne formeraient qu'une toute petite secte de peu d'importance, si de larges couches de population ne trouvaient dans leurs avertissements l'écho de leurs propres craintes. En effet, la science, la recherche et la technique apparaissent à de nombreuses personnes comme une menace. Le motif en est peut-être le "choc du futur" provoqué par l'évolution extrêmement rapide des moyens techniques. Les effets secondaires rétroactifs toujours plus importants et les déchets de notre propre consommation pourraient être une autre source de notre angoisse. Les deux conditions nécessaires au rétablissement indispensable de la confiance réciproque sont les suivantes: que l'on comprenne les craintes de nombreuses personnes et que le scientifique ou le technicien saisisse son rôle et assume sa responsabilité.

On peut considérer, avec un brin de fantasie, la science et la technique comme le prolongement, par d'autres moyens, de l'évolution naturelle et biologique. Le corps humain ne s'est pratiquement pas modifié depuis des siècles. Le comportement humain, les concepts moraux et politiques semblent n'évoluer que peu à peu et osciller, dans l'histoire écrite, entre de rares formes primitives. Un développement important, logique et dramatique de ces derniers siècles s'est accompli dans la représentation que se fait l'homme de la nature et des moyens techniques qui en découlent; dans les prothèses qui permettent de prolonger nos organes déficients, dans l'environnement artificiel qui rend possible l'existence de nos faibles corps dans la glace de l'Arctique, dans le désert et dans l'univers. Si l'on glorifie l'évolution naturelle et que l'on déplore le clivage entre la nature et l'homme, il faudrait aussi songer au fait que c'est la nature elle-même qui a faît naître sous la forme de l'esprit humain la possibilité et la nécessité de cette évolution. Elle nous a toutefois donné la possibilité de comprendre les conséquences nuisibles de cette évolution; elle nous a ainsi contraints à assumer la responsabilité de nos propres actes.

Une chose cependant caractérise les produits de la pensée scientifique et de l'action technique: leur neutralité envers le bien et le mal et l'incapacité de la société d'écarter les possibilités destructives. On peut voir, dans les changements produits par la science et la technique, les mutations opérées dans notre représentation du monde et dans notre environnement artificiel. L'évolution de ces mutations est déterminée par la sélection naturelle. L'élimination ou l'incorporation de nouvelles variantes est réglée, dans la nature, par la modification des chances de prolifération. Dans la science, ce sont les critères de vérité qui sont déterminants, dans la technique, c'est le succès fonctionnel et économique de l'objet créé. La différence essentielle entre ces procédés réside dans le fait que la nature élimine et "oublie" les mutations indésirables alors que la société n'oublie même pas les plus horribles alternatives. Bien plus, le maintien et l'exploitation d'un procédé technique sont justement assurés, dans notre ordre mondial, lorsqu'il peut être rationnellement exploité comme moyen de destruction.

Cette évolution artificielle et ambivalente pouvait se poursuivre aussi longtemps que la portée des armes n'excédait pas quelques kilomètres et que la concentration des matières nuisibles produites artificiellement était bien inférieure à celle des matières nuisibles naturelles. Ces valeurs-limites ont été largement dépassées au cours de ces dernières décennies. Notre problème est de prendre conscience de ce fait. Aucun évènement n'a autant accéléré cette prise de conscience que la découverte de la fission de l'atome. Cette dernière découverte n'aurait eu qu'un aspect positif si notre société pensait et agissait de façon raisonnable: elle ouvrait la voie à une nouvelle et prodigieuse source d'énergie, au moment où l'on commençait à se rendre compte, au point de vue géologique mais surtout politique, de l'état limité des réserves de pétrole. Malheureusement, notre monde est ainsi fait que la fission de l'atome a été d'abord appliquée au développement d'une arme apocalyptique. Le clivage des possibilités techniques est, aujourd'hui, concrétisé, d'un côté par les 230 centrales nucléaires civiles qui ont déjà produit plus de 3 billions de kWh de courant et, de l'autre côté, par les quelques douzaines d'installations militaires dont les arsenaux contiennent 50'000 engins nucléaires explosifs.

Une autre question, en rapport avec ce dilemne de la fission atomique, est devenue actuelle: serait-il possible, d'empêcher certaines découvertes, en interdisant des directions précises de recherche qui pourraient entraîner des conséquences que l'humanité ne serait pas encore prête à maîtriser. Mais l'humanité n'est même pas encore mûre pour penser et appliquer une telle interdiction. Nous ne devons pas oublier que, dans de nombreux Etats, une part considérable du budget affecté à la recherche est engloutie dans la recherche militaire. Ce fait est une réalité de notre vie qui durera aussi longtemps que des Etats et des blocs d'Etats lourdement armés se dresseront en ennemis face à face.

Il ne faut pas non plus s'attendre à ce que les scientifiques travaillant dans la recherche militaire fassent la grève de la recherche. Ces spécialistes, aussi qualifiés qu'ils soient dans leur domaine restreint de travail, ne se distinguent nullement de leurs concitoyens dans leur façon de penser et d'agir au sein de la société. Les scientifiques sont naturellement aussi intéressés que leurs concitoyens au maintien de la paix et ils sont, dans la plupart des cas, conscients de leurs responsabilités particulières. C'est justement en raison de ce fait que de nombreux scientifiques, selon les circonstances du temps, peuvent considérer comme leur devoir patriotique et moral de collaborer au développement d'armes efficaces. Albert Einstein en est un exemple particulièrement tragique, lui qui fut, sa vie durant, un adepte convaincu du pacifisme. Croyant à tort (nous le savons aujourd'hui) que ses anciens collègues en Allemagne étaient sur le point en 1940 de développer une bombe atomique qui ferait gagner la guerre à Hitler, Einstein plaida avec toute son autorité en faveur de la fabrication rapide d'une bombe atomique américaine.

De nos jours, dans ce siècle où l'équilibre entre les superpuissances repose sur une intimidation massive au moyen des armes nucléaires, nous savons que la perte de cet équilibre créerait un risque important pour l'humanité. C'est la raison pour laquelle, le premier devoir de tout scientifique, chercheur ou autre technicien est d'appliquer toutes ses forces et son énergie à la démolition de tous les arsenaux atomiques et, à long terme, d'exiger un désarmement général.

A cela s'ajoute encore un problème. Il est possible, dans une certaine mesure, de prévoir les conséquences positives ou négatives d'un projet dans le domaine de la recherche appliquée. Dans le domaine de la recherche fondamentale, cela est impossible, à moins que l'on interdise la recherche dans de larges secteurs; le

contenu des découvertes ne peut, en effet, être presenti. Jusqu' en 1939 par exemple, la recherche nucléaire était considérée comme un jeu académique et certains physiciens de haut rang avaient écarté l'idée d'une quelconque utilisation de leurs recherches en la traitant de fantaisiste.

Un embargo total sur la recherche dépasserait le but fixé; il ferait obstacle à de précieuses découvertes et, comme je l'ai dit précédemment, il serait irréalisable. Quelques chercheurs très conscients de leurs responsabilités, ont, il y a quelques années seulement, attiré l'attention sur le risque des travaux destinés à modifier le matériel génétique des micro-organismes; les citoyens effrayés d'une ville universitaire réputée,montèrent sur les barricades pour réclamer l'interdiction de cette recherche. Aujourd'hui, nous connaissons mieux le risque assez limité qui est encouru, la colère populaire est tombée et l'on produit des médicaments très importants, au moyen d'organismes dont les gènes ont été manipulés, tels que l'insuline et l'interféron.

Cette remarque nous amène à découvrir un nouvel aspect de la responsabilité scientifique. Ce sont justement les triomphes de la science médicale qui ont contribué, pour une grande part, à provoquer la grande calamité de notre temps, à savoir l'explosion démographique. Que se serait-il passé si l'on avait prévu ce fait? Aurait-on interdit la recherche médicale? Aurait-on interdit le transfert de ces nouvelles découvertes et de leurs composantes dans les colonies d'alors? Aurait-on dû laisser ces hommes aux mains du sorcier? La solution la plus humaine aurait été d'élaborer un programme d'éducation efficace et d'élever rapidement le niveau de vie dans ces pays. Si cela ne se réalisa pas, la faute n'en n'incombe pas, comme dans d'autres cas, aux boucs émissaires que sont la science et la technique. Cela est dû au déplorable retard enregistré par la science de l'homme et de son comportement et, en premier lieu, au refus politique d'adapter les possibilités positives de telles connaissances à la réalité sociale.

La particularité de la responsabilité du scientifique et du technicien réside dans le fait qu'ils découvrent les nouvelles possibilités de notre monde artificiel et prennent soin de les adapter à la réalité. On devrait pouvoir attendre de ces personnes qu'elles réfléchissent, en premier lieu, aux conséquences de leurs propres projets et qu'elles fassent connaître, si nécessaire, les risques courus. La question qu'il faut poser est la suivante: ces personnes discernent-elles les conséquences de leurs propres actes et jouissent-elles de l'audience nécessaire? Nous avons nié la possibilité de prévision en matière de recherche fondamentale; nous devons dès lors accepter notre destin selon lequel des découvertes bouleversantes seront offertes à une société que ne sera pas mûre pour en profiter. Il est, en revanche, possible d'estimer les conséquences prévisibles dans le domaine de la recherche appliquée, et plus particulièrement dans la projection technique, à quelques réserves près. Le code moral de la science, de la recherche et de la technique doit être complété afin que l'on accorde autant d'attention à l'analyse des effets secondaires et des conséquences à long terme qu'au projet lui-même. Il s'est produit, à cet égard, de nombreux événements avant qu'il ne s'avère possible de prendre les mesures légales nécessaires et que des autorités spécifiques soient mises en place pour juger les conséquences des nouvelles technologies.

Tout spécialiste, surtout s'il travaille de manière isolée, est incapable d'appliquer le précepte de l'évaluation des conséquences. Une des causes du malaise de la civilisation moderne serait due au fait que le monde est un tout dont nous ne connaissons, grâce aux efforts inlassables des spécialistes, que certains aspects fragmentaires. L'activité technique, fondée sur une connaissance frag-

mentaire et inexacte, peut aboutir à des réactions globales inattendues. De telles réactions peuvent devenir menaçantes. Voici l'une des causes des problèmes actuels tel que celui de l'environnement. Si l'on veut tenir compte des imbrications dans les autres domaines, il faut coordonner les connaissances et les activités fragmentaires par une action interdisciplinaire des spécialistes. Cette inlassable coopération peut soulever certains problèmes; mais il ne faut pas généraliser: toute oeuvre produite par un collège de personnes ne constitue pas un échec.

On reproche souvent aux spécialistes d'ignorer ce qui n'appartient pas à leur domaine spécifique et très restreint. Cette critique est en partie justifiée si l'on tient compte du fait que les interdépendances ne peuvent être méconnues, sous peine d'entraîner de graves conséquences. Ce reproche est devenu de plus en plus violent, au cours de ces dernières années. Il a atteint un tel degré que certaines personnes, qui ne savent les choses qu'à moitié mais prétendent tout connaître, parlent volontiers de l'"idiotie spécialisée" à l'encontre de l'"expertocratie". Ce n'est cependant pas en remplaçant l'expertise des idiots spécialisés par l'impertinence des idiots universels que les problèmes pluridisciplinaires très compliqués seront résolus.

Il semble qu'un accord est parfois plus facile à réaliser entre spécialistes de branches différentes qu'entre spécialistes de la même branche. L'on peut justement définir un spécialiste par le fait qu'il ne s'entend généralement pas avec ses collègues. Mais rien ne peut plus ébranler la confiance des gens dans la science et la technique que lorsque la dispute de spécialistes, dont les expertises sont contradictoires, est portée en public.

On peut comprendre que les politiciens se plaignent de ne pouvoir, en tant que non spécialistes, prendre une décision, aussi longtemps que les professionnels ne s'accordent pas. Mais ce serait la tâche du politicien d'examiner, dans un premier temps et pour chaque cas donné, s'il s'agit d'une dispute entre spécialistes,c'est à dire entre personnes qui ont, des années durant, procédé à des expériences, calculé, construit ou amené des idées dans un domaine correspondant. On pourra constater alors, dans de nombreux cas, comme par exemple, dans la discussion au sujet du nucléaire, que la dispute ne relève pas de problèmes professionnels. Il s'avère, en effet, que certaines personnes se faisant appeler "spécialistes", profitent de l'occasion pour se faire valoir grâce aux mass medias (par la télévision ou la simple lettre de lecteur). Il suffit bien souvent de s'affirmer contre quelque chose pour être consideré comme "spécialiste". Les principes de sélection inhérents aux moyens d'information ont pour résultat que l'accent est mis sur les nouvelles de nature sensationnelle; le politicien se voit finalement exposé à l'activisme et à l'intolérance de minorités caractéristiques pour les démocraties modernes, pendant que la majorité silencieuse des personnes qui comprennent vraiment la matière,se tient à l'écart, déconcertées.

Il faut malheureusement constater que bien des spécialistes, au nombre desquels figurent des titulaires du Prix Nobel, succombent à la tentation de la publicité, notamment de la télévision. De grands messieurs âgés font ainsi des déclarations impressionnantes mais purement subjectives, pour ne pas dire méchamment, des déclarations erronnées, au sujet de problèmes qui ne relèvent pas de leur propre domaine de connaissances. La bonne vieille morale scientifique et technique exigerait une clarification des choses, à savoir que ces déclarations ne doivent pas être prises à la lettre. Il appartient au courage spécifique du scientifique qu'il corrige officiellement une telle prise de position après avoir procédé à un examen approfondi du problème. Le professeur Pestel, Ministre de la Science

et de la Culture de Basse-Saxe, nous en a donné un exemple remarquable. Messieurs Pestel et Mesarovic avaient écrit, il y a 6 ans, un livre intitulé "Menschheit am Wendepunkt" (l'humanité face à un tournant) qui était une contribution au Club de Rome. Monsieur Pestel, qui est un expert de premier rang dans le domaine de l'analyse de systèmes mais certainement pas un spécialiste de la radiologie, avait écrit dans son livre que le plutonium était la substance la plus toxique qui existe; il avait dit, à ce sujet, que l'absorption de 10 millionièmes de gramme de plutonium causerait, selon toute vraisemblance, un cancer mortel du poumon. Une boule de plutonium de la grosseur d'un pamplemousse suffirait pour tuer tous les hommes vivant actuellement sur la terre, si l'on partageait son contenu de manière égale entre tous les humains. A la fin du mois de juin de cette année, Monsieur Pestel constatait, lors d'un congrès, qu'il était arrivé à la conclusion que ses propos étaient erronés. Il estime qu'au point de vue chimique, le plutonium n'est guère plus toxique que le plomb ou le mercure et que l'on a surestimé le pouvoir qu'a le plutonium, considéré comme le "poison par rayonnement" ayant une action de longue durée, de provoquer le cancer. Monsieur Pestel cite un exemple: parmi les 25 travailleurs qui, vers la fin de la guerre, avaient inhalé une dose vingt fois supérieure à la dose admissible, aucun cas de cancer n'a été enregistré, bien que 30 ans se soient écoulés depuis lors. Il poursuit son explication en disant qu'il voudrait aujourd'hui qualifier de légère, dans la forme utilisée, la déclaration citée concernant le degré de toxicité du plutonium, même s'il s'avérait un jour qu'elle soit juste. Si l'on rencontre de tels propos - et le cas se répète malheureusement à maintes reprises de la part des opposants à l'énergie atomique, en particulier, et des adversaires de la technique, en général,c'est qu'ils ont pour but de susciter des réactions émotionelles chez d'autres personnes. C'est de cette manière que sont bâtis les scénarios d'horreurs évoqués avec plus ou moins de conviction par ces opposants à l'énergie atomique, qui se prévalent d'études scientifiques approfondies.

Il est presque impossible d'éviter les confrontations d'experts, même s'ils se donnent la peine de respecter la plus grande honnêteté professionnelle; ce fait est dû à la fragmentation et à l'imprécision de nos connaissances. La dispute entre savants, qui va du mouvement de Copernic au problème de la relativité, dont la discussion est toujours relancée, est le vehicule le plus important pour faire avancer nos connaissances. Mais c'est l'affrontement d'opinions préconçues et contradictoires qui sème le trouble dans le public. Si l'on désire améliorer la crédibilité, il est nécessaire de dire non seulement la vérité mais encore toute la vérité. Et toute la vérité réside dans le fait que les déclarations scientifiques et techniques n'ont de valeur que pour autant qu'elles soient faites sous certaines conditions particulières et moyennant de nombreuses restrictions. Si les opposants voulaient bien mettre l'accent sur les conditions et les restrictions plutôt que sur leurs thèses, ils s'apercevraient alors, que dans de nombreux cas, la contradiction est due à des conditions et des restrictions inégales.

La dispute des experts est également déformée et accrue en raison des idéologies divergentes qui viennent se greffer aux conditions inexprimées. Les créations de la technique et les produits de l'industrie - ouvrages, véhicules, moyens d'information, biens de consommation - qui touchent aux connaissances de la nature, ne peuvent pas être dissociés des structures de la société, des positions humaines et des valeurs morales.

Les scientifiques et les techniciens sont concérnés par ce problème, même s'ils ne s'en rendent pas bien compte. Il s'est effectué, ces dernières années, un profond changement d'attitude de nombreuses personnes envers la consommation, le risque et l'environnement. Ce fait peut être une source de conflit pour le tech-

nicien, s'il n'est pas conscient que ses propres créations apportent une réponse au système des valeurs humaines. Certains constructeurs d'automobiles, par exemple, projetent encore actuellement, des voitures qui correspondent à des valeurs dépassées: prestige et confort au détriment de la sécurité et de l'économie.

Il faut encore relever un autre changement particulier et sensible: il affecte l'attitude de nombreuses personnes, dans les pays riches, face aux effets secondaires nuisibles, qui ne peuvent être prévus lors de l'introduction de nouvelles technologies ou qui ne sont perçus que lorsqu'ils sont accumulés. Appartiennent a cette catégorie, les effets secondaires de notre très chère voiture, les additifs utilisés pour les aliments, la pollution de l'athmosphère et de l'eau, en bref, le syndrome de la pollution dénoncée avec raison. Il est devenu normal d'en attribuer la faute aux boucs émissaires que sont la science et la technique. Cette opinion n'est pas entièrement fausse; mais il faut constater que de larges couches de la population veulent obtenir de l'économie de marché les produits conformes à leurs désirs. On ne peut donc les acquitter de l'accusation d'être eux-mêmes les auteurs du dommage; le scientifique et le technicien sont, en règle générale, co-responsables en tant que consommateurs. Chacun se dit qu'il ne pourrait justement pas renoncer à sa voiture, à son huile de chauffage, à sa piscine et à sa tondeuse à gazon.

Le problème de l'environnement n'existerait pas si tout pouvait être résolu par les compétences professionnelles relevant de la science et de la technique. Mais qui est assez naïf pour croire qu'il est possible d'envoyer des hommes sur la lune et de les ramener sur la terre sans causer de pollution, sans provoquer de bruit et de déchets. Dans bien des cas, la solution ne réside même pas dans l'attente de nouvelles découvertes; des instruments très simples, par exemple des canalisations, peuvent faire des miracles. Je pense notamment au sauvetage de nombreux lacs autrichiens. Le problème réside ailleurs. Il serait possible, naturellement, de favoriser la construction de véhicules résistants, très sûrs, économiques et peu polluants. Mais qui est prêt à payer un prix très élevé pour une telle voiture? Nous réclamons un environnement propre et pourtant, nous le salissons nous-mêmes; nous sommes habitués à "privatiser" la production des biens de consommation et à "socialiser" les déchets, c'est-à-dire à charger la collectivité des problèmes qui en résultent. Si l'Etat doit toujours plus intervenir, il faut alors lui donner les moyens nécessaires et répartir équitablement les charges. De nos jours, c'est le marché international qui dicte sa loi et détermine si le polluant X doit être préféré, dans le combat de la concurrence, parce qu'il est produit à meilleur compte.

La responsabilité spécifique du scientifique et du technicien découle également du fait que ces derniers sont à l'origine d'une modification qui peut s'avérer bonne ou mauvaise. L'exemple et les avertissements qu'ils prodiguent peuvent être décisifs. Il est particulièrement important qu'ils fassent comprendre au public ce qui est sensé et ce qui ne l'est pas, qu'ils l'aident à distinguer le bon grain de l'ivraie lorsque plusieurs alternatives sont offertes sur le marché. Le public doit savoir ce qu'il échange et prendre en considération les nouveaux effets secondaires qui peuvent se produire, selon les circonstances. Il est certain, par exemple, que l'amélioration de l'isolation des maisons d'habitation constitue une mesure d'économie d'énergie très importante. Mais il faut savoir que la diminution de l'échange d'air dans les locaux favorise l'accumulation de gaz de nature radioactive et que les habitants sont ainsi soumis à une radiation fortement augmentée. Des millions d'hommes seront finalement exposés à une radiation bien supérieure à celle que quelques dizaines de milliers de personnes ont dû subir, pendant quelques heures, à Harrisburg. Les dommages qui seront causés

à la santé ne seront pas importants mais ce fait doit être connu.

En résumé, il est nécessaire de réfléchir aux problèmes moraux de ce genre de travail spécifique qui a connu, depuis Galilée et Newton, de nombreux succès: il a fallu beaucoup d'efforts pour comprendre la réalité du monde: renoncer aux préjugés et à la prétention d'une connaissance universelle, vouer le plus grand soin au travail et la plus grande honnêteté aux déclarations; apprendre a avancer à petits pas calculés en procédant à des essais et en commettant des erreurs; reconnaître que les vérités dogmatiques éternelles n'existent pas; procéder constamment à un examen critique de l'application des théories à la pratique. Il me semble que c'est également la méthode appliquée dans la démocratie moderne, caractérisée par le rejet des plans alternatifs pour la société établis par des idéologues prétendant tout savoir, la confrontation publique d'opinions exprimées librement, les réformes fragmentaires commises à titre d'essai et parfois par erreur, l'inexistence de décision irrévocable.

Opening Ceremony of the 11th IABSE Congress

Josef Aichhorn	Vice President of IABSE
Bruno Thürlimann	President of the International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE)
Otto Raschauer	President of the Austrian Association of Engineers and Architects (ÖIAV)
Walter Jurecka	Chairman of the Organizing Committee

Opening Ceremony of the 11th IABSE Congress

Poster Sessions