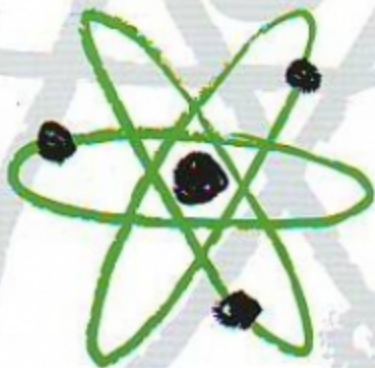


František Janouch

Myslím zeleně, proto volím jádro

AKROPOLIS



František Janouch





František Janouch

Myslím zeleně, proto volím jádro

Úvahy o energii, životním prostředí a politice

KATALOGIZACE V KNIZE – NÁRODNÍ KNIHOVNA ČR

Janouch, František

Myslím zeleně, proto volím jádro : úvahy o energii, životním prostředí a politice / František Janouch. – 1. vyd. – Praha : Akropolis, 2011. – 364 s.

Český, anglický a ruský text

ISBN 978-80-87481-46-2 (brož.)

621.039 * 620.9:621.039 * 502/504 * 620.9:338.23

- jaderná energie
- jaderná energetika
- životní prostředí
- energetická politika
- úvahy
- nuclear energy
- nuclear energy industry
- environment
- energy policy
- essays

620.9 – Energetika [19]

620.042 – Energy engineering [19]

© František Janouch, 2011

© Preface Jiřina Jílková, Stefan Schleicher, 2011

© Graphic & Cover Design Lukáš Fairaisl, 2011

© Filip Tomáš – Akropolis, 2011

ISBN 978-80-87481-46-2

ISBN 978-80-87481-46-2 (PDF)



František Janouch na koruně jednoho z černobylských reaktorů, 1998.
František Janouch on the top of one of Chernobyl reactors, 1998.

Introductory note

It is with understandable hesitation that I present readers with a collection of my articles on energy, the energy industry, the environment, nuclear energy and associated social issues. These articles are printed here in Czech in the first two sections, and in English and Russian in the third section. Hopefully, this will not cause readers too much of a problem. English and Russian are world languages that we ought to know.

After collecting my articles together and rereading them I have this rather odd feeling, as if time has stood still. I have been lecturing and writing for all of thirty-five years practically on the same issues. I have been repeating the same truths and warnings, as I have not substantially altered my opinions, and over these long years I have for the most part been guided by the tried and tested pedagogical principle: *Repetitio est mater studiorum*.¹

As I was compiling this book I had to imperatively and urgently ask myself if it is the teacher (i.e. myself) who is incompetent, or his pupils (i.e. my audience, the readers of my articles, and in recent years, of my blogs). My readers will have to answer that question for themselves. My selected articles from over almost the last half of my life will perhaps provide them with sufficient material. All that remains for me now late in life is to go along with another wise Latin dictum: *Ut desint vires tamen est laudanda voluntas*.²

Last of all, another important technical comment: this book comprises the original texts of the articles, even though clearly some technical data have seen changes, just as some of the author's individual opinions and assessments have undergone changes.

František Janouch
June 2011

1 Repetition is the mother of learning.

2 Though strength may be lacking, yet the will is to be praised.

Úvodní poznámka

S pochopitelnými rozpaky předkládám čtenářům soubor svých článků o energii, energetice, životním prostředí, jaderné energii a souvisejících společenských problémech. Stati jsou zde tištěny v prvních dvou oddílech česky, v oddílu třetím anglicky a rusky. Snad to čtenářům nebude činit příliš velké potíže. Angličtina i ruština patří ke světovým jazykům, které bychom měli ovládat.

Po shromáždění svých článků a jejich opětovném přečtení mám trochu zvláštní pocit: jako by se zastavil čas. Přednáším a píši již celých třicet pět let prakticky o stejných problémech, opakuji stejné pravdy i výstrahy. Nezměnil jsem totiž v ničem podstatném své názory. V průběhu těchto dlouhých let jsem se spíš řídil osvědčenou pedagogickou zásadou *Repetitio est mater studiorum*.¹

Při sestavování této knihy jsem si nezbytně a naléhavě musel klást otázku, zda neschopný je učitel, tedy já, či jeho žáci, tedy mí posluchači, čtenáři mých článků a v posledních letech i mých blogů. Odpovědět na tuto otázku si musí každý čtenář sám. Mé vybrané články za uplynulou skoro polovinu mého života mu snad poskytnou dostatek materiálů. Mně však na sklonku života nezbyvá než se řídit jiným moudrým latinským rčením: *Ut desint vires tamen est laudanda voluntas*.²

Úplně nakonec ještě jednu důležitou technickou poznámku: v knize jsou otištěny původní texty článků, i když je zřejmé, že některé technické údaje doznaly změn, stejně jako doznaly změn i některé dílčí názory a hodnocení autora.

František Janouch
Červen 2011

1 Opakování je matka učení.

2 I když se nedostává sil, snaha si zaslouží chválu.

Úvod ke knize evropského občana

S Františkem Janouchem jsme se osobně setkali v roce 2002. Sám František někdy s nadsázkou říká, že tehdy hrozilo, že kvůli dostavbě Temelína vybuchne třetí světová válka. Politici České republiky a Rakouska tehdy v Melku podepsali dohodu, kde se mimojiné usnesli, že podpoří vznik společné česko-rakouské expertní skupiny pro energetiku.

Od té doby se pravidelně schází několik rakouských a českých odborníků – většinou působících na univerzitách – kteří se zabývají otázkami energie intenzivně či méně intenzivně, z různých pohledů a s různými názory. Pořádáme semináře ve Vídni i v Praze, učíme studenty a hlavně – diskutujeme a konfrontujeme názory, ale vždy s tolerancí a úctou k argumentům ostatních i odlišným názorům.

František Janouch působil při vzniku této skupiny jako spiritus agens. Mnohé z nás ke spolupráci vyzval.

Ale v tomto krátkém textu nechceme mluvit ani o odborných grémiích, ani o energetice. Pro nás není podstatné ani to, že František je velkým zastáncem energie z jádra.

Jeho působení v oboru spojeném s energií bylo prostorem pro sledování historie Evropy, Ruska i České republiky. Jeho otec byl vězněn v Osvětimi, jeho tchán se jako Čech bojující v rakouské armádě za první světové války stal součástí sovětského mocenského mechanismu, který však následně ohrožoval jeho i jeho rodinu. František se přátelil s Andrejem Sacharovem, prožil pražské jaro, v roce 1973 musel odejít do exilu a byl zbaven čs. občanství. Ve Švédsku založil Nadaci Charty 77 a podporoval český disent. O tom všem František psal a píše. Mnohá témata společnosti a lidstva stále znovu a znovu navazoval na témata energie. Energie a energetika pro něj nejsou jenom technickou záležitostí. Zdůrazňoval význam dostupnosti energie jako podmínky existence demokratické a svobodné Evropy již před čtyřiceti lety, tedy dávno před dnešními strategiemi energetické bezpečnosti. Varoval před finančními i technickými riziky masivní podpory fotovoltaiky již v době, kdy kritické hlasy vůči ní byly přinejmenším nepopulární. Je vynikajícím technickým odborníkem s širokým humanistickým

a filosofickým záběrem. Sám říká, že je nejenom homo fysicus, ale též homo politicus. Má odvahu vyslovit i nepopulární názor a důsledně za ním stát. Svůj realistický pohled a argumentaci směřoval v diskusi o jaderné energii i proti názoru svých přátel z Charty 77.

S velkou úctou jsme vždy sledovali Františkův zájem o souvislosti životního prostředí s otázkami společenskými. S mnohými odbornými argumenty možná nesouhlasíme. Ale to není podstatné, podstatná je odvaha, důslednost i šíře problematiky, kterou se František zabývá. Názory politiků příliš nechválí, i když s nimi souhlasí, a spíše se s nimi rád pustí do křížku.

Je dobrým počinem, že tato kniha vychází. Františkovy články čteme, s potěšením sledujeme umění noblesní argumentace a obdivujeme nezlomnost a vytrvalost v ochotě vyslovovat kritické názory.

František ovládá několik jazyků. V těchto jazycích mluví, píše dopisy i knihy, rediguje memoáry. Vypráví nám těmito jazyky o historii svých přátel, členů své rodiny i o významných politicích, kteří jsou jeho přáteli. Tento úvod píší profesori univerzit v Rakousku a v Čechách, a napsali ho alespoň v části jazyků, v kterých František Janouch publikoval své příspěvky.

Jiřina Jílková a Stefan Schleicher

Jiřina Jílková

je profesorkou na Univerzitě Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem (kde vykonává funkci prorektorky pro vědu) a na Vysoké škole ekonomické v Praze. Vyučuje zde kurzy zaměřené na politiku životního prostředí a veřejné finance. Titul Ph.D. získala na Univerzitě v Rostocku (Německo). Ve svém výzkumu se zabývá problematikou institucí a nástrojů environmentální a regionální politiky. Působí jako konzultantka pro národní a mezinárodní organizace včetně Ministerstva životního prostředí ČR, EU a OECD.

Stefan Schleicher

je profesorem ekonomie na Univerzitě ve Štýrském Hradci a působí jako konzultant v Rakouském institutu pro ekonomický výzkum (WIFO) ve Vídni. Svůj akademický titul získal na Technické univerzitě ve Štýrském Hradci a na Univerzitě ve Vídni. Působí na Institutu moderních studií ve Vídni, na Univerzitě v Bonnu, na Pensylvánské univerzitě ve Filadelfii a na Stanfordské univerzitě. Ve svém výzkumu se zaměřuje na ekonomické modelování a otázky hospodářské politiky se zaměřením na udržitelné struktury v kontextu energie, klimatu a bezpečnosti.

Introduction to a book by a European citizen

Our joint activities with František Janouch go back to 2002. With tongue in cheek he recollects that in that year the Third World War was about to begin because of the completion of Temelín. This was also the year when politicians from the Czech Republic and Austria signed an agreement in Melk in which, among other items, they decided to install a high-level communication channel on joint energy issues. From this decision emerged the Czech-Austrian Energy Expert Group which was decisively shaped by František Janouch's enthusiasm on energy.

Starting in 2003 with the first meeting at the historic Schwarzenberg Palace in Vienna until the last meeting in 2009, this Czech-Austrian Energy Expert Group became a vital platform for communicating academic research, exchanging information on policy actions and stimulating awareness on the far-reaching implications of decisions about energy. The accompanying seminars in Vienna and Prague turned out to be an opportunity for many young researchers to present their work. Two books and a long list of joint research papers reflect the joint academic efforts. Two exhibitions on innovative building technologies in the historic premises of the Prague Carolinum and events at the Czech Embassy in Vienna were part of the outreach activities. A joint Winter and Summer School with classes both in Prague and Austria and academic exchanges continue the work of the Czech-Austrian Energy Expert Group even after Austria terminated support in 2010. These joint activities have been conducted in the spirit of intellectual curiosity, mutual tolerance and courteous respect of diverging opinions. We have learned to deepen these virtues by the lived example of František Janouch.

For many, and certainly for both of us, František Janouch has shaped our minds, attitudes and convictions. We would just like to highlight this by shedding light on a few facets of his personality.

František Janouch is deeply rooted in nuclear physics. This competence is closely linked to his studies in St. Petersburg and Moscow and through his contacts with Andrei Sakharov, who was not only a gifted

scientist, but also a beacon for social awareness and humanitarian principles.

The personality of Andrei Sakharov and the history of Europe are echoed in František Janouch's life. His father was imprisoned in Auschwitz and Mauthausen. His father-in-law fought as a Czech in the Austria-Hungarian army in the First World War, joined the Bolsheviks and later suffered under the Soviet power mechanism which placed him and his family in great danger. František Janouch was forced to quit his work as a scientist and finally to leave his country. But the Royal Swedish Academy of Sciences provided a new home in Stockholm for his professional activities and his family, which enabled him to support his persecuted compatriots through the Charta 77 Foundation that he had founded, as well as to assist the transformation of his country from abroad.

One of the root causes behind these attitudes can be found in Austria. František Janouch was invited to an event that commemorated the cruelties of the Nazi concentration camps. This was in the Loibl Pass, where his father, a medical doctor, was imprisoned. We were deeply moved when we learned about his father's efforts to save the lives of the other prisoners, who were suffering incredible hardships. Finally a book was published in Austria with facsimiles of the letters the father could send to his family. Austrian Radio produced a documentary on František Janouch, Sr.

Energy with its multiple facets is another characteristic item in František Janouch's profile. At one of our meetings we saw him walking around on a freezing winter day with an unbuttoned coat, while the rest of the group were shivering from the cold temperatures. We discovered that even though he has never been in a sauna he enjoys a swim in a cold lake. He fascinates the students of our Winter and Summer School by explaining that all forms of energy originate in nuclear transformations. But energy has much more than just a technical dimension for František Janouch. He also emphasized the importance of the availability of energy as a prerequisite for the existence of a free, democratic and independent Europe as early as 40 years ago, a long time before the present-day discussions on strategies for energy security. He promoted research into energy poverty due to skyrocketing energy costs for the low-income population. He warned against the financial and technical risks resulting from an ill-considered

push towards renewable energies at times when such critical voices were rather unpopular.

In his book František says he is not only a homo physicus, but also a homo philosophicus and homo politicus as well. From his involvement in the Charta 77 human rights movement to the recent critical opinions in the media we can trace his broad humanistic and philosophical background. He has never lost his courage to express unpopular opinions and to insist on them.

Languages and books are František Janouch's tools for communicating his convictions. We feel rather humble when we see his ability to speak and write in so many languages. We are impressed by his belief that books are still needed to provide a sound basis for reflection and argumentation, in contrast to the shallow sound bites of many other media. Hence we urge him to continue documenting the rich experiences of his life, which will enable us to gain a deeper understanding of the forces that have transformed Europe since the Second World War. But we also ask him to continue with his warnings about what might go seriously wrong, if we look at recent developments in our societies that bear the potential of producing a devastating future.

This is the spirit which led to this book. It reflects not only the overwhelming gifts František Janouch has given to so many of us, it is also a modest attempt to thank him and to encourage him to continue with his courage and resilience.

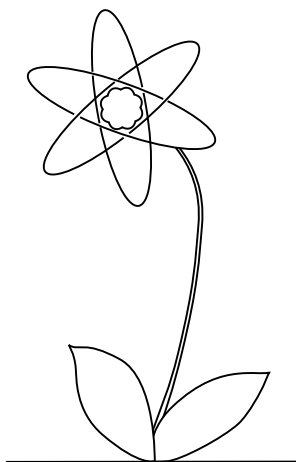
Jiřina Jílková and Stefan Schleicher, Prague, Graz and Vienna.

Jiřina Jílková

is professor at the Purkyně University in Ustí nad Labem (where she held the position of Vice-Rector for Research) and at the University of Economics in Prague, Czech Republic. She teaches courses on environmental policy and public finance. She received her Ph.D. from the University of Rostock (Germany). Her research and consulting activities focus on the institutional framework and instruments of environmental and regional policy. She has been a consultant for a variety of national and international government bodies including the Ministry of Environment of the Czech Republic, EU and OECD.

Stefan Schleicher

is Professor of Economics at the University of Graz, Austria, and serves as a consultant to the Austrian Institute of Economic Research (WIFO) in Vienna. He obtained his academic degrees from the University of Technology in Graz and the University of Vienna. He held academic positions at the Institute for Advanced Studies in Vienna, the University of Bonn, the University of Pennsylvania in Philadelphia and Stanford University. His research focuses on economic modeling and economic policy issues with special emphasis on sustainable structures in the context of energy, climate, and security.



František Janouch's address at the opening ceremony for Nuclear Studies at the University of West Bohemia in Pilsen, 24. 9. 2010

My dear young friends, esteemed professors, associate professors, teachers and invited guests!

I am very honored by the invitation to participate in the opening ceremony for the teaching of nuclear disciplines at the University of West Bohemia in Pilsen. It is an important initiative. Allow me to use it for a short meditation.

I recall my youth. Even at the age of about 10 I had decided to become a chemist: I even built a small chemical laboratory in our kitchen. I was seeking different chemical reactions and performing experiments with different explosives, tear gas etc.

From the summer of 1945 I began to be attracted to nuclear physics. I was not yet 14 when in August 1945 Czech radio broadcast the news about the nuclear bomb exploded over Hiroshima. I was on vacation at my grandparents' in the South Bohemian village of Kamenný Újezd near České Budějovice.

The destruction produced by the Hiroshima bomb astonished me. I tried to understand how this relatively small bomb could produce such a vast amount of energy. But I knew so desperately little, in fact nothing but Einstein's equation $E=mc^2$, and, of course, it was not enough to understand the nature of a nuclear explosion.

From this moment I started to search in all available literature and read and read. When I received a fellowship for studies in the USSR in 1949, I was most happy. I was looking forward to learning theoretical and nuclear physics from such celebrated Soviet scientists as Fock, Frenkel, Iofe, Landau, Kurchatov, Ginzburg and many others. Unfortunately, due to a bureaucratic mistake, it was decided that I had to study at the Leningrad Chemical-Technological Institute. It took three endless semesters before

Přednáška při slavnostním zahájení výuky jaderných oborů na Západočeské univerzitě v Plzni 24. 9. 2010

Milí mladí přátelé, vážení páni profesoři, docenti a učitelé, vážení hosté!

Jsem velmi poctěn pozváním zúčastnit se slavnostního zahájení výuky nových jaderných oborů na Plzeňské univerzitě. Je to důležitý počín. Chci využít této příležitosti ke krátkému zamýšlení.

Vzpomínám na své mládí. Již asi od deseti let jsem se chtěl stát chemikem, měl jsem dokonce doma malou chemickou laboratoř, sháněl různé reagenty, dělal pokusy.

V roce 1945 mě začala přitahovat jaderná fyzika. Když mi bylo necelých čtrnáct let, bylo to 6. srpna 1945, rádio oznámilo svržení první jaderné bomby na Hirošimu. Byl jsem na prázdninách u svých prarodičů v Kamenném Újezdě u Českých Budějovic.

Ničivý účinek hirošimské bomby mě ohromil. Snažil jsem se pochopit, odkud se vzalo v jedné relativně malé bombě tolik energie. Věděl jsem toho zoufale málo: znal jsem vlastně jen Einsteinovu rovnici $E = mc^2$, a to přirozeně nestačilo.

Od té doby jsem sháněl všechnu dostupnou literaturu a četl a četl. Když jsem v roce 1949 dostal stipendium na studium do SSSR – jaderná fyzika se tenkrát v Československu skoro neučila –, těšil jsem se, že se budu moci od slavných vědátorů – Focka, Frenkela, Ioffeho, Landaua, Kurčatova, Ginzburga a mnohých dalších – něco naučit. Bohužel jsem se byrokratickými vrtochy dostal na leningradský Chemicko-technologický institut a trvalo celé tři nekonečné semestry, než...

I persuaded the authorities that I had to study theoretical and nuclear physics. Finally the officials in Prague approved my transfer to the Physics Faculty at Leningrad University – they approved it with a comment I learnt much later: let this Janouch study nuclear physics, even though we are a small country and will never need nuclear sciences...

Fascination with energy remained with me throughout my whole life.

When after being deprived of Czechoslovak citizenship in 1975 and receiving political asylum in Sweden, the title of the first article I published in Swedish was: Energy, Freedom and Independence.

I proudly distributed reprints of my paper to my new Swedish friends and politicians. To my disappointment, they were not at all impressed. They asked me vaguely: Energy and Freedom? Or even Energy and Independence? What connection might there be between these abstract things?

I decided therefore to explain my ideas in a larger and more “scientific” paper under the title: “Nuclear Energy – to be or not to be?” with a longer subtitle: “On the Health and Political Risks if Sweden Does Not Go Nuclear”. I distributed it via the mailing lists of the Research Institute of Physics in Stockholm (Former Nobel Institute for Physics).

In 1976–78 I participated in several conferences and was also invited to many meetings and gatherings, organized by different environmental movements. I consistently advocated nuclear energy as one of the most natural and authentic energy sources which exists in nature. The organizers were deeply disappointed: an East-European dissident is defending nuclear energy? You cannot be a proper dissident. A proper dissident, like Andrei Sakharov would certainly have a different opinion. What is Sakharov’s attitude?

I had to admit that I didn’t know Andrei Sakharov’s attitude towards nuclear energy. But I took a chance and improvised: Andrei Sakharov is a genial physicist and as such he must support nuclear energy.

The doubts of my hosts were, however, not removed, so I sent my English paper on Nuclear Energy to Andrei Sakharov and asked him, in an accompanying letter, to read my paper and to share his view on nuclear energy with me. Of course, we exchanged our letters through reliable “dissident” postal channels and the Soviet censors had no chance to confiscate our correspondence.

jsem dosáhl převodu na univerzitu. Nakonec to v Praze povolili s komentářem – ať si ten Janouch teda dělá tu jadernou fyziku a přestane nás otravovat. Ale stejně tu jeho jadernou fyziku tady nebudeme potřebovat, jsme přece malá země...

Fascinace energií mi však zůstala na celý život. Když jsem byl zbaven československého občanství (roku 1975) a octl se ve Švédsku, uveřejnil jsem tam svůj první článek pod názvem Energie, svoboda, nezávislost.

Hrdě jsem svůj článek rozdál několika svým novým švédským přátelům, politikům. Byl jsem silně zklamán, že na ně neudělal žádný dojem. Ptali se mě: Jakou souvislost může mít energie a svoboda či dokonce energie a nezávislost?

Napsal jsem proto podrobnější a „vědecktější“ článek pod názvem Nuclear energy: to be or not to be, s podtitulkem: About the Health and Political Hazards for Sweden of Not Going Nuclear (Jaderná energie: být či nebýt. O zdravotních a politických rizicích Švédska, pokud se zřekne jaderné energie).

V té době jsem se též zúčastnil několika evropských konferencí a mítinků různých environmentálních hnutí. Hájl jsem tam jadernou energii – jejich organizátoři byli hluboce zklamáni: východoevropský disident a pro jadernou energii? Vy asi nejste pořádný disident. To správný disident, jako je Andrej Sacharov, ten by jistě mluvil jinak. Jaký je jeho názor?

Musel jsem připustit, že názor Sacharova na jadernou energii neznám. Dovolil jsem si ale improvizovat: Andrej Sacharov je geniální fyzik. Jako takový musí být pro jadernou energii.

Pochybnosti mých hostitelů jsem však nerozptýlil, a tak jsem poslal Andreji Sacharovovi svůj anglický článek s prosbou, aby ho okomentoval. Přirozeně jsme si dopisovali naší spolehlivou „disidentskou poštou“ a sovětská cenzura neměla nejmenší šanci naši korespondenci zabavit.

In December 1977 I received two sheets of yellowed paper covered on both sides with typewritten text from Andrei Sakharov. It was an article entitled: "Nuclear Energy and the Freedom of the West". On the space left on the last sheet of paper Andrei Dmitrievich had pencilled in a short message:

"For Frantisek ... with feelings of sincere solidarity... I think that this paper should be published in several countries. A. S."

I submitted Sakharov's paper to one of the largest German journals "Der Spiegel" and to a well-known American journal "The Bulletin of the Atomic Scientists", founded in 1945 by Albert Einstein and Leo Szillard.

To my surprise and disappointment both journals refused to publish Sakharov's paper. Bulletin Editor-in-Chief Professor Feld wrote me that the Sakharov paper must be a fake – the paper could not reflect Andrei Sakharov's authentic views.

I had no choice but to send both Editors-in-Chief the xerox copy of the last page with Sakharov's handwritten message to me. Der Spiegel reacted with an urgent cable accepting the paper, while the Bulletin of the Atomic Scientists published Sakharov's paper as a June 1978 Front Page Story.

Let me remark here that the USA and the EU started to understand the connection between energy, freedom and independence almost a quarter of a century later than Andrei Sakharov, although his clear words were published many times in the West and known both to politicians and the public.

In the meantime, due to their unpreparedness to discuss energy issues, the Swedish Social Democratic Party lost the elections for the first time in many years. The Swedish Social Democratic leader Olof Palme, to whom I also sent my paper, wrote me, no longer as Prime Minister, but as party leader, a kind letter that I should continue to publish my views on energy.

At the end of the seventies strange things happened in Europe. The Green plague of antinuclear madness seized not only the USA, but also Europe. America globally exported not only McDonald's hamburgers and Kentucky Fried Chicken with Coca Cola, but also a hysterical resistance to nuclear power.

Until then nobody had properly investigated why the antinuke movement started to spread out avalanche-like in the USA and from the USA to Europe precisely in the second half of the seventies.

Někdy v prosinci 1977 jsem dostal od Andreje Sacharova dva listy papíru, popsané po obou stranách: Sacharov mi poslal článek napsaný na psacím stroji pod názvem Jaderná energetika a svoboda Západu. Na čtvrté stránce zbylo trochu místa a Andrej Dmitrijevič tam tužkou připsal několik řádek:

„Pro Františka, ... s pocity upřímné solidarity ... Myslím, že článek je zapotřebí uveřejnit v několika zemích. A. S.“

Poslal jsem Sacharovův článek do jednoho z největších německých časopisů Der Spiegel a do slavného amerického časopisu The Bulletin of the Atomic Scientists, založeného v roce 1946 Albertem Einsteinem a Leo Szillardem.

K mému překvapení a zklamání oba časopisy publikaci odmítly. Šéfredaktor Bulletinu prof. Feld mi napsal, že jde asi o podvrh, že to nemůže být autentický text Andreje Sacharova.

Poslat jsem tedy oběma redakcím xeroxovou kopii poslední strany. Ze Spiegelu přišel bleskový telegram, že článek ihned uveřejní, a The Bulletin ho uveřejnil jako titulní článek s fotografií akademika Sacharova na první straně.

Všimněte si: USA a EU pochopily souvislost mezi energií, svobodou a nezávislostí o čtvrtstoletí později než Andrej Sacharov, ačkoli jeho jasný text byl politikům dobře znám.

Mezitím, pro nepřipravenost na energetickou diskusi, sociální demokracie prohrála ve Švédsku, poprvé za desítky let, volby a legendární švédský politik Olof Palme, kterému jsem také poslal svůj článek, mi napsal srdečný dopis. Už ne jako předseda vlády, ale jako šéf sociální demokracie.

Potom se na Západě začaly dít věci. Zelený mor protijaderného šílenství zachvátil nejen USA, ale i Evropu. Z Ameriky byly exportovány do Evropy nejen Hamburgery McDonald a Kentucky Fried Chicken, zapíjené Coca-Colou, ale i hysterický odpor proti jaderné energii.

Zatím vlastně nikdo pořádně neprozkoumal, proč se Anti-nuke hnutí začalo lavinovitě šířit právě v polovině sedmdesátých let jak v USA, tak potom i v Evropě.

Let me share my own hypothesis with you. At the end of the sixties and in the first half of the seventies the USA tried to save what France had lost in its former colony Indochina (Vietnam). But even the USA was unable to combat Vietnamese guerillas. The bloody US engagement in Vietnam was becoming more and more unpopular in the USA. A mass movement against the Vietnam war was growing, hundreds of thousands, perhaps even millions of young Americans were involved in this citizens' movement. Finally, due to the joint efforts of young American citizens and Vietnamese guerillas, a political solution was achieved and the Vietnam war was terminated. But suddenly a large and well organized "army" of young American women and men lost the "meaning" of their life and became as it were "unemployed".

At the end of the seventies Jane Fonda produced a well performed thriller "The China Syndrome". From a scientific-technical point of view it was sheer nonsense, but Jane Fonda made the movie sexy and attractive. Instead of protesting against nuclear weapons – to remind you in the early eighties that the nuclear superpowers stored in their arsenals around or even over 50 000 nuclear and thermonuclear warheads, each of them a thousand or many thousands of times more powerful than the bombs that destroyed the cities of Hiroshima and Nagasaki, young Americans began to protest not against this global danger, but against the indisputable benefit that nuclear energy provides humanity. It was so absurd, that I started to fight against this movement by lecturing about energy (I called my lectures "The Energy Primer") to educate and enlighten people and to provide them with at least basic information on energy and the role it plays in our life.

This was the time when there was a boom for nuclear energy in Sweden. The Swedish company ASEA – Atom (later ABB-Atom) not only manufactured advanced nuclear reactors but even fuel for them. Sweden constructed and operated a total of twelve nuclear power reactors in four locations: Forsmark, Oskarshamn, Barsebäck and Ringshals. They contributed – and are contributing to this day – around 45 % of total Swedish electricity production.

Under pressure from two parties, the Greens and the Left Party (Communist), the Swedish Parliament (Riksdag) decided to announce a referendum in 1980 to decide whether Sweden should continue to use nuclear power.

Dovolím si vyslovit jednu hypotézu. V druhé polovině šedesátých a první polovině sedmdesátých let se USA snažily zachránit to, co Francie prošvihla ve své bývalé kolonii Vietnamu. Přinutit na kolena vietnamské partyzány se však nepodařilo ani Francouzům, ani USA. Vietnamská válka se v USA stávala stále více a více nepopulární. Vzniklo proti ní skutečné masové hnutí mladých lidí. Nakonec se spojenými úsilími vietnamských partyzánů a mladých Američanů podařilo dosáhnout politického ukončení Vietnamské války. Velká a dobře organizovaná „armáda“ angažovaných Američanů se najednou octla bez „smyslu života“ a tak trochu i „bez práce“.

Jane Fondová natočila koncem sedmdesátých let napínavý film Čínský syndrom. Z hlediska vědecko-technického to byl nesmysl, ale Jane udělala film sexy a přitažlivým. Místo aby lidé protestovali proti jaderným zbraním – připomenou, že počátkem osmdesátých let bylo v arzenálech jaderných mocností přes padesát tisíc jaderných hlavic, každá z nich mnohonásobně – až tisíci či vícenásobně – silnější než bomba, která zničila Hirošimu, lidé začali protestovat proti nespornému užitku, který jaderná energie přináší. Bylo to tak nesmyslné, že jsem začal přednášet o energii a snažil se lidem alespoň trochu napravit hlavu.

Jaderná energie byla v té době ve Švédsku na vzestupu. Švédská firma ASEA-Atom (později ABB-Atom) vyráběla dokonalé jaderné reaktory a palivo pro ně. Nakonec bylo ve Švédsku vybudováno 12 velkých jaderných reaktorů ve čtyřech elektrárnách: Forsmark, Oskarshamn, Barsebäck, Ringshals.

Parlament vyhlásil v roce 1980 referendum – hlavně pod tlakem Zelených a komunistů –, zda vůbec pokračovat v jaderné energetice. Vznikly tři takzvané platformy, občané byli zmateni, referendum dopadlo nemastně neslaně, a náš slavný švédský parlament se rozhodl, že Švédsko z jaderné energetiky vystoupí.

In the 1980 referendum citizens were asked to choose between three alternatives (platforms), which for an ordinary “Svensson” were perhaps too complicated. The results of the referendum were also complicated and our “Solon” Riksdag decided that Sweden would completely abandon the use of nuclear energy; not immediately, but only from the year 2010. The law was only passed through parliament in 1982, though at that time there were still several nuclear power reactors under construction. Since in 1982 it was assumed that the lifetime of a Swedish power reactor was 25 years (and the return on investments was calculated accordingly) and since the last power reactor was planned to be put into operation in 1985, it was clear for the pragmatic Swedish legislators that all nuclear power plants could be shut down at latest by 2010 without any economic loss ($1985 + 25 = 2010$). “Solon” Swedish legislators even incorporated a special paragraph into this law (Law 1984:3.§6) that in Sweden it was forbidden to perform research and construction studies which might lead to the construction in Sweden of new nuclear power plants. Among the intellectuals the law was wittily called “tankesförbudlagen”, a “law forbidding you to think”.

Sic transit gloria mundi! In 1986 Sweden produced about 45 % of its high electricity consumption in nuclear power plants. Two Swedish power reactors (Barsebäck 1 and 2, about 600 MW(e)) were shut down in 1999 and 2005. The two Barsebäck reactors were closed because of two political “Kuhandl”:

- 1) The Social Democratic Party needed political support from the Green Party. The Greens were ready to support the Social Democratic Party only if the Social Democrats made some visible antinuclear gesture.
- 2) The Barsebäck Nuclear power plants could be seen from Copenhagen in Denmark and caused permanent tensions between the two otherwise very friendly “fraternal” Nordic countries: “non-nuclear” Denmark and “nuclear” Sweden.

Even the very rational Swedes have their Gotham. Since the power of the remaining ten Swedish nuclear power reactors was not sufficient to meet the very high Swedish electricity consumption, most of the remaining ten Swedish nuclear power reactors were allowed to increase electricity production – today the total production of the nuclear power plants is almost the same as it was before the closure of the two Barsebäck reactors.

Protože však byla řada reaktorů rozestavěna (poslední z rozestavěných měl být zakončen v roce 1985), a protože tenkrát panovalo přesvědčení, že životnost reaktorů je pouhých 25 let (a podle toho byla spočtena i návratnost investic), „moudří“ a pragmatictí zákonodárci se v roce 1982 usnesli, že Švédsko vystoupí z jaderné energetiky do roku $1985 + 25 = 2010$. „Moudří“ zákonodárci dokonce zabudovali do tohoto zákona navíc paragraf (zákon 1984: 3, § 6) že se ve Švédsku nesmí bádát v oblasti mírového využití jaderné energie a nesmí být prováděn výzkum vedoucí k vybudování nových jaderných elektráren. Zákon byl vtipně nazván zákonem „zakazujícím myslet“.

Sic transit gloria mundi. V roce 1986 vyrábělo Švédsko zhruba 45 % elektřiny v jaderných elektrárnách. Dva ze švédských reaktorů [Barsebäck 1 a 2, výkon cca 600 MW(e)] byly v letech 1999 a 2005 zavřeny. Za jejich zavřením stály vlastně dva „kuhandly“:

- 1) sociálnědemokratická vláda potřebovala politickou podporu Zelených, a ti ji byli ochotni poskytnout, pouze když vláda udělá nějaké viditelné antijaderné gesto.
- 2) Reaktory v Barsebäcku byly vidět z dánské Kodaně a vyvolávaly neustálé napětí mezi dvěma „bratrskými“ zeměmi: nejaderným Dánskem a jaderným Švédskem.

I racionální Švédové mají své Kocourkovy. Protože výkon zbývajících deseti reaktorů nestačil pokrýt vysokou švédskou spotřebu elektřiny, dostala postupně většina ze zbývajících deseti reaktorů povolení zvýšit výkon – dnes je tedy výkon švédských reaktorů skoro stejný, jako byl před zavřením dvou reaktorů v Barsebäcku.

Podotknu, že v roce 2009 poskytlo zbývajících deset jaderných reaktorů skoro 45 % elektřiny, tedy zhruba stejně tolik, jako poskytovaly v roce 1985–86, po ukončení výstavby všech dvanácti jaderných bloků.

Thanks to the demagoguery of the Greens and the antinuclear madness started by them Sweden lost a lot: first of all its excellent nuclear industry, producing very advanced and safe boiling water reactors and nuclear fuel elements. Even the development of very sophisticated and safe reactors (with advanced passive safety), e. g. the SECURE and PIUS reactors was abandoned.

Antinuclear hysteria affected the entire society. At universities and technical universities the nuclear energy disciplines lost their good prospects and became unattractive for young people.

The fact that Sweden can't exist without nuclear energy and that it would take perhaps decades before renewables would be able to cover the electricity provided by the Swedish nuclear power plants was silenced and belittled. Suddenly at the beginning of the third millennium, it became clear almost for everybody that Sweden does not have enough nuclear specialists. The education of young nuclear specialists urgently has to be established and financially supported. National centers of nuclear expertise (at technical universities in Stockholm and Göteborg) have to be established to increase the education of students and specialists in the field of nuclear physics and nuclear energy.

The Czech Republic should take a warning from this negative and even tragic development in an otherwise very rational and pragmatic country such as Sweden. We must not allow the Greens to draw us into a dead end in energy, as they did in Sweden and Germany.

I recollect from my own experience, e. g. my contacts with Green politician Milan Horáček, whom I have known for over thirty years. Throughout these thirty years I have tried to explain the energy primer to him, but for thirty years our discussion has always ended with my teacher's strict warning: Horáček, very weak. Repeat the subject, go through all the basic books and materials again and visit me once more!

But, instead of learning the energy primer Mr. Horáček was first elected to the German Bundestag, and later to the European Parliament. ... O tempora, o mores!

But not everything is so pessimistic. In 2006 the Swedish Riksdag quietly removed the shameful Section 6 on the prohibition of nuclear research and in the spring of 2010 Swedish industry was suddenly allowed,

Díky demagogii Zelených a jimi rozpoutaného antijaderného šílenství však Švédsko mnoho ztratilo: přišlo o svůj vynikající jaderný průmysl, vyrábějící velmi dokonalé a bezpečné varné reaktory a palivové články; byl zastaven vývoj nových generací reaktorů s pasivní bezpečností: například reaktory SECURE a PIUS.

Antijaderná hysterie poznamenala i celou společnost. Jaderné obory přestaly být pro mládež perspektivní a tudíž atraktivní.

Skutečnost, že se Švédsko bez jaderné energie neobejde, byla zamlčována či bagatelizována. Najednou, počátkem třetího tisíciletí, bylo zřejmé, že ve Švédsku začíná být nedostatek jaderných odborníků. Musela být urychleně zřízena a zvláště financována tzv. centra jaderné kompetence (technické univerzity ve Stockholmu a Göteborgu), které měly zvýšit výchovu studentů a odborníků v oblasti reaktorové fyziky a energetiky.

Vezměme si příklad z tohoto nepříznivého a vlastně tragického vývoje v tak racionální a pragmatické zemi jako je Švédsko. Nedovolme, aby nás Zelení, jako to dělali ve Švédsku, Německu, ale i u nás, zatahovali do slepých uliček. Vzpomenu zde „politika“ Milana Horáčka: znám ho přes třicet let, třicet let mu vysvětluji fundamenty energetiky a fyziky, třicet let náš rozhovor vždy končí mými kantorskými slovy: Horáček, je to zcela nedostatečné, zopakujou si předmět a přijdou ještě jednou.

Místo zopakování předmětu a nastudování energetiky však Horáček byl nejdříve zvolen do Bundestagu, potom dokonce do Evropského parlamentu... O tempora, o mores!

Ale všechno není tak černé: v roce 2006 byl ve Švédsku nejdříve ve vší tichosti zrušen ostudný § 6 atomového zákona (o zákazu myšlení), a le-
tos na jaře, ...

under the pressure of reality, to continue to run the ten Swedish nuclear power plants beyond 2010 and even, wonder of wonders, to built new nuclear power plants to replace the existing ones. Our country, the Czech Republic, should learn from all these Swedish mistakes and blunderings, which this otherwise very developed and rational country has made during the last quarter of century.

Green demagogy, so widespread not only in Sweden, but also in our own country, has cost mankind a lot of energy, money and time. And mankind has not much time left.

I wholeheartedly welcome the decision to start the teaching of nuclear energy disciplines at the University of West Bohemia in Pilsen. It is certainly a step in the right direction!

And I would like to assure you, young students of nuclear technologies, that you will be facing an interesting and exciting life. I never regret the decision I made 65 years ago, on August 6, 1945.

Thank you for your attention.

pod tlakem reality, se švédský Riksdag usnesl, že Švédsko bude moci na místo dosluhujících reaktorů stavět nové.

Naše země, Česká republika, by se mělo ze švédského tápání a omylů, které tato vyspělá a racionální země za poslední čtvrtstoletí stačila udělat, pořádně poučit.

Zelené demagogie, kterých bylo nejen ve Švédsku, ale i u nás hodně, stály lidstvo hodně energie, peněz a času. A času nám už příliš mnoho nezbývá.

Vítám rozhodnutí zahájit na plzeňské univerzitě výuku jaderných odborníků. Je to krok správným směrem.

Vás, mladé adepty jaderných věd a technologií, chci ujistit, že vás čeká zajímavý, napínavý život. Já nikdy svého rozhodnutí, které jsem udělal před 65 lety, tedy 6. srpna 1945, nelitoval.

Děkuji za pozornost!

Co obhajuje Sacharov

Pane,

před 25 lety uveřejnil Niels Bohr svůj otevřený dopis Spojeným národům, ve kterém se zamýšlí nad situací, v níž se lidstvo octlo po vynálezu atomových zbraní. Niels Bohr vidí jediný způsob, jak lidstvo může přežít: je to vytvoření Otevřeného světa, „ve kterém se každý národ může uplatňovat pouze v té míře, v jaké je schopen přispívat ke společné kultuře a v jaké je schopen pomáhat ostatním národům svými zkušenostmi a prostředky (...)“; „skutečná spolupráce mezi národy na otázkách společného zájmu předpokládá volný přístup ke všem informacím, důležitým pro jejich vztahy (...)“; „(...) aby nedocházelo k pochybnostem vzhledem k závěrům, je nezbytné zajistit všude volný přístup k informacím a výměnu myšlenek bez jakýchkoliv překážek (...) pouze úplná vzájemná otevřenost může účinně přispět k důvěře a zajistit společnou bezpečnost (...)“

V roce 1950 myšlenky Nielse Bohra žel nenašly tu odezvu, která by jim vzhledem k jejich závažnosti patřila. Snad proto, že ani lidstvo, ani ti, jimž bylo svěřeno, či kdož si osvojovali právo jeho jménem rozhodovat, si neuvědomovali, jak nebezpečné jsou jaderné zbraně pro samotnou existenci lidstva. Další rozvoj vědy a techniky – zejména pak lety člověka do vesmíru – Bohrovy obavy a myšlenky plně potvrdily.

Poté, co člověk udělal první kroky ve vesmíru, lidstvo spojuje mnohem více, než rozděluje. Přestáváme být příslušníky jednotlivých ras, národů, kontinentů nebo částí třídně rozděleného světa a stáváme se stále více příslušníky nebo dokonce občany jedné obydlené planety, které hrozí, že se stane brzy neobyvatelnou. A je povinností nás, vědců, udělat vše pro to, aby v jednání vlád a politiků začaly převažovat zájmy všelidské nad zájmy politickými, národními nebo třídními. Současný stav vědy a technologie nejen připouští, nýbrž kategoricky vyžaduje podobný přístup.

Není jistě náhodou, že po více než dvaceti letech se k Bohrovým myšlenkám znovu vrací teoretický fyzik, který stejně jako Niels Bohr sehrál nemalou úlohu při vývoji jaderných zbraní. Andrej Sacharov Bohrovu výzvu doplňuje: otevřený svět nelze uskutečnit bez respektování základních

lidských práv, bez hluboké demokratizace společnosti. A tuto postupně poznávanou pravdu prosazuje profesor Sacharov s celou vahou své vědecké a morální autority a se statečností, která je vlastní pouze velkým myslitelům a velkým občanům.

Nelze nesouhlasit s akademikem Sacharovem, že mír v Evropě, vybudovaný bez zásadního vyřešení třetího koše helsinských problémů, doplněného o problém lidských práv a demokratizace (tedy vlastně jakéhosi Bohr-Sacharovova koše problémů), by spočíval na písčinných základech a byl by nebezpečnou iluzí.

Myšlenky a úvahy akademika Sacharova a jeho hluboce humanistická poselství a výzvy lidstvu jsou z hlediska naší civilizace životně důležité. Považuji proto návrh na udělení Nobelovy ceny míru Andreji Sacharovovi za plně oprávněný a podporuji jej.

František Janouch

Odesláno z Prahy telexem 16. září 1973

Otištěno v The Times 23. září 1973

Energie, svoboda, nezávislost

*Odjakživa byl člověk, jenž vlastnil oheň,
svobodnější než ten, kdo nevěděl,
že hořící dřevo prodlužuje den a děsí divou zvěř.
Kdo po řece pluje po proudu,
je v cíli dřív, než kdo se vydá proti proudu.
Odjakživa předčil lovec na koni pouhého pěšáka.
Když vzdušné moře utichlo a vítr ustal,
galéra s veslaři snadno předstihla plachetnici.
Odjakživa obdělával sedlák s tažnými zvířaty víc půdy
než soused, jenž neměl nic než své ruce a záda.*

Tato krátká úvodní báseň v próze chce naznačit spojitost mezi energií (schopností vykonávat práci) a nezávislostí. Existuje vůbec taková spojitost a dá se nějak měřit? Měřit politickou či ekonomickou nezávislost společnosti v kilowatthodinách či v jiné jednotce, jaké my fyzikové s oblibou používáme, by bylo směšné. Přesto však mezi nimi taková spojitost nesporně existuje.

Pohlédneme-li do minulosti a zamyslíme-li se nad vývojem společnosti, zjistíme, že souvislost energie a svobody je stále těsnější a že nezávislost států a občanské svobody budou záviset na tom, jak která země dokáže – nebo nedokáže – vyřešit své zásobování energií.

Pro otrokářskou a feudální společnost byla charakteristická nerovnoměrná spotřeba energie. Menšina obyvatel – faraonové, císaři, králové a feudální pánové – využívala pracovní sílu, tedy energii tisíců otroků, nevolníků a služebníků. Bohatství mocných, jejich nezávislost i moc, spočívaly ve využívání energie v podobě lidské pracovní síly. Členové privilegiovaných vrstev nikdy netrpěli zimou ani hladem a měli přebytek energie, který využívali jak k realizaci projektů rozumných (stavbě lodí, zavlažovacích systémů, kanálů, opevnění atd.) tak i méně „rozumných“, jako byly třeba pyramidy, paláce, chrámy a pomníky.

V dávných časech byl nedostatek energie obvyklou, i když nepřímou příčinou válečných konfliktů. Mít moc znamenalo disponovat lidmi, jejich pracovní silou a tedy energií.

Obchod s otroky v 18. a 19. století byl nesporně projevem jedné z prvních energetických krizí v dějinách lidstva. Kolonizace Nového světa totiž vyžadovala obrovské úsilí ve formě energie a nejdůležitější zdroj energie – lidská síla – byla v Americe vzácná. Technika tehdy ještě neobjevila žádnou alternativu za lidskou pracovní sílu a otroci se stali obětí tohoto nedostatku.

Prudký rozvoj těžby uhlí

Průmyslová revoluce začala vynálezem spřádacích, tkalcovských a nakonec i parních strojů.

Přinesla s sebou rychlý nárůst spotřeby energie a bylo proto zapotřebí nových energetických zdrojů. Využívání nových strojů vyžadovalo značné množství uhlí, což vedlo k prudkému rozvoji těžby uhlí.

V 18. a 19. století patřilo uhlí k hlavním zdrojům energie a nahrazovalo stále více energii lidskou. Teprve až s vynálezem spalovacího motoru však mohlo dojít ke konstrukci aut a letadel a ropa začala konkurovat uhlí.

Ropa je výjimečným energetickým zdrojem. Obsahuje totiž mnohem více energie na jednotku váhy než uhlí. Snadněji se těží a dopravuje než uhlí, a proto se stala mnohem vhodnější surovinou při automatizaci výroby. Není divu, že v průběhu posledních dvou desetiletí začala ropa stále více nahrazovat uhlí a nyní, v 70. letech, tvoří téměř 90 % spotřebovávané energie ve většině průmyslově vyspělých zemí. Navíc se stala základní surovinou v chemickém průmyslu.

Rozpad kolonialismu po druhé světové válce poskytl samostatnost většině zemí těžících a vyvážejících ropu. Došlo k tomu v době, kdy se průmyslové země staly zcela závislé na ropě jako zdroji energie. Tato okolnost učinila z ropy potenciální zbraň, která může být pro lidskou civilizaci stejně zhoubná jako atomová bomba nebo jiné zbraně hromadného ničení. Hrozba je tím větší, že z rozmaru přírody jsou ropná naleziště uložena především v částech světa, které lze jen stěží nazvat politicky stabilními.

Je nebezpečné zvolit nesprávnou stranu

Jeden den máme v kapse kupní smlouvu, která nám zaručuje ropu na mnoho let dopředu. Následujícího dne dojde k politické krizi a pokud se naši politici náhodou postavili na „nesprávnou“ stranu, může nám náš ne zcela tolerantní dodavatel velice rychle přestat ropu dodávat, i když nám ji předtím slíbil. Nebezpečí tohoto druhu není pouhou utopií.

V roce 1973 vyhlásily některé arabské země embargo na vývoz ropy, což vyvolalo skutečný šok a ohrozilo prosperitu průmyslově vyspělých zemí. V západní Evropě postihlo embargo především Dánsko a Holandsko. Dnes je například Dánsko stoprocentně závislé na dovozu ropy a uhlí. Špatná ekonomická situace Dánska a jeho politická nestabilita s touto energetickou závislostí bezpochyby souvisí.

Podobná situace, která ovšem s energií nesouvisela přímo, vznikla v Jugoslávii v roce 1948 a Čínské lidové republice v šedesátých letech. Když se tyto země snažily vymanit z politické závislosti na Sovětském svazu, byly „potrestány“ zastavením dodávek energetických surovin a těž technické pomoci.

Průmyslové země závislé na dodávkách ropy se budou muset buď podrobit politickému tlaku, a tím se částečně vzdát své politické nezávislosti, nebo se nějak smířit s tím, že se dostanou do sféry vlivu zemí bohatých na ropu. Je zřejmé, že ztráta či omezení ekonomické a politické nezávislosti bude mít vnitropolitické důsledky – jako Čechoslovák mám v tomto směru trpké zkušenosti.

Pokud země, závislé na dodávkách energie, budou podobným politickým tlakům vzdorovat, může je zasáhnout těžká energetická krize. Ta pak s sebou přinese třeba omezování spotřeby energie a tím i průmyslové výroby a spotřeby. Může tak dojít třeba až k omezování občanských práv a svobod. Nedostatek papíru může ohrozit i svobodu slova a nedostatek ropy snížit volnost pohybu. Důsledky těchto „alternativ“ jsou ve své podstatě identické a souvislost mezi energií, svobodou a nezávislostí je zde zcela zřejmá.

Existuje jediná možnost, jak takovému vývoji zabránit: zajistit svou energetickou nezávislost. Neexistuje žádné jednoduché, levné a rychlé řešení. Vyžaduje úspory, hledání nových, dosud neznámých energetických

zdrojů, lepší využití hydroenergie, energie větru, geotermálních zdrojů a případně i syntetických pohonných látek. Otázka je, zda můžeme tohoto cíle dosáhnout bez jaderné energie.

Obrana země je nákladná

Žijeme ve světě, který se rychle mění, a s ním se mění i naše hodnoty. Dříve bylo zcela samozřejmé, že každý moderní stát musí věnovat nezanedbatelnou část svého rozpočtu obraně, aby zachoval svou nezávislost a suverenitu. Vojenská technika však rychle stárne a musí se často modernizovat. A nakonec jde do šrotu – a, díky bohu, většinou nepoužita.

V poslední době začínám mít jisté pochybnosti v tom, zda suverenity země je skutečně závislá pouze na jejich obranyschopnosti. Nemusíme pro příklady chodit příliš daleko. Posledních 165 let zůstalo Švédsko svobodnou a nezávislou zemí, aniž potřebovalo sáhnout ke zbraním. Moje vlastní země, Československo, ztratila za posledních čtyřicet let nezávislost a svobodu dvakrát, aniž by přitom použila svého moderního a nákladného vyzbrojení.

Pojistné, které platíme za naši nezávislost budováním vojenské obrany, začíná být pravděpodobně příliš vysoké v době, kdy velmoci disponují zbraněmi, které mají daleký dolet a tak obrovskou ničivou schopnost, že by mohly vyhladit celé lidstvo. Nebylo by moudřejší, kdyby menší země věnovaly aspoň část svých finančních prostředků, používaných dnes k výrobě raketových systémů, stíhaček a ponorek, k výrobě syntetického benzínu nebo nafty, jaderných elektráren či hledání nových alternativních energetických zdrojů?

Pesimistická prognóza pro Orwellův rok 1984

V proslulém románě *1984*, napsaném roku 1947, předpověděl anglický spisovatel George Orwell budoucí vývoj společnosti. V roce 1984 bude lidstvo žít v hrůzné diktatuře, v níž jednotlivci ztratí svou individualitu a základní lidská práva budou pošlapána. V této společnosti budou lidé přežívat na

hranici bídy a hladu a trpět neustálým strachem. Nebude to snad nedostatek energie, jenž zapříčiní vznik podobně děsivé společnosti?

Existují optimistické i pesimistické prognózy odhadující, jak dlouho naše dnešní energetické zdroje vystačí. Tyto zdroje byly vytvářeny v průběhu desítek či stovek milionů let díky jaderné energii slunce. My lidé je využíváme pouze krátké stovky let. Fosilní paliva, tedy ropa, zemní plyn a uhlí, vystačí ještě na nějakých padesát nebo snad sto padesát let. Až budou tyto dosud známé energetické zdroje vyčerpány, budou naše děti či vnoučata konfrontováni s krizí, jejíž rozsah si nyní ani nedovedeme představit. A pokud její příčinou nebudou sociální nebo ekonomické změny, může to být právě energetická krize, která povede k orwellovskému scénáři – i když k tomu zřejmě dojde daleko později, než jak je to vykresleno ve spisovatelově fikčním světě.

Je vůbec možné si představit realistický scénář, podle něhož by lidstvo v průběhu příštích padesáti nebo sta let mohlo žít bez jaderné energie? Existují v dlouhodobé perspektivě nějaké jiné alternativní zdroje k jaderné energii?

Jestliže se naši nebo příští generaci podaří vyčerpát všechny dosud známé energetické zdroje, odsoudí nás naši potomci za drancování surovin, protože ropa, zemní plyn a uhlí jsou nejen zdroji energie, nýbrž i základními a zcela nenahraditelnými surovinami chemického průmyslu, které i nadále budou nevyhnutelné pro výrobu syntetických materiálů, syntetických proteinů a syntetických hnojiv.

Tuto škodu nelze napravit

Spotřeba fosilních paliv bude zřejmě daleko horším dědictvím pro naše potomky než radioaktivní odpad z atomových elektráren. Popílek a odpad vznikající při spalování ropy a uhlí je navíc též radioaktivní, způsobuje navíc kyselost půdy, ničí ve vodách ryby a brzdí růst lesů. Spotřeba fosilních paliv je nenávratná a jím způsobenou škodu nelze žádným způsobem napravit.

Rizika spojená s provozem atomových elektráren a zacházení s radioaktivním odpadem jsou pouze technickou otázkou. Během dvousetletého

vývoje techniky jsme se poučili, že rizika v jakémkoliv průmyslovém odvětví jsou řešitelná, pokud k tomu existuje vůle – a ta by existovat měla.

Obavy z technokratické diktatury by v žádném případě neměly zabránit malým zemím přijmout opatření k vyřešení energetické krize, jež by mohla ohrozit zachování jejich národní nezávislosti.

1975

Andrej Sacharov: Jaderná energetika a svoboda Západu¹

Tento článek, jehož autorem je proslulý ruský vědec Andrej Sacharov, vznikl následujícím způsobem. V průběhu let 1976–77 jsem s rostoucím znepokojením pozoroval – a stále pozoruji – velký rozmach protijaderných aktivit ve Švédsku, Německu, Velké Británii a Francii. Byl jsem šokován nedostatkem přesných informací a politickou krátkozrakostí aktivistů bojujících proti jaderné energii. Mé znepokojení způsobilo, že jsem se nakonec do diskusí zapojil i já sám.

Snažil jsem se nejen vysvětlovat, že jaderná energie je mnohem méně nebezpečná a daleko ekologičtější než energie vznikající spalováním fosilních paliv, ale také přesvědčit kritiky, že jaderná energie je conditio sine qua non pro politickou svobodu a nezávislost Západu a pro vytváření příznivějšího mezinárodního politického klimatu. V mnoha diskusích mi byl kladena otázka: „A jaký je postoj Andreje Sacharova k jaderné energii?“ Má odpověď nebyla asi příliš přesvědčivá; mohl jsem pouze předpokládat, že jeho názory budou podobné názorům mým. Proto jsem Sacharovovi poslal text svého preprintu² a požádal jsem ho o komentář. Následující článek, který jsem obdržel v prosinci 1977, je vlastně odpovědí Andreje Sacharov na můj dotaz.

František Janouch

Slyším z rozhlasu zprávy a čtu o bouřlivých mnohatisícových demonstracích, o vystoupeních známých i neznámých politiků i o nejrozumnějších kampaních na Západě, namířených proti rozvoji jaderné energetiky, proti výstavbě jaderných elektráren, proti breeder-reaktorům, atd. Přestože jsem tímto byl spíše ohromen, a dokonce poněkud pobouřen, po dlouhou dobu jsem o tom nenapsal žádné veřejné prohlášení, zvláště z přirozeného důvodu, že se nic takového neděje v SSSR. Postupně jsem však dospěl k závěru, že si toto téma zaslouží pozornost a že já k němu mám co říci.

1 Za uplynulých skoro 35 let jsem článek Andreje Sacharova uveřejnil v mnoha zemích a v mnoha tištěných médiích.

2 Viz můj článek *Nuclear energy: to be or not to be* na str. 289 této knihy.

Protijaderné nálady jsou zřejmě vyvolány nedostatečnou informovaností lidí o složitých odborných záležitostech. Tato nedostatečná informovanost způsobuje, že přirozená a oprávněná touha moderního člověka po zachování životního prostředí je vede špatným směrem.

Je těžké vysvětlit laikovi (ač tomu tak je), že reaktor jaderné elektrárny není totéž co atomová bomba, že elektrárna spalující uhlí nebo naftu je mnohem nebezpečnější pro lidské zdraví i vzhledem k životnímu prostředí než jaderné elektrárny nebo množivé reaktory se stejným výkonem.

Mnoho zodpovědných státníků Západu, vedoucích pracovníků průmyslu a jaderných vědců nyní začíná chápat (i když s jistým zpožděním), že je nezbytné široké veřejnosti zprostředkovat základní technické údaje v této oblasti, že je zapotřebí vědecká a technická propagace velkého rozsahu. To je opravdu velmi důležité. Hans Bethe, laureát Nobelovy ceny za fyziku, napsal vynikající, dobře vyargumentovaný článek s názvem „O nutnosti jaderné energetiky“, který byl vydán v časopisu *Scientific American* v lednu 1976. Bethe je autorem teoretických děl o termonukleárních pochodech ve hvězdách, o kvantové elektrodynamice a nukleární fyzice. Jeho díla vešla do historie fyziky. Evropští čtenáři pravděpodobně znají rovněž jméno fyzika Františka Janoucha, který se k tomuto tématu opakovaně vyjadřoval.

Naprosto souhlasím s argumentací těchto a mnoha dalších významných autorů.

Vývoj jaderné technologie kladl mnohem větší důraz na výzkum bezpečnostní techniky a na ochranu životního prostředí než rozvoj metalurgie, hornictví, chemického průmyslu, tepelných elektráren, dopravy, zemědělství atd. Proto z hlediska bezpečnosti a možných vlivů na životní prostředí je současná situace v jaderné energetice relativně dobrá. Perspektivy dalšího zdokonalení bezpečnosti jaderných elektráren jsou též dobré. Principiální rozdíl, který odlišuje jadernou energetiku od energetiky využívající chemická paliva, spočívá ve vysoké koncentraci paliva a v malém množství odpadu jakož i malého rozměru samotného procesu. Díky tomu lze levněji a snáze – ve srovnání s podobnými problémy energetiky využívající uhlí, naftu atd. – řešit u jaderných elektráren problémy bezpečnosti a problémy životního prostředí.

V nejbližších desetiletích bude rozvoj jaderné energetiky vzhledem k vyčerpání zásob ropy a plynu a jejich zdražení absolutně ekonomickou

nutností. (Podle většiny odhadů bude ropa do konce století jak příliš drahá, tak příliš vzácná kvůli vyčerpání vhodných nalezišť a zvýšeným nákladům na její těžbu.) Proto bude velmi důležité nejen budovat „konvenční“ jaderné elektrárny pracující na obohaceném uranu, ve kterém je používán izotop vzácného uranu – U^{235} , ale také řešit problém produkce štěpných materiálů z hlavního izotopu uranu a případně z thoria.

To z ekonomického hlediska umožní výhodně používat chudé uranové rudy, jejichž velké zásoby se nacházejí v zemské kůře. Později to umožní používat i rudy thoria, jejichž zásoby jsou ještě hojnější. Jak je dobře známo, reaktory s rychlými neutrony (množivé reaktory) jsou pouze jedním z možných řešení tohoto problému. Jak jejich konstrukční návrhy, tak rozvoj bezpečnostních opatření jsou velmi pokročilé. Zřejmě bude v blízké budoucnosti nutné začít se stavbou průmyslových rychlých reaktorů. Přitom přirozeně budou vyžadována maximální bezpečnostní opatření.

O jednom z možných alternativních řešení problému produkce štěpných materiálů jsem se zmínil již dříve. Přesto je vhodné, abych se o něm zmínil i zde. (Zdůrazňoval jsem dříve a činím tak i nyní, že nejsem autorem této myšlenky.) Mluvím o návrhu vystavět velkou podzemní komoru (pravděpodobně s hermeticky uzavřeným, žáruvzdorným obalem z vlnitého plechu), ve které budou pravidelně uskutečňovány výbuchy speciálně připravené termonukleární nálože s maximálně slabou intenzitou. Produkty takovýchto výbuchů budou následně z komory vyjmuty a zpracovány. Při takovýchto náložích může být dosaženo vysokého koeficientu produkce štěpných materiálů, vznikajících při absorpci neutronů z termonukleární reakce uranem nebo thoriem. Samozřejmě i při atraktivitě této myšlenky existuje celá řada velkých obtíží při její implementaci.

Dalším problémem, o kterém se často v literatuře diskutuje, je možná krádež štěpných materiálů z elektrárny nebo ze chemicko-metalurgického zpracovávajícího závodu. Ukradené materiály by mohly být použity na výrobu primitivní atomové bomby. Co se týče možnosti krádeže, myslím si, že řádná organizace a technická bezpečnostní opatření takovouto možnost omezí na minimum. Kromě toho se dá jen těžko závidět zloději, který by se odvážil ukrást palivovou tyč z jaderného reaktoru: s největší pravděpodobností by sám zahynul a plutonium obsažené v jedné tyči by nestačilo pro výrobu atomové bomby.

Co se týče možnosti výroby „domácí“ atomové bomby, jsem vázán bezpečnostními předpisy stejně jako je jimi zřejmě vázán Bethe. Nicméně stejně jako Bethe mohu čtenáře ujistit, že se jedná o velmi složitou proceduru, která není jednodušší než například vystavět „domácí“ vesmírnou raketu. Výroba funkčního jaderného náboje bude, podle všeho, navíc obtížná vzhledem k znečištění (denaturalizaci) plutonia a dalších štěpných materiálů neutronoaktivními příměsemi.

Problematika jaderné energetiky není vyčerpána pouze technologickými a ekonomickými aspekty. Ve zbývajících částí tohoto článku se chci věnovat mezinárodním a politickým aspektům tohoto problému. Již při psaní tohoto článku jsem náhodou v rádiu slyšel pořad o knize anglického astrofyzika Freda Hoylea. Tuto knihu jsem nečetl, ale soudě podle tohoto pořadu jsou názory a představy Freda Hoylea blízké mým.

Politici činitelé se vždy domnívají, a ne bezdůvodně, že jedním z mnoha faktorů určujících politickou nezávislost určité země, její vojenskou a diplomatickou sílu a její mezinárodní vliv, je úroveň ekonomického rozvoje země a její ekonomická nezávislost. Tato domněnka platí dvojnásob v případě dvou proti sobě stojících světových systémů. Úroveň ekonomiky určité země je ovšem určována její energetikou: tj. využíváním ropy, plynu a uhlí dnes, uranu a thoria v relativně blízké budoucnosti (ve vzdálenější perspektivě možná též využívání deuteria a lithia, až budou vyřešeny velice složité problémy řízené termojaderné syntézy).

Proto tvrdím, že rozvoj jaderné energetiky je jednou z nezbytných podmínek pro uchování ekonomické a politické nezávislosti každé země – nejen těch zemí, které již dosáhly vysokého stupně rozvoje, ale i těch zemí, které se teprve rozvíjejí. Zvláště velký je význam jaderné energetiky pro země západní Evropy a Japonska. Pokud bude ekonomika těchto zemí nadále jakýmkoli závažným způsobem závislá na dodávkách chemických paliv ze SSSR nebo ze zemí pod jeho vlivem, bude Západ neustále čelit hrozbě odříznutí těchto kanálů. Důsledkem toho bude potupná politická závislost. V politice jeden ústupek vždy vede k dalšímu a je obtížné předpovědět, kde tyto ústupky nakonec skončí.

Měl jsem již příležitost se vyjádřit (ve své knize *Má země a svět*)³ k výroku významného sovětského činitele, který jsem vyslechl v roce 1955, kdy

3 A. D. Sakharov, *My Country and the World*, Knopf 1997.

jsem ještě mohl být považován za „jednoho ze svých“. Mluvil o změně orientace sovětské politiky na Blízkém východě, o podpoře Násira za účelem vzniku ropné krize v západní Evropě, aby tímto způsobem byla vytvořena účinná páka, prostřednictvím které by na ni byl prováděn nátlak. Nyní je situace daleko složitější a je zde mnoho nuancí. Nicméně některé paralely bezpochyby existují. Ze strany SSSR existuje politický zájem, který chce využít energetických nedostatků na Západě.

Je stávající kampaň proti rozvoji jaderné síly inspirována SSSR (nebo dalšími zeměmi východní Evropy)? Nevím o žádných věrohodných skutečnostech, jež by tuto hypotézu podpořily. Pokud by tomu tak však bylo, potom jsou zanedbatelné a neznatelné snahy dostatečně silné, aby ovlivnily rozměry této kampaně v důsledku rozšířených předsudků vůči jaderné energii a nedostatečnému pochopení nevyhnutelnosti jaderné éry.

Tento článek musím zakončit ve stejném duchu, v jakém jsem ho začal. Lidé musí mít možnost – tedy znalosti a právo – poznat všechny související ekonomické, politické a ekologické problémy jaderné energetiky, stejně jako problémy alternativních cest ekonomického rozvoje. A musí je posoudit střídlivě, zodpovědně, bez nezodpovědných emocí a bez předsudků. Není to jen otázka pohodlnosti nebo ochrany tzv. kvality života, jde také o základní problémy ekonomiky a politické nezávislosti, zajištění svobody pro naše děti a vnuky. Jsem přesvědčen, že nakonec bude dosaženo správného rozhodnutí.

1977

František Janouch Chartě 77

(Dokument Charty 77 č. 102, 28. dubna 1979, Sdělení o pokračování diskuse k dokumentu Charty 77 o bezpečnosti provozu jaderných elektráren a polemická reakce Františka Janoucha)

K dokumentu Charty 77 o bezpečnosti provozu jaderných elektráren, formulovanému jako diskusní stanovisko skupiny odborníků, jsme obdrželi několik polemických příspěvků.

V příloze publikujeme dopis dr. Františka Janoucha (žijícího nyní ve Švédsku), který je z dodaných příspěvků nejucelenější, hodnotí celou problematiku z radikálně odlišného hlediska a přináší nové zásadní podněty.

Poprvé se tak pokoušíme přejít k praxi permanentní diskuse o palčivých problémech, ke které se Charta 77 přihlásila ve svém dokumentu č. 21. Současně vyzýváme všechny laiky i odborníky, signatáře i nesignatáře, aby se zapojili do diskuse a poslali své písemné příspěvky mluvčím Charty 77 nebo odpovědným redaktorům jednotlivých dokumentů.

dr. Václav Benda, Jiří Dienstbier, Zdena Tominová – mluvčí Charty 77

Vážení a milí přátelé,

nebudu skrývat – přijal jsem dokument č. 22 Charty 77 s rozpornými pocity. Ze strany první s uspokojením i radostí, že Charta 77 vydala další dokument, zabývající se jedním z důležitých problémů, které stojí před lidstvem – jadernou energií, energetickou krizí, zachováním či lépe – ochranou životního prostředí.

Ze strany druhé – podrobné prostudování a rozbor dokumentace samotného dokumentu vyvolal u mne řadu pochybností a kritických připomínek: některá tvrzení a stanoviska dokumentu totiž nápadně připomínají styl a argumenty nejrůznějších odpůrců jaderné energie na Západě, se kterými se zde často setkávám a se kterými, řekněme si to na rovinu, hluboce a nejen vnitřně nesouhlasím.

A protože mluvčí Charty 77 nazývají dokument č. 22 východiskem k diskusi, považujte tento můj dopis za diskusní příspěvek – za jakýsi otevírací dopis k dokumentu č. 22 Charty 77.

Začnu z toho, co v dokumentu není (to je oblíbená praxe liberálních a shovívavých oponentů různých disertací a diplomových prací): z československé energetické situace. Považuji tuto otázku za zcela klíčovou: pokud by naše země byla schopna pokrývat své energetické potřeby nejen dnes, ale i v budoucnu z vlastních, a nazvěmež je konvenčních, energetických zdrojů (třeba jako Norsko s pomocí hydroelektráren), bylo by možné výstavbu jaderných elektráren odsunout do vzdálenější budoucnosti. Nemám po ruce přesná čísla – pokud vůbec přesná čísla existují. Ale i bez nich je všeobecně známo (a naši státníci – minulé, současní a budoucí – to nikdy neskrývali, neskrývají a bohdá ani skrývat nebudou), že nás příroda či Stvořitel umístili nejen do mimořádně nepříznivé zeměpisné polohy, ale byli k nám také mimořádně skoupými co se surovin a zvláště energetických zdrojů týče. Nemáme naftu, nemáme zemní plyn (kromě tranzitního plynovodu, který nám nepatří), uhlí je také poskrovnu, hydroenergie je vyčerpána. Jediné, co jsme měli a snad ještě máme v dostatečném množství, je uran, který se v současné době stává velice důležitou energetickou surovinou.

Protože energie je prvořadým činitelem potřebným k zajištění normálního chodu moderní průmyslové společnosti, stává se naše země ekonomicky a politicky závislou na dodavatelích energie. Neváhal bych dokonce postavit rovnítko mezi energií, svobodou a nezávislostí. Energetická závislost se může uzavřením kohoutku proměnit v závislost politickou (vzpomeňme jenom na rok 1973 – první naftovou krizi), a stát, který se ocitne v ostré energetické krizi, nebude mít jiné východisko než se podrobit tomu, kdo kohoutek kontroluje, nebo začít s omezováním politických a občanských svobod (souvislost je zde zřejmá: tisk, rozhlas, televize, cestování – to vše je energeticky velice náročná činnost); a bez těchto institucí se lidská práva a občanské svobody začnou stěhovat zpět na papír, stejně jako pluralismus. Dovedu si dokonce představit Orwellovu noční můru 1984 způsobenou či přivolanou První, Druhou či Kolikátou Velkou Energetickou Krizí.

Závěr odtud je jasný: naše země potřebuje a bude potřebovat jadernou energetiku (spolu s převzetím těžby uranu, zákazem či omezením jeho exportu, vybudováním zařízení na jeho obohacování a na výrobu palivových

článků, případně i na zpracování článků vyhořelých) již jako důležitý faktor v boji za politickou, státní a ekonomickou nezávislost. Neváhal bych dokonce říci – i za cenu jistých zdravotních rizik a ztrát na lidských životech: náš svět je bohužel tak zařízen, že za svobodu a nezávislost se musí – a často dokonce vysoce a draze – platit lidskou krví.

Jsou však skutečná rizika, spojená s výstavbou a provozem jaderných elektráren tak vysoká?

Dokument č. 22 Charty 77 mluví o genetických důsledcích radioaktivního záření, o zvýšené frekvenci rakovinných onemocnění atd. Nemožu se zde pouštět do podrobností, přesto bych však chtěl uvést dvě fakta, která svědčí o tom, že toto nebezpečí je značně přeháněno. Moderní chemický průmysl vyrábí dnes tisíce a desítky tisíc látek (další jsou obsaženy v exhalacích průmyslových podniků a mj. také uhelných elektráren), které mohou působit genetické změny a jsou karcinogenní. Uváděl jsem v jedné švédské debatě, že existující klasické technologie zabíjejí ročně (exhalacemi) ve Švédsku 4 000–5 000 lidí. Jaderné elektrárny k tomu přidají pouhé dvě další oběti ročně.

Definitivní zpracování výsledků průzkumu důsledků výbuchů atomových bomb nad Hirošimou a Nagasaki odhalilo pozoruhodný fakt (viz *Scientist*, 25. 8. 1977, s. 472–476): nehledě na to, že desítky tisíc obyvatel těchto měst byly ozářeny dávkou 130 rem, což je 52násobek maximální přípustné roční dávky, mezi obyvatelstvem nebyly zjištěny žádné statisticky průkazné genetické změny. Byl zjištěn několikanásobně vyšší výskyt jiných rakovinných onemocnění, celková mortalita však byla asi o 6 % nižší než v jiných srovnatelných japonských městech.

Tvrzení autorů dokumentu č. 22, že „podle některých výzkumů existuje významně značnější výskyt znetvořených dětí již ve městech nebo v oblastech se zvýšenou úrovní radiace“, je podle mého názoru nesprávné. (Ať se na mne autoři dokumentu č. 22 nezlobí: bylo by zapotřebí citovat zdroj!). Přípustná stanovená roční dávka je dnes 251 mrem/rok. V závislosti od místa, nadmořské výšky, frekvence rentgenování, počtu hodin prosezených před televizí, zvláště barevnou, každý obyvatel naší planety dostává průměrnou roční dávku kolem 100 mrem/rok. Kontrolovaná lidská jaderná činnost se v posledních desetiletích podílela na této nevyhnutelné dóze radiace mizivým způsobem: jaderné exploze ve vzduchu přispívají

asi 5 mrem/rok, všech 13 jaderných reaktorů ve Švédsku by zvýšilo průměrné ozáření asi o 2 mrem/rok. Ve srovnání s ozářením, které každý z nás dostává z kosmického záření (na hladině moře kolem 35 mrem/rok, ve vyšších nadmořských výškách podstatně více – a přece máme na Kavkaze nejvíce stoletých!), z půdy (v našich rulách, žulách a jiných minerálech jsou vždy stopy radioaktivních látek, které způsobují pravidelnou a naprosto nevyhnutelnou roční dávku pohybující se v závislosti od místa mezi 50–150 mrem/rok), je to naprosto zanedbatelné.

Podobně je tomu s otázkou radioaktivního odpadu. Kolik iracionality, pověr a hysterie je spojeno s řešením tohoto – pravda složitého, nicméně však řešitelného – technického problému. Jaderné elektrárny produkují při svém provozu (ve srovnání s jinými energetickými zdroji) zcela nepatrné množství vysoce radioaktivního odpadu. Některé z umělých radioaktivních prvků mají skutečně velice dlouhý život – jejich poločas rozpadu může dosahovat až 100 000 roků. Toto číslo působí na některé fanatické odpůrce jaderné energie jako fakírova píšťalka na kobru: hypnotizuje. Částečně to mohu pochopit: 100 000 let přesahuje značně hranice lidské představivosti a lidské zkušenosti.

Podívejme se však na tuto otázku z jiného úhlu. Zatímco radioaktivní odpad má velkou, ale přece jen konečnou životnost, řada odpadů z chemického a jiného průmyslu je stálá: nebude se samočinně rozpadat a teoreticky řečeno může zůstat v přírodě na věčné časy. A některé z odpadů chemického průmyslu jsou alespoň stejně tak nebezpečné jako odpad z jaderných elektráren. Chemický průmysl produkuje ročně nesrovnatelně větší množství letálních dóz chemických látek – různých arzenidů, chlorových sloučenin, fosgenových sloučenin atd. – než vyprodukuje jaderné elektrárny.

Navíc je číslo 100 000 určeno hlavně ke strašení malých dětí a laiků. Profesor Cohen provedl podrobné výpočty, ukazující křivku nebezpečnosti jaderného odpadu jako funkci času (viz například *Scientific American*, 236, č. 6, 1977, s. 21–31). Stupeň nebezpečnosti jaderného odpadu se zmenší v průběhu prvních 500–700 let téměř 100 000krát a za deset tisíc let z jaderných elektráren nebude o nic více nebezpečnější, než je kosmické záření nebo žulový památník nad Prahou. Je skutečně obtížné předvídat, jak by se chovaly materiály pouzder, do kterých se má radioaktivní odpad ukládat,

během 100 000 let. Jak se však chová keramika, sklo, kovy či jiné materiály během méně než 1000 let víme – a není obtížné to stanovit.

Předpokládáme však to nejhorší – že pouzdra za tisíc let erodují, že se ke zbytkům dostane podzemní voda z hloubky 600 m, kde mají být deponovány, na povrch. Kontrolní orgány by sice mohly zasáhnout – ale i kdyby nezasáhly – jak dlouho bude trvat vodě, než se dostane z hloubky 600 metrů na povrch? Charakteristická rychlost pohybu spodních vod je asi 30 cm/den a aby se dostala na povrch, musí procestovat kolem 100 km, což jí bude trvat asi 1 000 let. Za tuto dobu přirozeně odpad prakticky bude bez nebezpečí (tím spíše, že některé jeho komponenty jsou těžko rozpustné a budou se pohybovat pomaleji než spodní voda sama). V jižní Francii a ve Španělsku v Altamire existují jeskyně, ve kterých se zachovaly nádherné prehistorické kresby. Jsou staré 30 000 až 40 000 let. Vytvořil je homo paleolithicus jen tak, pro svou radost. Přesto přetrvaly, včetně barev, mnohem delší dobu, než by bylo zapotřebí k naprosto bezpečnému uskladnění radioaktivního odpadu. Chce mi snad někdo tvrdit, že dnešní inženýři a technika mají méně možností, znalostí a zkušeností, než měl homo paleolithicus, jehož vrcholnými technickými prostředky byly pa-zourkový nůž a sekyra?

Aniž bych zacházel do podrobností: technika ukládání radioaktivního odpadu do speciálních pouzder do hlubokých šachet v geologicky stálých vrstvách je vyřešena uspokojivě – rozhodně uspokojivěji než mnohé problémy související se zamořováním ovzduší a vody jinými průmyslovými činnostmi. Třeba jako problém produkce kyslíčnicku uhličitého uhelnými elektrárnami a elektrárnami pracujícími na zemním plynu, jehož zvyšující se koncentrace v atmosféře dělá stále větší problémy meteorologům, kteří se obávají, že radikální zvýšení výroby elektřiny touto cestou může přivodit globální klimatickou katastrofu.

Souhlasím plně s autory dokumentu č. 22, co se rozvoje československé jaderné energetiky týče.

Myslím, že československá jaderná energetika je odstrašujícím a varovným příkladem československo-sovětské spolupráce. Nechci SSSR upírat zásluhy na výškolení československých jaderných odborníků a přispění k rozvoji československého jaderného výzkumu. Dnes však, s odstupem doby a po mnoha zkušenostech, se domnívám, že celá sovětská jaderná pomoc

měla hlavně propagandistický ráz a byla částečně zapříčiněna sovětskými obavami, aby se v tomto směru východoevropské státy nějak neosamostatnily, nedostaly zpod univerzální kontroly a neorientovaly se na Západ.

Výstavba A1 v Jaslovských Bohunicích byla opožděna o více než deset let (srovnej například prohlášení československé vlády přednesené ing. Ševčíkem na ženevské konferenci o mírovém využívání atomové energie a po této konferenci). Pokusy ČSSR orientovat další vývoj československé jaderné energetiky na modernější západní typy jaderných elektráren byly definitivně zastaveny na sovětský nátlak někdy v roce 1969 a ČSSR byl vnucen pro další výstavbu jaderných elektráren tzv. voroněžský typ jaderných elektráren, jejichž technické parametry a hlavně systém zajištění a bezpečnostních opatření vyvolávají na Západě řadu kritických připomínek – SSSR sám, zdá se, chce svůj budoucí energetický program orientovat na modernější typy reaktorů, například západoněmeckých.

V tomto ohledu plně souhlasím s kritickými připomínkami autorů dokumentu č. 22 Charty 77 a domnívám se, že rozvoj jaderné energetiky v celém komplexu by se měl stát skutečně věcí veřejnou, předmětem veřejného zájmu a kritiky. Z tohoto hlediska považuji – nehledě na některé dílčí nedostatky – dokument o jaderných elektrárnách za velice pozitivní čin.

Prosinec 1978

Napínavý nesmysl¹

Psaní filmových kritik není mou profesí, stejně jako jaderná energie není oborem režiséra filmu *The Chinese Syndrom*. Když on mohl udělat o jaderné energii film, proč bych já nemohl napsat na něj recenzi?

Film *The Chinese Syndrom* je udělán dobře, divák je držen v napětí od počátku do konce. Jako divák jsem z představení odcházel plně uspokojen. Jako fyzik i jako homo politicus jsem odcházel z představení zneklidněn: Cui bono? Komu slouží a proti komu jde, po kom vlastně střílí Jane Fondová v posledním, tolik diskutovaném filmu?

Odpověď je jednoznačná: proti nám všem jde, po nás střílí Jane Fondová rozdmýcháváním antijaderné hysterie.

Ale vezměme to popořádku. Z hlediska čistě vědeckého je *The Chinese Syndrom* čirý nesmysl. Podle vysvětlení, poskytnutého v jednom z dialogů filmu, je Chinese Syndrom protavení reaktoru v důsledku jaderné katastrofy až k protinožcům, tedy z USA někam do Číny.

I kdyby došlo k nejhorší možné havárii reaktoru, jehož uranová náplň by se přehřála a roztavila, nedostaly by se radioaktivní materiály hlouběji než několik metrů pod reaktor. Ale i kdyby se stalo nemožné a náplň reaktoru by se protavila ne několik metrů, ale několik desítek metrů či dokonce stovek metrů (a do Číny, jak známo, je to nejméně 16 000 000 metrů), nic strašného by se nestalo. Roztavily by se betonové základy či horniny pod reaktorem, a tam by všechna ta radioaktivní splavenina zůstala. Neprovádějí snad obě supervelmoci desítky či stovky podzemních jaderných výbuchů ročně? Zplodiny výbuchů jsou nechávány pod zemí, a přece to k žádným katastrofálním důsledkům během více než dvaceti let nevedlo.

Nestačí vám tento argument? Mohu nabídnout jiný. Odkud pak se vzal uran v reaktoru? Z podzemních nalezišť, roztroušených po zeměkouli v nejrůznějších hloubkách. Proč by měl uran z reaktoru, který by se dostal několik metrů pod povrch zemský, mít katastrofálnější důsledky než uran

1 Uveřejněno poprvé švédsky v časopisu *Folket i Bild* v roce 1978.

v přírodních nalezištích, nad kterými lidstvo žije již desítky tisíc generací? (Z nedostatku místa tuto diskusi poněkud zjednodušuji.)

Ne, nechci zde vůbec tvrdit, že jaderné elektrárny jsou zcela bezpečné a že se v nich nemohou vyskytnout havárie, které by mohly ohrozit lidské životy. Ale sundejme si klapky z očí: může mi někdo z mých zuřivých antijaderných přátel jmenovat nějakou oblast lidské činnosti, která by byla zcela bez rizik?

Ve Spojených státech existuje řada přehrad, které, kdyby se protrhly nebo zřítily (a kolik podobných případů se stalo dříve – v nejposlednější době v Indii) – v důsledku zemětřesení, chyby v konstrukci, bombardování nebo třeba teroristického aktu –, by zahubily stovky tisíc lidí! Chemický průmysl vyrábí ročně desítky miliard smrtelných dóz různých chemických látek, které by stačily mnohonásobně zničit lidstvo – na každého z nás bez výjimky by připadly stovky smrtelných dávek, možná i tisíce. Z druhé strany, obětí na lidských životech z provozu několika set jaderných elektráren během desítek let (obětí radioaktivity) můžete zatím spočítat na prstech několika rukou.

Ale dost, převraťme list a podívejme se na problém z hlediska širšího a politického.

Lidstvo se dnes nachází na počátku Velké energetické krize. Běžné a levné zdroje energie jsou vyčerpány. A energie je nejzákladnější a zcela nenahraditelnou „surovinou“ pro všechny oblasti lidské činnosti – od kultury přes sociální péči až po kosmické rakety. Je to právě klíčová úloha a životní význam energie v současné společnosti, které, v případě vážné energetické nouze, mohou vážně ohrozit samotné fungování společnosti – jak v jejím společenském, tak i výrobním smyslu. Vážný nedostatek energie může vést dokonce k omezování občanských svobod (cestování na příděl, papír na příděl, elektřina na příděl, jídlo na příděl) a k zostření mezinárodní situace (popustíme uzdu naší fantazii: první energetická válka, druhá energetická válka... Je to pouze fantazie? USA prý cvičí zvláštní jednotky k intervenci „za energii“ na Arabském poloostrově...).

Existuje z této nadcházející krize východisko? Nepochybuji o tom. Cesta z energetické krize však nebude jednoduchá, levná ani krátká. A bude spočívat v komplexním využívání všech dostupných energetických zdrojů. Včetně jaderné energie!

Konkrétněji. Protože nafta a zemní plyn budou stačit nejvýše na několik desítek let, existují dnes pouze dvě reálné alternativy (říkám reálné, protože jsou technologicky zvládnuty a mohou být ihned plně využívány): jsou to energetika uhelná a energetika jaderná. Nebezpečí uhlé energetiky velkého rozsahu nejsou zatím plně prozkoumána. Zvláště ekologické a klimatické důsledky uhlé energetiky mohou být drastické. Uvědomte si prosím jenom jednu věc: uhlí bylo na naší planetě vytvářeno během stovek milionů let. Nyní se rozhodujeme spálit tyto ohromné zásoby během několika set let a vypustit zpět do atmosféry enormní množství kyslíčnanu uhličitého a jiných organických zplodin. Klimatologové varují před přehřátím zeměkoule. Lékaři před rakovinou, kterou vyvolávají zplodiny vzniklé pálením uhlí.

Další energetické alternativy nejsou zatím dopracovány. Energie fúze (tedy energie termojaderné syntézy) může být technologicky zvládnuta (bude-li vůbec) až někdy za padesát let. Sluneční energie je velice drahá – a potom: víte, že jedna sluneční elektrárna s výkonem 1 000 MW(e) by potřebovala pro své kolektory plochu téměř 100 čtverečních kilometrů?!

Jaderná energie samotná situaci nezachrání. Ale může nám poskytnout podstatnou část energie, která bude chybět po výpadku dodávek nafty a zemního plynu, alespoň do té doby, než budou vypracovány a uvedeny do provozu alternativní zdroje energie.

Mimochodem, země, ve které nyní žijí, Švédsko, má na svém území kolem 80 % západoevropských zásob uranu, které by vystačily krýt švédskou spotřebu energie během několika set let. Má Švédsko morální právo nechávat tyto zásoby energie ležet ladem a orientovat se na levnější a snad méně problematictější dovoz energie z Jihu či z Východu? Co kdyby se v případě ostré energetické krize rozhodly evropské státy (jak o tom uvažují USA v případě arabského světa) donutit Švédsko vojenskou silou využívat tyto zásoby uranu a exportovat uran do energeticky chudších zemí?

Bojovat dnes proti jaderné energii je podřezávat si pod sebou větve, na které sedíme. A myslí si snad Jane Fondová, že zákaz jaderných elektráren povede ke zničení zásob a k zákazu výroby jaderných zbraní? Obávám se, že tomu bude naopak.

Byl jsem s Jane Fondovou, když bojovala proti válce ve Vietnamu. Byl bych s ní znovu, kdyby bojovala proti jaderným zbraním. Jsem proti ní,

když bojuje proti jaderné energii. Tím spíše, že Sovětský svaz a celá východní Evropa budují jadernou energetiku plnou parou.

Zřekne-li se Západ jaderné energetiky, může být za několik let vydán napospas energeticky silnějšímu a nezávislejšímu východnímu bloku. Neprál bych Jane Fondové, aby na vlastní kůži měla zakusit to, před čím jsem musel pět let po sovětské invazi opustit Prahu.

1978

Energie, svoboda, nezávislost¹

Jaderná energie

Fyzikův pohled na energetickou krizi se v mnohém liší od pohledů politiků, ekonomů, sociologů, futurologů a jiných. Pro fyzika energie byla vždy jedním z nejzákladnějších pojmů, jedním ze základních kamenů, s pomocí kterých budoval i buduje svůj světový názor. Pro politiky, ekonomy, sociology a podobně až donedávna byla energie něčím, s čím si nemuseli lámat hlavu: byla levná – skoro zadarmo, její zdroje se zdály být nevyčerpatelné. Proto v jejich úvahách, na rozdíl od úvah fyzikových, hrála energie v minulosti pouze podřadnou úlohu.

Pro fyzika se boj proti jaderné energii zdá být v mnohém nesmyslným a směšným. Fyzik, který se snaží proniknout až do nejvnitřnějších tajů hmoty ví, že v přírodě neexistuje žádná energie, která by nebyla jaderného původu, která by nevznikala při štěpení či fúzi atomových jader.

Pro fyzika je souvislost mezi časem a energií zcela zřejmá. Fyzik proto chápe zcela rozdílným způsobem – třeba z hlediska termodynamických zákonů – problémy zachování, proměny a „nenahraditelnosti“ energie. Pro fyzika jsou úspory energie limitovány fyzikálními úvahami, které, často zcela nemilosrdně a chladně, vyvracejí nadšené plány na úspory energie. I na nové energetické zdroje se fyzik často může dívat skeptičtěji a střízlivěji než ostatní, protože používá střízlivých brýlí fyzikálních zákonů, jejichž platnost a nevyvratitelnost byla snad nejlépe ilustrována proslulým rozhodnutím francouzské akademie z předminulého století, že akademie nebude nadále uvažovat a zkoumat žádné další z oněch nejrůznějších a nejrafinovanějších projektů perpetua mobile, kterými byla zavalována, protože odporují zákonům termodynamiky.

1 Tento článek byl uveřejněn též německy s názvem *Energie, Freiheit, Unabhängigkeit* ve sborníku *Energieversorgung, Expertenmeinungen zu einer Schicksalsfrage*, Bodo Gemper Editor, Verlag Wahlen 1981, s. 106–115.

Energetická krize

Světová energetická krize je dnes všeobecně uznávanou realitou. Dokonce i čínské sdělovací prostředky, které ji ještě před několika lety považovaly za imperialistický výmysl, se jí dnes zabývají se vši vážností.

Názory laiků a odborníků na způsoby a cesty, vedoucí k jejímu vyřešení, se však liší, a často zcela diametrálně. Není dobře možné, vzhledem k omezenému rozsahu této úvahy, a není to ani jejím cílem, zabývat se podrobně rozsahem této krize.

Jako výchozí bod pro naše úvahy však můžeme přijmout jednoduché tvrzení, které těžko vyvolá nějaký zásadní nesouhlas: zásoby nafty jsou omezené, těžba nafty dosáhla zřejmě svého maxima a v příštích padesáti letech bude produkce této suroviny, která tvoří až 80 % energetické bilance některých západních průmyslově vyspělých států, pomalu klesat a její cena neustále růst. Nafta bude stále vzácnějším a dražším energetickým zdrojem. Hledání alternativních zdrojů energie je proto jedním z hlavních úkolů, které dnes stojí před lidstvem. Nových, alternativních zdrojů energie je dnes rozpracováno mnoho.

Úspory energie

K „alternativním“ zdrojům energie patří i její úspory. Není sporu o tom, že vzhledem k lacinosti energie jí bylo často v minulosti plýtváno, že byla používána nešetrně. Je jisté, že úspory energie budou tvořit důležitou část budoucí energetické strategie. Stejně jisté však je, že si od tohoto „zdroje“ energie nelze slibovat příliš mnoho. Modely nulového průmyslového růstu a nulového přírůstku spotřeby energie se zřejmě dají realizovat pouze v oblasti zbožných přání. K jejich vyvrácení se stačí podívat na tabulku spotřeby energie na jednoho obyvatele v různých zemích, kterou jsem sestavil na základě údajů z počátku osmdesátých let (tabulka 1) [1]. Necelých 20 % lidstva spotřebovává přes 63 % vyráběné energie, 60 % lidstva se musí spokojit s necelými 10 % energie. Nemá-li tato většina lidstva být odsouzena k věčnému zaostávání, musíme počítat se značným růstem spotřeby energie v budoucích desetiletích, neboť je to právě spotřeba energie, která určuje

životní standard i stupeň rozvoje průmyslu. Navíc, počet obyvatelstva naší zeměkoule neustále roste.

Tabulka 1

Roční spotřeba na obyvatele v SKE	Počet v mil.	% celkového obyvatelstva	Celkové množství spotřebované energie v 10 ¹² SKE	% celkové světové spotřeby
Pod 700 kg	2 700	61	1,1	10
Mezi 701–1 999 kg	900	20	2,6	26
Nad 4 000 kg	880	19	6,4	64

Pozn. Energetický ekvivalent 1 kg černého uhlí je 8,14 kWh

Úspory energie jsou limitovány také vztahem mezi energií a časem (jehož analogii znají fyzikové dobře z mikrosvěta) a který by bylo možno zjednodušeně vyjádřit asi takto: čím méně energie použijeme na vykonání určité činnosti, tím více času na ni potřebujeme. Náhornou ilustraci může poskytnout třeba moderní letecká doprava: mnohonásobné zvýšení používané energie umožňuje podstatné zkrácení cestovního času. Prakticky ve všech oblastech lidské činnosti jsou tyto úspory energie do značné míry limitovány podobným vztahem. Dovedeny ad absurdum by úspory energie mohly začít kolidovat s délkou a nakonec i se smyslem lidského života.

Nové zdroje energie

V této souvislosti se dnes mluví hlavně o energii sluneční a energii větru. Oba energetické zdroje nejsou zatím dostatečně zvládnuty technologicky. Malá hustota energie obou zdrojů však vede k tomu, že jejich transformace k jiným formám energie (například k výrobě elektřiny) nemůže být příliš efektivní [2]. To je jeden z hlavních důvodů, proč tyto zdroje budou vyžadovat, mají-li být používány k výrobě velkých množství energie, ohromné instalace, které přesahují dnešní lidskou představivost. Například jaderná nebo uhelná elektrárna o výkonu 1 000 MW(e), která zabírá dnes plochu několika hektarů, by musela být nahrazena, v případě

využívání energie větru, více než 300 věžemi o výšce zhruba 100 metrů a s lopatkami s rozpětím alespoň 150 m. Jaká bude životnost těchto matutích konstrukcí, a kolik energie skutečně vyrobí, po odečtení energie – ne finančních nákladů – spotřebované na jejich výstavbu a údržbu? A jaké budou ekologické (a estetické) důsledky takového zohyzdění krajiny? Podobně kolektory sluneční elektrárny se stejným výkonem by musely být rozmístěny na ploše kolem 100 čtverečních kilometrů. Projekty umístění velkých slunečních panelů do vesmíru, které by mohly výkonnost slunečních elektráren podstatně zvýšit, jsou zatím v oblasti vědecké fantazie. V nejlepším případě by mohly být uvedeny do provozu za několik desítek let, budou-li vyřešeny všechny problémy technologické, spojené s jejich údržbou a hlavně s dopravou energie na zem. Z těchto důvodů nejsou tyto zdroje energie příhodné pro tzv. energetiku velkých výkonů a budou hrát zřejmě pouze marginální roli v zásobování lidstva energií. Tento můj názor nečekaně nedávno potvrdil i prezident sovětské akademie věd A. P. Alexandrov, který prohlásil [3]: „...bude také zapotřebí rozšiřovat využívání i dalších druhů energetických zdrojů – energie geotermální, sluneční, vodní a větru; všechny tyto energie však dokonce i v daleké perspektivě budou tvořit necelých 5 % v celkové palivově-energetické bilanci naší země...“ Větší význam by snad mohly mít takzvané energetické lesy, produkující rychle palivové dříví nebo organické suroviny, tzv. zelenou masu, potřebnou k výrobě syntetického tekutého paliva. Odpovídající technologie však nejsou rozpracovány, ekologické důsledky tohoto způsobu výroby nejsou pak vůbec prozkoumány: zatím nevíme skoro nic o zdravotních rizicích vyplývajících z hromadného spalování nízkokalorických organických látek.

Podobně je tomu i s energií z termojaderných reakcí, která, zvládnuta technologicky, by poskytla lidstvu prakticky neomezené zdroje energie na mnohá tisíciletí. K praktickému využití energie slučování lehkých jader zbývá vyřešit řadu velice obtížných fyzikálních i technických problémů. Téměř před třiceti lety, na první ženevské konferenci o mírovém využití jaderné energie, byly předpovědi o budoucnosti termojaderné energie podstatně optimističtější, než je tomu dnes, kdy dokonce i optimisté mluví o 30–50 letech, která nás ještě dělí od průmyslového využití fúzní energie [4, 5].

Uhlí, nebo uran?

Pro budoucích padesát let má tedy lidstvo tak řečeno v kapse pouze dva energetické zdroje, které jsou schopny poskytnout potřebné množství energie. První z nich je energie jaderná (včetně tzv. množících reaktorů na rychlých neutronech neboli breeder-reaktorů), druhý – energie získávaná při spalování uhlí.

Oba zdroje mají své problémy. Jaderná energie naráží na mohutnou, přitom však převážně psychologickou bariéru, která má své počátky ve výbuších jaderných zbraní nad Hirošimou a Nagasaki a která je prohlubována složitostí a nepochopitelností jaderných technologií. Existuje nebezpečí, že tato psychologická bariéra by mohla další vývoj jaderné energetiky zpomalit nebo dokonce zastavit.

Před uhelnou variantou řešení energetické krize varují stále důrazněji mezioborové týmy vědců z různých zemí, které upozorňují na stoupající koncentraci kysličníku uhličitého v atmosféře, která může způsobit přehřátí naší zeměkoule v důsledku tzv. skleníkového efektu, přehřátí, které by mělo pro lidskou civilizaci katastrofální následky globálního rázu. Stoupencům různých ekologických hnutí (Zeleným atd.) bych se pokusil nebezpečí uhelné varianty řešení energetické krize přiblížit asi takto: rozhodnutí spálit během několika set let zásoby uhlí, nashromážděného během více než stovky milionů let v útrobách naší zeměkoule, by znamenalo to nejdrastičtější narušení přírodní rovnováhy, jakého by se lidstvo kdy mohlo dopustit.

Je zajímavé srovnat ekologické důsledky provozu jaderných elektráren s uhelnými. Jaderné elektrárny přírodní rovnováhu nenarušují: berou radioaktivní látky roztroušené po zeměkouli, soustřeďují je do reaktorů, a radioaktivní zbytky, vzniklé při provozu reaktoru, se potom ukládají na pečlivě vybraných místech, kde budou skladovány pod lidským dohledem. Trochu provokativně mohu tedy tvrdit, že jaderné elektrárny dokonce přispívají k jakémusi očišťování naší zeměkoule od zdrojů radioaktivity, roztroušených nerovnoměrně v útrobách naší země.

Uhelné elektrárny uvolňují do ovzduší kysličník uhličitý, vázaný v uhlí, bez jakékoliv kontroly a omezení, zvětšujícíce neustále jeho koncentraci. A to ani nemluvím o popílcích a jiných zplodinách uhelných elektráren

(mnohé z nich jsou karcinogenní), jejichž krajně negativní ekologické následky jsou známy a jsou demonstrovány například v severních Čechách.

Přijmeme-li varování klimatologů o nebezpečí růstu kysličníku uhličitého v atmosféře, docházíme k zajímavé asymetrii mezi činností uhelných a jaderných elektráren. Jaderné elektrárny by mohly vést k lokálním katastrofám, kdyby v jejich technologii něco selhalo. Uhelné elektrárny povedou ke globální katastrofě tím dříve, čím lépe a dokonaleji budou zachovány technologické předpisy. Jinými slovy – čím lépe a efektivněji budou spalovat uhlí. Čím efektivněji je totiž uhlí spalováno, tím více kysličníku uhličitého je uvolňováno do atmosféry. Stále dokonalejší filtry, které jsou na komínech instalovány, jsou schopny zachycovat pouze popílký obsahující těžké a radioaktivní prvky a do jisté míry i síru, avšak v žádném případě ne kysličník uhličitý. Vzhledem k množství kysličníku uhličitého, produkovaného při spalování uhlí, je obtížné představit si nějaký způsob jeho zachycování.

Jaderná energie a jaderné zbraně

Jedním z hlavních argumentů odpůrců jaderné energie i jedním z hlavních psychologických důvodů proti jaderné energii je souvislost mezi jadernou energií a jadernými zbraněmi. Straší nás: proliferace jaderné energie si vyžádá taková bezpečnostní opatření, která povedou k dalekosáhlým zásahům do našich občanských svobod, k vytvoření policejního, totalitárního státu. Straší nás: každá jaderná elektrárna vyprodukuje ročně několik desítek kilogramů plutonia, ze kterých lze vyrobit, a dokáží to hravě i menší fanatické teroristické skupiny, několik jaderných bomb značně ničivějších, než byla bomba hirošimská. Proliferace jaderné energie tedy povede nezbytně k proliferaci jaderných zbraní, k tomu, že se tyto zbraně dostanou do rukou teroristů a nakonec i k jaderným válkám. Strašné perspektivy – kdyby... byly reálné. Podívejme se na tyto otázky podrobněji a trochu z jiného úhlu.

Jaderná energie se dnes stává důležitým zdrojem energie. Navíc je to zdroj, který není natolik soustředěn, jako je tomu s naftou, v rukou několika málo států. Jaderné elektrárny mohou poskytnout, a to na dobu mnoha

desítek let (a s reaktory-breederů dokonce na stovky let) aspoň část energie, která bude lidstvu chybět po výpadku hlavních dodávek nafty a zemního plynu. Plutonium, které je při výrobě jaderné energie produkováno, patří sice k velmi nebezpečným látkám, jeho toxicita je však mnohonásobně zveličována. Průmysl dnes produkuje mnohé chemické a biologické látky, které jsou stejně či dokonce mnohem více nebezpečné než plutonium. Přesto si však jejich výroba a používání nevyžádaly nějaká drastická opatření či zásahy do našich svobod a občanských práv. Odnikud není zřejmé, proč by tomu tak mělo být v případě plutonia.

Zákaz jaderných elektráren by však uspišil a prohloubil energetickou krizi. Lidstvo by se ocitlo v situaci, kdy by muselo spotřebu energie regulovat. A protože energie velice úzce souvisí se svobodou a nezávislostí (v jejich širokém smyslu), povede nedostatek energie k restrikcím v těchto institucích. Energeticky chudý a nesoběstačný stát bude závislý – ekonomicky, politicky, ideologicky – na státech, které mají energie dostatek. Nová zbraň – energie, může tak napomáhat, nenajdou-li se účinné protizbraně, k rozšíření politické nadvlády SSSR. Skutečně účinná protizbraň existuje pouze jedna – je to energetická nezávislost, tj. nezávislost státu na dovážených energetických zdrojích.

Ale i čistě vnitropoliticky může energetická krize znamenat značný zásah do našich demokratických institucí. Vlastně již znamená. Stát omezuje rychlost aut, aby ušetřil energii. Dalším krokem může být omezení počtu ujetých kilometrů – benzín na příděl. Nebo cest do zahraničí. Svoboda pohybu může být přidělována. Ale to je jenom začátek.

Svoboda politické činnosti je založena na svobodě projevu, na svobodě šíření informací. Šíření informací je energeticky velice náročnou činností: papír, tiskárny, distribuce, rozhlas a televize mají jeden společný jmenovatel – energii. Nedostatek energie povede k jejich omezování.

Ale kdo a na základě jakých kritérií bude přidělovat „energii“ potřebnou ke skutečné realizaci svobody projevu, k politické činnosti? A na čem bude spočívat jeho moc, jeho autorita? Nebude to znamenat faktický konec našeho pluralitního politického řádu, v němž možnost veřejně vyslovit své názory a umění odlišné názory vyslechnout a přijmout hrají tak důležitou roli?

Podobná omezení naší svobody a našich demokratických institucí jsou pro mě mnohem bezprostřednější a reálnější hrozbou než představa

policejního státu, vybudovaného proto, aby se zamezila možnost krádeže plutonia či jeho zneužití k výrobě jaderných zbraní. Protože zneužití plutonia není vůbec jednoduchou záležitostí, jak nás straší.

Extrakce plutonia z vyhořelých palivových článků je totiž velice složitým technologickým procesem (a běda teroristům, kteří by se o to chtěli pokusit bez náležitých bezpečnostních opatření a bez složitého průmyslového zařízení, stojícího stovky milionů marek). Ale i kdyby to dokázali, nebo se zmocnili již čistého plutonia, vhodného k výrobě bomb, výroba použitelné a skutečně účinné zbraně je natolik složitým technologickým procesem, že pro teroristy těžko může být přitažlivá.

Můj přítel akademik Andrej Sacharov, který má s výrobou jaderných zbraní více než dvacetiletou zkušenost, komentoval tento problém v odpovědi na můj dopis takto:

„Co se týče možnosti ‚domácké‘ výroby jaderné bomby malými zeměmi: v této otázce jsem, stejně jako Hans Bethe, vázán předpisy o státním tajemství. Přesto vás však mohu, stejně jako on, ujistit, že je to mimořádně obtížná záležitost, o nic lehčí než je například domácí výroba kosmické rakety. Výroba fungujícího jaderného náboje bude s největší pravděpodobností ještě stížena ‚denaturací‘ plutonia...“ [6]

Domácky vyrobená jaderná bomba je navíc pro teroristické účely podstatně mnohem méně příhodná než řada jiných, konvenčních „výbušných“ prostředků: třeba loď s tekutým přírodním plynem ve velkém přístavu nebo autocisterna s tekutým plynem, jejichž ničivá schopnost je přinejmenším srovnatelná se samodělnou jadernou zbraní. Pro teroristické skupiny je však podstatně lehčí naplánovat akci, jejímž cílem by byla krádež cisterny nebo, řekněme, otrava rezervuáru pitné vody pro velkoměsto, než uskutečnění výroby jaderných bomb z ukradeného plutonia. A potom, proč se pouštět do složité výroby jaderných zbraní, když desítky tisíc jaderných náloží existují ve vojenských skladech?

Není jednodušší a pro teroristy psychologicky mnohem přijatelnější naplánovat přepad vojenských skladů k získání termojaderné zbraně?

A zde přicházíme k dalšímu bodu, který všichni odpůrci jaderných elektráren přecházejí cudným mlčením: zákaz jaderných elektráren nepřispěje vůbec k zákazu jaderných zbraní či k omezení jaderného zbrojení. Historické zkušenosti nasvědčují spíše tomu, že takovýto zákaz povede k růstu tempa zbrojení včetně jaderného. Proč?

Energie je základní a nenahraditelnou surovinou pro všechny průmyslově vyvinuté státy. Nedostatek energie, tedy energetická krize, kterou zákaz jaderných elektráren jen prohloubí, povede pouze ke zhoršení mezinárodní atmosféry, k zostření mezinárodních vztahů. V takové situaci se pochopitelně začíná více zbrojit. Tedy vyrábět i jaderné zbraně, protože jsou účinnější a protože jimi už řada států disponuje.

V napjaté mezinárodní situaci je přirozeně i větší pravděpodobnost vzniku válečného konfliktu a ergo jaderného konfliktu nebo válek za přístup k energetickým zdrojům [7]. Historie nám poskytuje mnoho příkladů válečných konfliktů za surovinové zdroje. Lze je vyloučit v budoucnosti? Těžko. Necvičí snad USA zvláštní jednotky k nasazení v arabských emirátech v případě ohrožení exportu ropy z této oblasti?

Zákaz jaderné energie tedy může zcela logicky vést, a pravděpodobně by i vedl, ke zcela opačným důsledkům, než se nás snaží odpůrci jaderné energie přesvědčit: k oklešťování našich demokratických institucí, k omezování našich svobod a práv, k proliferaci jaderných zbraní a dokonce snad i k jaderným konfliktům. Místo nepatrného zvýšení hladiny radioaktivity, tak nepatrného, že je stěží registrovatelné nejpřesnějšími přístroji, ke kterému by mohla případně vést jaderná energetika, – k jadernému holocaustu, k jaderné pohromě, ke globálnímu zamoření zeměkoule radioaktivitou.

Z těchto důvodů považují všechny pokusy zastavit nebo zpomalit další a intenzivní rozvoj jaderné energetiky za nešťastné a dokonce nebezpečné. Jaderná energie patří k ekologicky nejčistším a nejméně problematickým zdrojům energie (nejméně problematickým ne z psychologického, ale z čistě technického hlediska), které má lidstvo zatím k dispozici. A i když jaderná energie sama o sobě možná nebude schopna nahradit ropy, je schopna podstatně zmírnit ekonomické a ekologické důsledky energetické krize v přechodném období příštích přibližně padesáti let.

Jaderná energetika a svoboda Západu

Zpomalení rozvoje jaderné energetiky na Západě či dokonce její likvidace by mohla mít ještě jeden mimořádně závažný důsledek. Ačkoliv první

jaderná elektrárna byla uvedena do provozu v SSSR již v roce 1956, Obninská atomová elektrárna Akademie věd SSSR měla spíš symbolický a propagandistický ráz – bylo to výzkumné zařízení s výkonem pouhých 5 MW(e), v současné době SSSR a jeho východoevropští partneři značně zaostávají v rozvoji jaderné energetiky. Toto zaostávání je však způsobeno převážně nedostatečnými průmyslovými kapacitami a nedostatečnou technicko-průmyslovou základnou, v žádném případě ne nějakými zásadními námitkami nebo odporem proti jaderné energii. V roce 1981 bylo v USA v provozu 76 reaktorů s celkovým výkonem 58,071 MW(e), v SSSR pouze 37 reaktorů s výkonem 15,456 MW(e). V přepočtu na obyvatele to znamená instalovaný jaderný elektrický výkon 258 W(e)/ob proti 58 W(e)/ob [8].

Toto srovnání však neskýtá žádné důvody k uklidnění Západu. Podívejme se na tabulku 2, sestavenou na základě údajů Mezinárodní agentury pro atomovou energii ve Vídni.

Jsou udávány ne tepelné, ale skutečné elektrické výkony jaderných elektráren.

$$1 \text{ GW(e)} = 10^3 \text{ MW(e)} = 10^9 \text{ W(e)}$$

Tabulka 2: Předpovědi rozvoje jaderné energetiky [GW(e) ke konci roku]

Oblast	1975 předpověď			1976 předpověď			1978 předpověď		
	1985	1990	2000	1985	1990	2000	1985	1990	2000
Severní Amerika	225	400	1100	160	270	560	160	207	+
Západní Evropa	220	400	850	150	260	500	120	127	+
Východní Evropa	85	90	520	60	140	520	+	+	+

+ Údaje neexistují nebo jsou příliš rozporné

Zatímco plány na výstavbu jaderných elektráren v Severní Americe a v západní Evropě katastrofálně klesají, dlouhodobé plány na výstavbu jaderných centrál ve východní Evropě zůstávají nezměněny. Tabulky 3 a 3a jsou ještě více alarmující. Zatímco ještě v roce 1981 měly Spojené státy v provozu, ve výstavbě a v projekční přípravě podstatně více energetických reaktorů než SSSR a východní Evropa, v roce 1982 se situace již radikálně změnila v neprospěch USA.

Tabulka 3

Počet jaderných energetických reaktorů v provozu, výstavbě a v projekci				
1981	v provozu	ve výstavbě	v projekci	celkem
USA	73	83	21	177
SSSR	35	15	26	76
Východní Evropa	10	15	30	55
1982	v provozu	ve výstavbě	v projekci	celkem
USA	76	68	9	153
SSSR	37	23	47	107
Východní Evropa	11	20	32	63

Tabulka 3a

Počet jaderných energetických reaktorů v provozu, výstavě a v projekci		
	SSSR a Východní Evropa	USA
1981	131	170
1982	177	153

Kdyby tyto tendence měly nadále pokračovat, znamenalo by to reálné nebezpečí, že Západ začne zaostávat za Východem ve výrobě energie z uranu, který, mimo uhlí, je vlastně jediným zdrojem energie, ve kterém je Západ v současné době relativně nezávislým (viz tabulku 4).

Tabulka 4

Světové zásoby uranu v 10 ³ t uranu (odhad) (bez zemí ovládaných komunisty)	
Alžírsko	78
Argentina	42
Austrálie	345
Brazílie	26
Kanada	838
Francie	96
Gabun	30
Indie	54
Nigerie	213
Jižní Afrika	420
Švédsko	304
USA	1 696
ostatní země	146
Celkem	4 288

Novější studie však ukazují, že světové zásoby uranu budou podstatně větší, než nasvědčují údaje z tabulky 4. Také extrakce uranu z moří a oceánů, které obsahují téměř nevycerpatelné zásoby uranu, začíná být v současné době ekonomicky realizovatelná [9, 10]. Jaderná energetika, jejíž zdroje nebudou pod kontrolou jednoho státu či jedné skupiny států, bude tedy zřejmě schopna poskytnout lidstvu dostatečné množství energie v blízké i vzdálenější budoucnosti a tím vytvořit předpoklady pro jejich energetickou nezávislost.

Závěrem je tedy možno říci, že pokud ekologické důsledky spalování uhlí ve velkém rozsahu nebudou pečlivě prozkoumány, pokud alternativní zdroje energie (hlavně pak energie termojaderné) nebudou vědecky a technologicky plně zvládnuty, jsou diskuse o omezení či dokonce zákazu jaderných elektráren na Západě nezodpovědným hazardem.

Navíc – i potenciální kapitulací, vydáním průmyslových zemí Západu na milost a nemilost SSSR a zemí bohatých na energii.

Literatura:

1. Ročenka *Sverige Och Världen*, Stockholm, 1982.
2. P. L. Kapica, *Energie a fyzika, uspechi fizikalnych nauk*, 118, č. 307, 1976.
3. A. P. Alexandrov, *Izvěstija*, 21. února 1981.
4. A. P. Kapica, *Přednáška u příležitosti udělení Nobelovy ceny*, Stockholm, 1978.
5. B. Lehnert, P. M. Rebut, Fusion Energy, v knize *Energy*, Stockholm, 1976.
6. A. D. Sacharov, Jaderná energie a svoboda Západu, *The Bulletin of Atomic Scientists*, č. 6 (12), 1978.
7. David J. Rose, Richard K. Lester, Nuclear Power, Nuclear Weapons and International Stability, *Scientific American*, 238, č. 4 (45), 1978.
8. Ročenky Mezinárodní agentury pro atomovou energii, Vídeň.
9. OECD/IAEA Report. *Uranium Resources; Production and Demand*, Paris, 1977.
10. Kenneth S. Deffeyes, Ian D. Macgregor, World Uranium Resources, *Scientific American*, 242, č. 1 (50), 1980.

1984

Niels Bohr a Andrej Sacharov o přežití lidstva v epoše jaderných zbraní

Sedmého října 1985 oslaví lidstvo sto let od narození jednoho z největších vědců našeho století, Nielse Bohra. Niels Bohr nejen že vytvořil revoluční teorii atomu, která doslova převrátila naše dosavadní představy o struktuře hmoty, ale přispěl rozhodnou mírou i k vytvoření moderní kvantové teorie, bez níž bychom neznali ani jadernou energii, ani převratné objevy v komunikační a počítačové technice. Niels Bohr byl nejen velkým vědcem, ale i velkým učitelem, kterému se podařilo vytvořit v Kodani jednu z nejproslulejších škol moderní fyziky. Od konce dvacátých let až do konce života byl Bohr magnetem, který přitahoval fyziky z celého světa a učinil z jeho ústavu skutečnou Mekku teoretické fyziky. Koncem třicátých let byla v Kodani též vytvořena teorie jaderného štěpení, bez něhož by nebyla možná konstrukce jaderných reaktorů ani atomové bomby.

Nebylo proto divu, že Niels Bohr byl již na počátku druhé světové války považován nejen západními spojenci, ale i Sovětským svazem za klíčovou osobnost v supertajných projektech na vytvoření jaderných zbraní. Vědečtí poradci Churchilla i Stalina, sir J. Chadwick a lord Cherwell a profesor Kapica se snažili Bohra získat ke spolupráci.

V roce 1943, po dramatickém útěku z Dánska do Švédska a ještě dramatictější letu vojenskou stíhačkou ze Švédska do Anglie, se Bohr připojil k takzvanému Manhattanskému projektu, jehož cílem bylo vytvoření atomové bomby.

Bohrova autorita v mezinárodním společenství fyziků a jeho hluboké znalosti a chápání moderní fyziky a zvláště pak atomového jádra přispěly k tomu, že se Niels Bohr (alias John Baker, jak byl z konspirativních důvodů nazýván) stal jednou z vedoucích osobností tohoto gigantického projektu.

Bohr však byl nejen geniálním vědcem. Jeho přímo vnitřní potřeba pochopit až do konce i ty nejhlubší, filosofické problémy moderní fyziky, pochopit jejich souvislosti a význam, způsobila, že jeho zájmy často přesahovaly rámec fyziky a dotýkaly se všeobecných problémů filosofických,

humanitárních i politicko-společenských. Byla to zřejmě tato jeho vlastnost, která způsobila, že se Bohr již v době, kdy ještě ani nebylo zřejmé, zda atomovou bombu lze vůbec vyrobit, začal zabývat důsledky její existence pro lidstvo a jeho budoucnost.

Niels Bohr byl první, kdo si uvědomil, že jaderná energie a samotná existence jaderných zbraní vytváří zcela nové podmínky pro naši civilizaci a že jaderné zbraně se mohou stát, nebudou-li včas učiněny zásadní kroky a opatření, hrozbou pro samotnou existenci lidstva. Vzhledem ke způsobu jeho myšlení (*CONTRARIA SUNT COMPLEMENTA*) nebylo proto vůbec podivné, že se současně zabýval, možná že stejně intenzivně, teoretickými problémy řetězových reakcí a hledáním filosoficko-politických cest a způsobů, jak omezit či neutralizovat nebezpečí spojené s existencí jaderné energie a zvláště pak jaderných zbraní.

Již během války, v roce 1944, je Bohr přijímán Rooseveltem a Churchilllem, kterým tlumočí své obavy nad budoucím uspořádáním světa při existenci jaderných zbraní a své návrhy jak překonat nebezpečí, způsobené rozvojem vědy a techniky. Ve svém memorandu pro prezidenta Roosevelta Bohr napsal, že „...nikdo zřejmě nemůže dohlédnout, kam až mohou vést důsledky tohoto projektu v budoucích letech, kdy lze očekávat, že v dlouhodobé perspektivě enormní zdroje energie, které budou k dispozici, revolucionizují průmysl a transport. Naléhavou skutečností dne je však to, že je vytvářena zbraň, jejíž účinnost nemá obdobu a která zcela změní budoucí podmínky válek. Nezávisle na tom, jak brzo bude tato zbraň použitelná a jakou roli by mohla hrát v současné válce, tato situace vytváří řadu problémů, které si vyžadují nejnaléhavější pozornosti. Pokud totiž nebude včas dosaženo dohod o používání nových aktivních materiálů, jakákoliv dočasná výhoda, jakkoliv velká, bude převážena neustálou hrozbou lidské bezpečnosti...“

Již v roce 1944 Bohr mluví o „...hrůzostrašných perspektivách budoucího soutěžení národů ve výrobě zbraně, mající natolik strašný charakter...“ a „aby bylo zabráněno soutěžení připravovaného v tajnosti, bude třeba vyžadovat koncesi v oblasti výměny informací a otevřenost v průmyslovém úsilí včetně vojenských příprav...“ Bohrovi se bohužel nepodařilo přesvědčit Churchilla, plně zaujatého přípravou na spojeneckou invazi, o důležitosti svých návrhů. Schůzka s prezidentem F. D. Rooseveltem v srpnu 1944

dopadla z hlediska Bohra mnohem lépe – americký prezident sdílel mnohé z Bohrových obav a názorů. Americký prezident a britský ministerský předseda na schůzce koncem září 1944 o Bohrových návrzích zřejmě hovořili. Jak však vyplývá z aid-memoire, uveřejněného později, nebyly tyto přijaty. Naopak, Churchill žádal své pomocníky, aby vyšetřili, jak se profesor Bohr, který si píše se sovětským fyzikem Kapicou a „je velkým zastáncem publicity“ vůbec dostal k celému projektu.

6. srpna 1945 vybuchla nad Hirošimou první atomová bomba a o tři dny později bylo atomovým výbuchem zničeno Nagasaki. Přes 200 000 lidí bylo zabito či zraněno, desítky tisíc dalších byly odsouzeny k pomalé a trýznivé smrti. Již 11. srpna 1945 uveřejnily londýnské *The Times* článek pod názvem „Science and Civilization“, ve kterém Bohr sděluje světu své obavy nad osudy lidstva v epoše jaderných zbraní: „...strašná ničivá síla, která se dostala do rukou člověka, se může stát smrtelným nebezpečím, pokud se lidská společnost nedokáže přizpůsobit požadavkům situace. Civilizace je postavena před výzvou, která je vážnější než kdykoliv v minulosti, a osud lidstva bude záviset na jeho schopnosti sjednotit se k odvrácení obecného nebezpečí a společně sklízet ohromné možnosti, které nabízí pokrok vědy.“

Bohrovy myšlenky předběhly myšlení politiků, odpovědných za osud světa, o nejedno desetiletí. „...nejenže je daleko za námi doba, kdy každý člověk mohl k sebeobraně zvednout nejbližší kámen; dosáhli jsme dnes stadia, kdy stupeň bezpečnosti nabízený občanům kteréhokoliv národa s pomocí kolektivních obranných opatření je zcela nedostatečný. Proti nové ničivé síle nebude možná existovat žádná obrana, a celý problém se soustřeďuje na celosvětové spolupráci, která by zabránila jakémukoliv využívání těchto nových zdrojů energie, které by nesloužilo lidstvu jako celku... žádná kontrola nebude účinná bez volného přístupu k úplné vědecké informaci a bez poskytnutí příležitosti k mezinárodnímu dohledu všeho podnikání, jež, pokud by nebylo regulováno, by se mohlo stát zdrojem katastrofy...“

Bohužel, vývoj vztahů mezi bývalými spojenci předčil nejhorší očekávání Nielse Bohra. Již v roce 1947 uskutečnil SSSR první výbuch atomové bomby, v letech 1952–53 měly již obě supervelmoci ve svých arzenálech nejen atomové, ale i vodíkové bomby, jejichž ničivá schopnost mnohatisíckrát předčila hirošimskou bombu. Krátké údobí příměří po druhé

světové válce vystřídala studená válka, která vyloučila jakoukoliv diskusi či dohodu ohledně jaderných zbraní, kterou Bohr považoval za nezbytnou podmínku toho, aby lidstvo přežilo jako celek.

Celých pět let po skončení druhé světové války se Bohr neúnavně snažil přesvědčit svět o správnosti svých myšlenek a o nezbytnosti jejich realizace. Bohr byl legendární postavou světové vědy a jeho proslulost mu umožňovala kontakty s vedoucími státníky. Bohrovy životopisci zaznamenávají desítky rozhovorů s předsedy vlád, ministry zahraničí, předsedy atomových komisí a jinými – a námět nového uspořádání světa zaujímal zřejmě čelné místo ve všech těchto diskusích.

Před 35 lety se Bohr rozhodl k poslednímu, řekl bych téměř desperátnímu pokusu probudit lidstvo a odvrátit ho z cesty vedoucí k jadernému holocaustu. V květnu–červnu 1950, po novém a neúspěšném pokusu přesvědčit americké státníky o nutnosti projevit iniciativu v otázce zákazu jaderných zbraní, sepisuje Niels Bohr „Otevřený dopis Spojeným národům“. V „Otevřeném dopisu“ jsou shrnuty dosavadní Bohrovy pokusy dosáhnout zásadních změn v mezinárodním klimatu a je nejúplněji sformulována jeho filosofie otevřeného světa. Podle Bohra existuje pouze jediná možnost, jak přežít. Je zapotřebí vytvořit otevřený svět, ve kterém „každý národ se může uplatňovat pouze do té míry, do jaké může přispívat ke společné kultuře a je schopen pomáhat ostatním zkušenostmi a zdroji... Skutečná spolupráce mezi národy na otázkách společného zájmu předpokládá svobodný přístup ke všem důležitým informacím relevantním pro jejich vzájemné vztahy... Aby bylo možné vyhnout se nepochopení vzájemných záměrů, musí být umožněn všude volný přístup k informacím a ničím nebráněno příležitosti k výměně myšlenek... pouze úplná vzájemná otevřenost může účinně posílit důvěru a zajistit společnou bezpečnost...“

Bohužel Bohrovy myšlenky o otevřeném světě nenašly v roce 1950 tu odezvu, jakou by zasloužily. Bohrova iniciativa byla zastíněna studenou válkou a ještě více horkou válkou korejskou, která vypukla krátce po zveřejnění „Otevřeného dopisu“.

Přibližně ve stejné době, kdy Bohr formuloval své myšlenky o otevřeném světě, Andrej Sacharov pracoval na výrobě sovětské vodíkové bomby. Podobně jako Niels Bohr si Andrej Sacharov velice brzo uvědomil, jaká nebezpečí v sobě tají existence jaderných zbraní. Pochybnosti Andreje

Sacharova začaly fakticky z obav ohledně biologicko-genetických účinků, které se projevují i v důsledku pokusných výbuchů jaderných zbraní v atmosféře. Již v polovině padesátých let vynakládá Sacharov značné úsilí, aby zastavil zkoušky v atmosféře a dokonce se nebojí ani otevřeného konfliktu s Nikitou Chruščovem.

Koncem šedesátých let se Andrej Sacharov zamyslel i nad obecnějšími důsledky existence jaderných zbraní – jeho varovný hlas zazněl poprvé na celém světě v jeho esejí „Myšlenky o pokroku, mírovem soužití a intelektuální svobodě“: „Rozdělení lidstva hrozí jeho zkázou. Civilizace je ohrožena ... všeobecnou termojadernou válkou... Tři aspekty termojaderných zbraní činí z termojaderné války nebezpečí pro samotnou existenci lidstva... Tyto aspekty jsou: enormní ničivá síla termojaderného výbuchu, relativní levnost raketových termojaderných zbraní a praktická nemožnost účinné obrany proti masivnímu raketově-jadernému útoku...“

Svět, ve kterém se utvářel Andrej Sacharov, byl zcela odlišný od světa, ve kterém vyrostl a žil Niels Bohr. Sacharovův svět postrádal mnohé z toho, co bylo každodenní samozřejmostí ve světě Nielse Bohra: především svoboda, demokracie a tolerance. Světu Andreje Sacharova se nedostávalo intelektuální svobody, volného šíření informací, kontaktu se zahraničními kolegy, možnosti cestovat – všeho toho, co je dnes často souhrnně nazýváno lidskými právy. Sacharov chápal, že Bohrův otevřený svět je podmínkou sine qua non pro přežití lidstva v jaderné epoše, chápal však také, že otevřený svět nelze uskutečnit bez respektování základních lidských práv a svobod. Usilovný boj Andreje Sacharova za respektování základních lidských práv a občanských svobod (který byl v roce 1975 odměněn jedním z nejvyšších uznání – Nobelovou cenou míru) byl a je bojem za otevřený svět, bojem proti jaderným zbraním a jadernému šílenství, které zachvátilo náš svět a je rok od roku stupňováno. Sacharov si uvědomuje, že uzavřené společnosti zůstanou tak dlouho uzavřené, dokud v nich budou porušována základní lidská práva a svobody a že uzavřená společnost je nebezpečným partnerem pro společnost otevřenou, tedy společnost typu západních demokracií. Téměř dvě dekády, které Sacharov strávil jako příslušník privilegované nomenklatury v sovětském vojenskoprůmyslovém komplexu, mu poskytly nejen velké a hluboké znalosti o vojenské síle Sovětského svazu, ale také o cynismu a skutečných

politických cílech sovětského vedení. Ačkoliv Andrej Sacharov si je vědom toho, že politika détente je ve skutečnosti jednou z mála možných cest jak překonat současné rozdělení světa a jak zbavit svět hrozby nuklearního holocaustu, chápe současně všechna nebezpečí a úskali, která s sebou sblížení se společností uzavřeného typu, jakou představuje SSSR, nese. Z toho vyplývá jeho, na první pohled rozporný a protikladný, vztah k détente. „Bude sblížení doprovázeno demokratizací sovětské společnosti, či nikoliv? ...sblížení bez demokratizace by bylo nebezpečné, protože by neřešilo žádný ze světových problémů a znamenalo by jednoduše kapitulaci před skutečnou nebo přehnanou sovětskou mocí... sblížení... bez požadavku, a přijetí sovětských podmínek, by představovalo vážně nebezpečí pro svět jako celek, protože by znamenalo kultivaci a povzbuzení uzavřené země...“ Sacharov si je dobře vědom složité dialektiky détente. Détente „představuje též složitý, mnohostranný antagonismus ve vztahu dvou systémů, spočívající na rozporech mezi totalitarismem a demokracií, mezi porušováním lidských práv a jejich respektováním, mezi snahou uzavírat společnost a snahou otvírat ji. Od výsledku tohoto zápasu spočívá konvergence našich společností, jež je alternativou kolapsu civilizace a všeobecné zkázy...“

Sacharov chápe détente velice správně a hluboce: „...hlavním cílem détente je zaručit mezinárodní bezpečnost. Z hlediska tohoto cíle jsou důležité: odzbrojení, posílení mezinárodní důvěry, překonání uzavřeného rázu socialistického systému a obrana lidských práv na celém světě...“

V úvahách o mezinárodní bezpečnosti jde Sacharov mnohem dále a hlouběji a do větších podrobností, než mohl před třiceti pěti lety jít Niels Bohr. „Dnes nikdo, ani Západ, ani socialistický tábor, nemůže spoléhat na opatrnost svých potenciálních protivníků. Desítky let se Západ držel strategie jaderného odstrašení. Je nerealistické, stejně jako i nemorální, spoléhat příliš dlouho na zbraně, které nesmí být použity.“ Tuto svou myšlenku Sacharov rozvíjí dále ve svém známém dopise S. Drellovi (1984): „Jaderné zbraně mají smysl pouze jako odstrašující prostředek proti jaderné agresi ze strany potenciálního nepřítele. To znamená, že jaderná válka nemůže být plánována s cílem jejího vyhrání. Jaderné zbraně nemohou být považovány jako prostředek k potlačení agrese uskutečněné s pomocí konvenčních zbraní...“

Toto je pouze náhled elektronické knihy. Zakoupení její plné verze je možné v elektronickém obchodě společnosti eReading.