

Západočeská univerzita v Plzni

Fakulta filozofická

Diplomová práce

Vývoj a vznik atomové zbraně v USA

Markéta Sztankóová

Plzeň 2020

Západočeská univerzita v Plzni
Fakulta filozofická
Katedra historických věd
Studijní program Historické vědy
Studijní obor Moderní dějiny

Diplomová práce
Vývoj a vznik atomové zbraně v USA
Markéta Sztankóová

Vedoucí práce:

Mgr. Martin Boček Ph.D.
Katedra historických věd
Fakulta filozofická Západočeské univerzity v Plzni

Plzeň 2020

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce Mgr. Martinu Bočkovi Ph.D., protože trpělivost je někdy ta nejlepší vlastnost. Dále PhDr. Romanu Kodetovi Ph.D. za veškeré rady a pomoc. Mé drahé kolegyni Lindě Hajžmanové za morální teror a její odborné znalosti při prohledávání databází. A hlavně svému příteli, který mi byl více než nápomocný, při dohledávání zdrojů.

Prohlašuji, že jsem práci zpracovala samostatně a použila jen uvedených pramenů a literatury.

Plzeň, březen 2020

.....

Obsah

Úvod	1
1. Vědecké objevy v oblasti fyziky	6
2. Německo jako vědecká velmoc	11
2.1. Uranový spolek	15
2.2. Alsos	18
3. Spojené státy americké	23
3.1. Britská spolupráce	25
4. Projekt Manhattan	29
4.1. Los Alamos	33
4.2. Projekt Trinity	38
5. Atomový útok	44
Závěr	52
Bibliografie	55
Vydané prameny	55
Literatura	57
Internetové zdroje	60
Resumé	61
Přílohy	63

Úvod

Historie vývoje atomové zbraně je nejen pozoruhodný příběh o převratných objevech a vynálezech, ale také pochmurné vyprávění o bombách schopných zničit veškerý život na planetě. Cílem této práce je přiblížit čtenáři historii vývoje a hlavně použití jaderné zbraně, které je vzhledem k historickým souvislostem možnou hrozbou i v dnešní době. Vývoj atomové energie dal světu zdroj nevídaných možností, ale také zbraň, jejíž použití přispělo k rozdělení světa na počátku studené války a položilo základ nové politické diplomacii. Jako mnoho velkých objevitelů i vědci z Los Alamos, dříve či později litovali toho, k čemu přispěli. Určitě nesou část viny, ale je nutno podotknout, že z vědecké války a závodů mezi Spojenými státy americkými a Německem, se brzy stala válka politická a o užití bomby již rozhodovali jiní.

Poválečný systém po první světové válce nenavázal na tradici udržení rovnováhy v Evropě pomocí koncertu velmocí, ale nastolil nový systém světové politiky. Rusko, které před válkou tvořilo součást evropského společenství, bylo po bolševické revoluci izolováno. Po zkušenostech z první světové války a následných dohadách o podobě poválečného uspořádání se Spojené státy americké rozhodly nezasahovat do evropských záležitostí a ponechat Evropu jejímu osudu. Francie, která se nemohla spoléhat na USA a stále méně se mohla opírat o podporu Velké Británie, se postavila do role garanta nastaveného uspořádání. Relativní křehkou poválečnou stabilitu pak ukončila velká hospodářská krize, která zamíchala s dosavadním systémem a poskytla prostor pro vzestup fašistických a nacionalistických tendencí. Meziválečné období představovalo ovšem celkem svobodný prostor pro působení vědců. První světová válka ukázala důležitost moderních technologií a umožnila vývoj a vznik nových zbraní, či technický pokrok. Toto období spolupráce a výměny informací začalo upadat s počátkem nového režimu v Německu po roce 1933. Následné pronikání politiky a antisemitismu do života evropských národů zapříčinilo i změny v oblasti vědy. Pod nastolenou nacistickou nadvládou byly zavírány univerzity a vědecké ústavy. Řada vědců byla donucena opustit svou zemi, například Niel Bohr odešel z Dánska, Enrico Fermi odjel z fašistické Itálie, rovněž maďarští vědci, jako například Hanz Bethe, Eugene Wigner či Leo Szilard byli nuceni pracovat mimo svou vlast. V důsledku toho se nacistické Německo ovšem připravilo o řadu vědců: „*Tak se stalo, že Hitler sám pro sebe zničil možnost ovládnout*

*atomovou energii a získat mocnou zbraň,*¹ V odporu proti nacismu, se spojovaly nejen ohrožené národy světa, ale i největší vědecké kapacity.

Práce je rozdělena do šesti kapitol, v první kapitole jsou nastíněny nejdůležitější objevy vedoucí vůbec k myšlence vzniku zařízení na principu jaderného štěpení. Zároveň je zde soustředěna pozornost na historický vývoj Německa, které hnáno pocitem křivdy a snahou o její nápravu, přivedlo svět k novému válečnému konfliktu. Jeho průběh je dostatečně známý, aby jej autorka mohla pominout. Přesto jsou do práce zařazeny kapitoly, které prostřednictvím shrnutí válečných událostí pomáhají objasnit celkovou situaci. Řada německých vědců se věnovala principu uranového štěpení ještě před válkou a jejich úsilí se během válečného konfliktu stalo hrozbou.

Druhá kapitola se proto věnuje předválečné situaci Německa a jeho proměně po nástupu Hitlera k moci. Dále je zde nastíněn zrod německého uranového projektu a v samém závěru kapitoly poněkud předbíhá časovou osu a dostává se do období konce války, neboť v té době operovala tajná americká jednotka *Alsos*, jejímž úkolem bylo shromážďovat veškeré informace o německém uranovém projektu. Při osvobození Evropy a postupu spojeneckých vojsk se jim podařilo naleznout a zajmout většinu vědců s tímto projektem spojených. Jejich svědectví potvrdilo, že německé znalosti konstrukce zdaleka nedosahovaly té americké, ale v té době byl již americký atomový projekt téměř u konce. *Německý uranový spolek* a následná zoufalá válečná situace v Evropě přivedla Spojené státy americké k preventivnímu kroku a snaze o vyrovnání sil. Jejich výchozí pozice však také nebyla jednoduchá.

Třetí kapitola se zabývá situací v USA. První světová válka je dokázala značně vnitřně rozdělit, ale také položila základy rozsáhle industrializace, díky které se ze Spojených států amerických stal silný soupeř a nepostradatelný spojenec. Vzhledem ke své vnitřní politice si však USA držely od dění v Evropě odstup. Teprve po agresivním zásahu zvenčí a oficiálním vstupu do války se dal obrovský kolos do pohybu a projektu na zkonstruování atomové bomby se začalo přisuzovat mnohem větší důležitosti. V jeho počátcích američtí vědci, nejdříve navázali na úspěch britských kolegů, aby o několik let později pod svými křídly shromáždili nepřehledné množství lidského potenciálu a materiálu.

¹ BAREŠ, Gustav, *Zrození atomového věku. Obavy a naděje*, Praha 1961, s. 178.

Samotný průběh práce na projektu je poté podrobněji rozepsán ve čtvrté části práce, kdy v rámci programu *Manhattan* začala vznikat celá atomová města s vlastní samosprávou a úkolem. Všechny jednotlivé nově vzniklé distrikty koordinoval Leslie Groves, jehož úkolem bylo zajistit celkovou úspěšnost projektu, tedy odevzdat atomovou bombu. V závěru této části se pak autorka věnuje zkušebnímu testu první atomové bomby na světě skrze vzpomínky a dojmy hlavních zúčastněných. Po této události se začala vědecká a politická obec rozcházet. Ve světle nových poznatků se vědci nechtěli dále účastnit tohoto „závodu“ mezi světovými velmocemi. Neboť užití zbraně ve válce by znamenalo smrt statisíců nebo i milionů lidí. O osudu nové zbraně, nicméně rozhodla hrstka vyvolených.

Poslední kapitola přibližuje čtenáři válku v Tichomoří. Pro Spojené státy americké bylo toto bojiště bolestným tématem. Navzdory početní převaze byl americký postup vykoupen vysokými ztrátami. Tento fakt byl pak jedním z rozhodujících argumentů, při použití jaderné zbraně vůči Japonsku. Následně popisuje přípravy na svržení jaderných bomb a zachycuje přímé důsledky použití zbraně z pohledu bombardovací perutě, jež útok provedla. Jaderný útok byl patrně z pohledu Spojených států amerických příslovečný poslední krok k ukončení války v Tichomoří. Ale z pohledu Japonska šlo o boj Davida z Goliášem. Po této demonstraci síly zůstaly dvě zcela zničená města, která si zkázu atomového dědictví nesla ještě dlouho poté. Americký cíl však byl splněn. Japonská kapitulace přišla záhy po dvou úderech.

Diplomová práce byla zpracována na základě dostupné literatury a doplněna o poznatky z vydaných pramenů. Asi nejdůležitější a nejsouhrnnějších publikací věnující se tomuto tématu je kniha německého publicisty Roberta Jungka s názvem *Jasnější než tisíc sluncí*, vycházející z dobových rozhovorů s vědci, kteří se blíže podíleli na sestrojení bomby. Kniha je průřezem od nejdůležitějších fyzikálních objevů až po samotné založení projektu Manhattan a končí během studené války, kdy je atomová energie na svém vrcholu. Protože kniha vyšla již v roce 1956, bylo nutné ji konfrontovat s novými poznatky. Převážně v části týkající se německého jaderného výzkumu měla část vědců potřebu ospravedlnit svůj postoj během války. Kniha Jeremyho Bernsteina, *Hitler's Uranium Club*, vydaná z přepisů tajně nahrávaných rozhovorů, byla jednou z důležitých zdrojů, z nichž vyplývá skutečná zainteresovanost jednotlivých vědců a jejich podíl na samotném projektu. Německý fyzik Werner Heisenberg ve snaze podpořit svoji pravdu

vydal autobiografickou knihu *Část a celek*, kde se prezentoval jako tichý sabotér německých snah. Avšak poměrně nedávno zveřejněná korespondence Nielse Bohra i tuto skutečnost záhy vyvrací. Mark Walker se věnoval pouze problematice německého výzkumu během války a poukazuje na dopad Hitlerova režimu na vědu. V průběhu představování německého jaderného výzkumu vyvrátil mýty o možnostech sestrojít atomovou bombu a dává čtenáři možnost nahlédnout do osudu vědců, kteří byli nuceni vědeckou obec opustit, buď ze svého přesvědčení, nebo kvůli svému původu. Pro tuto diplomovou práci byla rovněž relevantní kniha Samuela Goudsmita, která představuje tajný projekt *Alsos*, jež měl za úkol najít a zastavit německý atomový program. Formou nejrůznějších sabotáží jako byl útok na továrnu Norsk Hydro, o čemž více pojednává další kniha od Daniela Kurzmana, *Krev a voda*. Dalším stěžejním dílem pro autorku byla pak publikace Richarda Rhodese, *Making Of The Atomic Bomb*, dílo oceněné Pulitzerovou cenou mapující americkou cestu k vývoji atomové bomby. Stejně jako kniha Francise Goslinga *The Manhattan Project*, která začíná vědeckým vývojem v předválečných letech a zaměřuje se na roli americké vlády při vzniku největšího atomového projektu.

Autorka rovněž využila vydané prameny dostupné online. Ve spolupráci s muzeem jaderné vědy a historie vznikly internetové stránky věnující se celému projektu, doplněné o některé původní dokumenty, či záznamy orální historie, zaznamenávající rozhovory s dělníky, členy projektu či jejich rodinami. Tyto rozhovory jsou zajímavé o to víc, že mnozí z nich si uvědomili, na čem pracovali, až po samotném bombardování. I přes jejich nevědomost se však stali důležitými hybateli dějin. Velmi užitečná byla i kniha Henryho Smytha, *Atomová energie pro vojenské účely*, která poskytuje ucelený přehled o jednotlivých odděleních a jejich pracovní náplni a struktuře. Po úspěšném zkonstruování jaderné zbraně, stále vyvstávala otázka, jak ji co nejbezpečněji přepravit a hlavně použít. Shození z letadla se zdálo jako nejlepší možná varianta, avšak samotné bombardování si vyžádalo několik let výzkumu a vývoje bombardéru, protože se nejednalo o konvenční zbraň. Úprava bombardéru si vyžádala úpravu bomby a naopak. Nejlepší představu o celém projektu autorka získala z knihy Thomase Gordona *Enola Gay* a z pamětí prvního pilota Paula Tibbetse *Return Of The Enola Gay*, která zachycuje přímá svědectví hlavních aktérů a jejich překvapení a někdy až zděšení po samotném útoku. V závěru je nastíněn dopad, atomové bomby na japonská města. Tato událost vyvolala také otázku užití atomové zbraně a následnou kontrolu ve zbrojení. Robert Butow ve své knize *Japan's Decision to Surrender*, představuje japonskou kulturu a

vojenskou diktaturu, čímž se snaží přiblížit japonské myšlení Západu a ukazuje, jak moc došlo k nepochopení v případě japonsko-amerického konfliktu. Butow formou rozhovorů s přeživšími vůdci a zkoumáním dostupných smluv a materiálu dospěl k názoru, že jen několik málo mužů odmítlo čelit skutečnosti, že je válka ztracena. Na tyto závěry pak navázal profesor Patric M. Blackett, který se dále zamýšlí nad dalšími souvislostmi a přirovnává atomovou bombu k zbrani biologické, jejíž užití je nepřípustné na základě ženevského protokolu.

Na tomto místě autorka považuje za důležité upozornit čtenáře na některé termíny, které jsou v práci uvedeny. Tyto pojmy se týkají fyzikálních zákonitostí, které by nemusely být běžnému čtenáři známé, a proto autorka tyto pojmy nebo principy vysvětluje obsáhleji v samotném textu, nebo v poznámkovém aparátu.

1. Vědecké objevy v oblasti fyziky

Zájem lidstva o poznávání svého okolí je nedílnou součástí lidské společnosti od počátku jejich dějin. Pojem věda je odborně definován jako: „*Historický proces soustavného rozumového poznávání světa, vytváření jeho vědeckého obrazu. Přitom věda ověřuje své poznatky, sama sebe opravuje a je vždy připravena připustit omyl nebo nepřesnost svého poznání.*“² Lidé poznávali přírodu a přírodní jevy už od starověku a mnohdy ještě dříve. První revoluční zvrát proběhl v 17. století, kdy Isaac Newton formuloval základy mechaniky a druhý začal Maxwellovou formulací teorie magnetického pole, která vedla ke zrodu moderní fyziky s Einsteinovou teorií relativity kvantovou teorií.³ V tomto období se fyzice podařilo proniknout až za hranice běžného světa, proto je 20. století také někdy nazýváno stoletím fyziky, a nejen válek a sociálních revolucí. Vědecko-technický pokrok přinesl zásadní změny. Atomistika jako jeden z fyzikálních oborů dosáhla právě ve 20. století svého vrcholu. Člověk, který se zasloužil o změnu pojmu atom, byl Henri Becquerel se svým objevem radioaktivity, navazující na objev rentgenových paprsků. Tím otevřel nový prostor pro vědecké bádání. Nejvíce z těchto poznatků výtěžila Marie Curie Skłodovská a její manžel Pierre Curie, kterým se podařilo z jáchymovského smolince izolovat radium, a soustavně prozkoumali radioaktivitu všech známých chemických prvků. Tajemství radioaktivity vzbudilo velkou pozornost. Radioaktivní prvky našly praktické využití jak ve výzkumu, tak v medicíně. Největší zájem však vyvolaly zejména díky obrovskému množství energie ukryté v atomech.

Atomy byly dlouhou dobu považovány za nejmenší částice hmoty. Tuto teorii však v roce 1887 vyvrátil Joseph John Thomson, který objevil elektron – první subatomární částici.⁴ Během svého pokusu⁵ vyvolal Ernest Rutherford první umělou jadernou reakci, čímž se mu podařilo přeměnit jeden prvek na druhý a objevenou elementární částici nazval proton.⁶ Rutherford je tak právem považován za zakladatele jaderné fyziky. Pokrok nezastavila ani první světová válka, právě naopak. Plynová válka svedla dohromady civilní vědce a armádu v novém partnerství. Zavádění technických novinek

² ŠTOL, Ivan, *Dějiny fyziky*, Praha 2009, s. 15.

³ LAUE, Von Max, *Dějiny fyziky*, Praha 1958, s. 147.

⁴ ŠTOL, s. 347.

⁵ Ostřelováním atomů dusíku N^{14} částicemi alfa (jádry atomů helia) se podařilo získat izotop kyslíku O^{17} a vodík H^1 . ADAMEC, František, RÁBON, Vítězslav, *Atomové zbraně*, Praha 1956, s. 44.

⁶ ŠTOL, s. 454.

vedlo k rozvoji zbrojního průmyslu a válečný konflikt se tak stal přehlídkou průmyslového potenciálu a technických vynálezů využitých nikoli ku prospěchu lidstva. Vědecká obec však začala postrádat mladé síly, které musely narukovat do války, z které už mnohdy nebylo návratu.⁷

Konec války byl ve znamení dramatických mezinárodních změn. Koncert velmocí byl nahrazen novým systémem otevřené diplomacie a „zastaralé“ monarchie daly prostor nově vzniklým nástupnickým státům. Svět zmítající se v poválečných křečích si najednou uvědomil, „že nedílné je dělitelné, řeže i to co se zdá pevné, podíváme-li se na ně hodně zblízka, není v klidu, nýbrž se neustále pohybuje a mění“.⁸ V atomovém bádání bylo všechno tak nové a nejisté, že i učitelé a žáci si byli mnohem blíží než v jiných oborech, protože zkušenosti a praxe neplatili: „Profesoři se bez rozpaků svěřovali studentům, v čem ještě bloudí a o čem už pochybují a vybízeli mladé spolupracovníky, aby zkoušeli najít vysvětlení tam, kde oni, starší, zatím selhali.“⁹ Energie dřímající v atomech skýtala velký potenciál. Kvůli složitým procesům uvnitř elektronového obalu a jádra atomu se dlouhou dobu nedařilo odhalit způsob, jak jádro atomu „rozbít“. Zlom nastal až po objevu neutronu roku 1932 Jamesem Chadwickem. Neutron nemá žádný elektrický náboj, a tak snadno pronikne přímo do jádra, chráněného elektromagnetickou bariérou, čímž ho může učinit nestabilním: „Malá jádra, která obsahují jenom několik protonů a neutronů, jsou velmi stabilní, a tak je průnik nového neutronu zpravidla příliš z míry nevyvede. Časem vypudí některou z částic ven.“¹⁰ Uprostřed ledna 1934 se Iréne Curieová¹¹ a jejímu manželovi Frédéricovi Joliotovi podařilo prokázat existenci umělé radioaktivity.¹² Jinou cestou, ale stejného výsledku, se dopracoval i italský fyzik Enrico Fermi. Jeho experiment spočíval v ozařování různých prvků neutrony a měření takto vzbuzené radioaktivity.¹³ Fermi zřejmě vůbec poprvé dokázal svými neutrony rozštěpit atom, avšak plné důsledky jeho počínu mu zůstaly skryty. Smělou domněnku vyslovila Ida Noddacková: „Můžeme

⁷ JINDRA, Jiří, *Česká chemie 1914-1918*. In: KLEINOVÁ, Jana (ed.), *Věda a technika v období první světové války*, Brno 2016, s. 26.

⁸ JUNGK, Robert, *Jasnější než tisíc sluncí*, Praha 1965, s. 19.

⁹ Tamtéž, s. 28.

¹⁰ DUŠEK, Jiří, PÍŠALA, Jan, *Jaderné zbraně*, Brno 2006, s. 6.

¹¹ Jednalo se o dceru Marie Curie.

¹² Při dopadu alfa-částic na atomy hliníku vznikají radioaktivní izotopy fosforu. KRAUS, Ivo, *Století fyzikálních objevů*, Praha 2014, s. 82–83.

¹³ TURCHETTI, Simone, *For Slow Neutrons, Slow Pay. Enrico Fermi's Patent and the U. S. Atomic Energy Program, 1938–1953*. In: *A Journal of the History of Science* 97, 2006, 1.

se domnívat, že ostřelujeme-li těžká jádra neutrony, rozpadají se [tato jádra] na několik velkých zlomů, které jsou sice izotopy známých prvků – ale nikoli těch, s nimiž ozářený prvek sousedí. [myšleno v Mendělejevě soustavě prvků].“¹⁴ Fermi tento komentář nebral nijak vážně, zdálo se mu nepravděpodobné ba zcela nemožné, že by jeden neutron dokázal rozštěpit¹⁵ jádro atomu. Podle tehdejších fyzikálních představ by do jádra mohly proniknout jen střely v té době ještě nedosažitelné průraznosti a rozštěpit jej. „Ve Spojených státech byly postaveny Van de Graafovy generátory a cyklony, které urychlovaly vystřelované částice až na energii kolem devíti milionů elektronvoltů. Avšak ochranou bariéru kolem atomového jádra tyto střely dokázaly pouze narušit, ale ne prorazit. Že by neutrony, které nemají žádný elektrický náboj, dokázaly něco, co se nepodařilo těžkým střelám? To byla představa tak fantastická, že ji nikdo neuvěřil.“¹⁶

Německý chemik Otto Hahn pokračoval ve výzkumech, které započal Fermi v roce 1934. Ostřeloval vzorky uranu pomalými neutrony a mezi reakčními produkty našel atomy jiného prvku – barya. Hahn se brzy dovtípil, že získané baryum je produktem vzniklým při rozpadu jádra uranu. Svě experimentální údaje poslal do Dánska kolegyni Lise Meitnerové, která potvrdila Hahnovi závěry. Spolu se svým synovcem Otto Frischem publikovala článek, kde vysvětlila Hahnův pokus rozpadu jader atomu a poprvé ho nazvala jaderným štěpením.¹⁷ Meitnerová a Frisch předpokládali, že bombardováním neutrony se atom uranu rozštěpí na dva přibližně stejně těžké prvky baryum a krypton. Při reakci došlo k emisi většího počtu neutronů a tím se uvolnilo obrovské množství energie. Zpozorované štěpení bylo způsobeno hlavně vzácným izotopem uranu. Přírodní uran se skládá z vzácného nuklidu¹⁸ tedy ²³⁵U a nuklidu ²³⁸U, který se nejen velmi nespolehlivě štěpí, ale jeho podíl v uranu je 99 %.¹⁹ Pro vyvolání řetězové reakce bylo tedy

¹⁴ JUNGK, s. 59.

¹⁵ S tím, jak roste počet částic v jádře, roste i vzájemné odpuzování protonů. Velmi těžká jádra jsou díky tomu značně nestabilní a mají tendenci se samovolně rozpadat. Navíc když do takového jádra přibude další neutron, následná změna je natolik zásadní, že se jádro zpravidla rozpadne na dvě stejně velké části. Protože jsou nové vzniklá jádra stabilnější než to původní, vyzáří se přebytečná energie do okolí.

DUŠEK, s. 6.

¹⁶ JUNGK, s. 60.

¹⁷ MEITNER, Lise, FRISCH, Otto, *Disintegration of Uranium by Neutrons. A New Type of Nuclear Reaction*. In: *Nature* 143, 1939, 11, s. 239–240.

¹⁸ Nuklid je látka složená z atomů tožného prvku, které mají stejná nukleonová čísla. Odlišné nuklidy jednoho prvku se nazývají izotopy (například ²³⁵U a ²³⁸U). Prvky se v přírodě vyskytují většinou jako směs různých izotopů (různých nuklidů stejného prvku).

¹⁹ DUŠEK, s. 43.

nezbytné vytvořit umělé složení uranu se zvýšeným obsahem štěpících nuklidů ^{235}U – obohacení. A právě v oné chvíli se otevřel výhled na vytvoření zdroje moci nadlidských rozměrů.

Vědci si velice rychle uvědomili hrozící nebezpečí, obzvlášť v době, kdy se svět nacházel znovu na pokraji války: „*Vyrobí-li atomovou pumu, nebude opět nic vyřešeno. Zbraň bude jednou na světě a bude strašit lidstvo. Jen z hlediska morálních zásad by mělo dojít k dohodě mezi fyziky. Mělo by se upustit od výroby atomové zbraně, dokud je čas.*“²⁰ Vzrušení z nových objevů, šlo ruku v ruce s obavou ze zodpovědnosti nad zneužitím. Bylo proto nutné stávající pokrok držet mimo veřejnost. Vědci, kteří stáli proti nacistickému Německu, si nebyli jisti, jak dalece si potenciál řetězové reakce uvědomovali němečtí kolegové, ale usoudili, že jim jejich jaderné snažení nijak neulehčí. Z obavy ze zneužití svých výzkumů se fyzici žijící na území Spojených států amerických dobrovolně vzdali práva na uveřejňování práce o atomovém výzkumu.²¹ Malou skupinu soustřeďující se kolem Leo Szilarda, Eugena Wignera, Edwarda Tellera a Enrica Fermiho, nakonec podpořila i část evropských vědců. Obava z možnosti že by Adolf Hitler mohl vlastnit atomovou bombu, byla natolik veliká, že se vědci pobývající v americkém exilu rozhodli obrátit na admirála Stanforda Hoopera²², vysokého úředníka v ministerstva námořnictva²³, avšak tato prosba se neshledala s úspěchem. Situace se však stala ještě naléhavější, když Německo obsadilo Československo, kde se nalézaly uranové doly. V Evropě měla kromě něj větší zásoby už jen Belgie, dovážející uran ze svého afrického Konga.²⁴ Před Szilardem stála znovu otázka, jak získat přístup k americkým vládním místům. Odpovědí byl bankéř Alexander Sachs, který mu pomohl obrátit na osobu nejpovolanější, tedy na prezidenta Spojených států amerických. Ve svém dopise vyzýval, aby vláda zabezpečila konžský uran a doufal ve finanční podporu a rychlejšímu rozvinutí atomového výzkumu USA.²⁵ Jedinou Sachsovou podmínkou bylo, že dopis musí podepsat vysoká a všeobecně uznávaná autorita v tehdejší fyzice. Spolu s Wignerem

²⁰ BOROTSKÝ, Josef, *Vynálezci Damoklova meče*, Praha 1985, s. 130.

²¹ SMYTH, Henry, *Atomová energie pro vojenské účely*, Praha 1946, s. 48.

²² Stanford Caldwell Hooper, viceadmirál, známý rozhlasový průkopník, nazýván „Otec námořního rozhlasu“.

²³ SMYTH, s. 49.

²⁴ SULLIVAN, Neil, *The Prometheus Bomb. The Manhattan Project and Government in the Dark*, University of Nebraska Press, 2016, s. 126.

²⁵ PORRO, Jeffrey, *The Nuclear Age Reader*, New York 1989, s. 8.

navštívil koncem července roku 1939 na Long Islandu Alberta Einsteina. Szilard pronesl jen několik málo vět o důsledcích řetězové reakce. Einstein pochopil hrozící nebezpečí a ochotně přislíbil pomoc, i když jako pacifista se nikdy fyzicky neúčastnil výroby, podpořil jejich snahy svým doporučením.²⁶

²⁶ Dopis adresovaný americkému prezidentovi Rooseveltovi, napsaný L. Szilardem, podepsaný A. Einsteinem 2. srpna 1939. Originál dopisu dostupný online na <https://www.atomicheritage.org/key-documents/einstein-szilard-letter> (15. 9. 2018).

2. Německo jako vědecká velmoc

Německé císařství bylo v 19. století „Mekkou vědy“. Vynikalo v mnoha odvětvích přírodních věd, matematiky, techniky a chemie. Intenzivně investovalo do nových technologií, které pak byly zaváděny a zužitkovány ve výrobě. Díky tomu v roce 1913 předstihlo v průmyslové výrobě i Velkou Británii a stalo se, po Spojených státech amerických, druhou ekonomicky nejsilnější zemí na světě.²⁷ Expanzivní německá zahraniční politika a ambice však byly jednou z mnoha příčin první světové války, která do dějin vešla mimo jiného jako chemická. Jednou z metod válčení, se stalo používání otravných látek, běžně označovaných jako bojové plyny. Novou kapitolu v dějinách války otevřelo také dělostřelectvo. V souvislosti s největšími bitvami na Verdunu a Sommě, došlo k nebyvalému masovému rozšíření těchto zbraní. Velká válka názorně demonstrovala závislost ozbrojeného zápasu na ekonomickém potenciálu a ukázala význam zbrojního průmyslu.

Po porážce Německa v první světové válce deprimované a vyčerpané německé rodiny v celé zemi truchlily nad svými padlými a současně prožívaly zmatek nad náhlou a nevysvětlitelnou kapitulací armády, která měla stát dle předchozího ujišťování jen kousek od vítězství.²⁸ Počáteční období po skončení války je charakteristické snahou vítězných zemí nastolit potřebný a pokud možno trvalý mír. Versailleská mírová smlouva se však stala jen doutnajícím rozbuškou nadcházejícího konfliktu. Nový systém kolektivní bezpečnosti se zmožil jenom na dohody o všeobecném odzbrojení, proto se následný dozor nad jeho dodržováním soustředil pouze na bezzubé výhrůžky. Jedním z pokusů o kolektivní bezpečnost byla i Ženevská konference, která vypracovala smlouvu, známou pod názvem Ženevský protokol.²⁹ Ten mimo jiného obsahoval zákaz „*používání bakteriologických prostředků. Z otravných látek se to v podstatě týká chlóru, fosgenu, yperitu, lewisitu a kyanovodíku. Neobsahuje však to podstatné, zákaz jejich výzkumu, vývoje a výroby.*“³⁰

²⁷ KRPEC, Oldřich, *Evropa ve světové ekonomice*, Brno 2012, s. 234–235.

²⁸ ROLAND, Paul, *Život ve třetí říši*, Praha 2017, s. 15.

²⁹ Protokol byl vypracován a podepsán na konferenci, která se konala v Ženevě pod záštitou Společnosti národů od 4. května do 17. června 1925, a vstoupila v platnost dne 8. února 1928. Celé znění lze nalézt online na stránkách OSN <https://www.un.org/disarmament/wmd/bio/1925-geneva-protocol/> (15. 9. 2018).

³⁰ PITSCHMANN, Vladimír, *Historie chemické války*, Praha 1999, s. 41.

Nově vzniklá Výmarská republika trpěla ekonomickými problémy, už od počátku své existence. Financování první světové války především zahraničními půjčkami, položilo základ poválečné inflace. Spolu s reparacemi z Versailleských smluv byla závislá na krátkodobých půjčkách ze zahraničí. Ty mohly být kdykoliv zastaveny, což se nakonec stalo po pádu burzy na Wall Street v říjnu 1929. Tíživá ekonomická situace nahrávala jak levicovým hnutím, tak vznikající nacistické ideologii. První čtyři roky její existence byly charakterizovány vysokým stupněm politického násilí s častými nájemnými vraždami, pokusy o převrat, stávkami a demonstracemi.³¹ Část židovských obyvatel se účastnila revolučního levicového hnutí (Spartakiádní svaz, Bavorská republika rad), tím zavedla německé nacionální pravici důvod k nenávistnému antisemitismu. Zde se pak zrodila pověra o Židech jako zrádcích národa a dýce vražené do zad: „*skvělému národu, jemuž jen zrada vyrvala válečné vítězství*“.³² Šlo však jen o obětího beránka, na něhož bylo možno svést vinu za porážku, rozklad, inflaci a hlad. Není proto divu, že v této nepříznivé atmosféře se dařilo extrémnímu nacionalismu. Představitelé Nacionálně socialistické německé dělnické strany slibovali práci pro nezaměstnané a úlevu zbídačeným. Kromě toho vyhlásili záměr očistit hospodářské instituce od židovského vlivu a zbavit německý obchod „nepoctivé konkurence“.³³

Od počátku hospodářské krize tak rostl vliv vůdce NSDAP³⁴ Adolfa Hitlera. Krátce po jeho jmenování kancléřem začal nový režim s politikou označovanou *Gleichschaltung* (snaha dosáhnout absolutní kontroly), v jejímž rámci se musely veškeré instituce a všechny oblasti společenského i politického života podříditi nacistické ideologii.³⁵ Nacisté nechtěli pouze kontrolovat německý lid, chtěli ho transformovat v soudržnou, rasově čistou národní komunitu. Goebbelsovo ministerstvo propagandy a osvěty požadovalo stále větší kontrolu médií, komunikace, kultury a také vědy. Jedním z prvních symbolických aktů bylo dne 10. května 1933 veřejné pálení knih zorganizované studenty v Berlíně a dalších velkých německých městech.³⁶ Jednalo se o knihy považované za „neněmecké“. Pařila mezi ně díla Thomase Manna, Jacka Londona,

³¹ FULBROOK, Mary, *Dějiny moderního Německa*, Praha 2010, s. 32.

³² KRYL, Miroslav, *Rasismus, Antisemitismus*, Brno 2010, s. 119.

³³ ROLAND, s. 16.

³⁴ Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei; Národně socialistická německá dělnická strana.

³⁵ ROLAND, s. 35.

³⁶ FULBROOK, s. 65.

Sigmunda Freuda: „Nacisté měli strach ze všeho, co by podněcovalo lidové masy k samostatnému myšlení a ke zpochybňování planosti čehokoli, co jim bylo předkládáno.“³⁷ Také univerzity byly infiltrovány těmi, jež prosazovali nové pořádky.

Frankfurtská univerzita³⁸ byla první, s níž se nacisté vypořádali, neboť věděli, že pokud ji dostanou pod svoji kontrolu, ovládnou celou německou univerzitní obec.³⁹ S okamžitou platností byl Židům zakázán vstup na její půdu. Vzhledem k politické situaci byl donucen z funkce ředitele Institutu císaře Viléma⁴⁰ odstoupit Fritz Haber. Několik málo profesorů našlo odvahu odejít společně s židovskými kolegy. Většina si ale držela bezpečný odstup od lidí, kteří ještě o několik hodin dříve byli jejich přáteli.⁴¹ Jejich převratné teorie, byly označeny za „podvod světového židovstva“. Význam ani sláva nikoho nezaštitily: „Práce založené na poznatcích Einsteina a Bohra, odbývali mávnutím ruky jako židovskou fyziku.“⁴² Omezení se netýkalo jenom židů. Dne 7. dubna 1933 došlo k vydání „zákona o obnovení postavení úředníků z povolání“, který nařídil, propuštění všech úředníků neárijského⁴³ původu.⁴⁴ Takové byly počáteční příznaky hluboké politické a společenské krize Německa. Prakticky nedocházelo k projevům solidarity s propuštěnými. Ti, kteří zůstali, většinou mlčeli. Svě činy obhajovali tím, že museli zachovat německou vědu pro lepší časy.

Kromě toho, že Německo utrpělo citelnou ztrátu mnoha výzkumníků, fyziků, chemiků a dalších vědců se postupně dostalo do izolace i tím, že se zahraniční vědci vyhýbali cestám do Německa a ustala spolupráce na výzkumných programech.⁴⁵ Odchod zvažovala i Lisa Meitnerová, dlouholetá kolegyně Otto Hahna, který jí přesvědčil, že jako Rakušanku, jí její státní občanství uchrání proti zásahům německých nacistů.⁴⁶ Jeho předpoklad byl však mylný. Prozatím jí bylo v září odňato pověření k přednáškám, ale na ústavu zatím mohla dále setrvat.⁴⁷ Více než svou vlastní bezpečnost myslela na berlínskou

³⁷ ROLAND, s. 45.

³⁸ Univerzita Johanna Wolfganga Goetheho ve Frankfurtu.

³⁹ ROLAND, s. 37.

⁴⁰ V originále Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft.

⁴¹ ROLAND, s. 38.

⁴² BOROTSKÝ, s. 118.

⁴³ Jako neárijec byl definován ten, kdo má jednoho z rodičů nebo prarodičů neárijce.

⁴⁴ KERNEROVÁ, Charlotte, *Lise Meitnerová: životní příběh atomové fyzikky*, Praha 2009, s. 64; CORNWELL, John, *Hitlerovi vědci*, Praha 2005, s. 133.

⁴⁵ CORNWELL, s. 142.

⁴⁶ KERNEROVÁ, s. 65.

⁴⁷ Tamtéž, s. 66.

kariéru, i když moc dobře věděla, že jsou Židé v Německu vystavováni rostoucímu pronásledování. Jiný z kolegů mladý Žid, maďarského původu, Leo Szilard se rozhodl odjet z vlastní vůle. „Opustil jsem Německo několik dnů po požáru Reichstagu. Jistého data jsem nasedl na vlak jedoucí z Berlína do Vídně. Vlak byl prázdný. Tentýž vlak následujícího dne byl přeplněný a na hranici ho zastavili. Cestující museli vystoupit a každého vyslyšeli nacisté. To jasně dokazuje, že když chce mít člověk úspěch, nemusí být o moc chytřejší, stačí, když bude o den před nimi.“⁴⁸ A byl to právě Szilard, kdo si jako první uvědomil, možnost uvolnění energie z atomu a své současné i budoucí poznatky si odnesl sebou.

Roku 1936 vznikla osa Berlín-Řím. Enrico Fermi si v té době uvědomil, že v Evropě roste nebezpečí, které hrozí nejen jemu ale především jeho rodině.⁴⁹ K definitivnímu rozhodnutí emigrovat, dospěl po anšlusu Rakouska. Tento skutek ostatně překvapil i duceho: „Neboť jeho „imitátor“ projevil nečekaně svou vlastní iniciativu a ani neuznal za vhodné o přípravě anšlusu duceho informovat.“⁵⁰ Dne 14. července 1938 vydal Mussolini rasový manifest,⁵¹ čímž zahájil antisemitskou kampaň. Nikdo nezůstal na pochybách, kudy se hodlá ubírat další vývoj Itálie. Anexí Rakouska se všichni rakouští obyvatelé stali občany třetí říše a vztahovaly se na ně nacistické rasové zákony. Meitnerová už dále nemohla spoléhat, že jí bude chránit její občanství. Jenže její rakouský pas byl neplatný a německý získat nemohla, protože se na ní vztahoval nový zákon, který odmítal povolit technickým odborníkům opustit Říši.⁵² Ocitla se v situaci, kdy v Německu nemohla pracovat jako vědec, ale přitom nemohla zemi opustit, protože byla vědec. Pomocnou ruku jí nakonec podal jeden holandský fyzik, který jí pod příslibem hostování na místní univerzitě sehnal místo ve Stockholmu, nedaleko Nielse Bohra.⁵³

Po celém světě se hledala místa pro vyhnané fyziky, počet na evropských univerzitách byl omezený. Tehdy ještě téměř žádný stát nepochopil, že přijetí uprchlíku neznamená pro stát břemeno, ba naopak mohou být zdrojem vědění a tím i velkým přínosem. Jen Spojené státy americké se stovkami univerzit a ústavů mohly nabídnout

⁴⁸ SZILARD, Leo, *His Version of the Fact*, Cambridge 1980, s. 14.

⁴⁹ Žena Laura pocházela z židovské rodiny.

⁵⁰ BOROTSKÝ, s. 13.

⁵¹ Manifesto della razza - po vzoru norimberských zákonu, tyto antisemitské zákony zbavily Židy italského občanství a vládních a odborných pozicí.

⁵² CORNWELL, s. 204.

⁵³ KERNEROVÁ, s. 75.

vyhnaným vědcům dostatek místa, ač i ony trpěly následkem velké hospodářské krize. Bohrův ústav i jeho domácnosti se staly útočištěm a přestupní stanicí fyziků emigrujících z Evropy. Bohr organizoval příjem uprchlíků ve Švédsku a Norsku a pomáhal, při zprostředkování a umístění těchto emigrantů ve Velké Británii a zejména ve Spojených státech amerických.⁵⁴ Skandinávie byla pro Německo velice klíčovým územím. Nerostné bohatství Švédska v podobě železné rudy a zeměpisná poloha Norska, která umožňovala efektivnější pozici pro boj s Velkou Británií vedla třetí říši k operaci *Weserübung*. Dne 9. dubna 1940 německá vojska bez vyhlášení války zahájila útok na Dánsko. Malá rovinatá země nebyla pro německého agresora konkurence hodný soupeř, a tak se Dánsko během jediného dne vzdalo. Hitler následně ponechal Dánům poměrně velkou míru samostatnosti, až do roku 1943 kdy dánská vláda rezignovala a okupační správa následně vyhlásila stanné právo. Dosud chráněné dánské židovské obyvatelstvo tak čelilo deportaci do koncentračních táborů.⁵⁵ Bohr byl varován v souvislosti připravovaným transportem Židů do Německa, že i jeho jméno figuruje na seznamu osob.⁵⁶ Jen díky včasnému varování se mu podařilo uniknout, za cenu ztráty svého soukromí a veškerého osobního života, neboť od té doby, co utekl z Dánska, se s ním nejednalo jako s člověkem, nýbrž jako s výjimečně cenou zbraní. V neozbrojeném dvoumotorovém bombardéru *Mosquito*, lehkém, dřevěném letadle, které mohlo létat dostatečně vysoko, aby zabránilo prozrazení, ulehl fyzik do prostoru pro bombu, vybavený pouze padákem a světlicí, připravený na nejhorší možnou variantu, že v případě útoku by ho pilot vyložil a on by musel vyskočit do chladného Severního moře. Světlice by pomohly k jeho záchraně, kdyby přežil.⁵⁷

2.1. Uranový spolek

Jak již bylo řečeno, mnozí fyzikové v Německu byli nuceni opustit nejen svá místa, ale i domovy. Peter Debye, dosavadní ředitel Institutu císaře Viléma, byl nucen odstoupit z funkce a byl nahrazen Kurtem Diebnerem. Pod jeho dozorem, se berlínský institut zapojil do vojenského výzkumu a zahájil práci na nukleárním válečném výzkumu v rámci

⁵⁴ BOROTSKÝ, s. 49.

⁵⁵ RHODES, Richard, *Making of the Atomic Bomb*, New York 1988, s. 483–484.

⁵⁶ KRAUS, s. 109.

⁵⁷ RHODES, s. 484–485.

tzv. *Uranového spolku (Uranverein)*.⁵⁸ Ten byl zřízen v roce 1939 k sestrojení reaktoru a atomových zbraní. Problém spočíval v tom, že jednotlivá pracoviště se nacházela v osmi různých místech Německa a členové různých skupin, až na některé výjimky, si jeden druhého příliš nevážili.⁵⁹ O prosazení nukleárního výzkumu se nejvíce zasadili Werner Heisenberg, Carl Friedrich von Weizsäcker a Oto Hahn, protože si dobře uvědomovali zásadní možnosti využití atomové fyziky ve válečném průmyslu. Hahn, přestože nepracoval na uranovém projektu, pořádal působivé přednášky pro nacisty o praktické využitelnosti kvantové teorie. Teprve díky jejich iniciativě si nacisté uvědomili strategické poslání kvantové mechaniky ve válečném průmyslu.⁶⁰ Fyzikální základy potenciální výroby jaderné zbraně byly koncem roku 1941 v podstatě jasné. Z přirozeného uranu a těžké vody lze vybudovat atomový reaktor, který dodává energii a jako vedlejší produkt vzniká vzácný izotop ^{235}U potřebný pro výrobu bomby. Rozhodujícím problémem celého procesu byl „moderátor“,⁶¹ který zpomaluje rychlost neutronů, čímž snižuje možnost, že by je ^{238}U pohltil. Pro výrobu potřebného uranu němečtí vědci „*neznali žádný jiný postup, který by mohl vést v Německu za válečné situace a s technicky realizovatelnými prostředky ke kvalitě, jež by vůbec stála za řeč*“.⁶² Separace uranových izotopů z přírodního uranu se ukázala být nepřekonatelným problémem. Situace se obrátila, po zahájení „bleskové války“. Po vpádu do Norska obsadil Wehrmacht Vermork, kde se nacházel jediný závod na výrobu těžké vody na světě.⁶³

Společnost *Norsk Hydro* provozovala továrnu na výrobu čpavku, ledku, dusičnanu a vodíku, při níž jako vedlejší produkt vznikala těžká voda v množství asi 130 litrů ročně.⁶⁴ Pod německou správou se začalo s modernizováním výroby, které umožnilo navýšit produkci těžké vody na úkor čpavku: „*Koncem roku 1940 vyráběla Norsk Hydro*

⁵⁸ GRYGAR, Filip, *Ke zrodu a pádu legendy o německých atomových vědcích, kteří nechtěli z morálních důvodů sestrojít jaderné zbraně pro nacistické Německo*. In: *Dějiny vědy a techniky*, 45, 2012, 4, s. 258.

⁵⁹ CORNWELL, s. 221.

⁶⁰ GRYGAR, Filip, *Komplementární myšlení Nielse Bohra v kontextu fyziky, filosofie a biologie*, Červený Kostelec 2014, s. 215.

⁶¹ Látka sloužící k intenzivnímu zpomalování rychlých neutronů za účelem udržení štěpné jaderné reakce.

⁶² HEISENBERG, Werner, *Část a celek*, Olomouc 1997, s. 203.

⁶³ CORNWELL, s. 223.

⁶⁴ BOROTSKÝ, s. 159–171.

90 kg těžké vody měsíčně a za dalšího půl roku stoupla výroba až na 110 kg.⁶⁵ Zpráva o zvýšení výroby se rychle dostala ke spojencům. Vlády Spojených států amerických a Velké Británie se dohodly na zničení zásob a celé výroby. USA prosazovaly nálet na továrnu ve Vermorku. Britský spojenec vyjádřil oprávněné pochybnosti o úspěchu akce, neboť elektrárny byly umístěny na skalních masivech vyžadující ke zničení přímý zásah. Výroba a zásoby těžké vody byly umístěny v podzemí, které bylo chráněno sedmi betonovými podlažími. Nakonec, především z obav ze ztrát na norských životech prosadili Britové alternativní variantu útoku na Vermok. Během tajné operaci *Telemark* využili norské odbojáře, kteří uprchli ze své země do Velké Británie.⁶⁶ Zde se jim dostalo tvrdého výcviku v jednotkách SOE.⁶⁷ První parašutistický výsadek, byl však neúspěšný a jednotka spolu s mapou cíle padla do Německého zajetí. Němci poté přikročili k větším bezpečnostním opatřením, přesto se však druhému britskému výsadbku podařilo riskantní operaci uskutečnit: *“Zařízení na výrobu těžké vody bylo ve Vermorku zničeno v noci z 27. na 28. února. Komando míří do Švédska. Pozdravy.”*⁶⁸

Po napadení Belgie na jaře roku 1940 zkonfiskoval Wehrmacht 1200 tun uranové rudy vytěžené v Belgickém Kongu. Následující roky 1940–41 strávil Heisenberg neúspěšnými pokusy o vyprodukování významnějšího množství ²³⁵U – neúspěšně. Dle Heisenbergových vzpomínek tyto závěry považoval za šťastné, protože mohl vládu zcela čestně informovat o stavu problémů a současně bezpečně věděl, že k vážnému pokusu o konstrukci atomové bomby v Německu nebude dán příkaz,⁶⁹ protože vynaložit takové technické prostředky, na projekt s nejistým výsledkem, bylo pro německou vládu za napjaté válečné situace naprosto nepřijatelné. Po přesunutí prací do Lipska v roce 1942 bylo konečně dosaženo prvních dílčích úspěchů v laboratorním rozsahu, což byl první impuls k zahájení práce ve větším rozsahu. Koncem roku se v Berlíně začal budovat experimentální reaktor, pro jehož stavbu, a hlavně provoz vědci potřebovali další těžkou vodu.⁷⁰ O osudu německého atomové projektu se nakonec rozhodlo roku 1942, kdy

⁶⁵ BOROTSKÝ, s. 175.

⁶⁶ BAREŠ, s. 177.

⁶⁷ Special Operations Executive (SOE) byla zvláštní sekce britské zpravodajské služby MI6 založená na popud Winstona Churchilla během 2. světové války a zaměřená na vedení boje nestandardními metodami.

⁶⁸ BOROTSKÝ, s. 193.

⁶⁹ HEISENBERG, s. 203.

⁷⁰ BOROTSKÝ, s. 188.

Heisenberg referoval Albertu Speerovi⁷¹, že využití atomové energie na výrobu bomby je možné, avšak se zkoumáním technického problému se ještě nezačalo. Sám Führer „pohlíží na tento druh zbraně jako na kuriozitu, utopii daleké budoucnosti, která by si žádala obrovské investice. Takové riskantní hokusy pokusy si země ve válce nemůže dovolit“.⁷² Více zdůrazňoval využití energie získané v uranovém reaktoru pro pohon motorů. Tento cíl se zdál dosažitelnější, a tak dal směr celému dalšímu vývoji. Speer rozhodl, že práce na projektu má pokračovat s dosavadními prostředky.⁷³ V srpnu roku 1943 byla v *Norsk Hydro* obnovena výroba těžké vody. Američané proto trvali na zničení vermorské továrny bombardováním, které se nakonec uskutečnilo 16. listopadu 1943.⁷⁴ Elektrárna a přilehlé kaskády na řece Mäne byly vyřazeny z provozu, zařízení na výrobu těžké vody zůstalo neporušeno, avšak pro nedostatek elektrické energie byla další výroba nemožná. Němci se snažili co nejrychleji napravit škody způsobené bombardováním, ale po novém roce byla spojenci zachycena zpráva o možné demontáži výroby a jejím převezení s veškerými zásobami do Německa. Náklad měl být přepravován trajektem do Tinnosetu odtud po železnici do přístavu Brevik a následně do Hamburku. Předpokládalo se, že naložený materiál bude lépe hajitelný kolem kolejí, a tak se přistoupilo na útok ve vodě. Za cenu ztrát životů posádky trajektu umístili sabotéři nálože na příď plavidla. „20. února 1944 v dopoledních hodinách se potopil na jezeře Tinnsjaure železniční prám *Norsk Hydro*. Utonulo čtrnáct norských a čtyři němečtí občané. Příčiny havárie se vyšetřují.“⁷⁵ O nákladu těžké vody, která zmizela spolu s trajektem v hlubinách jezera, zpráva nehovoří.

2.2. Alsos

Když v září 1942 převzal projekt Manhattan odpovědnost za vývoj jaderných zbraní, převzal také odpovědnost za vývoj vhodných protiopatření. V té době byla hrozba, kterou představuje německý projekt jaderné energie, brána velmi vážně. Program byl zahájen Metalurgickou laboratoří v Chicagu a zaměřil se na vývoj zařízení pro detekci záření vhodných pro použití v terénu. V roce 1943 bylo postaveno přibližně 48

⁷¹ Ministr zbrojního průmyslu.

⁷² BOROTSKÝ, s. 146.

⁷³ GRYGAR, *Ke zrodu pádu legendy*, s. 260.

⁷⁴ BOROTSKÝ, s. 194.

⁷⁵ Tamtéž, s. 197.

přenosných detekčních měřičů.⁷⁶ Navzdory úspěšným sabotážím se spojenci obávali, že je Hitler v atomových závodech předežene. Aby byli připraveni, zřídilo americké vrchní velitelství na podzim roku 1943 zvláštní zpravodajskou jednotku *Alsos*.⁷⁷ Jejímž cílem bylo shromažďovat informace o německém atomovém vyzbrojování na území Evropy, osvobozeném spojeneckými vojsky. Velitelem *Alsosu* byl jmenován plukovník Boris Pash a civilista Samuel A. Goudsmit, původem Holanďan, experimentální fyzik, jehož koníčkem byla nejnovější metodika kriminálního vyšetřování.⁷⁸ Před invazí v Normandii se spojenci obávali, že by Němci mohli mít nějaký druh radiologické zbraně (dnes nazývaný *dirty bomb*). V rámci operace *Peppermint* byla přijata preventivní opatření a několik důstojníků z ETOUSA⁷⁹ bylo seznámeno s možnými podobami, které takový útok může mít, o tom, jaké jsou jeho účinky a příznaky. Dostali průzkumné nástroje a potřebná školení. Ve spolupráci s britským protějškem poté provedli letecké a pozemní průzkumy na přítomnost radioaktivity v bombardovaných oblastech podél pobřeží Anglie. Výsledky průzkumu naznačily, že Němci nepoužili radioaktivní materiály, a tak operace *Peppermint* nikdy nevešla v platnost. „*Jednotka Alsos dále shromažďovala informace a přesunula se do Itálie jakožto hlavního spojence Německa. Ale když se někteří z těchto agentů dostali do Říma a hovořili s italskými vědci, neviděli, žádný náznak spolupráce. To Grovese neuspokojilo. S Vannevarem Bushem shromáždili větší tým, který přistál v Normandii v srpnu 1944 a procházeli Francií s postupujícími vojsky, ale s obdobným závěrem.*“⁸¹ Až když v březnu 1945 pronikla jednotka do Heidelbergu, kde obsadila fyzikální laboratoře zdejší univerzity. Povedlo se jim zde zajmout Waltera Botha, Richarda Kuhna a Wolfganga Gertnera.⁸²

Najít Heisenberga zůstávalo nejdůležitějším vojenským cílem, protože kde byl on, tam musela být i hlavní laboratoř německého atomového projektu: „*Žádná vědecká nula by si totiž nemohla narychlo osvojit tolik znalostí, aby sestrojila atomovou bombu.*“⁸⁴ Heisenberg v zimě roku 1943–1944 pobýval s několika svými spolupracovníky v krytu u Dahlemského ústavu, kde postavil malý prototyp reaktoru. Měření tam probíhalo pod leteckými útoky, takže podmínky ke spolehlivé práci, nebyly zcela optimální, proto se

⁷⁶ JOHNES, Vincent, *Manhattan. The Army and the Atomic Bomb*, Washington 1985, s. 284–285.

⁷⁷ Alsos = v řečtině háje, Groves = háje.

⁷⁸ JUNGK, s. 131.

⁷⁹ European Theater of Operations, United States Army.

⁸¹ Rozhovor s Robertem Norrisem (2002).

<https://www.manhattanprojectvoices.org/oral-histories/robert-s-norriss-interview-2002.rozhovor>.

Dostupné online. (15. 3. 2020).

⁸² GOUDSMIT, Samuel, *Alsos*, New York, 1995, s. 77–79.

⁸⁴ JUNGK, s. 138.

celý ústav postupně přestěhoval do městečka Hechingen. V budově pivovaru jedné štrasburské firmy byla postavena transformační stanice pro vysoké napětí. Do jednoho křídla blízké tkalcovny se nastěhovaly ústavní kanceláře a dílny. Pro stavbu reaktoru bylo vybráno patnáct kilometrů vzdálené městečko Haigerloch, rozkládající se na dvou útesech nad řekou Eyach: „*V porovnání s americkým úsilím o výrobu bomby, s obrovskými továrnami, městy v poušti a desítkami tisíc personálu, se německý výzkum na zámku Haigerloch podobal scénérii pro natáčení filmu o Drákulovi.*“⁸⁶ Výzkumníci každé ráno dojížděli z deset mil vzdáleného Hechingenu na kole. Zásoby uranu, těžké vody a grafitu se neustále musely složitě dovážet, kvůli čemuž se spuštění reaktoru výrazně zpozdilo. Výsledky vědecké práce tamního bádání však zůstaly pouhým fragmentem, protože vědci neměli tolik uranu, aby mohli v reaktoru dosáhnout kritického množství, při němž se řetězová reakce může rozvinout.

Pátrání po Heisenbergovi zavedlo jednotku až do Štrasburku. Tamní výzkumný tým vedený Weizsäckerem stačil uprchnout, ale Goudsmit zde našel mnoho dokumentů o pokroku německého bádání.⁸⁸ S nálezem Weizsäckerových listin se Američané nemohli spokojit. Ve Washingtonu se totiž uvažovalo o tom, zda Němci nalezené dokumenty cíleně nepadělali. Dokud nebyli všichni významní fyzikové zatčeni a všechny laboratoře obsazeny, zůstávalo sporné, zda se někde v Německu přece jen nepracuje na atomové bombě. Až 22. dubna 1945 se Pash dostal do města Haigerloch. V podzemních prostorách našel nejen reaktor, ale i fyziky Karla Wirtze, Erica Bagge a Weizäckera. Spolu s nimi asi dva a půl tuny těžké vody a dvě tuny uranových kostek,⁸⁹ přičemž veškeré materiály byly následně převezeny do Paříže a odtud do Spojených států amerických. Dne 30. dubna 1945 spáchal Adolf Hitler ve svém berlínském krytu sebevraždu. O týden později Německo kapitulovalo a tím skončila válka v Evropě. Zájem o německé vědce však neustal. Ne ani tak z důvodu zjištění pokroku německého bádání jako spíš z obavy, aby nepadli do sovětského zajetí.⁹⁰ S postupem amerických vojsk se krok za krokem podařilo zajmout většinu významnějších německých vědců. Samotného Heisenberga našli až začátkem května u městečka Urfeld, kde se ukrýval se svou rodinou. Vědci byli po krátké internaci v Belgii a Francii převezeni do pohostinného domácího vězení v anglickém

⁸⁶ CORNWELL, s. 304.

⁸⁸ GOUDSMIT, s. 79.

⁸⁹ Tamtéž, s. 108.

⁹⁰ CORNWELL, s. 356.

venkovském stavení Farm Hall poblíž Cambridge: „Zde měli k dispozici vojenská sluhy, tenisová hřiště, knihovnu, rádio zahradu a Heisenberg také klavír.“⁹¹

Komando *Alsos* splnilo svůj úkol, „veškerý materiál a duševní potenciál pro jaderné výzkumy byly buď odvezeny do spojených států, nebo zničeny.“⁹² Internace vědců ve Farm Hall nepřinesla nic nového. Místnosti v domě byly vybaveny odposloucháváním zařízením – *operace Epsilon*, jejich rozhovory potvrdily zaostalost německého výzkumu. Nejednalo se tedy jen o krycí lest, neboť vědci neměli zřejmě o odposlouchávání ani tušení. Po příjezdu řekl Diebner Heisenbergovi: „Zajímalo by mě, jestli jsou tu mikrofony? Heisenberg se zasmál: Mikrofony? Kdepak, tak mazání nejsou. Nemyslím, že by znali gestapácké metody; v tomhle směru jsou trochu staromódní.“⁹³ Zajetí vědci byli šokováni, když 6. srpna 1945, do anglického venkova dorazila zpráva, že na Japonsko byla Američany svržena atomová bomba. Nejvíce byl tímto sdělením zaskočen Otto Hahn. Objevitel štěpení uranu byl přímo zdrcen, neboť věřil, že výrobu bomby umožnil jeho původní objev. Zbytek rovněž nemohl zprávě vůbec uvěřit. Předpokládali, že se jedná o pouhou propagandu, jaká se dělala i v Německu. Zdálo se nanejvýš nepravděpodobné, že by Spojené státy americké dospěly v uranovém projektu tak daleko, že by dokázaly nejen sestrojít ale i přepravit tak nestabilní zařízení. Jakmile bylo zveřejněno mnohem více detailních informací o americkém projektu, začala skupina německých vědců propadat panice. Do této chvíle doufali, že po válce budou pracovat v uranovém výzkumu pod americkým dozorem, ale postupně jim začalo docházet, že vzhledem k jejich nepatrnému přínosu je po válce vůbec nebudou potřebovat.⁹⁴

Walker, jehož kniha se věnuje právě německému projektu, je toho názoru, že právě v té době se zrodila myšlenka, kdy němečtí fyzikové vysvětlovali svůj neúspěch jako systematickou sabotáž, aby obhájili svoji pověst renomovaných vědců. Jinými slovy: „V Německu pod Hitlerovým režimem probíhal mírumilovný rozvoj uranového stroje či motoru, zatímco Američané rozvíjeli tuto hrůzostrašnou válečnou zbraň.“⁹⁵ Tuto verzi pak pomocí svých pamětí Heisenberg dále šířil, podpořen novinářem Robertem Jungem⁹⁶

⁹¹ GRYGAR, s. 262.

⁹² BOROTSKÝ, s. 198.

⁹³ BERNSTEIN, Jeremy, *Hitler's Uranium Club*, New York 2001, s. 78.

⁹⁴ Tamtéž, s. 214.

⁹⁵ GRYGAR, *Ke zrodu pádu legendy*, s. 266.

⁹⁶ V roce 1993 vydal Robert Jungk svojí autobiografii, kde se mimo jiné vyjádřil v tom smyslu, že se cítí oklamán, neboť se propůjčil k šíření legendy. WALKER Mark, *Nazi Science*, Cambridge 1995, s. 256.

a jeho bestsellerem „*Jasnější než tisíc sluncí*.“ Zde se tedy můžeme dočíst, že době, kdy se američtí vědci uchýlili k cenzuře a zaujali jednotné stanovisko, aby zabránili výrobě atomových bomb. Heisenberg se o to samé snažil prostřednictvím svého učitele Nielse Bohra. V jeho sídle v Kodani se ho prý snažil varovat, že se Německo zajímá o výrobu jaderné bomby. Podle Heisenbergových pamětí došlo mezi ním a Bohrem hlubokému nedorozumění a ke zhoršení, už tak napjaté situace a nevědomky dal pokyn k jadernému zbrojení: „*Tam na druhé straně museli být přesvědčeni, že bojují za dobrou věc, a zvláště imigranti budou cítit povinnost nasadit všechny síly ve prospěch Ameriky, která je tak pohostinně přijala.*“⁹⁷ Nebo je přirozeně mohl popohánět strach. Toto setkání bylo po dlouhá léta líčeno celkem jednostranně a k jeho osvětlení došlo poměrně nedávno. V roce 2002 došlo předčasně ke zveřejnění Bohrových dokumentů⁹⁸, v nichž se ostře vymezil vůči Heisenbergově interpretaci tzv. Kodaňského setkání.⁹⁹ Podle Bohra bylo účelem setkání přimět ho a jeho kolegy, aby spolupracovali s Německem, neboť v té době, byli přesvědčeni, že Německo válku vyhraje. Německá armáda úspěšně vítězila v Evropě a na východní frontě začínalo obléhání Leningradu: „*V žádném případě prý nezaznělo, že by se němečtí vědci chtěli zdržet výroby atomových zbraní (natož z morálních důvodů).*“¹⁰⁰ Druhou teorii podpořil svou prací i Mark Walker¹⁰¹, podle jehož závěrů věděli němečtí fyzikové teoreticky mnoho, ale nedokázali správně vypočítat kritické množství čistého uranu či plutonia. V ideální řetězové reakci rozštěpené jádro uranu uvolní neutron, který rozštěpí další jádro uranu. Tato situace však nemusí nastat. Některé neutrony mohou svůj cíl minout, jiné zůstanou zaklíněny uvnitř jádra uranu, aniž by došlo k jeho rozštěpení. Tyto ztráty mohou vést k zastavené řetězové reakce. Aby tato situace nenastala, je potřeba vytvořit nadbytek neutronů, tím že je ke štěpení použito dostatečně velké množství uranu – kritické.¹⁰² Práce *Uranového spolku* tak byla naprosto nesrovnatelná s kolosálním projektem *Manhattan*.

⁹⁷ HEISENBERG, s. 204.

⁹⁸ Původně měli být vydány až v roce 2012, tedy padesát let po jeho úmrtí.

⁹⁹ Návrh dopisu od Bohra Heisenbergovi, nikdy neodeslaný. V rukopisu asistenta Nielse Bohra Aage Petersena. Nedatováno, ale napsané po první publikaci dánského překladu Roberta Jungka v roce 1957. Dostupné online. <https://www.nbarchive.dk/collections/bohr-heisenberg/documents/> (18. 3. 2019).

¹⁰⁰ GRYGAR, s. 255.

¹⁰¹ WALKER Mark, *Nazi Science*, Cambridge 1995.

¹⁰² DUŠEK, s. 6.

3. Spojené státy americké

Politický, a hlavně ekonomický vývoj Spojených států amerických značně ovlivnil dění v Evropě. Jejich postoj v meziválečném období dal prostor německé rozpínivosti a do druhé světové války zasáhly, až se značným zpožděním.

Průmyslová základna, kterou vybudovali během, a hlavně po první světové válce, jim umožnila rychle přejít na válečnou výrobu, a hlavně dovolila investovat do náročné výstavby „atomových měst“. V počátečních letech první světové války zasahovaly Spojené státy pouze symbolicky do evropských záležitostí, a to svou finanční podporou. Po vstupu do války se zdálo zcela vyloučené, že by dokázaly poskytnout nějakou výraznější podporu. Nakonec opak se stal pravdou. Na začátku čítala vojenská síla Spojených států amerických pouhých 379 000 mužů, koncem války to bylo 3,7 milionu.¹⁰³ Tato totální válka vyžadovala naprostou mobilizaci ekonomiky a důslednější regulaci průmyslu. Šok z bolševické revoluce v Rusku přeměnil hysterii proti všemu německému na děs z rudých. V Rusku koneckonců Leninova frakce využila válečných zmatků k prosazení své vůle. Po válce se situace nadále radikalizovala. Neorganizovaná demobilizace, která byla dokončena během jednoho roku, přivedla na pracovní trh miliony nezaměstnaných. „*Zřejmě nic nepřispělo k americkému izolacionismu dvacátých a třicátých let více než Evropské tahanice ohledně válečných dluhů.*“¹⁰⁴ Francouzi a Britové tvrdili, že budou moci Americe zaplatit, až dostanou odškodné od Německa. Tlak, kterému bylo Německo vystaveno, ho přivedl na pokraj zhroutení a reparační komise se obrátila o pomoc na americké bankéře, aby vypracovali záchranný plán. Celá tato struktura se v době hospodářské krize nakonec zhroutila a většina evropských zemí své válečné dluhy vůči USA stejně nesplácela. „*Zákony o neutralitě z třicátých let naprosto izolovaly spojené státy od evropských sporů*“¹⁰⁵ a staly se oficiální politikou v době, kdy válka zachvátila Evropu a Asii.

Na jaře roku 1940 dlouhou vyčkávací válku vystřídala válka blesková a německé oddíly obsadily Dánsko během jediného dne a Norsko v průběhu několika týdnů.¹⁰⁶ Následoval útok na neutrální Belgie a Nizozemí, a když 14. června zavlála nad Paříží

¹⁰³ TINDALL, George, *Dějiny Spojených států amerických*, Praha 2008, s. 507.

¹⁰⁴ Tamtéž, s. 586.

¹⁰⁵ Tamtéž, s. 593.

¹⁰⁶ BURLEIGH, Michael, *Morální dilema. Dějiny druhé světové války*, Praha 2016, s. 226.

vlajka s hákovým křížem, stála Velká Británie osamocena. Následné léto roku 1940 bylo svědkem zoufalé bitvy o Británii, ve stínu těchto událostí dospěl Churchill s Rooseveltem k tajné materiální dohodě a v září 1940 schválil americký Kongres brannou povinnost v době míru.¹⁰⁷ Spojené státy americké se názorově rozdělily na ty, kteří věřili, že pomoc Británii je v zájmu americké národní bezpečnosti, oproti tomu zastánci izolacionismu Rooseveltovi vyčítali, že je zatahuje do zbytečné války. O dalších záměrech Spojených států amerických se definitivně rozhodlo 7. prosince 1941, japonským útokem na Pearl Harbor.

Řadu měsíců po útoku na havajskou základnu přicházely z Tichomoří pouze špatné zprávy. Do japonského držení padlo několik spojeneckých základen na Guamu, Gilbertových ostrovů, Hongkongu, Singapuru a Jávě. Čína byla odříznuta od své hlavní zásobovací trasy. „*Kdyby se Japonci tehdy zastavili a spokojili se ziskem, možná by se jim podařilo upevnit tuto téměř nedobytnou říši.*“¹⁰⁸ Ale Japonsko propadlo „nemoci z vítězství“ a rozhodlo se proniknout dále do jižního Pacifiku, izolovat Austrálii a udeřit na Havaj. Útok na Havajskou základnu ukončil nejen dlouhou diskuzi mezi zastánci izolace a stoupenci intervence, ale i vleklou hospodářskou krizi třicátých let. Nebylo pochyb, že válečné úsilí si vyžádá plné zasazení amerických výrobních kapacit a plnou zaměstnanost obyvatelstva.¹⁰⁹

Cesta, která vedla k nejničivější zbraní na světě byla dlouhá a trnitá. Spojené státy americké neměly v minulosti žádné významné úspěchy v této vědecké oblasti. Teoretické předpoklady atomové bomby jim dala Evropa, díky velkému přílivu vědeckých pracovníků utíkajících před druhou světovou válkou.¹¹⁰ Americká atomová energie byla teprve ve svých začátcích, a proto se v raných fázích projektu potýkala s nezájmem vojenských úřadů a nedostatkem finančních prostředků. To bylo v době, kdy vedoucí činitelé americké politiky zpovzdálí sledovali dění v Evropě a doufali, že válka bude vybojována krví jiných. Navíc ani nebylo jisté, zda výzkum bude mít podstatné výsledky. Pro samotné vědce byla možnost konstrukce atomové zbraně "velmi surrealistická" vidina, a dokonce i možnost využití jaderné energie pro válečné lodě, se zdála být přinejlepším vzdálená. Vzhledem k potřebě finančních prostředků a schopných

¹⁰⁷ BURLEIGH, s. 214.

¹⁰⁸ TINDALL, s. 605.

¹⁰⁹ Tamtéž, s. 606–607.

¹¹⁰ PUTÍK, Jaroslav, *Svědění. Případ profesora Oppenheimera*, Praha 1959, s. 30.

vědců v jiných oblastech se objevili vážné pochybnosti o moudrosti investice peněz a energie do něčeho, co se jevílo jako předem nesplnitelné. Přesto hrozilo nebezpečí, že by se německý jaderný výzkum mohl ukázat, jako úspěšný.¹¹¹ Mnozí se poučili z první světové války, především z nedostatečné spolupráce mezi vědci a armádou. Avšak byla to Velká Británie, která se ujala vedoucího postavení v jaderném bádání.

3.1. Britská spolupráce

V březnu 1940 německý fyzik Otto Frish a Rudolf Peierls (v té době pobývali v exilu v Birminghamu) zveřejnili memorandum obsahující výpočty kritického množství štěpného materiálu, potřebného pro výrobu atomové bomby.¹¹² Poprvé se ukázalo, že potřebné množství může být i dostatečně malé, aby se daly pumy přenášet vzduchem. V reakci na memorandu došlo v dubnu roku 1940 k založení výboru¹¹³ sdružující vědce – *MAUD*.¹¹⁴ Vzhledem k přísně tajnému aspektu projektu, byli přizváni pouze britští vědci. Peierls a Frisch nebyli navzdory svým dřívějším přínosům pro britský atomový výzkum, oprávněni k účasti ve výboru, protože v době války byli vzhledem ke svému původu považováni za bezpečnostní hrozbu. V červenci 1941 dokončila komise zprávu, ve které stálo: „*Bude možné vyrobit uranovou bombu s náloží asi 25 liber štěpného materiálu, jejíž účinek bude odpovídat 1800 tunám TNT. Při výbuchu se uvolní velké množství radioaktivních látek, takže se místa v blízkosti exploze stanou na dlouhou dobu životu nebezpečná.*“¹¹⁵ Britský výzkum byl rozdělen do čtyř různých univerzit – Birmingham, Liverpool, Cambridge a Oxford. Z počátku ho univerzity financovaly z vlastních rozpočtů. Až mnohem později byly dostupné vládní finanční prostředky. Ve Spojených státech amerických bylo v rámci *Rady národní obrany* vytvořeno oddělení *NDRC*¹¹⁶ (výbor pro výzkum národní obrany), který pomáhal koordinovat průmysl a zdroje pro účely národní bezpečnosti. Do června roku 1940 byly definovány hlavní problémy, bez kterých nemohla být práce vědců zdárně dokončena. Bylo nutné zjistit podmínky, za nichž by se vytvořila řetězová reakce. A dále bylo potřeba zjistit způsob, jak oddělovat izotop ²³⁵U ve velkém měřítku a zda je možné získat moderátor a ostatní

¹¹¹ JOHNES, s. 27.

¹¹² RHODES, s. 323.

¹¹³ HEWLETT, Richard, ANDERSON, Oscar, *The New World*, Californie 1962, s. 39.

¹¹⁴ Military Application of Uranium Detonation – vojenské použití uranového výbuchu.

¹¹⁵ HOLLOWAY, David, *Stalin a bomba*, Praha 2008, s. 94.

¹¹⁶ V originále National Defense Research Committee.

hmoty v dostatečném stavu a množství.¹¹⁷ „Při separaci uranu nelze oddělit izotopy způsobem, jakým oddělujete jiné prvky, jako je například oddělení železa od železné rudy. Oddělování izotopů uranu nebo jiných prvků je však mimořádně obtížné, ne nemožné. Obě formy uranu, které vykopáváte ze země, jsou identické. Způsob, jakým jednají v jakékoli chemické reakci, cokoli, co s tím uděláte – ať je prvek pevný, kapalný nebo plynný, tak obě formy uranu prostě „jdou spolu“. V žádném z těchto běžných kroků nedochází k žádné separaci.“¹¹⁸ Za 18 měsíců své existence nedosáhla organizace uspokojivých výsledků. Separace uranu byla žalostná a v produkci plutonia se dosáhlo jen nepatrného množství. O výrobě těžké vody, beryllia a čisté tuhy se zatím jen uvažovalo.¹¹⁹ Ačkoliv pro USA válka ještě nezačala, vyvstala myšlenka o preventivním opatření a vložení většího lidského potenciálu a peněz do práce na atomovém projektu. Za tím účelem vznikla nová správní organizace.¹²⁰ Byl zřízen *Poradní výbor pro uran*¹²¹, aby zvážil proveditelnost sestrojení atomové bomby. Plukovník Adamson¹²² byl ohledně výzkumu ze začátku skeptický. Prohlásil, že by bylo zapotřebí několika let dalšího bádání, aby se zjistilo, zda vojenský potenciál atomové energie, postačuje k ospravedlnění vládní podpory. Navíc by bylo naivní, se domnívat, že nějaká nová třaskavina, by výrazně přispěla k národní obraně.¹²³ Navzdory opatrnému postoji Adamsona Bílý dům přistoupil na vědecké požadavky. I když připustil, že spoutání atomové energie, bylo jen teoretickou možností, doporučil, aby s ohledem na potenciální vojenskou hodnotu jaderného výzkumu, byla poskytnuta přiměřená podpora ze strany státu.¹²⁴ A tak si uranový výbor musel vystačit s dotací 6000 dolarů.¹²⁵ I když to nebylo pro začátek mnoho, zatím to stačilo. Szilard nutně potřeboval státní podporu. On i jeho kolegové neměli dostatek těžké vody pro provádění pokusů, zatímco Němci měli zajištěné dodávky z *Norsk Hydro*. Nakonec tento materiálový problém pomohl

¹¹⁷ SMYTH, s. 56.

¹¹⁸ Rozhovor s Williamem Wilcoxem (2005), který pracoval jako chemik při separaci uranu v Oak Rigde. Záznam rozhovoru dostupný online. <https://www.manhattanprojectvoices.org/oral-histories/william-j-wilcox-jrs-interview-2005>. (13. 2. 2020).

¹¹⁹ SMYTH, s. 72.

¹²⁰ Tamtéž, s. 73.

¹²¹ Advisory Committee on Uranium.

¹²² Keith Adamson sloužil jako plukovník v armádě Spojených států. Byl odborníkem na munice. Po výzvách Eugena Wignera a Leo Szilarda, aby vláda dala více peněz do jaderného výzkumu, vytvořil prezident Roosevelt Poradní výbor pro uran, kde Adamson působil jako člen výboru.

¹²³ KURZMAN, Dan, *Krev a voda*, Praha 2010, s. 14–15.

¹²⁴ JOHNES, s. 22.

¹²⁵ BAREŠ, s. 181.

Američanům k sestrojení bomby. Szilard byl nucen hledat jiný dostupnější urychlovač – grafit, ve který naopak němečtí vědci nevkládali naděje.

Komise *MAUD* sehrála významnou roli v rozšíření jaderného výzkumu ve Spojených státech amerických. Výbor pro využití uranu mnoho práce neodvedl, proto ředitel úřadu Vannevar Bush navrhoval, aby Američané a Britové své jaderné projekty koordinovali nebo realizovali společně.¹²⁶ Britský výbor, ale nabídl Spojeným státům americkým pouhou výměnu technických informací, a tak ve spolupráci s vědci z Velké Británie došlo ke zdokonalení radaru a vývoji sonaru. Co se týče jaderného výzkumu, Britové si dobře uvědomovali svůj náskok, a proto reagovali velice chladně. Přistoupili jen na neformální spolupráci. Během rozhodování dospěli totiž k názoru, že případná koordinace jaderných programů, by znamenala, že zatímco pilotní zařízení na separaci izotopů by mohla být zřízena ve Spojeném království, výrobní zařízení v plném rozsahu by musela být vybudována ve Spojených státech amerických. Britové vyjádřili obavy o bezpečnost amerického projektu. Protože dle jejich mínění postrádali odpovídající systém utajení a mohly tak umožnit únik informací nepříteli. A do značné míry ještě neuznávali velkou potenciaální hodnotu atomové energie.¹²⁷ Proto byla prozatím promarněna příležitost pro společný projekt.

Americkým vědcům pracujícím na uranovém projektu nezbylo nic jiného než se spolehnout sami na sebe. Stále bylo potřeba stanovit podmínky, při nichž by se vytvořila řetězová reakce, a zda je možné separovat ²³⁵U ve velkém. Během této doby američtí vládní představitelé zanechali vývoj nového energetického zdroje v civilních organizacích, navzdory jeho očividnému využití k vojenským účelům. Účast armády téměř úplně ustala a námořnictvo pokračovalo jen s relativně malým projektem pro separaci izotopů.¹²⁸ Vše se změnilo až postupem německých vojsk Evropou. Stěžejním datem byl 14. červen 1940. Den, kdy padla Paříž do Hitlerových rukou a zesílila možnost, že spojenci tuto válku prohrají. Investice na stavbu atomové bomby začaly narůstat. Prezident Roosevelt urychleně vytvořit komisi úředníků, techniků a ekonomů, kteří měli dohlížet na technickou stránku projektu. Do čela *Úřadu pro vědecký výzkum a rozvoj* byl

¹²⁶ HOLLOWAY, s. 95.

¹²⁷ BERNSTEIN, Barton, *The Uneasy Alliance. Roosevelt, Churchill, and the Atomic Bomb 1940–1945*. In: *The Western Political Quarterly* 29, 1976, 2, s. 206.

¹²⁸ HOLLOWAY, s. 25.

ustanoven Vannevar Bush a zástupcem se stal James Conant. Columbijské univerzitě byla poskytnuta dotace vy výši 40 000 dolarů pro dokončení výzkumu řetězové reakce.¹²⁹

Na Bushovo¹³⁰ naléhání vydal Roosevelt 28. června 1941 exekutivu č. 8807¹³¹, která zřídila *Úřad vědeckého výzkumu a vývoje* a výbor pro uran byl reorganizován jako sekce *S-1*.¹³² Změna znamenala větší přístup k penězům pro jaderný výzkum. Americká výměna informací s Velkou Británií pokračovala, ale jejich programy zůstaly oddělené. Zpočátku byl britský projekt maskující se pod názvem *Tube Alloys* větší a pokročilejší, ale vstupem Spojených států amerických do války se mnoho věcí dalo do pohybu. Vlivem nových událostí došlo k reorganizaci dosavadního uspořádání výboru. Prezident Roosevelt souhlasil s tím, že program atomové energie musí být vybaven lepší organizací a většími finančními prostředky. Žádná soukromá instituce nebo příslušná vládní agentura neměla prostředky a pracovníky k provádění mimořádně rozsáhlých úkolů vedoucích k řízení vývoje jaderné zbraně. Proto Roosevelt jmenoval dozorovou komisi skládající se z viceprezidenta Henryho A. Wallace, ministra války Henryho L. Stimsona, Vannevara Bushe, Jamese Conanta a náčelníka štábu armády generála George C. Marshalla. Jmenováním vojenských činitelů do nejvyšší politické skupiny, v podstatě prezident rozhodl, že armáda (ne námořnictvo) bude tuto práci řídit na základě dosavadních zkušeností a že jakožto organizace se zdála být lépe vybavena pro realizaci obrovského stavebního programu.¹³³ Navíc výsledným produktem měla být bomba, pravděpodobně dopravovaná armádním bombardérem.¹³⁴ Finanční dotace ocenil na 4 až 5 milionů dolarů a navrhl přidělení důstojníka, který by se obeznámil s všeobecnou podstatou uranové otázky.¹³⁵ A tak americký projekt brzy dohonil a nakonec i překonal svůj britský protějšek. Britská vláda se nakonec rozhodla odložit své jaderné ambice, a podílet se na americkém projektu. Bush a Conant však dospěli k názoru, že britská pomoc již není zapotřebí. V říjnu 1942 přesvědčili Roosevelta, že Spojené státy americké by měly

¹²⁹ KURZMAN, s. 15.

¹³⁰ Vannevar Bush americký inženýr, stál v čele amerického úřadu pro vědecký výzkum a rozvoje (OSRD), jehož prostřednictvím se uskutečnil téměř veškerý válečný výzkum a vývoj.

¹³¹ Rooseveltova exekutiva číslo 8807, vydaná dne 27. května 1941, Washington, dostupné online na <https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-8807-establishing-the-office-scientific-research-and-development#> (20. 3. 2019).

¹³² HEWLETT, s. 40–41.

¹³³ Tamtéž, s. 71–72.

¹³⁴ JOHNES, s. 31.

¹³⁵ SMYTH, s. 76.

nezávisle rozvíjet atomovou bombu, navzdory dohodě o neomezené vědecké výměně mezi USA a Británií.¹³⁶ V prosinci roku 1942 Conant, Bush a generál Groves vypracovali novou politiku atomové spolupráce, zohledňující vědecké pokroky a objem peněz, jež byly vynaloženy a určeny k použití. Pro Brity to znamenalo konec všech nadějí na rovnoprávnou spolupráci. Veškeré břemeno bylo na Spojených státech amerických. Memorandum vylučovalo jakoukoliv výměnu informací týkající se konstrukce atomové bomby. Sir John Anderson zodpovídající za projekt *Tube Alloys* naléhal na Churchilla, aby memorandum ještě probral s Rooseveltem a dospěli k nějakému kompromisu. Marně. Británie musela pokračovat v atomovém výzkumu na vlastní pěst, ale víra v projekt byla malá.¹³⁷ Finanční náklady a množství pracovních sil a surovin naopak vysoké. Navíc v kontextu obrovských sum vynaložených na bombardovací letectvo, se předpokládalo, že tímto tempem by britský výzkum mohl dosáhnout úspěchu nejdříve v roce 1947.¹³⁸ Na konferenci v Quebecku nakonec Roosevelt změnil po Churchillově naléhání názor a podepsali novou dohodu o přístupu Británie k tajným informacím z nukleárního výzkumu a obě vlády se dohodly, že zbraň nepoužijí proti sobě a že ji nepoužijí ani proti třetí zemi bez souhlasu obou účastníků dohody.¹³⁹ Od roku 1943 se tak na společném výzkumu podílelo více než 20 000 vědců ze Spojených států amerických, Velké Británie a Kanady ve 35 zařízeních po celé Americe.¹⁴⁰ Spolu s vědeckými emigranty z Evropy daly dohromady projekt nevídaných rozměrů.

¹³⁶ BERNSTEIN, *The Uneasy Alliance*, s. 211.

¹³⁷ ROSSITER, Mike, *Špion, který změnil svět*, Praha 2015, s. 96.

¹³⁸ Tamtéž, s. 97.

¹³⁹ BERNSTEIN, *The Uneasy Alliance*, s. 219.

¹⁴⁰ LUŇÁK, Petr, *Západ. Spojené státy a západní Evropa ve studené válce*, Praha 1997, s. 59.

4. Projekt Manhattan

V červnu 1942 James C. Marshall, náčelník ženijního sboru utvořil nové oddělení, které se zabývalo prací na atomových bombách. Inženýrské distrikty byly obvykle pojmenovávány, podle místa, kde se nacházejí, ale nová čtvrť plukovníka Marshalla, postrádala stále velitelství. Bylo však zapotřebí nějakého pohodlného označení, které by skrylo skutečnou podstatu projektu. Dne 26. června se generálové dohodli na jménu *Manhattan*, kde Marshall ustavil své dočasné sídlo. Oddělení *Manhattan District* maskující se označením *projekt RNH* (rozvoj náhražkových hmot)¹⁴¹, převzalo veškerá oprávnění.¹⁴² Do jeho vedení byl jmenován generál ženijního sboru Leslie R. Groves, který odpovídal za zásobování závodů surovinami, určoval výrobní plány, a hlavně dohlížel na udržování výrobního tajemství.¹⁴³ Celý svůj život velel jen od psacího stolu a od počátku druhé světové války to nedotáhl dále než na hodnost plukovníka. Těsně předtím, než se stal vedoucím *Manhattanského projektu*, mu bylo nabídnuto místo na frontě, proto nebyl vůbec nadšen novým přidělením opět do týlu, avšak čas ukázal, že toto místo bylo „ze všech nejvyšší“.¹⁴⁴ Pro útěchu byl ovšem jmenován generálem, čímž se mu splnilo dlouholeté přání.¹⁴⁵ Velitelem atomového výzkumu se stal proto, že měl v armádě největší zkušenosti s pozemními stavbami. Dosud totiž řídil stavby mnohých kasáren, především nového pětiúhelníkového ministerstva války Pentagonu.¹⁴⁶ Tato volba se ukázala šťastnou hned od samého začátku. Houževnatý absolvent West Pointu¹⁴⁷ s pověstí „nejlepšího stavitele kasáren v celé armádě“, pracoval velmi neúnavně a usilovně.¹⁴⁸ V mnoha ohledech projekt *Manhattan* fungoval jako každá jiná velká stavební společnost. Koupil a připravil pozemky, sepsal smlouvy, najal personál a zadal objednávky na materiály. Veliký rozdíl byl však v tom, že kvůli nutnému rychlému postupu, byl projekt nucen investovat stovky milionů dolarů do neprobádaného a dosud neznámého procesu a udělat to úplně v tajnosti. Na konci války Groves a jeho štáb utratili

¹⁴¹ Development of Substitute Materials.

¹⁴² SMYTH, s. 81.

¹⁴³ Tamtéž, s. 83.

¹⁴⁴ BOROTSKÝ, s. 199.

¹⁴⁵ GOLDBERG, Stanley, *Groves and Oppenheimer. The Story of a Partnership*. In: *The Antioch Review* 53, 4, 1995, s. 485.

¹⁴⁶ Tamtéž, s. 483.

¹⁴⁷ United States Military Academy je jedna z nejznámějších vojenských škol na světě.

¹⁴⁸ GORDON, Thomas, *Enola Gay*, Ostrava 1993, s. 13.

přibližně 2,2 miliardy dolarů na výrobu zařízení a města postavená ve státech Tennessee, Washington a Nové Mexiko, dále na univerzitní výzkum v laboratořích od Columbie po Berkeley.¹⁴⁹ Právě v Novém Mexiku vyrostlo zařízení ze všech nejdůležitější. Laboratoř na vývoj a výrobu atomové bomby, v jejímž čele stanul Robert Oppenheimer.

Od nové reorganizace projektu si Bush sliboval urychlení fyzikálního výzkumu a obzvláště vybudování pokusných závodů. Finanční náklady byly oceněny na 4 až 5 milionů dolarů, které měly poskytnout vojenské úřady.¹⁵⁰ Všechny postupy na separování čistého uranu, byly považovány za zralé ke stavbě pokusných továren. Jejichž činnost měl výbor nadále sledovat a doporučit ve kterých programech pokračovat a které části se neosvědčili a budou vyřazeny.¹⁵¹ Bylo potřeba najít odlehlé izolované místo, z důvodu bezpečí samotného projektu, tak jako preventivní opatření při možné nehodě. První území, které Groves pro *Manhattanský projekt* získal, bylo 59 000 hektarů podél řeky Clinch ve východním Tennessee.¹⁵² Město Oak Ridge s dostatečnými zásobami vody, obklopené hřebeny hor se zdálo jako ideální místo pro projekt *Site X*. Zde bylo zkoušeno několik způsobů oddělování čistého uranu. V rámci zajištění celého areálu bylo nutno vystěhovat na tisíc rodin starousedlíků.¹⁵³ Z celé oblasti se stala vojenská oblast, uzavřená ploty, nápisy a zátarasy, ovšem vstup byl povolen desítkám tisíc dělníků, zhotovitelů a armádních inženýrů, kteří měli vybudovat výrobní závod specializující na výrobu obohaceného uranu.¹⁵⁴ Od počátku výstavby komplikoval další postup stav zdejších primitivních silnic. Až na několik klikatých stezek, pět silnic a dva mosty přes hřeben a údolí, zde nebylo nic. Během několika měsíců stavební posádky proměnily některé z těchto úzkých venkovských cest na čtyřproudové dálnice, po kterých putovalo více než 10 000 aut denně.¹⁵⁵ Dokončený komplex čítal 268 stálých budov zahrnující chemické laboratoře, vodárny, čističky odpadních vod, čerpací stanice, obchody, servisní stanice, sklady, kavárny, obytné budovy, slévárny a devatenáct věží pro chlazení vodou.¹⁵⁶

V nově vzniklém městě vyrostlo několik zařízení na separaci uranu. Jeden z prvních komplexů s krycím názvem *Y-12* produkoval obohacený uran pomocí elektromagnetické metody, kterou vyvinul Ernest Lawrence na univerzitě v Berkeley.

¹⁴⁹ GOSLING, s. 19.

¹⁵⁰ SMYTH, s. 76.

¹⁵¹ Tamtéž, s. 78–79.

¹⁵² RHODES, s. 449.

¹⁵³ GILBERT, Martin, *Druhá světová válka*, Praha 2006, s. 460.

¹⁵⁴ HEWLETT, s. 117.

¹⁵⁵ Tamtéž, s. 117.

¹⁵⁶ RHODES, s. 490.

Závod započal svou činnost už v únoru 1943. Z důvodu válečného nedostatku mědi byly elektromagnetické cívky vyrobeny z mincovního stříbra z vládních trezorů ve West Pointu.¹⁵⁷ „Mnozí z pracovníků byli najati přímo z vysokoškolských maturitních tříd roku 1943. Vzali všechny lékárníky, chemické inženýry, fyziky, elektrotechniky a kohokoli s technickým zázemím. Léto jsme trávili učením chemie uranu a jeho separací.“¹⁵⁸ Kvůli válečnému nedostatku pracovních sil bylo potřeba najmout skupinu mladých žen, převážně absolventek vysokých škol. Tzv. *Calutron girls* (viz příloha 1, obr. 1) ačkoli nevěděly, na čem pracují, sledovaly ciferníky separačního procesu a pomáhaly při výrobě obohaceného uranu. Ze vzpomínek jedné ze zaměstnankyň: „Když jsem se dostala do práce, odvedly nás do místnosti, plné toho, co jsme nazvali skříně. Ten přístroj měl všechny druhy měřidel a ukazatelů a všechny jsme se museli naučit ovládat. Kdyby se to příliš vymklo z ruky, a hodnoty šly daleko doprava, naším úkolem bylo dostat hodnoty zpět, kde to má být.“¹⁵⁹

Zařízení K 25 bylo kódové označení programu využívající plynné difúze k výrobě obohaceného uranu, pro jehož účely vznikla největší parní elektrárna na světě.¹⁶⁰ Princip této metody využívá skutečnosti, že „v plynu, kde jsou všechny molekuly stejné teploty, se pohybují mírně odlišnými rychlostmi, pokud je jedna molekula o něco lehčí než jiná, pohybuje se v plynné směsi o něco rychleji. Pokud zde necháme bariéru, bude se rozptylovat malými otvory (a mám na mysli malé, malé, malé otvory) a možná byste mohli dostat trochu více z 235 než 238.“¹⁶¹ Následný zisk obohaceného materiálu při jedné difúzní operaci je poměrně malý. Aby bylo možné obohatit uran pro použití v jaderných elektrárnách a jaderných zbraních, je třeba tuto operaci opakovat stokrát až tisíckrát spojením mnoha difúzních jednotek do tzv. kaskád. Výrobní komplex si vyžádal čtyřpodlažní budovu ve tvaru písmene U (viz příloha 2, obr. 2), rozdělenou do devíti sekcí. V suterénu byla umístěna pomocná zařízení, jako jsou transformátory, spínací zařízení a klimatizační systémy. Přízemí obsahovalo jednotlivé cely na separaci uranu. Třetím patrem procházelo potrubí. Ve čtvrtém podlaží bylo operační centrum, ve

¹⁵⁷ RHODES, s. 490.

¹⁵⁸ Rozhovor s Williamem Wilcoxem (2005), který pracoval jako chemik při separaci uranu v Oak Ridge. Záznam rozhovoru dostupný online. <https://www.manhattanprojectvoices.org/oral-histories/william-j-wilcox-jrs-interview-2005>. (20. 9. 2019).

¹⁵⁹ Rozhovor s Ruth Huddleston, 25. dubna 2018, rozhovor i jeho přepis dostupný online. <https://www.manhattanprojectvoices.org/oral-histories/ruth-huddlestons-interview> (20. 9. 2019).

¹⁶⁰ GOSLING, Francis, *The Manhattan Project. Making of Atomic Bomb*, Oak Ridge 1991, s. 24.

¹⁶¹ Rozhovor s Williamem Wilcoxem (2005), který pracoval jako chemik při separaci uranu v Oak Ridge. Záznam rozhovoru dostupný online. <https://www.manhattanprojectvoices.org/oral-histories/william-j-wilcox-jrs-interview-2005>. (20. 9. 2019).

kterém se nalézala řídicí místnost a stovky přístrojových panelů. Odtud kontroloři sledovali celý proces obohacování.¹⁶² Projekt *S-50* byla třetí technologie obohacení uranu na bázi tepelné difúze. Tento proces se ukázal nedostatečně efektivní, protože mohl poskytnout pouze mírně obohacené palivo. To se však dalo dále využít pro projekt *Y-12* a *K-25*, čímž se fakticky urychlil výrobní proces.¹⁶³

Původně roztroušené výzkumné a vývojové činnosti v rámci toho, co se z bezpečnostních důvodů nazývalo Metalurgickou laboratoří, se počátkem února 1942 soustředilo pod dozorem Comptona na univerzitě v Chicagu. Během separačního procesu došlo k objevení nového štěpného prvku.¹⁶⁴ Na univerzitě v Berkeley, fyzikové pracující s Ernestem Lawrencem při bombardování uranu neutrony zjistili, že se ²³⁸U rozpadl nejprve do prvku 93 a poté do prvku 94, který pojmenovali plutonium. Po dalším zkoumání těchto prvků, Lawrence dospěl k závěru, že plutonium má stejné štěpné vlastnosti jako ²³⁵U (mohl být rozdělen neutrony a zase by uvolňoval neutrony.)¹⁶⁵ Jeho výroba se zdála být snadnější¹⁶⁶, a proto se s tím začalo počítat jako s alternativním „palivem“ pro atomovou bombu.¹⁶⁷ Jediný problém byl v množství těžké vody potřebné pro továrnu na plutonium. Z toho důvodu se začalo experimentovat s grafitem jako druhem moderátoru. V prosinci roku 1942 se na tenisovém dvorci v chicagské univerzitě sešla skupina vědců vedena E. Fermim, sestavila a uvedla do provozu první atomový reaktor na světě. *Chicago pile-1* (CP-1) byla 6 metrů vysoká několikasetunová hromada grafitových bloků, mezi nimiž bylo rozmístěno kritické množství štěpného materiálu.¹⁶⁸ Třicetiminutová řízená reakce znamenala pro Fermiho povolání do Los Alamos, kde v srpnu 1944 vedl stavbu reaktoru pro výrobu potřebných surovin.¹⁶⁹

Z logistického hlediska nebylo možné, aby nově vzniklé závody spravovala a zásobovala jedna firma, proto Groves přijal další společnost *DuPont*¹⁷⁰, aby se stala

¹⁶² Dostupné online. <https://www.atomicheritage.org/location/oak-ridge-tn> (20. 9. 2019).

¹⁶³ HEWLETT, s. 301–302.

¹⁶⁴ JOHNES, s. 36.

¹⁶⁵ Tamtéž, s. 28.

¹⁶⁶ Chcete-li izolovat dost U-235 pro jednu bombu typu „Little Boy“, což je asi 60 kg, bude potřebovat 8 300 kg přírodního uranu, za předpokladu dokonale separační činnosti.

¹⁶⁷ REED, Bruce, *The Feed Materials Program of the Manhattan Project. A Foundational Component of the Nuclear Weapons Complex*. In: *Physics in Perspective* 16, 2014, 4, s. 462.

¹⁶⁸ KRAUS, s. 238.

¹⁶⁹ RHODES, s. 503.

¹⁷⁰ DuPont americká společnost zaměřující se na chemickou výrobu. Stone & Webster byla možná nejvýznamnější strojírenská společnost, která se podílela na rozvoji jaderného energetického průmyslu

hlavním dodavatelem pro výstavbu výrobního komplexu plutonia.¹⁷¹ Rozšíření stávajících výrobních prostor v Oak Ridge bylo brzy zamítnuto. Představitelé společnosti DuPont vyjádřili velké znepokojení, nad nebezpečím výroby plutonia v tak velkém měřítku v současných prostorách, a i Groves měl pochybnosti o umístění dalšího zařízení hned vedle závodu na výrobu nestabilního uranu. Z důvodu potřeby vybudování vodních elektráren, byla pro svoji polohu poblíž řek Columbia a Colorado, vybrána oblast poblíž Hanfordu. Rovinatá plocha s mírným pohořím se zdála ideálně zvoleným místem. Předběžný plán počítal s odkoupením poloviny pozemků a pronájmu zbytku spolu se sousedním nárazníkovým pásmem s odhadovanými náklady něco málo přes 5 milionů dolarů.¹⁷² Zde byly postaveny tři jaderné reaktory – B, D, F. Právě reaktor B byl prvním výrobním reaktorem na světě, jehož design byl založen na úspěchu Fermiho projektu *Chicago Pile-1*.¹⁷³

4.1. Los Alamos

Pro korigování vědeckého personálu si generál Groves vybral Oppenheimera. První Grovesovi myšlenky však mířily jiným směrem. Fyzik Ernest Lawrence se zdál ideálním kandidátem, avšak generál pochyboval, zda by někdo jiný mohl pokračovat ve výzkumu elektromagnetického izotopu dělení. Compton měl své povinnosti v Chicagu. Harold Urey¹⁷⁴ byl chemik.¹⁷⁵ Nakonec si prosadil Roberta Oppenheimera. Nebylo jisté, že Oppenheimer bude schválen jako vedoucí projektu, koneckonců neměl žádné zkušenosti s řízením velké skupiny lidí. Laboratoř byla věnována především experimentům a inženýrství – Oppenheimer byl teoretik. Navíc se nezapomnělo na jeho levicovou minulost.¹⁷⁶ Na vysokých školách si ho vážili jako úspěšného a oblíbeného učitele, avšak na rozdíl od Rutherforda, Bohra a Borna, kteří byli jak velcí učitele, tak objevitelé, Oppenheimer dosud nevystoupil a žádnými novými teoriemi, „*jeho práce byly cennými*

v zemi. V rámci projektu Manhattan postavila nové město v Oak Ridge, ve kterém bylo nakonec umístěno 75 000 pracovníků a elektromagnetická separační jednotka Y-12.

¹⁷¹ JOHNES, s. 98.

¹⁷² Tamtéž, s. 110–111.

¹⁷³ <https://www.atomicheritage.org/tour-site/life-hanford> (23. 3. 2019).

¹⁷⁴ Americký chemik, držitel Nobelovy ceny za separaci izotopů. Této činnosti se poté dále věnoval v rámci projektu Manhattan.

¹⁷⁵ RHODES, s. 448.

¹⁷⁶ Tamtéž, s. 448.

kameny ve stavbě moderní fyziky, ale nevytvářeli nové základy“.¹⁷⁷ Najednou se mu naskytla příležitost, řídit vývoj nejmocnější zbraně všech věků. Byl to právě on, kdo došel k názoru, že se úsilí jednotlivých laboratoří, dosud rozptýlených po celém území USA, Anglie, Kanady musí soustředit na jednom místě, jedině tak se vyhnou duplicitě a zmatkům.¹⁷⁸ Tato myšlenka byla nakonec prosazena, a tak se Oppenheimer stal nejen duchovním otcem super laboratoře, ale stal se i faktickým ředitelem nového, ještě neexistujícího výzkumného ústavu. Ani po jeho jmenování nebyla jeho pozice ze začátku vůbec jednoduchá, mnoho lidí protestovalo, že je pouze laureátem Nobelovy ceny, ani svým věkem si nezasluhuje dostatek autority, aby zvládl tolik dalších vědců.¹⁷⁹ Avšak čas a výsledky mu daly za pravdu.

Otázkou zůstávalo, kde laboratoř zřídit. Původně se počítalo s městem Oak Ridge, kde už se před několika měsíci začalo se stavbou továren, které měly dodávat „výbušninu“ pro novou bombu. Avšak toto tajné místo bylo až příliš blízko břehům Atlantiku, kde často břehy křížovaly německé ponorky.¹⁸⁰ Laboratoř musela být zároveň co nejvíce vzdálená obydleným oblastem, protože se muselo počít s tím, že předčasný výbuch by zlikvidoval nejen několik kilometrů země, ale radioaktivní zplodiny by ohrozily nedaleké civilní obyvatelstvo. Generál Groves byl bezradný. Oppenheimer si vzpomněl na chlapeckou školu v Novém Mexiku. Náhorní plošina v Los Alamos skýtala jen pár školních budov, příjezdová cesta prakticky žádná, vody poskromnu, ale pro prvotní plány, kdy se zde měla usídlit jen asi stovka vědců, spolu s rodinami se to zdálo dostačující. Už však za rok se obyvatelstvo Los Alamos rozrostlo na 3500 lidí a za dva další roky jich bylo 6000.¹⁸¹ Toto místo totiž nesloužilo jen vědcům ale i jejich rodinám, studentům a dalším zaměstnancům zajišťující chod města. Uprostřed komplexu vyrostla třípodlažní budova – *Big House*, která byla kombinací kolejí, výukového sálu a jídelny.¹⁸² Během projektu Manhattan poskytoval dům mimo jiné i knihovnu, kaplanskou kancelář a sídlo Červeného kříže. Někdy tam také zůstávali privilegovaní hosté a vysoce postavení civilisté. Jihozápadně se nacházel dvoupatrový objekt – Fuller Lodge.¹⁸³ Ten

¹⁷⁷ JUNGK, s. 107.

¹⁷⁸ GOLDBERG, s. 489.

¹⁷⁹ Tamtéž, s. 487.

¹⁸⁰ JUNGK, s. 107.

¹⁸¹ HUNNER, Jon, *Inventing Los Alamos*, Chicago 2004, s. 38.

¹⁸² Tamtéž, s. 16.

¹⁸³ navržena národně známým architektem ze Santa Fe Johnem Gaw Meem.

se stal komunitním centrem a srdcem Los Alamos. Kolem náhorní plošiny byly rozptýlené obchody, stodoly, ohrady a jiné přístřešky (viz příloha 3, obr. 3).

Oppenheimer strávil první tři měsíce roku 1943 tím, že neúnavně brázdil zemi a dával dohromady výzkumný tým.¹⁸⁴ Vyhlídka na příchod do Nového Mexika vzbuzovala velké obavy. Angažovanost po celou dobu trvání konfliktu bez možností cestování a ztráty všeobecné svobody bylo rozhodnutí, jež si žádalo důsledné zvážení. Téměř každý si uvědomil, jak velký je to závazek. Skoro každý člověk věděl, že kdyby byl projekt úspěšně a rychle dokončen, mohl by rozhodnout o výsledku války. Mnozí věděli, že je to jedinečná příležitost přinést základní znalosti a umění vědy ve prospěch své země. Tento pocit vzrušení, oddanosti a vlastenectví nakonec zvítězil.¹⁸⁵ Jak již bylo, řečeno vědci přicházeli do oblasti se svými rodinami. Sociální tlak a zjevná potřeba všech rukou, ať už kvalifikovaných nebo ne, přinutila mnoho manželek fyziků a chemiků, aby se zapojili do technického úsilí.¹⁸⁶

Vědecký personál byl uspořádán ve čtyřech odděleních, která byla v různých obdobích reorganizována. Oddělení teoretické fyziky vedené H. Bethlem mělo na starosti zdokonalování nejen základního materiálu, ale také způsobu jeho využití.¹⁸⁷ Nebylo možné vyzkoušet atomový výbuch „v malém měřítku“, proto bylo nutné postupovat na základě údajů ze současných teorií a pokud možno nejpřesněji odhadnout to, co se bude dít v bombě. Jeden z hlavních problémů bylo určení kritické velikosti bomby, pro různé tvary štěpitelného materiálu. Dále oddělení experimentální fyziky vedené Robertem Batherem, které v roce 1945 zodpovídalo za vývoj přístrojového vybavení pro jadernou zkoušku. Teprve šestadvacetiletý Joseph Kennedy v rámci chemického a metalurgického oddělení dohlížel na čistotu výrobního materiálu pro bombu. A v neposlední řadě oddělení výzbroje spadající pod námořního kapitána Williama S. „Deke“ Parsonsna.¹⁸⁸ Všechna oddělení podávala zprávy Oppenheimerovi, faktickému řediteli laboratoře a Grovesovi zodpovídajícímu za celý projekt. Groves byl člověk, kterému lidé naslouchali, avšak byl si vědom i úskalí vedení: „Nebude to žádná legrace, pánové, tady budete muset

¹⁸⁴ GOSLING, s. 48.

¹⁸⁵ RHODES, s. 452.

¹⁸⁶ HUNNER, s. 27.

¹⁸⁷ SMYTH, s. 202–203.

¹⁸⁸ GOSLING, s. 48–49.

dávat pozor na největší shromáždění nevypočitatelných bláznů, jaké se kdy sešlo.“¹⁸⁹ Jeho systém nařízení, byl natolik tajnůstkářský, že nebylo možné se ho přesně dodržovat. K tomu poznamenal Szilard: „Podle předpisů jsme se nemohly řídit ani, kdybychom chtěli, a my jsme nechtěli. Měli jsme na vybranou, buď paragrafy dodržovat – a tak sabotovat a zpomalovat naši práci. Anebo jednat podle zdravého lidského rozumu.“¹⁹⁰ Vědci nesměli pochopitelně výsledky své práce zveřejňovat, i když to byly právě oni, kdo ještě před začátkem války dali podnět k utajování atomového výzkumu. Avšak vojenské úřady pokročily mnohem dál a postavily kolem každého pracovního úseku neviditelné zdi, takže jedno oddělení nevědělo, na čem pracuje druhé. Většina personálu dokonce vůbec v netušila, že pracuje na jaderné bombě. Pouze hrstka vyvolených směla mít souhrnný přehled o dění v projektu Manhattan.¹⁹¹

Ve skutečnosti ani většina manželek neměla ponětí, co jejich muži dělají v dlouhých dnech a v nocích strávených v přísně tajné technické oblasti. Bezpečnost byla tak vysoká, že i ti, kteří to věděli, nikdy nepoužili slovo bomba. Byla to buď "miniaplikace" nebo "zařízení".¹⁹² Kdo žil v jednom z oněch tří „tajných měst“ prošel systémem nejruznější kontroly, a i poté byl pozorován. Osobní poštu dostával i posílal přes cenzuru, a pokud se cenzorovi něco nelíbilo, vrátil list pisateli, aby jej přepsal znovu.¹⁹³ Telefonické hovory byly ve dne v noci odposlouchávány a službu hotelových vrátných obstarávali agenti protišpionáže. Ti, kdo se z politických nebo jakýchkoliv důvodů nezdáli být spolehliví, byli ještě pod zvláštním dozorem (aniž by o tom samozřejmě věděli). Skryté mikrofony odposlouchávaly jejich rozhovory v kanceláři i bytech a agenti byli umístěni na každém kroku.¹⁹⁴ Nejvíce s byrokracií a všudypřítomnou cenzurou zápasil Bohr. Ostatně, než poprvé vstoupil do Los Alamos, jel mu Groves naproti a už ve vlaku mu během dvanáctihodinové cesty podrobně vysvětloval, co si může dovolit říkat a co ne. Vědec jen přikyvoval. Za pět minut po příjezdu, vyprávěl Bohr všechno, co právě slíbil, že nikdy

¹⁸⁹ JUNGK, s. 101.

¹⁹⁰ Tamtéž, s. 103.

¹⁹¹ Tamtéž, s. 103–104.

¹⁹² STRESHINSKY, Shirley, KLAUS, Patricia, *The Birth of the Bomb*. In: Saturday Evening Post 287, 2015, 5, s. 31.

¹⁹³ FEYNMAN, Richard, *Surely, You're Joking, Mr. Feynman*, London 1992, s. 114.

¹⁹⁴ Šéf bezpečnostního oddělení John Lansdale. Dodnes nepřiznal všechny způsoby sledování, i on sám je považoval za nečtetné a označoval pojmem „špinavosti“, JUNGK, s. 100.

nepoví.¹⁹⁵ Z absurdní situace, do které se kvůli utajování a všudypřítomné cenzuře vědci dostali, dokázal teoretik Richard Feynman využít na maximum. Poněkud škodolibě chtěl pozlobit cenzory a nechával si od své ženy, která v té době umírala na tuberkulózu v nemocnici v Albuquerque, posílat dopisy sestávající se ze stovek malých útržků.¹⁹⁶ Úředníci, je pak museli sestavovat jako hádanku. Zvláštní nebo poněkud úsměvné je, že mu tento druh konverzace nezakázali.¹⁹⁷ „Jeho triumfy proti cenzorům a armádě poskytovali úlevu ostatním na kopci, kteří se postupně snažili vypořádat s tichem, tajemstvím a útlakem válečných předpisů.“¹⁹⁸

V květnu roku 1945 došlo k náhlé změně. Rozum i svědomí vědců stály před zcela novou situací. Předpoklady, za nichž fyzikové začali svou práci, už neplatili. Dříve spolupracovali, protože měli upřímný strach z Hitlera a jeho „zázračné zbraně“, neboť většina z nich byli Židé, kteří si dovedli lépe než kdokoliv jiný představit, co by se stalo, kdyby je Hitler předhonal, ovšem válka v Evropě skončila. Sověti sice postupovali, napříč Evropou a Japonsko nebylo pro ně pádným důvodem. Na druhé straně zastavit vývoj v nové oblasti bádání, byť pro budoucnost plně nebezpečí, bylo v rozporu s duchem moderní vědy a techniky. Museli se najít nové důvody, které by politicky a mravně ospravedlňovaly práci v atomových laboratořích. Ten, kdo si je stůj, co stůj chtěl najít, je samozřejmě našel. *„Jestliže teď tuto zbraň nevyrobíme a neukážeme světu veřejnou zkouškou, jak je strašlivá, pokusí se dříve nebo později zkonstruovat takovou bombu v tichosti a tajnosti jiná mocnost, již svědomí tížit nebude. Budoucímu míru prospěje, bude-li lidstvo aspoň vědět, na čem je.“*¹⁹⁹ Ještě silněji se ozýval jiný hlas: *„Lidstvo potřebuje nový zdroj energie, který jsme objevili a vyvíjeli. Musíme se jen postarat o to, aby tato síla sloužila v budoucnu ne k ničení, nýbrž mírovým účelům.“*²⁰⁰ Prvotní odhady o velikosti koule čistého uranu se pohybovaly okolo 23 kg, u ²³⁹Pu, které připadalo rovněž v úvahu pro nálož, se ukazuje odhad pouhých 10 kg.²⁰¹ Snížení množství štěpného materiálu bylo velmi žádoucí, jednak kvůli ceně a jednak z důvodu možné výroby další pumpy. Hlavní důvod stanovení přesného množství byl mnohem složitější. Z hlediska

¹⁹⁵ JUNGK, s. 104.

¹⁹⁶ FEYNMAN, s. 118.

¹⁹⁷ Tamtéž, s. 149–150.

¹⁹⁸ HUNNER, s. 43.

¹⁹⁹ JUNGK, s. 142.

²⁰⁰ Tamtéž, s. 142.

²⁰¹ BOROTSKÝ, s. 204–205.

konstrukce bomby, musely být vmontovány dva kusy štěpného materiálu pod kritického množství, neboť by jinak explodovali dříve, než je žádoucí. Jejich spojením se musí docílit naopak množství zaručeně nadkritického množství, aby k explozi skutečně došlo. Kromě toho nebyla dosud známá, žádná rozumná experimentální cesta, jak zjistit, do jaké míry se imploze povedla. U implozivní pumy by bylo skutečně nejlepší, provést zkušební odpálení.²⁰² Štěpný materiál není chemická výbušnina, takže nějaká miniaturní exploze je vyloučena, a proto se muselo přikročit ke zkoušce „naostro“. Během jedné z porad laboratorního personálu Groves dal testování zelenou. V zápisu stojí: „*Řediteli laboratoří v Los Alamos profesoru Oppenheimerovi se ukládá, aby existujícím vybavením a v době co nejkratší zajistil experimentální ověření kritického množství ²³⁵U a ²³⁹Pu a současně stanovil množství a tvar štěpné nálože pro uranovou a plutoniovou pumu tak, aby mohly být předány příslušné podklady pro konstrukci a výrobu obou pum.*“²⁰³

4.2. Projekt Trinity

Během prosince roku 1944 se v reaktoru jaderného výzkumného střediska v Hanfordu ve Spojených státech podařilo vyrobit první dávku obohaceného uranu a měsíc poté už bylo připraveno k dopravě první plutonium.²⁰⁴ Složitý mechanismus plutoniové bomby bylo potřeba podrobit ověřovací zkoušce, ta měla být provedena na střelnici Alamogordo v Novém Mexiku.²⁰⁵ Koncem června 1945 byla konečně sestrojena jaderná bomba zvaná *Gadget*. Jednalo se implozivní²⁰⁶ plutoniovou bombu a její odpálení bylo naplánováno na 16. července 1945. Vědci chtěli pro zkoušku dobrou viditelnost, nízkou vlhkost, s minimálními větrnými podmínkami. Takové počasí bylo předpovídané mezi 18. až 21. červencem, ale Postupimská konference byla plánována o dva dny dříve a prezident Truman chtěl mít první závěry před začátkem konference. První pokusný výbuch nové bomby měl krycí název *Trinity*. O tom že vědci neměli ani ponětí, co právě stvořili, svědčí

²⁰² BOROTSKÝ, s. 209.

²⁰³ Tamtéž, s. 212.

²⁰⁴ GILBERT, s. 702.

²⁰⁵ GORDON, s. 67.

²⁰⁶ Destrukce nebo zhroutení způsobené podtlakem, prudké vyrovnání tlaků směrem dovnitř (opak exploze).

i fakt, že se před první zkouškou uzavírali sázky na sílu výbuchu a s výjimkou jednoho či dvou šílených představ, byla většina odhadu, příliš nízká.²⁰⁷

Ve 2 hodiny ráno zaujali všichni účastníci zkoušky svá místa na tribuně vzdálené 15,5 km od nulového bodu.²⁰⁸ (viz příloha 4, obr. 4). Pečlivě si natírali tváře a ruce opalovacím krémem, obávající se, že záblesk výbuchu může přivodit okamžitý úžeh.²⁰⁹ Avšak všichni věděli, že je může zabít radioaktivní ozáření a proti tomu, je žádný krém ani olej neochrání. Detonace byla původně plánována na 4:00, ale byla odložena kvůli dešti a blesku. Vědci se obávali, že déšť by zvýšil nebezpečí z radioaktivního spadu a blesk by mohl způsobit předčasnou detonaci.²¹⁰ Plutoniová bomba byla v poušti umístěna na ocelové věži, vysoké 30 metrů v bodu „Ground zero“. Devět mil odtud, byl základní tábor, kde Groves s Oppenheimerem netrpělivě očekávali velké finále.²¹¹ „V 5 hodin 25 minut zaujali pozorovatelé na volném prostranství stanovenou pozici. Lehli si na břicho tvářemi k zemi s nohama směrem místu výbuchu.“²¹² Přesně v 5:30 v pondělí 16. července 1945 atomový věk začal. Obloha nad Novým Mexikem byla najednou „jasnější než tisíc sluncí“. Pozorované osvětlení se změnilo z fialové na zelenou, a nakonec na bílou. Úzký sloupec se vyzvedl a zploštěl do tvaru houby, čímž vytvořil vizuální obraz, který se stane novým symbolem síly. „Vše se odehrálo až příliš rychle, než aby to mohly pozorovatelé postřehnout. Žádné lidské oko nezaznamená miliontinu sekundy, žádný lidský mozek nedokáže pojmut tak krátký zlomek času. Proto nikdo nespatrił vlastní první záblesk. To co viděli, byl jeho oslňující odraz na okolních pahorcích.“²¹³ Teprve za 30 vteřin byl slyšet výbuch a tlaková vlna tvrdě zasáhla veškeré předměty a lidi v blízkém okolí. Takřka bezprostředně poté následoval silný hrůzný řev, „který nám připadal jako výstraha soudného dne a vnukl nám přesvědčení, že my, nepatrní lidé, jsme se odvážili rouhavě si zahrát se silami, dosud vyhrazené Všemohoucímu.“²¹⁴ Robert Serber²¹⁵

²⁰⁷ S jedinou téměř správnou odpovědí přišel Robert Serber, přítel Roberta Oppenheimera, který sám připustil, že schválně volil číslo tak vysoké, aby všem trochu lichotilo. JUNGK, s. 159.

²⁰⁸ JUNGK, s. 160.

²⁰⁹ GORDON, s. 160.

²¹⁰ GOSLING, s. 58.

²¹¹ GORDON, s. 160.

²¹² SMYTH, s. 236.

²¹³ GORDON, s. 162.

²¹⁴ SMYTH, s. 241.

²¹⁵ Americký fyzik podílející se na projektu Manhattan, který vytvořil kódová jména pro všechny tři konstrukční projekty („Thin Man“, „Fat Man“ a „Little Boy“).

pozorující výbuch ze stanoviště „Compania Hill“ byl natolik zvědavý, že riskoval oslepnutí a sledoval test od jeho počátku. „*V okamžiku výbuchu jsem koukal přímo do něj, bez jakékoli ochrany na očích. Jako první jsem viděl žlutou záři, která téměř okamžitě přerostla v oslňující bílé světlo, tak intenzivní až mne úplně oslepilo... Zrak se mi vracel po 20 až 30 sekundách [...] Rozsah a velikost tohoto fenoménu byla dech beroucí.*“²¹⁶ Podobné dojmy měl i Emilio Segré²¹⁷, který výbuch sledoval ze základního kempu. „*Nejhlubší dojem ve mne zanechalo ohromující zářivé světlo... byl jsem ochromený touto podívanou. Viděli jsme, jak se celé nebe rozjasnilo neuvěřitelnou září, a to i přes to, že jsme měli tmavé brýle. Věřím, že jsem na okamžik pomyslel, že tento výbuch by mohl zažehnout atmosféru a zničit tak planetu, i přes to, že jsem věděl, že to není možné.*“²¹⁸ Nečekaně silná exploze zničila i všechny kontrolní přístroje v její blízkosti. „*Počkali jsme, dokud výbuch nepomine, vyšly jsme z úkrytu s obrovskou vážností. Věděli jsme, že svět již nikdy nebude stejný. Někteří se smáli, jiní plakali. Většina byla zticha.*“²¹⁹

Fermi, který se krátce po výbuchu přiblížil k místu pokusu v tanku, obloženého olověnými deskami, zde našel jámu 400 metrů v průměru, na okraji hlubokou tři metry, uprostřed až osm. V okruhu až dvou kilometrů se vypařilo všechno živé. Kolem místa, kde stávala věž, byla v pouštním písku vyryta do běla rozžhavená místa, která když vychladla, změnila formu na sklovitou hmotu nazelenalé barvy.²²⁰ Atomový výbuch je především charakterizován uvolněním značného množství tepelné energie. Teplota v místě výbuchu dosahuje, až milionu stupňů, při této teplotě veškeré známé látky změni své skupenství na plynné. Tyto plyny spolu rozžhaveným vzduchem vytvoří tlakovou vlnu velké síly. Kromě toho značné množství neutronů uvolněných při výbuchu zaktivuje půdu, vodu a předměty blízkého okolí, se stanou radioaktivními, tedy životu nebezpečnými.²²¹ I když si v základním táboře na znamení úspěchu všichni potřásaly rukami. Oppenheimer později uvedl: „*Vzpomněl jsem si na pasáž z Bhagavad Gita: Vishnu se snaží přesvědčit prince, že by se měl chopit svých povinností a aby na něj udělal*

²¹⁶ RHODES, s. 673.

²¹⁷ Italský fyzik židovského původu, držitel Nobelovy ceny za fyziku a vedoucí jedné ze skupin projektu Manhattan.

²¹⁸ RHODES, s. 673.

²¹⁹ Tamtéž, s. 676.

²²⁰ BAREŠ, s. 185.

²²¹ ADAMEC, s. 81.

dojem, vzal na sebe svoji mnohorukou podobu a pravil: „A teď jsem se stal smrtí, ničitelem světů.“ Nejspíš jsme měli stejnou myšlenku.²²²

O povaze tohoto prvního výbuchu, který otřásl zemí, se veřejnost prozatím nedozvěděla nic. Truman se telegramem dozvěděl, že zkouška v Alamogordu dopadla úspěšně, a to do té míry, že je nutné předložit tisku dávno před výbuchem přichystanou falešnou zprávu o výbuchu muničního skladiště.²²³ Následně bylo třeba vyzdvihnout atomovou zbraň před celým světem a demonstrovat její účinnost, „*pokusit se zanést strach a úzkost do srdcí ostatních národů, aby bylo možné jim diktovat.*“²²⁴ Mezi vědci se však rozhořela vášnivá debata o užití zbraně. Mnoho z nich bylo pro možnost demonstrace na vojenských cílech, bez ztrát na civilním obyvatelstvu. Dokonce se našli i tací, kteří chtěli odložit vojenský útok a uspořádat veřejnou zkušební demonstraci na poli Spojených států amerických. Ale jejich dohady se nedostaly dál, než na papír adresovaný prezidentu Trumanovi. Tak se věc dostala opět před „prozatímní komisi“, stávající se z Oppenheimera, Fermiho, Comptona a Lawrence, kteří se opět mohly vyslovit k osudové otázce a doporučit další postup. S projektem *Manhattan* na pokraji úspěchu se bomba stala důležitým prvkem americké strategie. Dlouho očekávaná zbraň neměla pouze ukončit válku v Tichomoří, ale dávala možnost nastolení nového poválečného řádu.

Ač Japonci věděli, že Německo kapitulovalo a jejich postavení se zdá beznadějně, bránili se s neuvěřitelnou obětavostí. Na Okinawě padlo, nebo bylo zraněno více amerických vojáků než za všech bojů o Filipíny. A tak byla čtveřice vědců postavena před otázku: „*můžete navrhnout jiný způsob, jak válku rychle ukončit?*“²²⁵ Harry Stimpson předal 22. července v Postupimi Churchillovi podrobné vyličení účinku, jež měla zkouška atomové bomby v Alamogordo. Až do této doby spojenci zvažovali přímý útok na Japonsko za pomoci velmi početných armád podpořené bombardováním oblasti, ale stále měli v hlavě Japonce bojující se samurajskou oddaností, až do posledního muže. Tato odvaha by si jistě vyžádala více než milion amerických a půl milionu britských životů.²²⁶ Japonci, jejichž odvahu Churchill obdivoval, by možná pod vlivem zásahu této

²²² JUNGK, s. 162.

²²³ GORDON, s. 165.

²²⁴ ADAMEC, s. 187.

²²⁵ JUNGK, s. 165.

²²⁶ GILBERT, s. 793.

nadpřirozené zbraně mohli najít potřebnou záminku, která by jim umožnila zachránit si čest a zároveň zprostila závazku padnout v boji do posledního muže.²²⁷

Po překvapivém útoku na Pearl Harbor postupovalo Japonsko bez sebemenšího zaváhání napříč Pacifikem. Spojené státy americké odpověděly bombardováním Tokia a dalších japonských měst. Nálet sice nezpůsobil velké škody, ale za to měl velké psychologické účinky. Japonsko přikročilo k útoku na Midway, jehož cílem bylo zničit zbytek amerického pacifického loďstva, zároveň by to pro Spojené státy americké znamenalo přímé ohrožení Havajských ostrovů.²²⁸ Po souhře několika faktorů dosáhly Američané kýženého vítězství za cenu nemalých ztrát. Oproti tomu Japonsko utrpělo zdrcující porážku, a to nejen materiální a lidskou. Bitva u Midway „zpečetila osud japonského námořnictva, které už nikdy nemohlo s USA soupeřit v průmyslové kapacitě, výrobě zbraní a vojenského materiálu. A stala se tak zásadním zlomem ve vývoji války Tichomoří.“²²⁹ Americká pozornost se poté obrátila na nově vybudované letiště v Gauadalcanalu. Plán vyloďení byl značně limitován nedostatkem lodí, letadel a bojových jednotek vázaných na bojiště v Evropě. Plánování navíc ztěžovali spory armádního a námořního velení o kompetence a právo na vedení operací.²³⁰ Následná bitva u ostrova Savo „znamenala nejtěžší porážku v amerických dějinách. Na americké straně padlo 1023 námořníků a 709 bylo zraněno. Japonské ztráty činily 58 mužů a 53 raněných“.²³¹ Operace *Watchtower*, byl první spojenecký protiútok v Tichomoří. Z posádky 250 vojáků, jež se stala prvním cílem amerického útoku, se nechali zajmout pouze tři Japonci. Raději bojovali ve všech střetnutích na život a na smrt.²³² MacArthurův slavný návrat na Filipíny se konal 20. října 1944, kdy přistál u ostrova Leyte. „*Invaze na Filipínách byla ze strategického hlediska válce méně zbytečná, ale měla obrovský symbolický význam.*“²³³ Strategie „žabích skoků“, při nichž docházelo k obsazování menších ostrovů a větší silněji hájené se nechávali odříznuté, bez možnosti zásobování, zůstávaly, napospas osudu. Japonci se zuřivě bránili. Využívali propracovaný systém zákopů a v bezvýhodných situacích i sebevražedných útoků kamikadze. Američané

²²⁷ GILBERT, s. 793–794.

²²⁸ Tamtéž, s. 100–101.

²²⁹ Tamtéž, s. 111.

²³⁰ KODET, Roman, *Bitva u ostrova Savo (1942)*. In: Historický obzor 23, 2012, 5/6, s. 139.

²³¹ Tamtéž, s. 141.

²³² GILBERT, s. 404.

²³³ MACDONOGH, Giles, *Velké bitvy*, Praha 2012, s. 232.

museli tvrdě bojovat o každý metr země. V půl roku trvajícím střetnutí Japonci utrpěli nenahraditelné ztráty, vedoucí k definitivní porážce ve válce v Pacifiku.²³⁴

Zpravodajské služby americké vlády a námořnictva už byly za jedno, konečná porážka Japonska je otázkou několika týdnů. Šéf armádní a zpravodajské služby Alfred Mac Cormack: „*Ovládali jsme vzdušný prostor nad Japonskem tak dokonale, že jsme věděli, odkud vyplula kterákoliv loď a kdy.*“²³⁵ Výcvik Japonských pilotů byl ve značném úpadku. Mohla za to především citelná ztráta skoro všech důkladně vycvičených pilotů, se kterými Japonci válku začali. Nahradit je nebylo možné, především kvůli nedostatku nafty a následkem toho, byl výcvik drasticky omezen.²³⁶ Hlavním argumentem nadále zůstávalo, co nejrychlejší ukončení válečného konfliktu. Nová zbraň nepochybně zabije mnoho lidí, ale zároveň zabrání ještě větším obětem na životech v USA, ale i v Japonsku. Americká veřejnost, byla od dubna 1945 pod návašem zpráv o krvavých bojích na Okinawě, a hlavně sebevražedných útocích kamikadze, neboť do této doby, byla jejich existence považována za nejpřísnější vojenské tajemství.²³⁷

Podle další teorie šlo o to vyřadit Japonsko co nejdříve, před vstupem Ruska do války, nebo alespoň dříve, než mohlo nějak citelněji zasáhnout do dění. Šlo o legální jev mocenské politiky, kdy si Spojené státy americké ušetřili mocenský boj o nadvládu v Japonsku, podobný, který byl viděn v poválečném Německu a mohli tak omezit Ruskou expanzi.²³⁸ Dne 12. dubna, pouhé dva týdny před německou kapitulací, prezident Roosevelt náhle zemřel. Jeho nástupce Harry Truman byl brzy ministrem války Henry Stimpsonem informován o nové zbrani, která by mohla zamíchat kartami osudu, ač byla válka v Evropě téměř u samého konce, neboť Třetí říše skončila jediným výstřelem z pistole a na střeše Říšského kancléřství zavlál rudý prapor.

²³⁴ KODET, *Bitva u Savo*, s. 142.

²³⁵ JUNGK, s. 167.

²³⁶ BLACKETT, Patric, *Military and Political Consequences of Atomic Energy*, London 1948, s. 43–44.

²³⁷ GILBERT, s. 747.

²³⁸ BLACKETT, s. 125.

5. Atomový útok

Prezident Truman a poradní sbor, vybírali vhodné místo, na které by měla být shozena atomová bomba. Speciálně ustavený cílový výbor pátral po nějakém městě, jež by ještě nebylo tak vážně poškozeno. Jednou z možností bylo i Tokio, ale 27. dubna výbor v písemné zprávě uvedl že „*ted' je prakticky celé vybombardované a vyhořelé s výjimkou areálu císařského paláce.*“²³⁹ Henry Stimpson: „*vyslovil záměr, na němž se přítomní všeobecně shodli a podle něhož, nemůžeme Japoncům poskytnout žádné předběžné varování: že se nemáme soustředit na žádnou civilní oblast, ale máme se snažit udělat hluboký psychický dojem, na co možná největší počet obyvatel.*“²⁴⁰ Pro svržení jaderné bomby byla vybrána čtyři Japonská města: Kokura, Hirošima, Nigata a Kjóto. Kjóto bývalé hlavní město Japonska, bylo pro Japonce mimořádně nábožensky významné a se nepochybně se zapojilo do rozsáhle válečné výroby, takže bombardování bylo zdůvodněné.²⁴¹ Nakonec bylo ze seznamu odebráno pro svou kulturní cenu a starobylost.²⁴² Nejvhodnějším cílem, byl životně důležitý závod válečné výroby, jenž zaměstnává velký počet dělníků a byl bezprostředně obklopen jejich domy – Nagasaki. Alternativní plán počítal s invazí na ostrov Kjúšú, v listopadu na Honšú a teprve, až na jaře následujícího roku, pokud by byly lidské ztráty neúnosné, se mělo přikročit ke shoení atomové bomby.²⁴³

Jak již bylo řečeno, jednalo se o nekonvenční a velmi nákladnou zbraň, proto bylo nezbytné vytvořit útočnou jednotku zaměřující se pouze na daný úkol a zcela nutné upravit standartní bombardéry. Speciální bombardovací bojová skupina, měla přísný výcvik, který podléhal podmínkám nejvyššího utajení. Neurčitá povaha exploze a nejistota kolem tlakové vlny, vedly k úvaze vyloučení doprovodu stíhaček. Ty by stejně, aby přežily tlakovou vlnu, musely být v okamžiku exploze, kdy je bombardér nejzranitelnější, tak daleko, že by mu nemohly poskytnout patřičnou ochranu.²⁴⁴ Navíc doprovod stíhaček by mohl upozornit na bombardér. I přes riziko nepřátelských stíhačů a protiletadlového dělostřelectva, se rozhodlo, že bombardér poletí sám. Během nácviků

²³⁹ BLACKETT, s. 761.

²⁴⁰ Tamtéž, s. 783.

²⁴¹ GORDON, s. 67.

²⁴² Údajně na přímluvu Edwina O. Reischauera, který byl jedním z nejvýznamnějších amerických odborníků na dějiny a kulturu Japonska. A v 60 letech zastával post amerického. JUNGK, s. 147.

²⁴³ BLACKETT, s. 119.

²⁴⁴ Tamtéž, s. 46.

se zjistilo, že odstrojená²⁴⁵ B-29, dokáže stoupat o čtyři tisíce stop výše. Byla také rychlejší a lépe ovladatelná.²⁴⁶ Puma typu *Thin Man* byla první prototyp plutoniové bomby. Designově byla navržena dříve, než se podařilo vyšlechtit čisté plutonium.²⁴⁷ Navíc měla velké problémy s aerodynamikou, avšak o jejím zavržení se zasadil až Emilio Segré, který při pokusech zjistil, příliš vysokou míru samovolného štěpení, kvůli nedokonalé separační činnosti.²⁴⁸ Další naděje se tedy začaly vkládat do bomby na principu uranového štěpení. Roku 1944 byla Tibbetsovi přidělena *509th Composite Group* (509 CG) s cílem vyvinout prostředky pro přepravu atomové zbraně na cíle v Německu a Japonsku a poté velet samotnému bombardování.²⁴⁹ V červnu 1945 se Tibbetsova perut' přestěhovala na ostrov Tinian, kde *Navy SeaBees*²⁵⁰ postavili největší letiště na světě.²⁵¹ Letouny skupiny byly nepřetržitě hlídány. Členové letky se z bezpečnostních důvodů účastnily bombardovacích náletů jen velmi zřídka. Tyto přísná opatření vyvolávala samozřejmě zvědavost, ale i žárlivost ostatních členů letek a často se stávaly terčem různých posměšných říkanek a rýmovaček.

Rozkaz k atomovému útoku byl vydán 24. července 1945 – tedy dva dny před postupímským prohlášením vyzývajícím Japonsko ke kapitulaci.²⁵² Komponenty obou bomb byly odeslány na Tinian různými způsoby. U uranové bomby *Little boy* (viz příloha 5, obr. 5) se jednotlivé části sestavily do dutého válce a štěpné jádro připadlo 26. července na křižník Indianapolis.²⁵³ Součásti pro bombu *Fat Man* byly dopravovány letecky. Volba křižníku byla zcela náhodná – byl momentálně volný. Olověný kbelík s uranovým projektilem byl přivařen k podlaze a nepřetržitě hlídán. „*Poplujete nevyšší rychlostí na Tinian, kde váš náklad převezmou jiní. Co vezete, se nedozvíte, ale musíte to hlídat jako oko v hlavě. Kdyby se loď potápěla, musíte tento náklad zachránit stůj co stůj, třeba v záchranném člunu.*“²⁵⁴ Po celé lodi se rozběhla šeptanda a uzavíraly se sázky, co je to za tajemný náklad. Sázelo se od nové rakety až po zlato, kterým mají být uplacení vytrvalí

²⁴⁵ Bylo odstraněné veškeré pancéřování a zbraně s výjimkou dvou kulometů v zadřové věži.

²⁴⁶ GORDON, s. 46–47.

²⁴⁷ RHODES, s. 541.

²⁴⁸ JACKSON, David, *Emilio Gino Segré*, Washington 2002, s. 12.

²⁴⁹ TIBBETS, s. 159–160.

²⁵⁰ Námořní stavební (konstrukční) jednotka.

²⁵¹ GOSLING, s. 52.

²⁵² JUNGK, s. 167.

²⁵³ RHODES, s. 694.

²⁵⁴ GORDON, s. 164.

Japonci. Staříčský křižník svůj úkol splnil a poté zamířil na ostrov Leyte na Filipínách. Shodou obrovských náhod tam, ale už nedoplul. Byl potopen²⁵⁵ japonskou ponorkou I 58 a stal tak poslední válečnou lodí ztracenou ve druhé světové válce.²⁵⁶

K 27. červenci bylo Tokio a jeho okolí zpustošeno bombardováním. Rádiový odposlech přinášel podmínky japonské kapitulace, vysílané západními spojenci. Postupimské prohlášení připomínalo Japoncům marný a nesmyslný odpor Němců proti spojeným národům celého světa a obsahovalo podmínky pro skončení války. Japonsko se musí zbavit svých militaristických vůdců, podrobit se spojenecké okupaci, respektovat základní demokratická práva a nastolit „mírově orientovanou“ vládu. S výjimkou válečných zločinců se všichni japonští vojáci budou moc vrátit domů.²⁵⁷ I přesto bylo stanovisko vlády jednoznačné. Premiér na tiskové konferenci přečetl připravené prohlášení, s tím že vláda postupimským podmínkám nepřikládá valné ceny a rozhodli se, že je budou mokusacu.²⁵⁸ Za několik minut japonská tisková kancelář vysílala premiérova slova do světa, s oficiálním postojem mokusacu, přeloženo jako ignorovat.²⁵⁹

Dne 31. července byla atomová zbraň definitivně sestavena a připravena k nasazení. Vypadala jako „protáhlá nádoba na odpadky s ploutvemi.“²⁶⁰ V noci z 5. na 6. srpna se začala připravovat osádka²⁶¹ jednoho z nejsledovanějšího bombardéru na akci, kterou se nesmazatelně vryjí do paměti miliard lidí. V rámci operace *Centreboard* z ostrova Tinian v Mariannách, vzletl bombardér typu B-29 nesoucí název *Enola Gay*²⁶², v doprovodu dvou letadel²⁶³, aby v 9.15 japonského času shodil na město Hirošima atomovou bombu.²⁶⁴ Aniž by to ostatní věděli Paul Tibbets měl v kapse kombinézy malou

²⁵⁵ Devadesát šest hodin trvalo, než první záchranné lodě se dostaly k troskám Indianapolisu. Čtyři pětiny posádky zahynulo.

²⁵⁶ GORDON, s. 198.

²⁵⁷ Výsledek Postupimského jednání velké trojky. Postupimská deklarace vydaná 26. července 1945 vyzývající Japonsko ke kapitulaci. Celé znění dostupné online na <https://www.ndl.go.jp/constitution/e/etc/c06.html>, (9. 10. 2019).

²⁵⁸ Mokusacu – zabít tichem.

²⁵⁹ BUTOW, Robert, *Japan's Decision to Surrender*, California 1954, s. 145.

²⁶⁰ GORDON, s. 201.

²⁶¹ Paul Tibbets – první pilot, William Parson – námořní expert na výbušniny, Thomas Ferebee – bombetčík, Theodore Van Kirk – navigátor, Robert Lewis – druhý pilot, Jacob Beser – radiolokační důstojník, Morris Jeppson – kontrolor elektronických obvodů pumpy, George Caron - zadní střelec, Robert Shumard – pomocník palubního technika, Joe Stiborik – střelec a Richard Nelson – radista.

²⁶² Přezdívku mu dal Paul W. Tibbets podle jména své matky, Enoly Gay Tibbetsové.

²⁶³ Bombardéry B-29 – Great Artiste a No. 91.

²⁶⁴ GILBERT, s. 799.

kovovou krabičku a v ní dvanáct kapslí se smrtelnou dávkou kyanidu draselného. Při prvním náznaku nebezpečí nad Japonskem je měl rozdat ostatním. Kdyby hrozilo zajetí, měl je vyzvat, že si mohou buď vystřelit mozek nebo spáchat sebevraždu otrávením.²⁶⁵ Konkrétně jim bylo řečeno: „*Kdybyste tam byli sestřeleni, dovedete si představit, co všechno by Japonci podnikli, aby z vás dostali, co jste tam dělali? Takže chcete-li se vyhnout mučení, nejlepším východiskem bude pistole nebo jed.*“²⁶⁶ Ve 3 hodiny začal Parson ukládat střelný prach a roznětku. Její úplnou aktivaci provedl Jeppson vyměněním bezpečnostních zelených závlaček za červené a připravil pumu pro elektrické odpálení.²⁶⁷ Kolem 6.30 Japonského času zapnul Tibbets palubní telefon a oznámil osádce: „*Vezeme první atomovou pumu na světě.*“ *Bylo slyšet, jak několik naslouchajících zalapalo po vzduchu. Ted' to všechno dávalo smysl. Tibbets pokračoval: „až pumu odhodíme, poručík Beser bude natáčet naše reakce na to, co uvidíme. Je to záznam pro dějiny. Dávejte si pozor na jazyk a nemluvte všichni najednou.*“²⁶⁸

Nebe bylo jasné, když se nad městem objevila tři americká letadla. Letecký poplach byl odvolán, za předpokladu, že jde pravděpodobně jen o výzvědný let. Dělníci stáli u svých strojů, úředníci pracovali v kancelářích, lidé proudili z protiletdeckých krytů. Bylo to obyčejné přístavní město, bez vojenské základny, štábu a vládních budov.²⁶⁹ Bylo chvíli po 8 když Tibbets vydal pokyn k nasazení brýlí. Devět z dvanácti mužů si nasadilo brýle s polaroidovými skly a ocitlo se v úplné temnotě. Přesně v 8.15 se otevřela pumovnice Enoly Gay a první atomová bomba se vysmekla ze svého závěsu.²⁷⁰ Tibbets: „*Vypnul jsem automatického pilota a stočil letadlo. Vzal jsem si ochranné brýle, ale neviděl jsem přes ně. Byl jsem slepý. Hodil sem je na podlahu. Letadlo zaplnilo jasné světlo. Zasáhla nás první rázová vlna. Byly jsme jedenáct a půl míle od výbuchu a celé letadlo se třásl. Střelec na ocase letadla viděl přicházet první vlnu, jako záchvěv v atmosféře, ale nevěděl, co to bylo, dokud nás to nezasáhlo. Až když přišla druhá, volal, aby nás varoval. Otočily jsme se zpět a podívali se na Hirošimu. Město bylo skryto pod obrovským houbovitým a neuvěřitelně vysokým mrakem. Na okamžik nikdo nepromluvil*

²⁶⁵ Jednalo se o nestandardní postup speciálně připravený pro atomový úkol.

²⁶⁶ GORDON, s. 224.

²⁶⁷ Tamtéž, s. 229.

²⁶⁸ Tamtéž, s. 233.

²⁶⁹ GILBERT, s. 187.

²⁷⁰ GORDON, s. 239.

a pak mluvili všichni. „Podívej se na to!“ Lewis řekl, že dokáže ochutnat atomové štěpení. Chutnalo jako olovo.²⁷¹ Jako první uviděl ten děsivý výjev George Caron. Obrovská kruhová vzduchová hmota stoupala rychlostí zvuku vzhůru k letounu. Omráčený zadní střelec se snažil ostatní varovat, ale jeho slovům nikdo nerozuměl. Tlaková vlna tvořená stlačeným vzduchem měla téměř pevné skupenství. Caronovi to připadalo, jako „*když se oddělí prstenec od nějaké vzdálené planety a teď stoupá směrem k nám.*“²⁷² Vzdušný kruh narazil na bombardér a odhodil ho do výšky. V bombardéru vypuknul zmatek, který protnul Caronův pronikavý hlas. „*A tady je druhý.*“²⁷³ Bombardér znovu nadskočil. Tlaková vlna zmizela, tak rychle jako přišla. Enola Gay začala opisovat kruh kolem Hirošimy a zadní střelec zahájil barvitě líčení očitého svědka. „*Sloup dýmu rychle stoupá. Má ohnivé rudé jádro. Je obklopeno vroucí bublající masou purpurově šedé barvy. Všechno to víří. Ohně vyšlehují všude jako plameny z obrovité kupy uhlí. Je jich příliš mnoho. A tady ho máme, ten hřibovitý útvar, vypadá jako hromada bublající melasy. Hřib roste. Je asi míli nebo dvě široký a půl míle vysoký. Je velmi černý, ale oblak má narudlý nádech. Dolní část houby má podobu hustých mračen, jimiž probleskují ohně. Pod tím musí být město. Rozeznávám jen přístavní doky a něco, co vypadá jako letiště.*“²⁷⁴ Tibbets byl překvapen či doslova šokován. Zbytek osádky užil slova jako „neuvěřitelné“, „ohromující“ či „otřásající“.

Pro většinu Američanů byla atomová bomba shozená na Hirošimu jen dalším titulkem v novinách, informující o jednom z mnohých bombardování během válečných operací. Jenom se zdálo, že tato puma měla silnější účinek.²⁷⁵ Japonská vláda zprvu nevěděla, jak na bombardování Hirošimy reagovat. To že město srovnala jediná bomba, začalo být jasné až příští den. (viz příloha 6, obr. 6) Když Truman 6. srpna oznámil, že šlo o atomovou zbraň, označilo to japonské vedení za propagandu a zlehčilo jak utrpěné škody, tak nebezpečí, jež obyvatelstvu hrozilo.²⁷⁶ Teprve den po bombardování Nagasaki, vláda připustila, že spojené státy na Hirošimu skutečně svrhly jadernou pumu.²⁷⁷

²⁷¹ RHODES, s. 710.

²⁷² Tamtéž, s. 245.

²⁷³ Tamtéž, s. 245.

²⁷⁴ Tamtéž, s. 246.

²⁷⁵ ZINN, Howard, *Bomba*, Brno 2013, s. 20.

²⁷⁶ HOLLOWAY, s. 153.

²⁷⁷ BUTOW, s. 152.

Američané počítali se svržením druhé bomby na Japonsko 11. srpna, v případě, že Japonci nepřistoupí na bezpodmínečnou kapitulaci. Pravdou je, že nezasedla žádná komise, která by útok jakkoli zpochybnila. Faktem bylo, že první bomba byla založena na štěpení uranu druhá na štěpení plutonia. Následný útok nebyl proveden z vojenské nezbytnosti, ale z důvodu vyzkoušení nové zbraně. V důsledku nepříznivé metodologické předpovědi, byl termín posunut o dva dny dopředu. Tibbets, který už si odbyl svoji „minutu slávy“ přenechal vedení druhého jaderného útoku Charlesy Sweeneemu.²⁷⁸ V noci 9. srpna vlétl z ostrova Tinian speciálně upravený bombardér *Bock's car*. Cílem mělo být město Kokura, ale pro případ, že by nastala větší oblačnost, byl stanoven záložní cíl – Nagasaki.²⁷⁹ Když letadlo dorazilo do Kokury v 9:44, město bylo zatemněno mraky a kouřem, protože předchozího dne bylo bombardováno blízké město Yahata. Vzhledem k oblačnosti a kouři a s omezeným množstvím paliva nebylo možné provést vizuální bombardovací útok, a proto se pilot rozhodl pro sekundární cíl. Nagasaki, bylo také zahaleno mraky. Zoufale nedostatek paliva a po několika bombových útocích bez získání vizuálního cíle byla posádka nucena použít radar, aby vypustila bombu. Na poslední chvíli jim otevírání mraků umožnilo vizuální kontakt.²⁸⁰ Bomba *Fat man* (viz příloha 7, obr. 7) daleko minula učený cíl a vybuchla nad severozápadní částí města. „*I když je plutoniová puma v porovnání s uranovou účinnější, napáchala méně škod a způsobila méně obětí, v neposlední řadě i pro rozdílný terén v místě dopadu.*“²⁸¹

Ničivá síla jaderné bomby *Little Boy*, která vybuchla nad Hirošimou, byla 12,5 kilotun TNT.²⁸² Zatímco ničivá síla jaderné bomby *Fat Man*, která vybuchla nad Nagasaki, byla 22 kilotun TNT. Ale ztráty v Nagasaki byly nižší než v Hirošimě, a to zejména proto, že v Nagasaki je terén o něco členitější a hornatější oproti Hirošimě. Účinek jaderných bomb, které vybuchly v malé výšce nad japonskými městy, byl založen na tlakové vlně, světelném záření, pronikavé radiaci a radioaktivním zamoření.

Až začátkem září se mezi lékaři začalo hovořit o nemoci z ozáření. Počet obětí byl obrovský. Nejvíce lidí zemřelo na otravu zářením po počátečním výbuchu a následky

²⁷⁸ Při útoku na Hirošimu pilotoval bombardér Great Artiste.

²⁷⁹ GILBERT, s. 801.

²⁸⁰ GORDON, s. 256.

²⁸¹ Tamtéž, s. 256.

²⁸² TNT je metoda vyjádření energie uvolněné při explozích. Tuna TNT je jednotkou energie rovná se 4, 184 GJ, což je zhruba energie, která je uvolněna při explozi jedné tuny trhaviny trinitrotoluenu (TNT).

otravy radiací, když přišli na pomoc obětem nebo při hledání ztracených členů rodiny. Přesný počet úmrtí způsobených atomovou bombou v Hirošimě je stále předmětem sporů, ale nejspolehlivější odhad uvádí číslo 130 000 do začátku listopadu 1945. Nemoc z ozáření si ale vyžádala další daň a celkový počet mrtvých se pohyboval okolo 200 000. Značný počet zabitých, ale nebyli Japonci. Asi 30 000 byli Korejci násilně přivedeni do města jako pracovní síla, dále několik stovek čínských dělníků, deset amerických válečných zajatců²⁸³ a hrstka Evropanů.²⁸⁴

Jednání o kapitulaci vyvolaly ve vládě ostré spory o podmínkách. Někteří členové byli ji ochotni přijmout, pokud zůstanou zachována císařova páva, militaristé chtěli klást ještě další požadavky. Časně ráno 10. srpna se císař naprosto nečekaně přiklonil k mírovému řešení a vyjádřil ochotu přistoupit na postupimskou deklaraci, bude-li nadále suverénním vládcem Japonska. Spojenecká odpověď zněla, že císař musí podléhat vrchnímu veliteli spojeneckých vojsk, což vyvolalo v Tokiu další spory, které pokračovaly až do 14. srpna, kdy císař na podmínky přistoupil.²⁸⁵

Japonská situace byla velmi odlišná od té německé, protože válečná porážka nebyla provázena totální dezorganizací života země a destrukcí státní struktury. V okamžiku kapitulace nebyl na Japonském území, až na vzdálenou Okinawu jediný spojenecký voják. Vláda premiéra Suzukiho, která proti mínění armády, prosadila přijetí kapitulace, vzápětí po jejím oznámení podala demisi. Prozatím neměl nikdo představu, jaké mají spojenci s Japonskem plány.²⁸⁶ Po 15. srpnu, podle samurajské tradice před východem slunce, si prořízl břicho ministr armády generál Anami a po císařově rozhlasovém projevu ukončili život i někteří další důstojníci. Pokračovali demonstrativní sebevraždy těch, kteří se nesmířili s Japonskou porážkou.²⁸⁷

Konec druhé světové války však neznamenal konec jaderného programu. Ten naopak ve velkém pokračoval dál. Spojené státy provedly mnoho jaderných testů, čím

²⁸³ V roce 1977 badatel pracující v archivu japonského ministerstva objevil seznam amerických zajatců, kteří zemřeli během bombardování Hirošimy. Americká armáda tyto materiály popřela a uvedla, že její vlastní záznamy byly zničeny požárem. Tyto záznamy označené jako „zabiti v akci Hirošima“ však našel dokumentarista Gary DeWalt se shodným obsahem jmen. ZINN, s. 55.

²⁸⁴ BLACKFORD, Mansel, *Southern Japan during American Occupation. Hiroshima and Okinawa*, Honolulu 2007, s. 135.

²⁸⁵ HOLLOWAY, s. 154.

²⁸⁶ VASILIEVOVA, Zdenka, *Japonsko mezi válkou a mírem 15. srpen – 2. září 1949*. In: Nový orient. Odborný čtvrtletník orientálního ústavu AV ČR 50, 1995, 7, s. 267.

²⁸⁷ Tamtéž, s. 268.

demonstrovaly zbytku světa jejich vojenskou sílu. Ke zkouškám si Spojené státy americké vybraly atol Bikini, který leží v Marshallových ostrovech v Tichomoří. Zde vznikla rozsáhlá zkušební základna, kde mohly dále pozorovat účinky výbuchů na živý organismus (např. kozy a ovce). Atmosférické jaderné testy vyvolaly obavy z možných zdravotních dopadů na veřejnost a nebezpečí pro životní prostředí v důsledku jaderného spadu. Výsledkem bylo, že poslední atmosférická zkouška proběhla 17. července 1962. Dne 5. srpna 1963 podepsal prezident Kennedy spolu se Spojeným královstvím a Sovětským svazem Smlouvu o zákazu jaderných zkoušek.²⁸⁹ To znamenalo zákaz zkoušek jaderných zbraní a jaderné výbuchy pod vodou, ve vesmíru a v atmosféře. Podzemní testování bylo stále povoleno, za podmínky že žádné trosky neměly spadnout mimo hranice státu provádějícího test. Smlouva měla také podpořit odzbrojení mezi těmito národy. Poslední podzemní jaderný test provedení Spojenými státy americkými proběhl 23. září 1992.

²⁸⁹ Občanskoprávní úmluva za jaderné škody. Celé znění dostupné online na: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/mezinarodni-spoluprace/smlouvy/III_5_CJ (20. 3. 2019).

Závěr

Zvídavost a touha po poznání jsou jedněmi ze základních lidských potřeb. Naplňovat je pomáhá člověku pochopit různé zákonitosti a ulehčit mu život. Avšak vědecké objevy se často obrátily proti stvořiteli samotnému. Německo jako hlavní viník druhé světové války, zároveň rozpoutalo závod o nejničivější zbraň světa. Německý program čelil mnoha překážkám. Oproti Spojencům měli méně zkušených jaderných vědců, protože mnohé vlastním přičiněním donutili k emigraci. Dále trpěli nedostatkem financí a surovinových zdrojů, neboť soustředili své prostředky jinde a vývoj natož samotné zhotovení atomové zbraně se zdálo budoucností příliš vzdálenou na to, aby mohla ve válce nějak výrazněji přispět k německému vítězství. Skromný německý atomový projekt se navíc od svých počátků potýkal s nepřízní osudu. Ať už to byla Heisenbergova nedbalost, která způsobila výbuch reaktoru a následně znemožnila Němcům provést řetězovou reakci. Chybný byl také Botheho závěr, že grafit nemůže nahradit těžkou vodu jako neutronový moderátor. Rovněž spojenecké útoky na továrnu Norsk Hydro zpečetily osud jaderného programu. Jehož marné snahy byly ovšem hnacím motorem mnohem úspěšnějšího amerického projektu.

Izolacionisticky naladěné Spojené státy americké zprvu sledovaly tento globální konflikt jen zpozzdálí. Až japonská agrese namířená proti nim je vehnala do válečného konfliktu. Po porážce Francie odešli vůdčí osobnosti francouzského jaderného výzkumu na univerzitu do Cambridge, odkud se poté po bombardování Velké Británie přemístily do Kanady. Spojené státy americké v té době za Brity zaostávaly, avšak díky částečné spolupráci a novému projektu *Manhattan* se jim podařilo dosáhnout značného pokroku a nezpochybnitelného prvenství. V rámci tohoto projektu byla vybudována dvě atomová města, která měla výsledný produkt zásobovat potřebným množstvím surovin. Ta pracovala nezávisle na sobě a zodpovídala se pouze laboratoři v Los Alamos, kde se pracovalo na bombě jako takové. Kýžených výsledků se jim dostalo až v samém závěru války kdy se jim podařilo se sestrojít první atomovou zbraň, kterou také použili proti civilnímu obyvatelstvu. Což bylo naštěstí jediné použití jaderných zbraní na civilním obyvatelstvu v historii lidstva. Dalo by se říct, že se nakonec nákladná investice do pochybného projektoru vyplatila. Spojené státy americké jedinými dvěma bombami ukončují druhou světovou válku.

Z počátku byli vědci poháněni, dalo by se říci i dobrými úmysly, ale po pádu největší hrozby, už nebylo potřeba ve vývoji dále pokračovat. Zde se poté projevila možná lidská zvědavost, ale spíše zasáhly vyšší zájmy. Projekt *Manhattan* byl zahájen Franklinem Rooseveltem pouze pro vývoj nové zbraně a pro vojenské užití. Když Truman převzal předsednictví, neměl žádný přesvědčivý důvod k tomu, aby zpochybnil použití bomby. Místo toho našel přesvědčivé důvody k jejímu použití. Možnými příčinami jsou i vojenské a diplomatické úvahy nebo kombinace obojího. Zaprvé, bomba byla legitimní, protože Německo by ji použilo, za předpokladu že by ji vyvinuli. Za druhé, její demonstrace by měla hluboký dopad na japonské vůdce, pokud jde o jejich rozhodnutí kapitulace. Zatřetí, existovala silná podpora veřejnosti, která byla zavalena zprávami o krvavých bojích proti Japoncům a prosazovala rychlé ukončení války a v neposlední řadě, musel ospravedlnit užití peněz daňových poplatníků vynaložených na její rozvoj.

Japonská rozpínavost trápila Američany od začátku války. Bez zaváhání se jim podařilo obsadit Pacifik, který s velkým vypětím sil americké jednotky za cenu velkých ztrát těžce dobývali zpátky. Na konci války zůstalo Japonsku jen minimální množství bojeschopného loďstva. Většina posádek na jednotlivých ostrovech v Tichomoří byla izolována od veškerého zásobování, a tak odkázána jen sama na sebe. Přesto se zajetí bránily za každou cenu. Japonská hlášení byla tajně odposlouchávána už roky, takže spojenci přesně věděli o všem, co se chystá. Kapitulace země vycházejícího slunce byla na dosah. Přesto se USA rozhodlo přistoupit k nejrychlejšímu možnému řešení. Užití atomové zbraně. Následky výbuchu jaderných bomb v Hirošimě a Nagasaki, jsou ještě dnes zájmem různých studií, sporů a dohadů. Zejména se posuzují z hlediska vojenského, politického a morálních hodnot, a to vzhledem k počtu obětí, které měly na svědomí pouze dvě bomby. Jejich destruktivní síla nebyla do té doby s ničím srovnatelná. Výzkumy zasažených měst a následné jaderné testy ukázaly, nejen okamžité ničivé účinky zbraně, ale i její dlouhodobý vliv na zasaženou oblast.

V knize *Stalin a Bomba*, autor David Holloway potvrzuje, že bomba byla původně vyvinuta pro vojenské účely. Nebylo tedy otázkou, zda, ale kdy jí použít. V průběhu války se důvody měnily. Holloway vidí, jako bod obratu vstup sovětského svazu do války. Od tohoto okamžiku, až do bombardování Hirošimy, se Spojené státy americké a Sovětský svaz účastnily diplomatického závodu s ohledem na to, jak a kdy dosáhnout Japonské kapitulace. Stalin se obával, že Japonsko kapituluje, než SSSR do války

zasáhne, takže nebude moci zabezpečit svoji strategickou pozici na Dálném Východě. Proto sovětská vojska napadla Japonsko ještě dřív, než Moskva dosáhla dohody s Čínou. Bomba byla důležitá i v širším kontextu. „*Hirošima otřásla celým světem, protože narušila rovnováhu.*“²⁹⁰ Nová zbraň zvrátila rozložení sil, jenž se začalo na konci druhé světové války vytvářet. Ve snaze nepoměr odstranit chtěl Stalin bombu získat co nejdříve, vědci mu však řekli, že to potrvá pět let. To znamenalo, že do té doby, na ní budou mít Spojené státy americké monopol. Atomová bomba se stala symbolem moci a její vlastnictví, se stalo vstupenkou do nového konkurnu velmocí. Díky tomu se po válce rozhořel závod v jaderném zbrojení. Vývoj atomových zbraní samozřejmě pokračoval v zemích, ve kterých probíhal již před válkou či za války. Samozřejmě vyjma Německa a Japonska. Jaderné zbraně postupně mělo k dispozici více zemí a zároveň rostl i počet jaderných zbraní, které země měly k dispozici.

Spor americké a sovětské vize o budoucím uspořádání Evropy byl postupným procesem, jehož počátek není lehké určit. Obě strany spolu soupeřily na bázi psychologické války, například formou propagandistické kampaně, které vedly až k lokálním válkám, ve kterých se ovšem střetávaly spíše prostřednictvím svých spojenců. Díky existenci jaderných zbraní, by totiž jejich zavedení v ozbrojeném konfliktu byla faktická sebevražda. Stálé napětí způsobilo, že obě strany musely udržovat vysokou vojenskou úroveň, která vedla ke stupňujícím, se závodům ve zbrojení. Shozením atomových bomb na Japonská města započal skoro padesát let trvajícím konflikt, který mohl být zároveň posledním střetem vedoucím k vyhubení celého lidstva.

Snaha ovládnout atomovou energii vedla k výrobě nejničivější zbraní, ale zároveň dala možnost vzniku alternativního zdroje výroby energie a dalšímu posunu lidského pokroku motivovaného neustálým soupeřením a potřebou být o krok na před.

²⁹⁰ HOLLOWAY, s. 156.

Bibliografie

Vydané prameny

BERNSTEIN, Jeremy, *Hitler's Uranium Club*, New York 2001.

MEITNER, Lise, FRISCH, Otto, *Disintegration of Uranium by Neutrons. A New Type of Nuclear Reaction*. In: *Nature* 143, 1939, 11, s. 239–240.

<https://www.nbarchive.dk/collections/bohr-heisenberg/documents/>

Návrh dopisu od Bohra Heisenbergovi, nikdy neodeslaný. V rukopisu asistenta Nielse Bohra Aage Petersena. Nedatováno, ale napsané po první publikaci dánského překladu Roberta Jungka v roce 1957. Dostupné online.

<https://www.presidency.ucsb.edu/documents/executive-order-8807-establishing-the-office-scientific-research-and-development#>

Rooseveltova exekutiva číslo 8807, vydaná dne 27. května 1941, Washington. Dostupné online.

<https://www.un.org/disarmament/wmd/bio/1925-geneva-protocol/>

Protokol byl vypracován a podepsán na konferenci, která se konala v Ženevě pod záštitou Společnosti národů, v platnost vstoupil dne 8. února 1928. Dostupné online.

<https://www.atomicheritage.org/key-documents/einstein-szilard-letter>

Dopis adresovaný americkému prezidentovi Rooseveltovi, napsaný L. Szilardem, podepsaný A. Einsteinem 2. srpna 1939. Originál dopisu dostupný online.

<https://www.ndl.go.jp/constitution/e/etc/c06.html>

Výsledek Postupimského jednání Velké trojky. Postupimská deklaráce vydaná 26. července 1945 vyzývající Japonsko ke kapitulaci. Celé znění dostupné online.

<https://www.manhattanprojectvoices.org/oral-histories/ruth-huddlestons-interview>

Rozhovor s Ruth Huddleston, 25. dubna 2018, rozhovor i jeho přepis dostupný online.

<https://www.manhattanprojectvoices.org/oral-histories/william-j-wilcox-jrs-interview-2005>

Rozhovor s Williamem Wilcoxem (2005), který pracoval jako chemik při separaci uranu v Oak Ridge. Záznam rozhovoru dostupný online.

<https://www.manhattanprojectvoices.org/oral-histories/robert-s-norriss-interview-2002>

Rozhovor s Robertem Norrisem (2002). Záznam rozhovoru dostupný online.

<https://www.sujb.cz/mezinarodni-spoluprace/mezinarodni-smlouvy/mezinarodni-umluvy/>

Úmluva o občanskoprávní odpovědnosti za jaderné škody podepsaná 21. 5. 1963, Vídeň. Celé znění dostupné online.

Literatura

- ADAMEC, František, RÁBON, Vítězslav, *Atomové zbraně*, Praha 1956.
- BAREŠ, Gustav, *Zrození atomového věku. Obavy a naděje*, Praha 1961.
- BERNSTEIN, Barton, *The Uneasy Alliance. Roosevelt, Churchill, and the Atomic Bomb, 1940–1945*. In: *The Western Political Quarterly* 29, 1976, 2, s. 202–230.
- BLACKETT, Patric, *Military and Political Consequences of Atomic Energy*, London, 1948.
- BLACKFORD, Mansel, *Southern Japan During American Occupation. Hiroshima and Okinawa*, Honolulu 2007.
- BOROTSKÝ, Josef, *Vynálezci Damoklova meče*, Praha 1985.
- BURLEIGH, Michael, *Morální dilema. Dějiny druhé světové války*, Praha 2016.
- BUTOW, Robert, *Japan's Decision to Surrender*, California 1954.
- CORNWELL, John, *Hitlerovi vědci*, Praha 2005.
- DUŠEK, Jiří, PÍŠALA, Jan, *Jaderné zbraně*, Brno 2006.
- FEYNMAN, Richard, *Surely, You 're Joking, Mr. Feynman*, London 1992.
- FULBROOK, Mary, *Dějiny moderního Německa*, Praha 2010.
- GILBERT, Martin, *Druhá světová válka*, Praha 2006.
- GOLDBERG, Stanley, *Groves and Oppenheimer. The Story of a Partnership*. In: *The Antioch Review* 53, 1995, 4, s. 482–493.
- GORDON, Thomas, *Enola Gay*, Ostrava 1993.
- GOSLING, Francis, *The Manhattan Project. Making of Atomic Bomb*, Oak Ridge 1991.
- GOUDSMIT, Samuel, *Alsos*, New York, 1995.
- GRYGAR, Filip, *Ke zrodu a pádu legendy o německých atomových vědcích, kteří nechtěli z morálních důvodů sestrojít jaderné zbraně pro nacistické Německo*. In: *Dějiny vědy a techniky*, 45, 2012, 4, s. 251–270.
- GRYGAR, Filip, *Komplementární myšlení Nielse Bohra v kontextu fyziky, filosofie a biologie*, Červený Kostelec 2014.
- HEISENBERG, Werner, *Část a celek*, Olomouc 1997.
- HEWLETT, Richard, ANDERSON, Oscar, *The New World*, Californie 1962.
- HOLLOWAY, David, *Stalin a bomba*, Praha 2008.
- HOLUBEC, Karel, *Hirošima – Bikiny. Následky atomových výbuchů*, Praha 1952.
- HUNNER, Jon, *Inventing Los Alamos*, Chicago 2004.

- JACKSON, David, *Emilio Gino Segré*, Washington 2002.
- JINDRA, Jiří, *Česká chemie 1914–1918*. In: KLEINOVÁ, Jana (ed.), *Věda a technika v období první světové války*, Brno 2016, s. 26–36.
- JOHNES, Vincent, *Manhattan. The Army and the Atomic Bomb*, Washington 1985.
- JUNGK, Robert, *Jasnější než tisíc sluncí*, Praha 1965.
- KERNEROVÁ, Charlotte, *Lise Meitnerová. Životní příběh atomové fyzikky*, Praha 2009.
- KODET, Roman, *Bitva u ostrova Savo (1942)*. In: *Historický obzor* 23, 2012, 5/6, s. 139–142.
- KODET, Roman, *Midway 1942. Zlom ve vývoji války v Pacifiku*. In: *Historický obzor*, 5/6, 2008, 19, s. 98–111.
- KRAUS, Ivo, *Století fyzikálních objevů*, Praha 2014.
- KRPEC, Oldřich, *Evropa ve světové ekonomice*, Brno 2012.
- KRYL, Miroslav, *Rasismus, Antisemitismus*, Brno 2010.
- KURZMAN, Dan, *Krev a voda*, Praha 2010.
- LAUE, Von Max, *Dějiny fyziky*, Praha 1958.
- LUŇÁK, Petr, *Západ. Spojené státy a západní Evropa ve studené válce*, Praha 1997.
- MACDONOGH, Giles, *Velké bitvy*, Praha 2012.
- PITSCHMANN, Vladimír, *Historie chemické války*, Praha 1999.
- PORRO, Jeffrey, *The Nuclear Age Reader*, New York 1989.
- PUTÍK, Jaroslav, *Svědění, případ profesora Oppenheimera*, Praha 1959.
- REED, Bruce, *The Feed Materials Program of the Manhattan Project*. In: *Physics in Perspective* 16, 2014, 4, s. 461–479.
- RHODES, Richard, *Making of the Atomic Bomb*, New York 1988.
- ROLAND, Paul, *Život ve třetí říši*, Praha 2017.
- ROSSITER, Mike, *Špion, který změnil svět*, Praha 2015.
- SMYTH, Henry, *Atomová energie pro vojenské účely*, Praha 1946.
- STRESHINSKY, Shirley, KLAUS, Patricia, *The Birth of the Bomb*. In: *Saturday Evening Post* 287, 2015, 5, s. 30–34.
- SULLIVAN, Neil, *The Prometheus Bomb. The Manhattan Project and Government in the Dark*, University of Nebraska Press, 2016.
- SZILARD, Leo, *His Version of the Fact*, Cambridge 1980.
- ŠTOL, Ivan, *Dějiny fyziky*, Praha 2009.

- TIBBETS, Paul, *Return of the Enola Gay*, Ohio 1998.
- TINDALL, George, *Dějiny Spojených států amerických*, Praha 2008.
- TURCHETTI, Simone, *For Slow Neutrons, Slow Pay. Enrico Fermi's Patent and the U.S. Atomic Energy Program, 1938–1953*. In: *A Journal of the History of Science* 97, 2006, 1.
- VASILIEVOVA, Zdenka, *Japonsko mezi válkou a mírem 15. srpen – 2. září 1949*. In: *Nový orient. Odborný čtvrtletník orientálního ústavu AV ČR* 50, 1995, 7, s. 267–272.
- WALKER Mark, *Nazi Science*, Cambridge 1995.
- ZINN, Howard, *Bomba*, Brno 2013.

Internetové zdroje

<https://www.americamagazine.org/politics-society/2015/08/05/was-bombing-japan-only-option>

<https://www.atomicheritage.org/tour-site/life-hanford>

<https://www.atomicheritage.org/location/oak-ridge-tn>

<https://savingplaces.org/stories/road-trip-secret-city-atomic-history-oak-ridge-tennessee>

https://en.wikipedia.org/wiki/Calutron_Girls#/media/File:Y12_Calutron_Operators

https://cs.wikipedia.org/wiki/Little_Boy#/media/Soubor:Little_boy

https://cs.wikipedia.org/wiki/Fat_Man#/media/Soubor:Fat_man

Resumé

The history of atomic weapon development is not only a remarkable story of important discoveries and inventions, but also a grim tale of bombs capable of destroying all life on the planet. The aim of this study is to give a comprehensive view of aspects and mainly to describe the motivation leading to the possibility of constructing an atomic bomb. Its creation contributed to the division of the world and laid the foundations for a new political diplomacy.

The development of the nuclear weapon was initiated by the desire for knowledge but also by the interplay of historical circumstances. The relatively fragile post-war stability was ended by the Great Depression, which disrupted the existing system and provided space for the rise of fascist and nationalist tendencies. The main threat was Nazi Germany. His nuclear program eventually proved a dead end, but its existence was the motivation for the USA, which joined the side of the Allies after entering the war. Hitler's policy drove the Allies into the arms of brilliant scientists who were willing to cooperate in the vision of higher good.

The isolationist United States of America initially watched this global conflict from afar. Only the Japanese aggression against them drove them into a war conflict. After the defeat of France, the leaders of the French nuclear research went to Cambridge, from where they moved to Canada after the bombing of Great Britain. The United States was lagging behind the British at the time, but thanks to partial cooperation and a new Manhattan project, they had made significant progress and an unquestionable primacy. At the very end of the war, they invested in a costly project and managed to construct an atomic weapon, which they also used against the civilian population. Atomic cities, employing thousands of workers and soldier scientists, grew up in secret facilities across the States. Their mission was eventually successful and before the end of the War they managed to build the first atomic bomb. However, its effectiveness has exceeded many scientific expectations. In the light of new knowledge, they have warned against a new invention. Too late. The bomb was now state-owned and an instrument of power.

When Germany surrendered in May, attention of the USA turned to the Japanese islands, whose expansion bothered them for a long time. Dropping bombs on Hiroshima and Nagasaki was an American gesture to quickly end the war and save millions of lives. From the perspective of exhausted Japan, it was the use of biological weapons in the name

of higher politics. Attempting to control atomic energy has led to the production of the most destructive weapon, but at the same time it has given rise to an alternative source of energy production and a further shift in human progress motivated by constant competition and the need to be one step ahead. Investigations of the affected cities and subsequent nuclear tests have shown not only the immediate destructive effects of the weapon, but also its long-term impact on the affected area. For this reason, its use becomes somewhat counterproductive.

Had the nuclear weapon been initiated by the desire for knowledge but also by the interplay of historical circumstances. Minor advances in physics and chemistry were essential. With the arrival of new orders to Europe came the necessary motivation. The main threat was Nazi Germany. His nuclear program eventually proved a dead end, but its existence was the motivation for the USA, which joined the side of the Allies after entering the war.

Hitler's policy drove the Allies into the arms of brilliant scientists who were willing to cooperate in the vision of higher good. Atomic cities, employing thousands of workers and soldier scientists, grew up in secret facilities across the States. Their mission was eventually successful and before the end of the War they have managed to build the first atomic bomb. However, its effectiveness has exceeded many scientific expectations. In the light of new knowledge, they have warned against a new invention. Too late. The bomb was now state-owned and an instrument of power.

When Germany surrendered in May, attention of the USA turned to the Japanese islands, whose expansion bothered them for a long time. Dropping bombs on Hiroshima and Nagasaki was an American gesture to quickly end the war and save millions of lives. From the perspective of exhausted Japan, it was the use of biological weapons in the name of higher politics.

Přílohy

1. Calutron Girls
2. Výzkumné zařízení na obohacování uranu (K25) ve městě Oak Ridge
3. Mapa Los Alamos roku 1940
4. Orientační plánec rozmístění kontrolních bodů při atomové zkoušce na poušti v Alamogordu
5. Uranová bomba Little boy shozená na Hirošimu
6. Pohled na Hirošimu
7. Plutoniová bomba Fat man shozená na Nagasaki

Příloha 1: obr. č. 1: Calutron girls, při práci na projekt Y-12



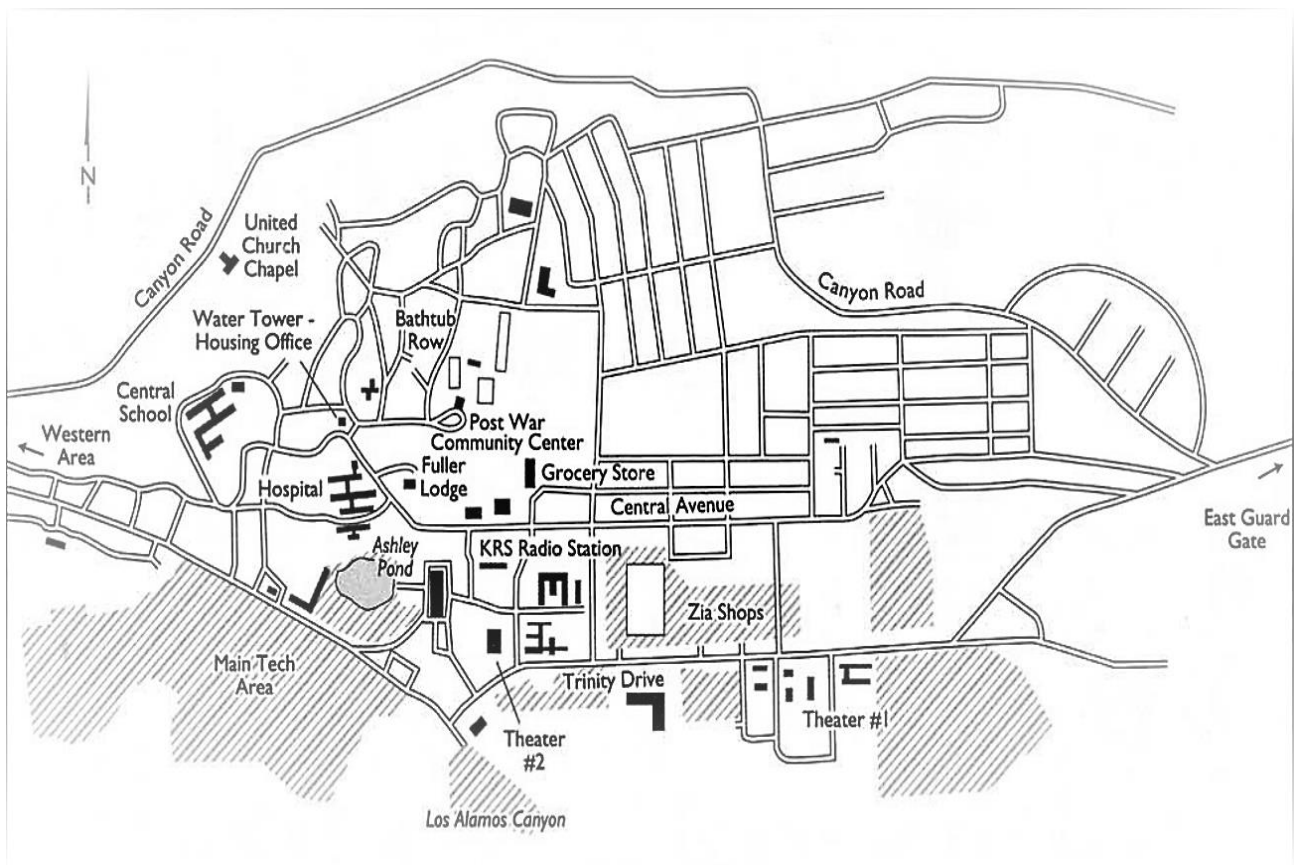
https://en.wikipedia.org/wiki/Calutron_Girls#/media/File:Y12_Calutron_Operators.jpg

Příloha 2: obr. č. 2: Výzkumné zařízení K25 ve městě Oak Ridge, stát Tennessee



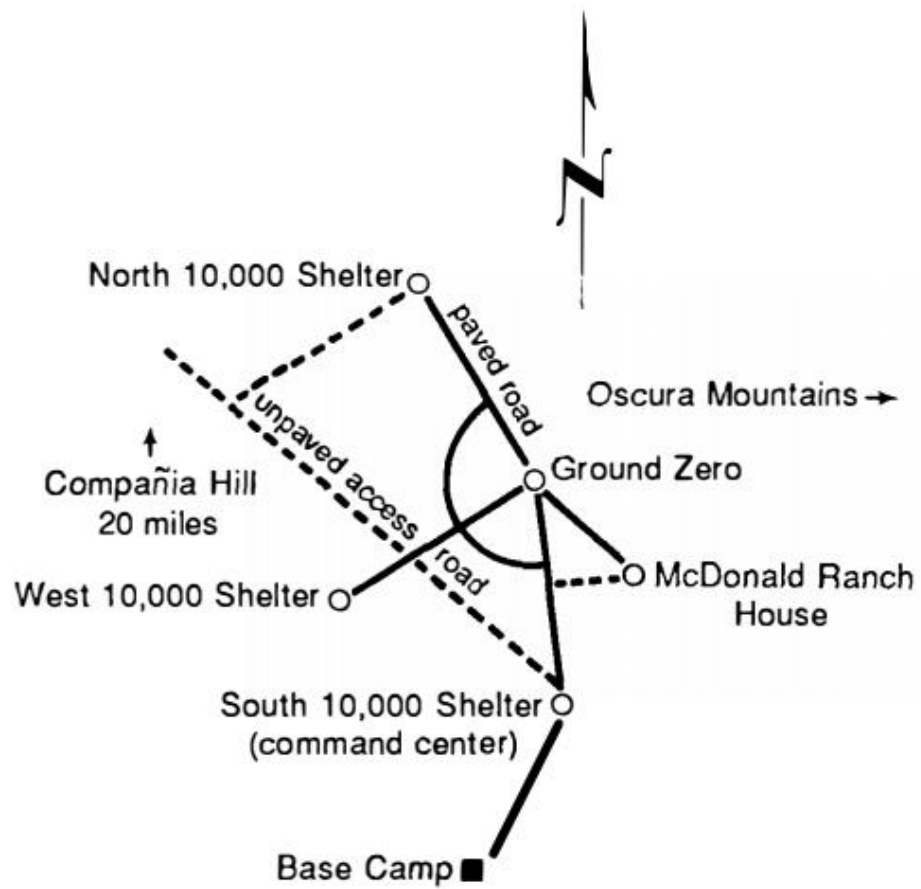
<https://savingplaces.org/stories/road-trip-secret-city-atomic-history-oak-ridge-tennessee#.Xd1HZuhKhaQ> - K25

Příloha 4: obr. č. 4: mapa Los Alamos v roce 1940



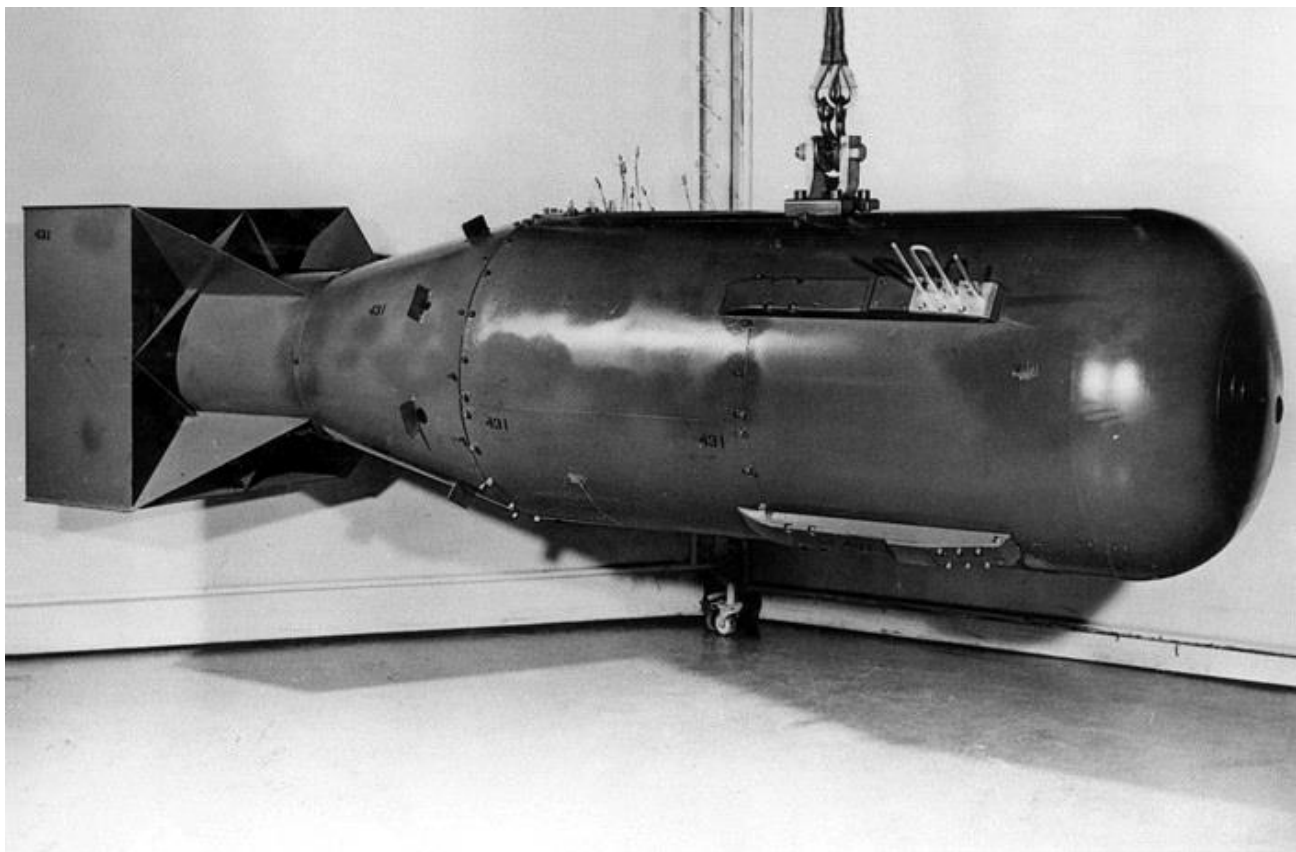
HUNNER, Jon, *Inventing Los Alamos*, Chicago 2004, s. 35.

Příloha 3: obr. č. 3: mapa rozmístění kontrolních bodů při atomové zkoušce



RHODES, Richard, Making of the Atomic Bomb, New York 1988, s. 653.

Příloha 5: obr. č. 5: uranová bomba Little boy



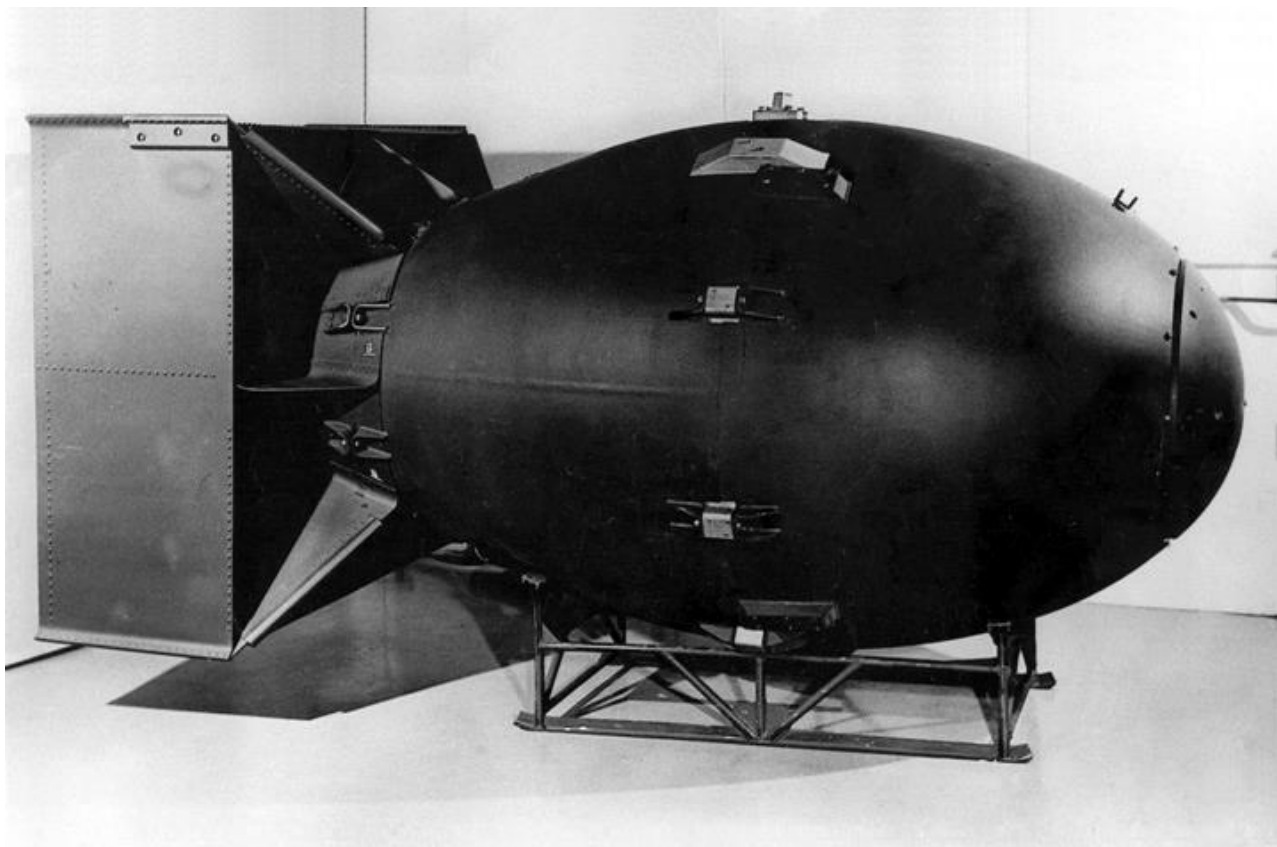
https://cs.wikipedia.org/wiki/Little_Boy#/media/Soubor:Little_boy.jpg

Příloha 6: obr. č. 6: Hirošima



<https://www.americamagazine.org/politics-society/2015/08/05/was-bombing-japan-only-option>

Příloha 7: obr. č. 7: Plutoniová bomba Fat man



https://cs.wikipedia.org/wiki/Fat_Man#/media/Soubor:Fat_man.jpg