

11/10
57 I

Die Aufgabe der Wissenschaft im Atomzeitalter
Von Prof. Hans Thirring, Universität Wien.

Als am 1. März 1954 die Explosion einer Wasserstoffbombe mit einer Zerstörungskraft von mehreren Millionen Tonnen TNT einen rund 130 km vom Explosionsort entfernten japanischen Fischdampfer mit einem gefährlichen radioaktiven Aschenregen überschüttete, kam es der Weltöffentlichkeit schlagartig zum Bewußtsein, daß in einem mit den neuen Waffen geführten totalen Krieg eine einzige Superbombe genügen würde, um ein Gebiet von der Flächenausdehnung der Schweiz durch radioaktive Verseuchung unbewohnbar zu machen. Dieses Ereignis hat das schon nach dem Schreckenstag von Hiroshima geprägte Schlagwort, die Welt stehe an der Schwelle des Atomzeitalters auf einem Scheidewege, neuerdings mit Flammenschrift an die Wandgemalt. Wird die Entfesselung der stärksten Naturkräfte die Menschheit in den Abgrund führen oder wird sie den Aufstieg in ein goldenes Zeitalter anbahnen?

Alle Anzeichen deuten darauf hin, daß die beiden größten Weltmächte sich ~~EE~~ wohlweislich davor hüten werden, die seit einem Jahrzehnt bestehende Spannung auf kriegerischem Wege zu lösen, ja daß uns allen ein neuer Weltkrieg und damit die totale Vernichtung erspart bleiben wird. Denn zum Unterschied von der gegen Ende eines schon verlorenen totalen Krieges herrschenden verzweifelten Stimmung besteht heute nirgendwo - selbst nicht in den unter der Tyrannei ihrer Bedrücker ^{schmachlender} ~~herrschenden~~ osteuropäischen Ländern - das Bedürfnis nach einem Weltuntergang. Die Staatsmänner werden also nicht den Weg in den Abgrund wählen. Aber es wäre eine Illusion zu erwarten, daß die friedliche Anwendung der Atomenergie allein schon den Weg in ein goldenes Zeitalter eröffnen könnte. Gewiß können wir den Forschern und Technikern dankbar sein, die uns die neue große Energiequelle der Atomkerne rechtzeitig erschlossen haben, bevor noch eine fühlbare Verknappung der fossilen Brennstoffe eintritt. Denn wenn es uns nicht gelungen wäre, Methoden zu ersinnen, um den gewaltigen Energieinhalt der irdischen Uran- und Thoriumvorräte auszunützen, dann wäre die an Kopffzahl rapid anwachsende Weltbevölkerung schon um die Mitte des nächsten Jahrhunderts vor einem Energiebankrott gestanden. Die Not, die sich aus der Erschöpfung der Kohle- und Erdölvorräte ergeben hätte, wird uns durch die Verwertung der Atomkernenergie erspart bleiben. Aber zwischen der Abwendung einer drohenden, heute noch gar nicht wirksamen Gefahr und dem Aufstieg in ein goldenes Zeitalter zieht sich doch noch ein langer und steiler Weg.

4 - Gewiß ist der allgemeine Lebensstandard seit dem Beginn der industriellen Revolution im Steigen begriffen und vor allem ist durch den technischen und sozialen Fortschritt das Los der Ärmsten sehr wesentlich erleichtert und verbessert worden. Wir haben also keine Ursache uns nach den sogenannten guten alten Zeiten zurückzusehnen. Aber täuschen wir uns nicht darüber, daß die Menschen im großen und ganzen nicht in gleichem Maße glücklicher und besser geworden sind, wie der äußerliche Komfort des Lebens gestiegen ist. Von einer höheren Warte aus betrachtet, hängt das Wohlergehen der Menschheit gar nicht davon ab, ob wir noch raschere Autos und Flugzeuge, noch hellere Lämpen und lautere Lautsprecher bekommen, sondern von etwas ganz anderem. 5 - Es wird darauf ankommen, wie rasch wir den rückständig primitiven Zustand unserer Gesellschaft überwinden, in dem das Überflüssige, kleinliche Gezänke der Menschen - zwischen den Individuen wie zwischen den Völkern - mehr Unglück in die Welt bringt als all die unvermeidlichen Übel, die durch Naturkatastrophen, böse Zufälle oder andere von außen kommende Schicksalsschläge verursacht werden.

6 - Wenn es in den ⁿ nächsten Jahren gelingen wird, eine weltumfassende Organisation zur friedlichen Verwertung der Atomenergie zu gründen, dann wird der Haupterfolg nicht so sehr in dem liegen, was der Welt als materieller Gewinn der Atomtechnik zufließen kann, sondern in dem entscheidenden Schritt vom Gegeneinanderarbeiten im Halbdunkel zur Zusammenarbeit in vollem Tageslicht. Nicht allein das Mehr an elektrischer Energie kann ein goldenes Zeitalter einleiten, sondern das Mehr an menschlicher Energie, das statt zum Kampf aller gegen alle zum gemeinsamen Kampf gegen Not, Dummheit und Unverständnis verwendet wird.

7 - Das allgemeine Ziel ist also klar. Was wir brauchen, ist vernünftiges und verständnisvolles Zusammenleben der Menschen, dann brauchen wir keine Angst vor der Existenz übermächtiger Vernichtungswaffen und vor der Gefahr des allgemeinen Atomtodes zu haben. Wie aber ist ~~NIEMANDE~~ dieses Ziel zu erreichen? Wo liegt die Aufgabe und die Verantwortung des Wissenschaftlers? Es ist vielfach der Ruf laut geworden, daß die Physiker alle weitere Mitarbeit an der Entwicklung von Atomwaffen verweigern sollen, daß man alle weiteren Versuche einstellen und darüber hinaus die Atomwaffen ächten und ihre Vorräte vernichten soll. Mit dieser Forderung ist man nicht durchgedrungen. Aber das brauchen gerade wir Friedensfreunde nicht zu bedauern. Denn das Verlangen nach Einstellung der Versuche und nach Abschaffung einer bestimmten Waffe ist nicht umfassend genug und

79

lenkt unsere Aufmerksamkeit zu sehr von den wirklich großen Gefahren ab. Unvergleichlich gefährlicher und verheerender als das Gift der Radioaktivität ist das Gift des künstlich angefachten Kollektivhasses, des Klassenhasses und des religiösen, nationalen und rassistischen Fanatismus. Nicht die Existenz einer Waffe von überdimensional verheerender Wirkung bildet die große Gefahr, sondern die Geisteshaltung eines leider nicht verschwindend kleinen Prozentsatzes von Menschen, die zu Fanatikern des Hasses und falscher Ideale wurden und die imstande sind, selbst mit primitiven Waffen den Weltfrieden zu gefährden, indem sie böse Taten verüben, die fortzeugend wieder Böses gebären müssen. Um wieviel gefährlicher die entfesselten Leidenschaften sind als die Atombombenversuche, erkennt man, wenn man an die ungezählten Tausende von gefallenen, ermordeten, zerstückelten und verbrannten Menschen denkt, die den Massakern politischer und nationaler Leidenschaften und den seit 1946 mit altmodischen Waffen ausgetragenen Kriegen zum Opfer fielen, und wenn man diese unübersehbare Heerschar von Opfern mit dem halben oder ganzen Dutzend von Leuten vergleicht, die nachweisbar an den Folgen von Atombombenversuchen gestorben sind. (Die Angriffe auf Hiroshima und Nagasaki am 6. und 9. August 1945 waren Kriegshandlungen, für die letzten Endes die irregeleiteten Anstifter der teuflischen Aggression auf Pearl Harbour verantwortlich waren.)

Die Gefahr der radioaktiven Strahlung

Über die Gefahr, die der Menschheit durch die von den Atombomben~~versuchen~~^{explosionen} erzeugten radioaktiven Niederschläge drohen, gehen die Meinungen der Fachleute stark auseinander und in weiten Kreisen ist auf Grund von sensationellen Zeitungsmeldungen eine Art Atompanik entstanden. Aus den im folgenden mitgeteilten Zahlenmaterial kann der Leser selbst einen Vergleich ziehen zwischen der von den Versuchsexplosionen herrührenden radioaktiven Strahlung und jener durchdringenden Strahlung mit gleicher physiologischer Wirkung, der alle Organismen seit Beginn des Lebens auf der Erde von jeher ausgesetzt sind. Für die physiologische Wirkung und allfällige Gefährdung kommt es dabei nicht auf die momentane Intensität der Strahlung an sondern auf die im Laufe der Zeit empfangene Dosis, die der Stärke und der Dauer der Einwirkung proportional ist. Als Einheit für die Dosis wird die nach dem Entdecker der Röntgenstrahlung genannte Größe r verwendet. Die bei diagnostischen Röntgenuntersuchungen angewendete Strahlungsdosis liegt meist zwischen etwa $2 r$ und $20 r$; bei Röntgenbestrahlung zu therapeutischen Zwecken empfangen lokale Partien des Körpers Dosen bis zu mehreren

100 r. Eine auf den ganzen Körper applizierte Dosis von 400 r würde aber im Durchschnitt auf etwa 50% der bestrahlten Personen schon tödlich wirken.

Messungen und Berechnungen haben nun ergeben, daß bei Explosionen von Wasserstoffbomben der sogenannten Megaton-Klasse Gebiete in der Flächenausdehnung von 50.000 bis 200.000 km² rund um das Explosionszentrum so stark radioaktiv verseucht werden, daß die Einwohner binnen wenigen Tagen eine Strahlungs-dosis von mehreren 100 r empfangen würden und daher binnen kurzem verloren wären. Daß also ein mit dem vorhandenen Arsenal an Superbomben geführter Krieg zu einer totalen Ausrottung ganzer Völker führen würde, steht außer Zweifel. Im Falle einer totalen Auseinandersetzung zwischen den beiden Großmächten USA und USSR würde die totale Vernichtung auch eine beiderseitige sein.

Darüber hinaus haben schon die Versuchsexplosionen im Pazifik und in Sibirien deutlich meßbare Spuren radioaktiver Stoffe über den ganzen Globus verbreitet, deren Strahlung alle Menschen noch zusätzlich zu jener ^{erhöht} ~~erhöht~~, die von der natürlichen Radioaktivität der Erdkruste und von der kosmischen Strahlung herrührt. Diese zusätzliche Dosis beträgt für das Jahrzehnt von 1945 bis 1955 für den Durchschnitt der Amerikaner rund 0.1 r, für den Durchschnitt der ^{Euro} ~~Euro~~ ^p ~~p~~ ^{er} ~~er liegt sie unterhalb von 0.03 r. Man vergleiche damit die Zehnjahresdosis an durchdringender Strahlung, die man je nach der Lage des Wohnortes und der Beschäftigung aus anderen Ursachen empfängt. Da die kosmische Strahlung von der geographischen Breite und der Seehöhe abhängt und die Radioaktivität des Bodens im Urgestein und im Sedimentärgestein verschieden groß ist, schwanken die Dosiswerte innerhalb der im folgenden angegebenen Grenzen.~~

a) Zehnjahresdosis bei Menschen, die nie mit Röntgen oder Radium zu tun hatten:

In geringer Seehöhe	0.75 bis 1.5 r
in 1500 m Seehöhe	0.85 bis 2.0 r
in 3000 m Seehöhe	1.2 bis 2.5 r

b) Zusätzliche Dosis zur obigen durch weitere Strahlenquellen:

Armbanduhr mit Leuchtzifferblatt	0.4 r
lokale Hautdosis von Leuchtuhr in der Westentasche	200 r
Röntgenpersonal	15 r
Verkehrspilot	13 r
hiez u jede einzelne Röntgenaufnahme	2 bis 20 r
Röntgentherapie (lokale Dosis)	20 bis 100 r

und darüber.

In Hinblick auf die immer wieder als drohend bezeichnete Gefahr der genetischen Schäden der Strahlung ist es einigermaßen beruhigend zu wissen, daß die zusätzliche Strahlung die ein in geringer Seehöhe lebender Europäer, z. B. ein Schwede, von den Versuchsexplosionen bisher empfangt, nur ungefähr ein Hundertel des Unterschiedes der Dosis ist, welche die seit Jahrtausenden auf den Hochflächen von Tibet, Peru oder Bolivien lebenden Völker mehr bekommen als die in den Niederungen lebenden Menschen. Bedeutend mehr macht noch die in vielen Fällen allzu unbedenkliche Verwendung der Röntgenstrahlen durch die Ärzte selber aus. Dem Schreiber dieser Zeilen wurde kürzlich bei einigen Röntgenaufnahmen der Wirbelsäule und der Beckengegend binnen einer halben Stunde eine Dosis von 75 r appliziert, die ungefähr soviel ausmacht als ein Europäer bei unbegrenzter Lebensdauer und bei gleichbleibender Stärke der Versuchsexplosionen als Folge dieser Explosionen in rund 20.000 Jahren empfangen würde.

Es ist gewiß gut und richtig, auf die Volksgesundheit zu achten, aber man muß die Gefahren in ihren richtigen Proportionen sehen. Beim gegenwärtigen Zustand ist die Bedrohung durch die Atombombenversuche unvergleichlich geringer als die Schäden, die der Menschheit durch die Auspuffgase der Kraftfahrzeuge, durch die Verkehrsunfälle, durch die Unterernährung eines Großteils der Weltbevölkerung und andererseits durch die zu reichliche und fetthaltige ^{Nahrung} eines anderen Teils der Menschen und durch die von der Überfütterung geförderten Gefäßerkrankungen erwachsen - ganz zu schweigen von der noch viel größeren Gefahr eines übermäßigen Alkohol- und Nikotingenusses und den noch ärgeren Schäden, die aus den Millionen von im Grunde genommen überflüssigen Zwistigkeiten der Menschen im Kleinen und im Großen entstehen. Alles in allem genommen hat die Existenz der Atomwaffen, indem sie die grundsätzliche Einstellung der leitenden Staatsmänner gegenüber dem Krieg radikal geändert hat und dadurch trotz der herrschenden Spannungen und trotz der vielen kritischen Situationen des letzten Jahrzehnts den Ausbruch eines dritten Weltkrieges verhindert hat und auch in Zukunft verhindern wird, eine heilsam ^{erzieherische} Wirkung gehabt, die unvergleichlich höher wiegt als alle Schäden, die von den Atombombenversuchen je angerichtet wurden.

Die große Erziehungsaufgabe
 Hat nun auf diese Weise die moderne Technik eine Art Schocktherapie auf die Staatsmänner ausgeübt, so wäre es Aufgabe der Wissenschaft, parallel dazu auch eine positiv erzieherische Wirkung auf die ganze Menschheit und namentlich auf die heranwachsende Jugend auszuüben. Es ist eine viel bemerkte und viel beklagte Tatsache, daß dem enormen Fortschritt, den Naturwissenschaft und Technik

während des letzten Jahrhunderts gemacht haben, kein auch nur annähernd vergleichbarer Fortschritt in Bezug auf die Psychologie des Zusammenlebens in der menschlichen Gesellschaft gegenüber steht. Die Menschen sind um vieles wissender, aber leider gar nicht weiser geworden als ihre Urgroßväter. Ein erheblicher Teil der Schuld an dieser bedauerlichen Tatsache liegt daran, daß in den weltlichen Bildungsanstalten des abendländischen Kulturkreises gar nicht der Versuch gemacht wird, den jungen Menschen auch nur die elementarsten Grundlagen menschlicher Weisheit zu vermitteln. Dem gebildeten Europäer der Gegenwart wird während seiner zwölf- bis achtzehnjährigen Ausbildungszeit ein bedeutendes Pensum an Gedächtnisstoff aufgebürdet, aber zu wirklicher Lebensweisheit wird er während seiner ganzen Jugend in viel geringerem Maße angeleitet als seinerzeit die gebildeten Bürgerssöhne des perikleischen Athen oder die heutigen Absolventen höherer Schulen des arabischen, indischen oder chinesischen Kulturkreises.

Das Bedürfnis nach einer Änderung dieses Zustandes liegt seit längerer Zeit vor; die Reform wird aber gerade jetzt auf Grund der tragischen Erscheinungen der letzten beiden Jahrzehnte und auf Grund der Tatsache, daß die technischen Möglichkeiten zu einem kontinentweiten Selbstmord gegeben sind, besonders dringlich. Es ist ein Irrtum zu glauben, daß die schweren Weltkonflikte und dazu die unzähligen überflüssigen Reibereien und das kleinliche Gezänke der Einzelindividuen untereinander einen Teil des unvermeidlichen Kampfes um das Dasein bilden oder notwendige Folgen der Schlechtigkeit der Menschen wären. Die Menschheit leidet gar nicht sosehr an einer angeborenen Schlechtigkeit der Einzelpersonen als vielmehr an dem Mangel an Verständnis und Weitblick und dazu an den falschen Ehr- und Wertbegriffen, die ihnen eine verfehlte und veraltete Erziehung in den Kopf gesetzt hat. Die Generäle und Politiker des Dritten Reiches, die im Jahre 1946 vor das Nürnberger Tribunal gestellt wurden, hatten ihre Einstellung, die sie zur Planung eines Angriffskrieges verführten, dadurch erhalten, daß ihnen von Jugend auf die Worte ihres großen Vorbildes Moltke eingeprägt wurden, daß der ewige Friede nur ein Traum und nicht einmal ein schöner Traum sei und daß sich erst im Krieg die besten Tugenden des Mannes entwickeln, während ohne Krieg die Welt im Materialismus versinken müßte. Man hat die Produkte dieser Indoktrination zum Tode verurteilt und

hingerichtet, aber leider die viel wichtigere Aufgabe vernachlässigt, dafür zu sorgen, daß den kommenden Generationen eine ganz andere Ideologie eingepflanzt wird. Sehr beträchtlich Reste des Moltke-schen Geistes sind nicht nur an einzelnen Stellen in Europa, sondern ~~überall~~ namentlich auch im Vorderen Orient und anderswo heute noch lebendig. *Prozent*

Mehr als 99% ~~aller~~ Absolventen der mittleren und höheren Schulen erfahren gar nichts von einigen wichtigen und durchaus leicht verständlichen psychologischen und historischen Erkenntnissen, die sie zu einem besseren menschlichen Verständnis und zur Vermeidung gewisser immer wieder gemachter typischer Fehler befähigen könnten. Eine solche Erkenntnis gipfelt z. B. darin, daß jede Tätigkeit eines Einzelmenschen und auch jede politische oder geistige Strömung oder Bewegung, die ursprünglich ganz sinnvoll begonnen wurde, sobald sie einmal richtig ins Rollen kommt, mit der Trägheit eines Schwungrades von selber weiterzurollen bestrebt ist und daher Gefahr läuft, ohne Rücksicht auf das Endziel ins Sinnlose zu entarten und schließlich das Gegenteil des ursprünglich angestrebten Zweckes zu erreichen.

Eine andere grundlegend wichtige Erkenntnis historischer Natur ist die vom schreienden Mißverhältnis zwischen der Vergänglichkeit der Ziele, um die in hunderten von Kriegen gekämpft wurde, und den dauernden und nachhaltigen Wunden, die so ein Krieg schlägt. Ein klassisches Beispiel dafür ist der Dreißigjährige Krieg, in dessen Verlauf man so getan hatte, als ob die friedliche Koexistenz zwischen Katholizismus und Protestantismus in Europa einfach unmöglich sei, während wenige Generationen später dieselbe Koexistenz ~~schon~~ ~~ein~~ ~~Problem~~ ~~aufhörte~~ ein Problem zu bilden. - Wie vergänglich sodann die so gerne als ewig hingestellten nationalen Erbfeindschaften und Freundschaften waren, für die in den beiden Weltkriegern ungezählte Millionen von Menschen direkt und indirekt hingeopfert wurden, erkennt man an dem gewissenlos raschen Wechsel von Bündnissen und Gegnerschaften in den seit 1914 ausgetragenen blutigen Kämpfen.

Ein weiteres Dutzend von primitiven Fehlern, die auch sehr gebildete Menschen im Alltagsleben wie in der Weltpolitik begehen, ließe sich daneben aufzählen und ihre Vermeidung wäre durchaus möglich, wenn der Mechanismus ihres Entstehens und die Schwere ihrer Folgen den jungen Menschen rechtzeitig eingepreßt würde.

Es gibt Männer der Wissenschaft, die ihrer Veranlagung nach zum Spezialistentum neigen und die nützliche und VIEL segensreiche Arbeit am besten leisten können, wenn man sie ruhig und unbekümmert um das weltliche Treiben in ihrem Elfenbeinturm arbeiten läßt. Daneben gibt es aber andere, die den Drang und die Fähigkeit dazu spüren, sich darum zu kümmern, wohin die Menschheit auf der Woge des naturwissenschaftlich-technischen Fortschrittes getrieben wird. Jede der beiden Gruppen hat ihre Vorzüge und Schwächen; aber die Leute der letzteren Gruppe sollten sich zusammentun, um gegen die Hydra des Fanatismus, des blinden Eifers eines überspitzten Nationalismus, des Klassen- und Rassenhasses und des Gruppenegoismus einzuschreiten und damit schon im Schulunterricht zu beginnen, indem man kompromißlos die Fehler der Vergangenheit aufdeckt. Das müßte gar nicht in der Weise geschehen, daß man unsere Vorfahren als charakterlich schlecht hinstellt; man müßte vielmehr zeigen, wie sich diese Menschen blind als Opfer falscher Vorstellungen über ihre Verantwortung gegenüber einer größeren Gruppe mißbrauchen ließen. Packen wir diese Aufgabe energisch und herzlich genug an, erziehen wir Menschen in einer neuen Denkrichtung mit mehr Verständnis für den Nachbarn und das eigene Ich und für eine wahre Hierarchie der Pflichten gegenüber Vaterland und Menschheit. Was dabei herauskommen kann, ist unvergleichlich wertvoller als all die Millionen Kilowattstunden, die wir im Laufe der Zeit aus Atomenergie gewinnen können.

(Zum soziologischen Interview des MAGNUM)

Die Gesellschaft, in der wir leben
Von Prof. Dr. Hans Thirring, Universität Wien.

Das auffallendste Merkmal der menschlichen ^eGesellschaft von heute ist die Tatsache, daß dem phänomenalen Fortschritt der Naturwissenschaft und Technik während des letzten Jahrhunderts kein auch nur annähernd vergleichbarer Fortschritt auf anderen Gebieten unserer Kultur und insbesondere in Hinblick auf menschliches Verständnis im Zusammenleben der Einzelpersonen und der Völker gegenüberstehen. Die Menschen sind um vieles wissender, aber leider gar nicht weiser geworden als ihre Urgroßväter oder deren Urahnen. Ein erheblicher Teil der Schuld an dieser bedauerlichen Tatsache liegt daran, daß in den weltlichen Bildungsanstalten des abendländischen Kulturkreises gar nicht der Versuch gemacht wird, den jungen Menschen auch nur die elementarsten Grundlagen menschlicher Weisheit zu vermitteln. Dem gebildeten Europäer der Gegenwart wird während seiner zwölf- bis achtzehnjährigen Ausbildungszeit ein bedeutendes Pensum an Gedächtnisstoff ^{von} ^{das meiste} aufgebürdet, dem er schleunigst wieder vergißt, aber zu wirklicher Lebensweisheit wird er während seiner ganzen Jugend in viel geringerem Maße angeleitet als seinerzeit wohl die gebildeten Bürgersöhne des Perikleischen Athen oder die heutigen Absolventen höherer Schulen des arabischen, indischen und chinesischen Kulturkreises.

Das Bedürfnis nach einer Änderung dieses Zustandes liegt seit längerer Zeit vor; die Reform wird aber gerade jetzt auf Grund der tragischen Erscheinungen der letzten beiden Jahrzehnte und auf Grund der Tatsache, daß die technischen Möglichkeiten zu einem kontinentweitem Selbstmord gegeben sind, besonders dringlich. Es ist ein Irrtum zu glauben, daß die schweren Weltkonflikte und dazu die unzähligen überflüssigen Reibereien und das kleinliche Gezänke der Einzelindividuen untereinander einen Teil des unvermeidlichen Kampfes um das Dasein bilden, oder notwendige Folgen der Schlechtigkeit der Menschen wären. Die Menschheit leidet gar nicht so sehr an einer angeborenen Schlechtigkeit ihrer Mitglieder als vielmehr an dem Mangel an Verständnis und Weitblick und dazu an den falschen Ehr- und Wertbegriffen, die ihnen eine verfehlte und veraltete Erziehung in den Kopf gesetzt hat.

