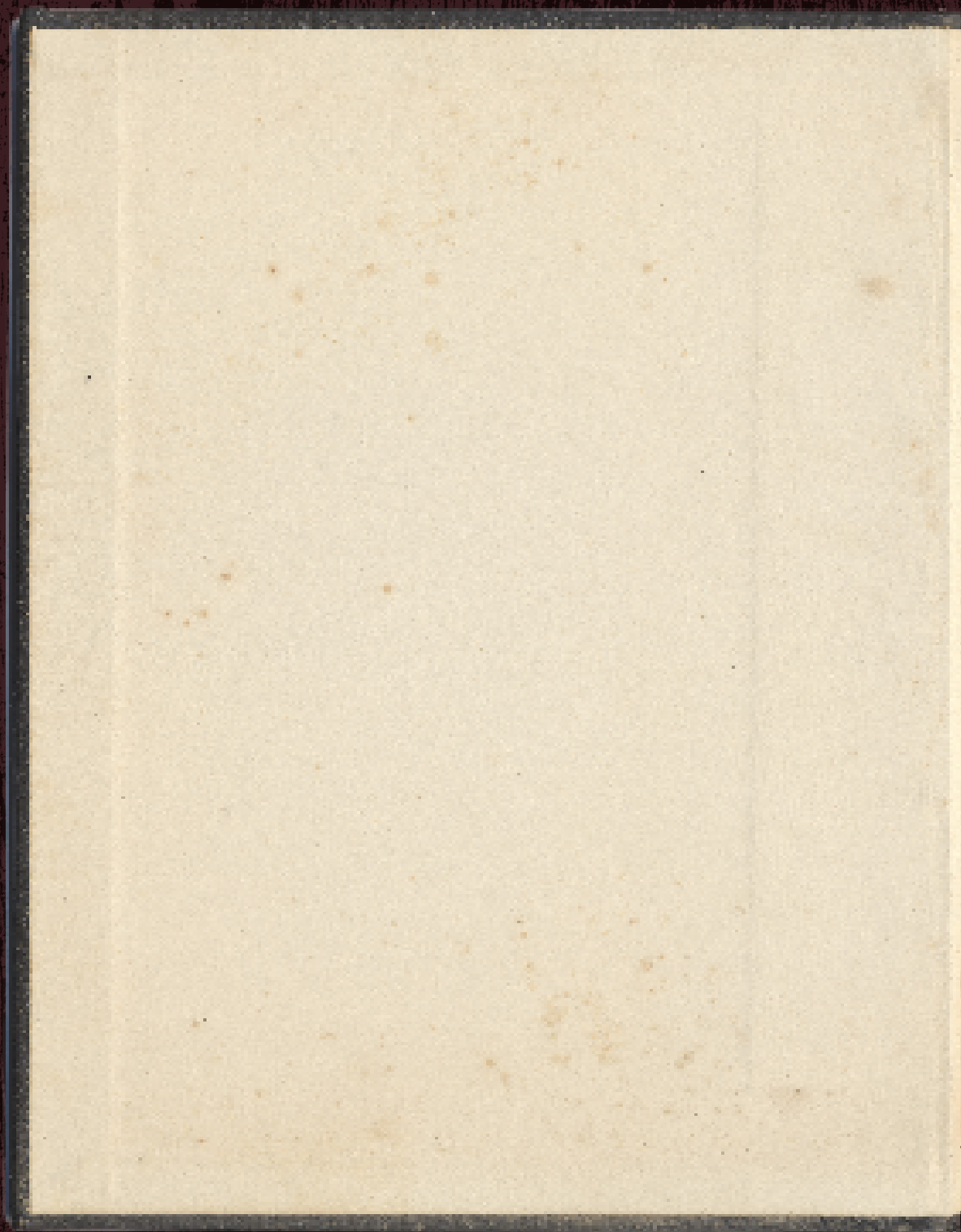




ESIMENE OSA

Tagatoakangelased

MISSION

Me mõtleme sõjast tavaliselt kui inimeste seatud eesmärgist, mille viivad ellu sõdurite, meremeeste ja lendurite julgus ja vastupidavus ning kindralite juhtimisoskus, eesmärgiseadmine ja strateegiline anne. Kõige selle juures on lahingutegevust ning selle tulemust silmas pidades lihtne unustada teaduse, tehnoloogia ja inseneriteaduse tähtsust. Kui Esimene maailmasõda oli esimene mehhaniseeritud sõda, kus tankid ja lennukid võeti kasutusele valdkondades, mis sajandeid oli olnud jala-, ratsa- või kahurväe pärusmaa, siis Teine maailmasõda oli esimene tehnoloogiline sõda. Teise ülemaailmse konflikti veristel lahinguväljadel ei võidelnud enam ainult sõdurid ja nende relvad, vaid samavõrd tõsiselt võitlesid salalaborites teadlased ja insenerid, kes tegesid andmetöötluse, krüpteerimise, füüsika, keemia, meditsiini ja lennukielektronikaga, võimaldamaks omadel olla vaenlasest tehnoloogiliselt üle.



NIMI: **Enrico Fermi**

KODAKONDSUS: Itaalia

SÜNNIAEG: 29. september 1901

SURMAAEG: 28. november 1954

TEGEVUSALA: eksperimentaal- ja teoreetiline füüsik

KATEGOORIA: tagatoakangelane

SAAVUTUS: ehitas maailma esimese tuumareaktori ja tõestas, et tuumarelvi on võimalik luua.

Kujutage maailma ette pärast seda, kui Teise maailmasõja oleksid võitnud Hitler ja Mussolini. Sellist painajat suudeti vältida vaid tänu sellele, et nii Enrico Fermi kui ka paljud teised suurepärased Saksa ja Itaalia füüsikud seisis vastu fašismile ja antisemitismile ning emigreerusid Inglismaale või Ameerika Ühendriikidesse, ilma et nad oleksid Natsi-Saksamaale tuumapommisaladusi avaldanud.

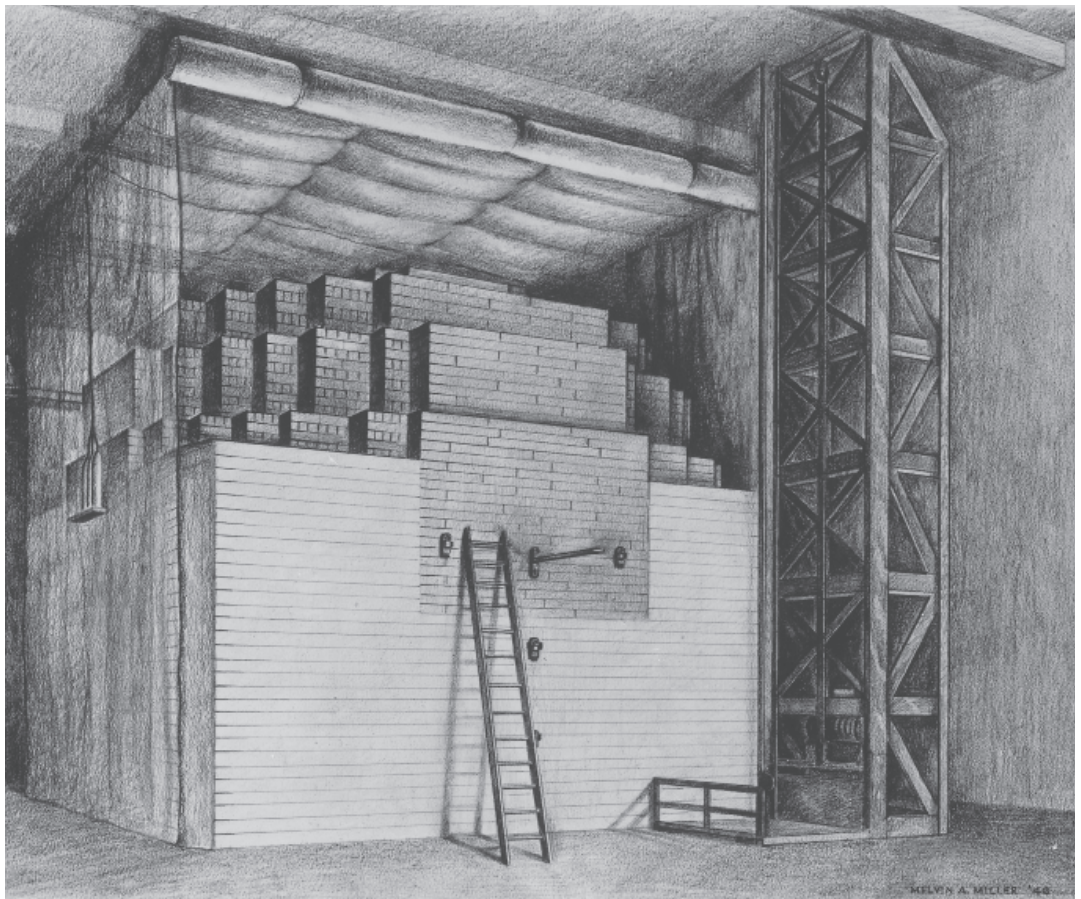
Ajaloo üks suurimaid ninanipse ja liitlasriikide suurim vedamine seisneb selles, et ehkki 1945. aastal edukalt loodud esimese aatomipommi teooria põhiosa töötasid välja Saksamaa ja Itaalia teadlased, otsustasid paljud neist teljeriikide heaks tegutsemise asemel Inglismaale ja Ameerika Ühendriikidesse põgeneda. Juudi päritolu andekas füüsik Albert Einstein (1879–1955) ja Enrico Fermi koos juudist abikaasaga

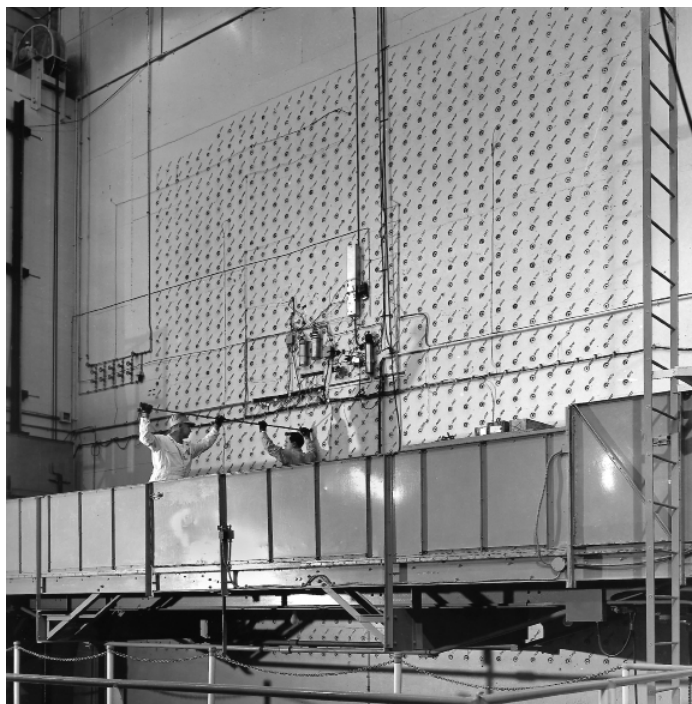
otsustasid emigreeruda ja mitte jääda kodumaale teadmata tulevikku ootama. Ilma Natsi-Saksamaa ja tema liitlaste, Itaalia fašistide sõjakoledusteta võinuks Hitler aatomipommi valmis saada enne Ameerika Ühendriike. See oleks nii liitlasriikide pingutustele kui ka kogu inimkonnale tähendanud hävingut: kujutage ette teljeriikide võitu või kahe tuumariigi, Ameerika Ühendriikide ja Kolmanda *Reich*'i vahelist vastasseisu.

Enrico Fermi oli andekas itaalia eksperimentaalfüüsik ja teoreetik, kes määrati 24aastaselt Rooma Sapienza ülikooli vast loodud füüsikainstituudi juhiks. 1933. aastal ta postuleeris, et on olemas uus aatomist väiksem osake neutriino, mis tekib tuuma lagunemise tulemusel. Tuumafüüsika põhiavastus tõi talle 1938. aastal Nobeli auhinna. Hoolimata tema rohketest teaduslikest saavutustest, ei suutnud Fermi Itaaliasse jääda ja Mussolini fašistliku diktaadi all töötada. 1928. aastal abiellus ta fašismivastase aktivisti ja kirjaniku Laura Caponiga ning kui Mussolini aasta hiljem jõustas uued radikaalsed seadused eesmärgiga joondada Itaalia Natsi-Saksamaa antisemiitliku poliitikaga, otsustas Fermi pärast Nobeli auhinna kättesaamist Stockholmis Rooma mitte naasta. Ta põgenes oma naise ja kahe lapsega New Yorki.

ALL

Näib, nagu oleks tegu kola-hunniku ja mitte teaduskatsega. Kodukootud Chicago Pile- I oli esimene samm toimiva tuumarelv loomiseks.





ÜLAL

X-10 grafiitreaktor

Oak Ridge'is, Tennessee's oli maailma teine tuumareaktor. Plutooniumi hakati sellega tootma Manhattani projekti jaoks 1943. aastal.

Fermi eksitus

Fermi kirjutas 1923. aastal Einsteini kuulsat võrrandit $E = mc^2$ vaadates: „Näib võimatu, et lähitulevikus leitakse viis, kuidas vallandada sellist tohutut energiakogust. See on hea, sest taoline plahvatus tuhastaks õnnetu füüsiku, kes suudaks leida viisi selle energia-hulga vabastamiseks.“ Järgmise kahe aastakümne jooksul töestas Fermi veenvalt, et ta eksib, aga ta viibis ka heas seltskonnas. 1932. aastal lükkas ka Einstein kõrvale mõtte aatomienergia ohjamise võimalikkusest, öeldes: „Pole väiksematki märki sellest, et tuumaenergia kasutamine osutuks kunagi võimalikuks.“

Fermi muutis oma seisukoha kiiresti pärast seda, kui ta oli tutvunud saksa teadlaste värskeimate saavutustega tuumalõhustumise valdkonnas – see on tuumarelva toimimise alus. Ta nõustus täielikult kirjaga, mille Einstein ja Ameerika-Ungari päritolu füüsik Leó Szilárd saatsid 1939. aastal president Rooseveltile (1882–1945) ja milles nad hoiatasid, et sakslased võivad tuumapommi esimesena valmis saada. Kirjas veendi Ameerika Ühendriikide valitsust tegema kõike selleks, et võita tuumarelvastumise võidu jaoks. 1942. aastal koondati Manhattani projekti alla (1942–1946; vt Robert Oppenheimer, lk 28–31) mitu just sel eesmärgil loodud komiteed ja teadusasutust. Saanud kutse projektis osaleda, hakkas Fermi kohe kavandama katsereaktorit – tuumareaktori prototüüpi, millega toota esimese tuumapommi jaoks rikastatud lõhustumismaterjali. Aega oli vähe ja liitlastel polnud aimugi, kui kaugele olid sakslased oma uurimistööga jõudnud.

Tee Trinity juurde

Fermi tööühmale anti ülesanne projekteerida ja ehitada reaktor, mis suudaks toota lõhustuvat uraani-235 ja plutooniumi-239. Töö tulemusel loodi esimene tuumareaktor Chicago Pile-1 (vt lisalugu paremal), millega inimene suutis tekitada esimese püsiva tuumaahelreaktsiooni. Pärast sellist saavutust saatis Manhattani projekti juht ja füüsik Arthur Compton (1892–1962) kodeeritud sõnumi Riikliku Kaitseuuringute Komitee juhile: „Annan teada, et Itaalia mere-sõitja maabus äsja Uues Maailmas. Maakera ei olnudki nii suur, kui ta arvas, ning tema naasmine Uude Maailma leidis aset oodatust varem.“ Ehkki Compton ja Fermi tol ajal seda ei teadnud, kindlustasid nad just siis liitlasriikide võidu Jaapani üle 1945. aastal.

Fermi katsetas ja täiustas oma reaktorit. Ta osales 1943. aastal Oak Ridge'is, Tennessee's X-10 grafiitreaktori ning aasta hiljem Hanford Site'is, Washingtoni osariigis palju suurema ja vesijahutusega B-reaktori projekteerimisel. 1944. aasta keskel sai temast New Mexico's Los Alamoses labori asejuhataja. Seal arendati kahte eksperimentaalset tuumaseadet: uraan-235 pommi Little Boy, mille disainilahendust peeti kõige usaldusväärsemaks, kuid mida lõhustuva uraani puudusel kunagi ei katsetatud, ja keerukamat plutoonium-239 pommi Fat Man, mis lõhati Trinity katse käigus New Mexico's 16. juulil 1945. Fermi oli nõus, et pommid tuleks heita Jaapani tööstushoonetele ilma hoiatuseta. Little Boy hävitas Hiroshima 6. augustil ja Fat Man Nagasaki kolm päeva hiljem. Jaapan teatas 15. augustil alistumisest ja sellega lõppes sõda Aasia Vaikse ookeani piirkonnas. Hinnangute kohaselt säästeti miljoni liitlasriigisõduri elu.

LISALUGU

Kolahunnik

Maailma esimene tuumareaktor asus üsna ebatõenäolises kohas – Chicago ülikoolile kuuluva kasutusesta jalgpallistaadioni Stagg Fieldi läänetribüüni all reketisporidihallis. Kodukootud reaktor kujutas endast vaid uraanihunnikut ja grafiidiplokke, mida hoidis koos telliskividest ja puidust armatuur. Teooria järgi pidi uraani lõhustumine algama siis, kui uraaniaatomid neelavad teiste uraaniaatomite loomuliku lõhustumise teel vabanenud vabad neutronid. Uraani ümber seatud grafiidiplokid toimsid neutronite aeglustina ning suurendasid seeläbi võimalust, et need neelduvad grafiidis. Reaktsioonikiiruse aeglustamiseks mõeldud kontrollvarded valmistati kaadmiumist, indiumist ja hõbedast, milles neutronid neelduvad. Erinevalt hilisematest reaktoritest ei kasutatud Chicago Pile-1 puhul jahutus-süsteemi ega kiirguskaitsekilpi. Sellest hoolimata suudeti saavutada olukord, mis algatas maailma esimese inimtekkelise pideva lõhustumis-reaktsiooni.



NIMI: **Howard Florey**

KODAKONDSUS: **Austraalia**

SÜNNIAEG: **24. september 1898**

SURMAAEG: **21. veebruar 1968**

TEGEVUSALA: **arst, farmakoloog ja
patoloog**

KATEGOORIA: **tagatoakangelane**

SAAVUTUS: **muutis kogemata tehtud
avastuse tõhusaks ravimiks,
mis päästis tuhandeid elusid.**

On teada-tuntud asjaolu, et maailma esimese antibiootikumi, penitsilliini avastas Sir Alexander Fleming pärast seda, kui ta unustas Petri tassi suvel kogemata õue. Ajalugu ei ole siiski olnud nii helde teiste teadlaste saavutuste salvestamisel.

Näiteks dr Howard Florey, kelle tegevus muutis teaduslikult huvipakkuva küsimuse toimivaks ravimiks tavalisemate nakkushaiguste puhul.

Eelmises loos kaalusime kohutavaid tagajärgi, mis oleks võinud juhtuda, kui Saksamaa oleks tuumapommi enne liitlasriike valmis saanud. Siinses loos pakume mis-siis-kui-stsenaariumit inimkonna jaoks veelgi kohutavamale asjade kulgemise puhul: mis siis, kui antibiootikume ei oleks kunagi avastatud või edukalt välja töötatud? Üks on kindel, meid ei oleks nii palju elavate kirjas ning meie elukvaliteet oleks palju halvem, sest

väiksed vigastused ja tavanakkused võivad kiiresti muutuda eluohtlikeks. Sõjaeelsest olukorda kirjeldas üks arst järgmisel viisil: „Igas haiglas oli nakkusosakond täis patsiente krooniliste avanenud paistetega, mädaste põletikega, liigesepõletikega ning mõnikord meningiidiga.“ Selline on meditsiiniline õuduslugu, millega tuleb ehk vastamisi seista meie lastel ja lapselastel, kuna antibiootikumide suhtes resistentsete bakterite arv suureneb üha.

Selline nägi välja olukord enne 1940. aastat, kui tühine kriimustus võis kaasa tuua saatusliku nakkushaiguse (vt lisalugu lk 19). Pole päris täpselt teada, kuidas avastati, et seen *Penicillium* suudab tappa teatavaid haigustekitajaid baktereid. Ühe versiooni kohaselt jättis korratuse poolest kurikuulus Fleming *Staphylococcus*'e bakteriga Petri tassi katmata just enne seda, kui läks 1928. aastal puhkusele. Naastes ei leidnud ta baktereid seal, kuhu hallitus oli peale kasvanud. *Penicillium* võis tassile sattuda juhuslikult, kuid loogilisemat seletust mööda oli hallitus alumise korruse laboris hoitud kultuurist tekkinud saasteaine.

Kindel on aga see, et tõelise nohikuna ja tagasihoidliku suhtelajana ei maininud ta oma tähtsat avastust teistele, mistõttu tõhusate antibiootikumide väljatöötamine viibis veel terve aastakümne. Penitsilliiniga tehti väiksemaid katseid 1930ndail, kuid mitte väga edukalt. Alles 1940. aastal mõisteti selle aine mõju täielikult pärast seda, kui Oxfordis Sir William Dunni patoloogiakoolis tegutsenud teadlaste rühm, kuhu kuulusid Ernst Chain (1906–1979) ja Howard Florey, tegi penitsilliiniga tõsiseid katseid ja hindas seda *in vitro* (st ilma tavapärase bioloogilise peremeesorganismita) ning selle toimet nakatunud hiirtele.



ÜLAL

Pärast seda, kui *Penicillium*'i hallitus nakatas laborisse katteta jäänud proove, mõistis Fleming, et mingi hallituses leiduv aine suudab tappa haigustekitajaid baktereid.