

Juho Aarikka

## **Pelkoa ja intoa Los Alamoksessa**

Tulevaisuudenkuvat ja edistysusko ydinenergiaa käsittelevissä tieteen popularisoinneissa Yhdysvalloissa 1945–1959

Yhteiskuntatieteiden tiedekunta (SOC)

Historian pro gradu -tutkielma

6.2023

# Tiivistelmä

Juho Aarikka: Pelkoa ja intoa Los Alamoksessa – Tulevaisuudenkuvat ja edistysusko ydinenergiaa käsittelevissä tieteiden popularisoinneissa Yhdysvalloissa 1945-1959  
Pro gradu -tutkielma, 105s.

Historia

Kesäkuu 2023

---

Tässä pro gradu tutkielmassa tutustutaan ydinenergian herättämiin tulevaisuudenkuviin ja edistysuskoon Yhdysvalloissa aikavälillä 1945–1959. Nopeasti kehittyvä ja erittäin voimakas uusi tieteenala herätti aikalaisissa paljon toivoa paremmasta sekä pelkoa huomisesta. Pelon ja innostuksen muovautumista tarkastellaan tiedettä popularisoivan lehdistön, sekä ajalleen leimallisten muiden tieteen popularisointien, kuten opetusfilmien sekä valistuselokuvien kautta. Työssä tutkitaan tieteen popularisointia varsinaisen tieteen sijaan sen vuoksi, että tieteen popularisointi muodostaa yhteiskunnassa näkyviä ilmiöitä, synnyttää kuvastoa ja muovaa odotuksia tulevasta.

Tutkielman tärkeimpinä lähteinä käytetään tiedettä popularisoivaa lehdistöä ja etenkin *The Popular Science Monthly* lehteä. Tutkielmassa käytetään myös filmilähteitä, jotka käsittelevät tutkimuksen eri aihealueita. Lähteinä käytettävät filmit ovat *operation-IVY* vetypommikokeen toteuttamisesta kertova dokumenttifilmi, ydinsodalta suojautumiseen tarkoitettu opetusfilmi *Duck and Cover!*, General Electricin tilaama ydinenergian perusteiden ja mahdollisuuksien valistusfilmi *A is for Atom* ja Disneyworld -sarjassa esitetty ydinenergiasta kertova jakso *Our friend the atom*. Tutkielman menetit ovat sisällönanalyysi ja pitkittäistutkimus, jonka vuoksi tarkasteltava aikakausi on pitkä noin viidentoista vuoden mittainen. Tutkielmassa yhdistetään sekä tieteen historiaa että kulttuurihistoriaa, tulevaisuuden historiaa ja tunteiden historiaa tarkoituksena selvittää miten tieteen popularisoinnit välittävät tietoa ja tunteita ja ovat mukana luomassa tieteestä inspiroitunutta kulttuuria.

Tutkittavana ajanjaksona tarkastellaan myös hypoteesia neljästä merkittävästä murroksesta ydinenergian kehityksessä: ydinaseiden keksiminen vuonna 1945, Yhdysvaltain ydinmonopolin murtuminen 1949, vetypommin keksiminen 1952, sekä ensimmäisen satelliitin laukaiseminen 1957. Jokainen näistä muutti ydinenergian käsittelyä populaareissa julkaisuissa eri radoille välillä lisäten innostusta tiedettä kohtaan ja välillä vahvistaen pelkoja tulevaisuudesta. Tutkimuksessa perehdytään myös ydinenergian sisäänrakennettuun ambivalenssiin toiveiden synnyttäjänä ja pelonlietsojana, sillä ydinenergian positiivisia lopputuloksia ei voi olla ilman negatiivisten lopputulemien riskiä. Ilman ydinaseita ei voi olla muuta ydinenergiaa ja ydinenergian kehitys tarkoittaa kehitystä ydinaseissa.

Tutkielma osoittaa, että tieteen popularisointien tärkeimmät odotukset elävät suhteessa tieteen varsinaiseen kehitykseen ja muovautuvat ajan kanssa maltillisemmaksi suhteessa siihen miten tietoa on saatavilla. Ydinenergian alun odotukset olivat erittäin korkealla ja utopistisia, sillä tiede oli vielä uutta ja pääosin erittäin salaista, mutta mitä enemmän tiede kehittyi ja muuttui avoimemmaksi, odotukset muuttuivat realistisemmiksi. Tieteen popularisoinneissa myös selkeästi näkyy aikakauden murrokset, jossa ensin ydinenergiaan suhtaudutaan vahvan positiivisesti ja innostuneesti, mutta murrosten myötä innostus vähenee ja tilalle tulee pelkoa ja ahdistusta. Lopulta myös kiinnostus aiheeseen sulaa pois ja vaihtaa muotoaan muihin teknisiin edistysaskeleisiin. Populaari tiede myös juurrutti aikakautena kuvastoa ja kulttuuria, joka ovat jääneet elämään vielä nykyäänkin erilaisina kulttuurituotteina. Ydinenergian synnyttämät lieveilmiöt ovat rakentuneet osaksi kulttuuria, vaikkei ydinenergia olisi muokannut aikaisten elämää konkreettisesti.

Avainsanat: edistysusko, kulttuurihistoria, tieteen historia, tieteen popularisointi, tulevaisuuden historia, tunteiden historia, ydinaseet, ydinenergia

# Abstract

Juho Aarikka: Fear and hoping in Los Alamos – Images for the future and progress in science popularizations considering nuclear energy in the United States during 1945-1959

Master's thesis 105p.

History

June 2023

---

In this master's thesis I study how nuclear energy affected in the images for the future and progress in the United States between 1945 and 1959. Nuclear energy was a rapidly developing and extremely potential field of science that evoked both hopes for a better tomorrow and fears if it ever comes. How the hopes and fears were formed is being studied through analyzing popular science magazines and other science popularizations such as educational films. In this thesis science popularizations are being studied instead of science itself since popular science creates phenomena in the society, transfers imagery and forms expectations for tomorrow.

As the most important sources for the study, I use popular science magazines and especially *The Popular Science Monthly* publication. Film sources relevant to the subject are also being used, such as *Operation-IVY* documentary film about the first detonation of the hydrogen bomb, *Duck and Cover!* an educational film how to protect yourself in case of nuclear war, *A is for Atom* also an educational film commissioned by General Electric about the basics of nuclear science, and lastly episode of Disneyworld series *Our Friend the Atom*. Methods for the study are content analysis and long term study, therefore the period of study covers a long period of time nearly 15 years. The study is a mix of different approaches such as history of science and technology, cultural history, history of the future, and history of emotions in purpose to define how popular history transfers knowledge and emotions and are part of creating culture inspired by science.

During the time period, I also verify does the hypothesis of four significant breaking points withstand regarding the subject. The breaking points are inventing the nuclear weapons in 1945, breakdown of the U.S nuclear weapon monopoly in 1949, invention of the hydrogen bomb in 1952, and the launch of the first satellite in 1957. Each of these events significantly altered the trajectories how nuclear energy was presented in the science popularizations sometimes increasing the interest in science and always further adding to the fears for the future. In the study it is also studied how the nuclear sciences had internal ambivalence between hope creating and fear mongering aspects in which one cannot exist without the other. Without nuclear weapons there wouldn't be any other nuclear science and the progress in nuclear science is progress in nuclear weapons.

The study shows that the most important expectations in popular science are strongly connected to the actual science, and it shapes into the form of what information is available. The expectations for the nuclear energy were very high and often utopistic because the science was very new and often very secret, but the more progress was made and more open the science became the expectations became more realistic. The breaking points in nuclear science developments are also visible in science popularizations. First reactions towards nuclear energy were very positive and excited but due the breaking points the excitement wears off and is replaced by fear and anxiety. Finally, the interest in the subject melts away and shifts into the other technical advancements of the period. Popular science also rooted the imagery and culture of the period that has lived on even as a culture products used and created today. The byproducts of nuclear energy have been interwoven to a cultural fabric of today even if it made no real difference in people's lives during the time.

Keywords: Cultural history, history of emotions, history of the future, history of science, nuclear energy, nuclear weapons, progress, popular science.

## Sisällysluettelo

1 Johdanto.....	1
1.1 Tutkimuskysymykset.....	1
1.2 Yhdysvaltain pitkä siirtymä atomiaikaan .....	3
1.3 Pandora ja Prometheus – pelon ja innostuksen ambivalenssi .....	5
1.4 Lähteet ja metodit .....	7
1.5 Tieteen popularisointi ja työn arvo .....	12
2 Atomiaika alkaa .....	17
2.1 Atomiajan alku tutkimuskirjallisuudessa.....	17
2.2 Vuosi nolla ja <i>The Popular Science Monthly</i> .....	21
2.3 Ensiaskleet kohti utopiaa .....	23
2.4 Atomiaika on alkanut, mitä seuraavaksi?.....	27
3 Monopoli murtuu.....	33
3.1 Monopolin murtuminen tutkimuskirjallisuudessa.....	33
3.2 Neuvostoliitolla on ydinase .....	36
3.3 Kilpavarustelun vastavuoroisuus .....	39
3.4 Sota tulee kotiin .....	43
4 Uudet superaseet.....	51
4.1 Vetypommit tutkimuskirjallisuudessa .....	51
4.2 Vetypommi tuhoaa kaiken.....	54
4.3 Vanhat opit menevät uusiksi .....	57
4.4 Ydinlaskeuma saastuttaa kaiken .....	63
5 Atomiajasta avaruusaikaan .....	69
5.1 Avaruusaika tutkimuskirjallisuudessa .....	69
5.2 Sputnik kirii edelle.....	70
5.3 Avaruus vie kaiken huomion .....	76
6 Atomiajan pitkät linjat .....	82
6.1 Kehitystä ja odottamista.....	82
6.2 Ensimmäinen kysymys – Atomiikan tuleminen .....	83
7.3 Toinen kysymys - Uraani tuo konkretiaa harvoille.....	87
7.4 Kolmas kysymys – Pettymys rauhan atomeihin .....	90
7 Johtopäätökset.....	97
Lähteet ja tutkimuskirjallisuus.....	101
Liitteet.....	105
Liite 1: <i>The Popular Science Monthlyn</i> näkökulmaluokittelu .....	105

# 1 Johdanto

## 1.1 Tutkimuskysymykset

Tässä pro gradu tutkielmassa tutustutaan Yhdysvalloissa aikavälillä 1945–1959 tuotettuun ydinenergiaa käsitteleviin tieteen popularisointeihin tarkoituksena selvittää, miten ydinenergian popularisoinnit välittävät varsinaisen tiedon lisäksi edistysuskoa ja tulevaisuudenkuvia. Tieteen popularisoinnit eivät ole vain tiedon siirtymää tieteentekijöiltä tavallisille kansalaisille, vaan kaiken tiedon lisäksi välittyvät myös kuvasto, asenteet, toiveet ja pelot, muovaten sitä kulttuuria, jossa ihmiset elävät. Tämän pro gradun tutkimuskysymys on miten ydinenergiaa käsittelevä populaari tiede välittää käyttäjäkuntaansa tiedon lisäksi pelkoa ja innostusta aihetta kohtaan aikavälillä 1949-1959 ja miten kulttuuri tänä aikana elää ja muoutuu kuvaston, pelkojen ja innostuksen ristipaineessa. Pro gradussa tutkitaan myös, miten aikakauden sisäiset murroskohdat muuttivat näkökulmia ydinenergiaan suhtautumisessa ja näkykö nämä murroskohdat lähdemateriaaleissa.

Työssä tutkitaan tieteen popularisointia varsinaisen tieteen sijaan koska, popularisointi muodostaa yhteiskunnassa näkyviä ilmiöitä, synnyttää kuvastoa ja muo-  
vaa odotuksia tulevasta, oli niille realistisia edellytyksiä tai ei. Lisäksi tämä kuvasto pohjautuu tieteen edistysaskeliin ja spekuloi tulevaisuudella vapaammalla otteella ja merkittävämmällä näkyvyydellä. Varsinaisesta tieteestä popularisointien kohdalla ei voida puhua eikä ole tarkoituskaan, vaan työn tärkein anti on pe-  
rehtyä tieteellisen popularisoinnin luomaan elävään käsitykseen tieteen mahdollisuuksista ja tulevaisuudenkuvista. Ydinenergian herättämä huomio ja etenkin siihen suhtautuminen pelon ja innostuksen sekaisin tuntein on aihe, joka leimaa voimakkaasti sodanjälkeistä aikaa ja sitä seuranneita vuosikymmeniä. Tämän vuoksi on mielekästä tutkia Yhdysvaltojen sisäistä tieteeseen pohjautuvaa keskustelua aikavälillä 1945–1959, jolloin Yhdysvallat eli voimakkaan kasvun ja poliittisen voimistumisen aikaa, mutta samalla myös vakiintui *kylmän sodan* aikaisen ydinasekilpavarustelun toiseksi päätoimijaksi.

Toisen maailmansodan jälkeen maailma oli siirtynyt uudenlaiseen aikakauteen, jonka suuntaa määritteli pitkälti sodan aikana saavutetut poliittiset ja teknologiset saavutukset. Etenkin teknologinen kehitys sodassa muutti sodan jälkeistä aikaa merkittävästi, sillä toisessa maailmansodassa päivänvalon näki myös maailman ensimmäiset ydinaseet ensin Los Alamoksen testiympäristössä Nevadassa ja sitten Yhdysvaltain pudottamina vuonna 1945 Japanissa Hiroshiman ja Nagasakin kaupunkeihin. Pommien räjähdykset paljastivat koko maailmalle, miten voimakkaasti tieteellinen kehitys voi vaikuttaa sodankäyntiin ja että paljon spekuloitu atomien valjastaminen ihmisen käyttöön on sittenkin mahdollista. Ydinenergian ensimmäinen näyttäytyminen tapahtui valtavan tuhovoimaisena sotateknologian sovelluksena ja kertaheitolla siirtyi maailmanlaajuiseen tietoisuuteen, sillä ydinaseiden kaltainen sodankäynnin väline on omiaan herättämään valtavan määrän kiinnostusta ja huolta sekä tieteen että koko maailman tulevaisuudesta.

Nämä sotien jälkeiset taustavoimat värjäsivät Yhdysvaltojen sisäistä elämää monella eri tapaa, sillä samalla kun Yhdysvalloissa katsottiin tulevaisuuteen erittäin optimistisin mielin, nähtiin tulevaisuudessa myös synkempiä sävyjä. Erikoista tästä tekee se, että optimismi ja pessimismi ammensi samasta lähteestä, eli tieteellisestä kehityksestä ja vielä tarkemmin ydinenergiasta. Ydinenergia ja etenkin ydinaseet olivat erittäin vahvasti esillä sodan jälkeisinä vuosina pitkälle 1950-luvun loppuun asti, jolloin julkinen keskustelu aiheesta oli hyvin värikästä ja sävyllään vaihtelevaa. Keskustelu ylipäättään oli voimakkaan kaksinapaista, jossa nähtiin merkittäviä mahdollisuuksia ydinenergiassa, mutta myös samaan aikaan tiedostettiin sen katastrofaalinen potentiaali. Tutkimuskirjallisuudesta käy selkeästi ilmi, että ydinenergia on ilmiö, joka lävisti koko kansakunnan kaikilla tasoilla ja sen eri kehityskaaren aikana tapahtuneita muutoksia seurattiin tarkasti. Tutkimuskirjallisuudessa esitetään hypoteesi neljästä eri murroskohdasta tarkasteltavan ajanjakson aikana:

1. Japaniin pudotetut ydinpommit 1945.
2. Ydinase monopolin murtuminen 1949.
3. Vetypommin keksiminen 1952.
4. Sputnikin laukaisu 1957.

Lähteitä tutkimalla selvitetään, löytyykö tälle hypoteesille tukea populaarista tieteestä ja ovatko nämä murroskohdat sellaisia, jotka muuttavat popularisointien sisältöjä ja sävyjä. Esitetyt murroskohdat eivät olleet kuitenkaan kaikki samasta syystä mullistavia, sillä osa on puhtaasti tieteen kehitykseen pohjautuvia, mutta osa perustuu enemmän geopolittisen tilanteen muuttumiseen tai sekä tieteeseen että geopolitiikkaan. Pitkän aikavälin tieteellisen kehityksen ja diskurssin tutkiminen tiedettä popularisoivassa lehdistössä mahdollistaa erilaisten kehityskaarien ja paradigmojen muutosten tutkimisen ja niiden syihin tutustumisen. Ajanjakso on valittu tämän mittaiseksi sillä 1945 on erinomainen ”vuosi nolla” maailmansodan päättymisen vuoksi, Yhdysvaltain vaurastumisen ja nopean kehittymisen kulminoitumana, mutta myös ydinenergian esiintulon takia. Vastaavasti viimeisenä tarkasteltavana kokonaisuutena vuotena 1959 ydinenergian kehitys on saavuttanut tietynlaisen saturaatioasteen, jossa tieteen synnyttämät muutokset ovat huomattavasti pienempiä ja tulevat muutokset ovat enemmän poliittisia kuin tieteeseen perustuvia.

## 1.2 Yhdysvaltain pitkä siirtymä atomiaikaan

Yhdysvallat oli hyvin erikoisessa ja erilaisessa asemassa toisen maailmansodan jälkeen kuin ennen sitä, sillä suuri lama oli runnellut Yhdysvaltain taloutta hyvin vakavasti, eikä se ottanut elpyäkseen rauhan aikana. Sodan seurauksena aloitettu sotilaallinen voimistuminen yhdistettynä, mahdollisuuksiin ulkomaankaupassa ja teollisuudessa viimein käänsi Yhdysvaltain talouden nousuun, eikä kehitys katkennut sodan jälkeenkään vuosikymmeniin. Toisen maailmansodan jälkeen Yhdysvallat oli voimistunut merkittävästi ja erittäin monella sektorilla: Yhdysvallat oli maailman voimakkaimpia maita niin sotilaallisesti, poliittisesti, taloudellisesti ja myös terävintä kärkeä tieteellisessä kehityksessä. Tieteen, talouden ja sotilaallisen voiman kehittyminen maailman huippuun mahdollisti myös sen, että Yhdysvallat olivat myös maailman ainoa ydinasevaltio sodan jälkeen, sillä ydinaseohjelma vaati toteutuakseen näitä kaikkia sektoreita.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Boyer, 1994.

Välittömästi sodan jälkeisinä vuosina ydinaseet herättivät paljon keskustelua niin Yhdysvalloissa itsessään kuin kansainvälisellä tasolla, sillä suhtautuminen ydinenergiaan tapahtui ennen kaikkea ydinaseiden olemassaolon kautta niiden ollessa vielä ydinenergian ainoa muoto.<sup>2</sup> Yhdysvallat olivat ensimmäinen ja vuoteen 1949 saakka ainoa valtio, jolla oli kyky tuottaa ja käyttää ydinaseita, eikä tämä tilanne ollut lainkaan yksiselitteinen, sillä Yhdysvaltojen sisällä oli hyvin paljon erilaisia näkemyksiä siitä, miten tähän pitäisi suhtautua. Ydinasemonopoli voitiin nähdä hyvänä asiana niin, että status quo on säilyttämisen arvoinen niin kauan kun ydinaseet ovat olemassa Yhdysvalloilla eikä heidän kilpailijoillaan. Tämä näkyi myös mustasukkaisena omien etujen vartioimisena, josta ei haluttu luopua.<sup>3</sup> Toisaalta ydinasemonopoli saatettiin nähdä vaarana, jolloin kynnyksen käytölle oli matalampi, kun niitä ei ole muilla osapuolilla synnyttämässä riskiä ydinasein käydystä konfliktista, jossa molemmat osapuolet kärsisivät.<sup>4</sup> Tämän ratkaisuksi ehdotettiin maailmanhallintoa, joka toimisi tuomarina ydinasekysymyksessä. Tämä kanta oli erityisen suosiossa aikansa tieteentekijöiden keskuudessa – myös Albert Einstein edusti tätä linjaa.<sup>5</sup> Oman erikoisuutensa tilanteeseen antoi kansainvälinen yhteisö, jonka jäsenenä Neuvostoliitto ajoi voimakkaasti täyttä ydinasekieltoa maailmaan. Neuvostoliitto pyrki totaaliseen ydinaseiden kieltämiseen ja ohjelmaan, jossa Yhdysvallat purkaisivat omat pomminsa, eivätkä tekisi enää uusia; Neuvostoliitto kannatti myös maailmanhallintoa ydinenergiaa koskevissa kysymyksissä, mutta vain julkituomissaan tavoitteissa.<sup>6</sup>

Yhdysvaltain poliittinen tilanne on mahdollista jakaa raa’asti kahteen eri vaiheeseen ydinasekysymyksessä, eli ydinasemonopoliin ja aikaan sen jälkeen. Ydinaseiden kehityksessä on tämän lisäksi useampia eri käännekohtia, jotka tulee ottaa huomioon käsiteltävässä ajanjaksossa, sillä jokainen muutos tieteessä johtaa erilaisiin lopputulemiin, jotka ovat reaktioita globaaleista jännitteistä tai tulevaisuuden mahdollisuuksista. Yhdysvaltain historiaa leimaa 1945–1949 välisellä ajalla merkittävä ydinenergiautopismi, jossa ydinaseiden ongelmat ovat

---

<sup>2</sup> Ibid.

<sup>3</sup> Boyer 1994; Weart 1988.

<sup>4</sup> Ibid.

<sup>5</sup> Boyer 1994, 36.

<sup>6</sup> Neuvostoliitto teki kuitenkin täyskäännöksen vaatimuksissaan ja politiikassaan vuonna 1949 onnistuneen ydinkokeen jälkeen, vetäen kaikki vaatimuksensa pois ja perui puheitaan maailmanhallinnosta.

ydinaseiden potentiaalilla spekulointia, eikä varsinaisia yleisiä ja yhteisesti jaetuja huolenaiheita. Tilanne muuttui monopolin murtumisen – ja etenkin vetypomomikokeiden jälkeen – ydinenergian huolenaiheet konkretisoituvat koko kansaa koskeviksi huolen ja pelon aiheiksi.<sup>7</sup> Laajamittainen ydinsota, joka johtaisi siviilisaation päättymiseen sellaisena kuin se tiedettiin, oli yleinen ja laajalle levinnyt pelonaihe, joka eli voimakkaasti vielä vuosikymmeniä tarkasteltavan jakson jälkeen sekä pelonaiheena sekä kulttuurisena ilmiönä. Paradigman siirtymistä selittää myös ydinenergian rauhanajan sovellusten hidas siirtymä ideasta todellisuuteen, sillä utopiat pysyivät utopioina, mutta aseteknologia kehittyi valtavasti, tuottaen yhä enemmän ja voimakkaampia pommeja.

Yleisesti 1945–1959 oli ajanjaksona ydinenergian nopean kehityksen aikaa, jolloin luotiin perusta kaikelle sille, jossa sitä käytetään nykyäänkin, eli pääosin ydinpelotteena ja sähköntuotannossa. Tutkittavan ajanjakson aikana ydinenergian sivutuotteena syntyi avaruusraketit ja ns. avaruusaika alkoi. Aikakauden alkuvuosina kyse oli valtaosin spekuloinnista ja ajatustason leikittelystä, mutta vuonna 1957 kaikki muuttui kun Neuvostoliitto laukaisi ensimmäisen satelliitin avaruuteen. Tätä voidaan katsoa eräänlaisena aikakauden muutoksena, joka aloitti uuden kehityskaaren muttei katkaissut vanhaa, sillä avaruusteknologian ja ydinenergian kehitys – etenkin kilpavarustelun näkökulmasta – kulki hyvin samoja ratoja. Siirtymä ydinenergian kiinnostavuudesta ja sen tulevaisuuden positiivisista näkymistä jäi kuitenkin selkeästi avaruudentutkimuksen jalkoihin ja ydinenergian mahdollisuudet nähtiin pääosin negatiivissävytteisesti uhkana.

### 1.3 Pandora ja Prometheus – pelon ja innostuksen ambivalenssi

Ydinenergian aiheuttamat muutokset ihmiskunnassa ovat valtavat ja välittömät. Pommit herättivät suurta huomiota maailmalla ja sen potentiaali ymmärrettiin sekä sotilaallisessa mielessä että eräänlaisena ovenavauksena uudelle maailmanjärjestykselle.<sup>8</sup> Kiinnostava kysymys tässä on se, että mitä potentiaalilla ajateltiin ja millaisissa eri muodoissa se realisoitui käytännössä, sillä vaikka

---

<sup>7</sup> Eaton 2017; Carosso 2012.

<sup>8</sup> Salmi 1996, 177-187.

ydinenergian aikakausi kirjaimellisesti räjähti käyntiin, sen jatkoseuraamukset olivat usein huomattavasti hitaampia ja vähemmän dramaattisia. Termiä *ydinenergia* käytetään tässä pro gradussa kattoterminä, jolla viitataan kaikkeen aihealueeseen liittyvään, kuten atomipommeihin, tieteelliseen kehitykseen ja sen aiheuttamiin pelkoihin ja toiveisiin.<sup>9</sup>

Ensimmäinen dramaattinen seuraus rauhan aikana Yhdysvalloissa oli aikalaisten kokemus muutoksen aikakaudesta. Ydinpommien valtava huomioarvo siirtyi aikalaisten odotuksiksi, mahdollisuuksiksi ja koetuiksi uhkiksi yhdysvaltalaiseen arkeen, joka tuli määrittelemään historiaa pitkälti eteenpäin.<sup>10</sup> Tätä aikaa voidaan kutsua sodan jälkeiseksi ajaksi, mutta koska työ käsittelee Yhdysvaltojen kontekstia aikavälillä 1945-1959, *atomi aika*<sup>11</sup> on terminä sopivampi. Atomi aika tarkoittaa samaan aikaan Yhdysvaltoja sotien jälkeen, mutta myös jatkossa verrattain määrittelemättömästi eteenpäin, jonka aikana ydinenergian kehitys ja siirtymä kulttuurin verkkoon oli voimakkainta.<sup>12</sup> Atomi aika on terminä hyvin käytökelpoinen, sillä se on aikalaistermi ja se viittaa ydinenergiaan kaikkien mahdollisuuksien aikakautena, johon kuuluu sekä innostus että pelko uutta energiamuotoa kohtaan.<sup>13</sup> Pelon ja innostuksen aikakausi onkin juuri tämän tutkielman ydin, sillä atomi aika on molempia samanaikaisesti.

Ydinenergiaa verrataan usein myytteihin ja tarinoihin niin lähdekirjallisuudessa kuin aikalaislähteissäkin ja teemana on aina asioiden kaksivuoroisuus, jossa yhtä ei voi olla ilman toista. Myyteissä ja tarinoissa on usein toistuvana teemana vastuu, eli nyt kun meillä on mahdollisuus kaikkeen, olkaamme varmoja että teemme sillä hyvää, kuten *Our Friend the Atomissa* viitataan lampun hengen antamaan kolmeen toiveeseen, että meillä on suuri vastuu toivoa oikeita asioita.<sup>14</sup> Myyteistä tärkeimmät ovat kuitenkin *Pandora* sekä *Prometheus*, eli kaksi eri tarinaa siitä, miten ihmiskunta sai sekä viisauden että vitsaukset.<sup>15</sup> Prometheusin tarina on antiikin Kreikan taru, jossa sankari Prometheus varasti Zeukselta tulen ja antoi

---

<sup>9</sup> Vastaavasti ydinenergiaa ja atomienergiaa – kuten ydinpommeja ja atomipompeja - tarkennuksiin käytetään täysin toisiinsa rinnastettavina termeinä, joilla ei ole merkityseroa.

<sup>10</sup> Weart 1988, 3-28.

<sup>11</sup> eng. Atomic age.

<sup>12</sup> Boyer 1994, XXI, 1-26.

<sup>13</sup> Ibid.

<sup>14</sup> Disney 1957; A is for Atom 1951.

<sup>15</sup> Boyer 1994, 1-23, 27-46, 122-130; Seife 2008; Weart 1988, 99-100.

sen takaisin ihmiskunnalle.<sup>16</sup> Tarusta puhuttaessa keskitytään tuleen, joka symboloi sekä tietoa että sivistyksen mahdollisuutta, eli ihmiskunta on nyt päässyt ydinenergian avulla käsiksi korkeampaan tietouteen ja jopa konkreettisesti uudenlaiseen tuleen.<sup>17</sup> Kun Prometheuksen tarulla viitataan aina tuleen positiivisessa mielessä, niin Pandoran tarulla viitataan lippaaseen negatiivisesti ja miten sen avaaminen on peruuttamatonta. Myös antiikin Kreikan taru, Pandoran lipas piti sisällään maailman kaikki vaivat ja kun se on avattu, ne vapautuivat maan päälle aiheuttamaan tuhojaan, eikä niitä saa enää takaisin lippaaseen, aivan kuten ymmärrys ydinaseista.<sup>18</sup> Ydinpommien katastrofaalinen potentiaali on nyt vaivana keskuudessamme, eikä sitä saa enää keksimättömäksi. Aivan kuten Pandoran ja Prometheuksen tarinat kietoutuvat yhteen, myös ydinenergia pitää sisällään molemmat näkökulmat, eikä toista voi olla ilman toista. Jos haluamme Prometheuksen tulen, joudumme avaamaan Pandoran lippaan. Ydinenergian aika-kausi alkoi kahden kaupungin tuhoamisella, joten kaikki positiivisetkin näkökulmat aiheeseen liittyen ovat väistämättä pommien varjossa, joten *joko tai* -asettelu ei ole edes teoriassa mahdollinen, vaan se on aina *sekä-että*. Sen sijaan miten pelko ja innostus elävät rinta rinnan koko ajanjakson ajan on työn yksi ydinkysymyksistä: millä tavalla pelko ja innostus lävistää koko yhteiskunnan ja miten niiden näkökulmat muuttuvat ajanjakson edetessä.

## 1.4 Lähteet ja metodit

Työn tärkeimpinä lähteinä käytetään tiedettä popularisoivaa lehdistöä ja etenkin *The Popular Science Monthly* lehteä. Lehdestä käytetään työn edetessä lyhennettä PSM. Lehti on erittäin lennokas ja visuaalinen, jossa käsitellään laaja-alaisesti tieteen kehitystä ja mihin se tulee tulevaisuudessa johtamaan, joten lehdessä käytetään paljon oheiskuvitusta joko valokuvina tai havainnollistavina piirroksina. Lehti on myös voittanut lukuisia palkintoja ja tuottanut suuren määrän muuta tiedettä popularisoivaa materiaalia mm. lyhytelokuvien muodossa.<sup>19</sup>

---

<sup>16</sup> Castrén & Pietilä-Castrén 2000, 461.

<sup>17</sup> Ibid.

<sup>18</sup> Castrén & Pietilä-Castrén 2000, 399.

<sup>19</sup> Popsoci 2023.

Lehteä on julkaistu vuodesta 1872 lähtien monen eri julkaisijan alaisuudessa ja sen julkaisuaste on kerran kuukaudessa.<sup>20</sup> Lehti itsessään käsittelee tieteen eri osa-alueita, eikä ole erikoistunut vain tiettyihin teemoihin, vaikka siinä onkin selkeä painotus arjen eri ilmiöihin, kuten autoihin ja tee-se-itse -sisältöihin. Toisaalta tämä antaa myös erinomaisen näkökulman arjen tulevaisuudenkuviin, sillä lehdistä kuvataan selkeästi sitä, miten eri tieteenalat tulevat vaikuttamaan normaaliin arkeen, oli se realistista tai ei. Tutkielman rajaukseksi valittu pitkä aikaväli tukee tällaisten ilmiöiden tarkastelua, sillä näin voidaan nähdä, miten ydinenergian kehitys mielletään siirtyvän kohti arkea ja näkykö se mitenkään. Yleisesti ottaen aihetta ja aikakautta on myös tutkittu erittäin paljon ja Paul Boyer toteaa kirjassaan *Under the bomb's early light*, että "ongelma ei ole tiedon saatavuus, vaan runsaudenpula, jossa pitäisi osata pistää jossain kohtaa hana kiinni".<sup>21</sup>

Työssä käytetään myös filmilähteitä, jotka käsittelevät tutkimuksen eri aihealueita. Filmit ovat valittu tyyliinsä, kohdeyleisönsä ja merkityksensä vuoksi, sillä tiedettä voi popularisoida monella eri tapaa ja eri päämäärin. Lähteinä käytettävät filmit ovat *Operation-IVY*<sup>22</sup> niminen vetypommikokeen toteuttamisesta kertova dokumenttifilmi, ydinsodalta suojautumiseen tarkoitettu opetusfilmi *Duck and Cover!*, General Electricin tilaama ydinenergian perusteiden ja mahdollisuuksien valistusfilmi *A is for Atom* ja Disneyworld -sarjassa esitetty ydinenergiasta kertova jakso *Our friend the atom*.<sup>23</sup> Filmit ovat kaikki merkittäviä aikakautensa tuotteita ja niissä näkyy selkeästi viitteitä ambivalentista suhtautumisesta ydinenergian mahdollisuuksiin ja uhkiin. Lisäksi filmien on tarkoitus olla tyyliiltään mahdollisimman opastavia ja kansantajuistavia eri ikäpolville.

Vuonna 1951 julkaistua ja laajalle levinnyttä *Duck and Cover!* -filmiä on tutkittu hyvin laajalti monesta eri näkökulmasta ja siihen viitataan usein merkittävänä sukupolvikokemuksena, sillä vaikka filmi on tehty kepeyttä ja helppoa omaksumista ajatellen, on sen sanoma äärimmäisen negatiivinen ja pelottava.<sup>24</sup> Filmissä opetetaan suojautumista ja toimintamalleja ydinsodan varalle arjen eri tilanteissa.

---

<sup>20</sup> Ibid.

<sup>21</sup> Boyer 1994, XXI.

<sup>22</sup> *Operaatio IVY* on maailman ensimmäinen vetypommikoe, jossa räjäytettiin vetypommi nimeltä *IVY Mike* ja sen räjäyttämistä tehtiin dokumentti, joka näytettiin Yhdysvalloissa televisiossa suurelle noin vuosi pommikokeiden jälkeen.

<sup>23</sup> *A is for Atom* 1952; *Duck and Cover* 1951; *Operation-IVY* 1952; *Our friend the atom* 1957.

<sup>24</sup> Eaton 2017.

filmi opettaa selkeästi että ydinsota voi yllättää koska tahansa missä tahansa ja siihen pitää olla varautunut joka päivä koko ajan. Filmi on ymmärrettävästi aiheuttanut aikalaisille post-traumaattisia stressioireita<sup>25</sup>, joka osoittaa että ydinsodan pelko oli konkreettista ja filmi on hyvä alkuperäislähde.

*Operation-IVY* on merkittävä työn kannalta niin dokumenttina kuin käännekohdana, sillä vetypommien räjäyttämisen jälkeen sävy käsitellä ydinenergiaa muuttui monella eri tavalla ja pääsääntöisesti kielteisempään ja pelon dominoimaan suuntaan. Vetypommin räjäyttämisestä tehdyn dokumentin tarkoitus oli lievittää pelkoa ydinenergiaa kohtaan ja valaa uskoa ihmisen kykyyn käsitellä valtavia voimia, joita ydinenergia on tuonut tullessaan.<sup>26</sup> Filmin näyttäminen aiheuttikin päinvastaisen reaktion, etenkin kun ydinpommien sivuvaikutuksista saatiin tietää jatkuvasti lisää. Dokumenttia voi kuitenkin pitää tärkeänä tiedonlähteenä aikalaisille, sillä vetypommi oli myös samalla ensimmäinen konkreettinen esimerkki ydinfuusiosta, aivan samalla tavalla kuin atomipommit olivat ensimmäinen esimerkki ydinfissiosta.

Kevyemmät ja populaarimmat *A is for Atom* ja *Our friend the atom* edustavat toisenlaista näkökulmaa ydinenergiaan, sillä niissä kuvataan ydinenergia ennen kaikkea suurena mahdollisuutena, joka oikein käytettynä on valtava siunaus ihmiskunnalle. Filmeistä välittyy myös erinomaisesti kaksinapainen suhtautuminen ydinenergiaan, jossa uhat ja mahdollisuudet esitetään rinta rinnan toisiaan ylläpitävinä ominaisuuksina; ilman ydinpommeja ei olisi ydinenergiaa, mutta ydinenergiaa voidaan käyttää ilman ydinpommeja. Tärkeintä filmeissä on kuitenkin ajatus maltilliseen ja valistuneeseen suhtautumiseen ydinenergian rauhanajan mahdollisuuksiin ja kuinka ne johtavat suuriin edistysaskeliin ihmiskunnan kehityksessä. Lisäksi filmien julkaisujen välinen ajallinen etäisyys antaa mahdollisuuden vertailla filmejä rinta rinnan ja tarkastella tieteenalan kehitystä ja viestin muuttumista.

Päämetodeina tutkielmassa käytetään sisällönanalyysiä sekä pitkittäistutkimusta. Työn primäärilähteinä ovat aikalaislähteet on valittu huolella kattamaan pitkä ajanjakso, että tulevaisuudenkuvien muuttuminen ja tieteellisen kehityksen tulokset ovat näkyviä ja muutokset havaittavia. Näin voidaan puhua selkeästi

---

<sup>25</sup> Boyer 1994; Eaton 2017; Weart 1988.

<sup>26</sup> Boyer 1994; Weart 1988.

näkökulmien muutoksista suhteessa samoihin aihepiireihin, sekä miten uudet näkökulmat korvaavat aiemmat käsitykset. Työ etenee kronologis-temaattisesti, jossa käydään läpi asetetut kokonaisuudet ajallisesti edeten, jonka jälkeen tutustutaan aikakauden sisäisiin jatkumoihin.

Tärkein kvalitatiivinen metodi on sisällönanalyysi, jossa perehdytään tarkasti valittuun laadulliseen aineistoon ja analysoidaan sitä aiemmin hankitulla tiedolla aiheesta ja aikakaudesta.<sup>27</sup> Hermeneuttisesti rakentuen taustatutkimus antaa mahdollisuuden liittää lähteistä löytyvät sisällöt oikeaan kontekstiinsa ja tehdä niistä johtopäätöksiä ja siten laadukkaita tutkimustuloksia. Sisällönanalyysissä on myös tärkeää valita aineisto, joka kattaa tutkittavaa kenttää kyllin laajalti, että argumentit ovat päteviä ja lopputulokset kestävätkä tarkastelua ja kritiikkiä. Kaikki primäärlähteet tutkielmassa ovat englanninkielisiä, joten hyvä englannin osaaminen on välttämätöntä.

Työssä tärkeässä roolissa on myös pitkittäistutkimus. Vaikka tarkasteltava ajanjakso on vain viidentoista vuoden pituinen, on pitkittäistutkimus mielestäni erittäin käytännöllinen metodi ajanjakson tieteellisen merkittävyyden vuoksi, sillä valittu tarkastelujakso on uuden ajanjakson alku ja nopean kehityksen vaihe, joka taasaantuu 50-luvun loppuun mennessä. 15 vuotta pitkittäistutkimuksessa yleisesti on lyhyt aika, mutta ydinenergian kehityksessä 40-luvun loppu ja koko 50-luku ovat erittäin pitkiä ajanjaksoja ja erot alun ja lopun välillä ovat valtavat. Pitkittäistutkimus antaa työlle lisäarvoa siinä, miten tiedettä käsitetään kun se on uutta ja miten sen synnyttämät toiveet ja huolenaiheet realisoituvat ja muuttuvat ajan kuluessa. Liian lyhyt ajanjakso tutkimuksessa voisi johtaa siihen, että muutosta ei kerettäisi havaitsemaan, tai muutoksen taustasyyt ja selitykset johtavat väärin tulkintoihin. Tämän vuoksi työlle valittu pitkä aikajänne antaa tilaa murroksen syyseuraussuhteiden tarkempaan analysointiin. Pitkittäistutkimuksen avulla saadaan myös selville, miten samaan kysymykseen voidaan saada erilaisia vastauksia eri ajanjaksoina ja siten tutkimuskysymyksen asettelua tukevia tuloksia.<sup>28</sup>

Tutkielma on myös sekoitus useampaa erilaista näkökulmaa ja metodia. Suurelta osin tutkielma on tieteen ja teknologian historiaa, mutta myös kulttuurihistoriaa,

---

<sup>27</sup> Eskola & Suoranta 1998.

<sup>28</sup> Eskola & Suoranta 1998; Grönholm, P; Paalumäki H. 2015.

tunteiden historiaa sekä tulevaisuudenkuvatutkimusta. Tieteen ja teknologian historiaa tutkielma on kaikkein selkeimmin, sillä tässä tutkitaan tieteen suuria merkkipaaluja ja popularisointien avulla selvitetään, miten tieteellinen tieto muovautuu ja siirtyy eri medioiden kautta. Tieteellisen tiedon siirtymän tutkiminen on nykyajallekin hyvin relevanttia, sillä tieteellisen tiedon ja ajattelun siirtymä lujittaa uskoa tieteeseen ja kitkee väärää tietoa. Toisaalta tieto voi levitä monella eri tapaa, muuttaa muotoaan ei toivotusti ja myös vaikuttaa täysin eri tavalla kuin oli alun perin tarkoitus. Tämän tutkiminen valottaa miten tiedon siirtymistä korkeasta tieteestä tavalliselle ihmiselle voi helpottaa ja mitä ongelmakohtia voidaan jatkossa välttää, jotta saadaan haluttu lopputulos.

Pro gradun sisältöä voi pitää myös kulttuurihistoriallisena, sillä siinä keskitytään vahvasti mielikuvien ja niitä synnyttävien instituutioiden ympärille, sekä tutustutaan siihen millaiseksi aikalaiset mielsivät tulevaisuuden. Populaaria tiedettä voi tutkia tiedon siirtymän näkökulmasta, mutta ei tule ohittaa myöskään sen kulttuurista arvoa, joka näkyy sekä tietoutena että monimutkaisten kokonaisuuksien visualisointeina, täten juurtuen vielä voimakkaammin kulttuuri-ilmiöksi. Tämä toki on sidoksissa vielä voimakkaammin muihin aikansa kulttuuri-ilmiöihin, jotka voivat usein sanella suuntaa sille, minkä näköiseksi tiedettä kuvitetaan tai millaisia luovia ratkaisuja sovelletaan. Kulttuuri voi olla myös tieteeseen pohjautuvaa ja samalla täysin epätieteellistä, mitä voi pitää tavallaan tieteen vulgarisoitumisena, mutta myös samalla tieteen popularisointina, vaikkei sitä olisi sellaiseksi alun perin ajateltu.

Kaikki tämä liittyy tulevaisuudenkuviin, jossa on sävyjä utopismissa ja sen negatiivisissa konnotaatioissa. Täten on myös olennaista selvittää, miten tulevaisuudenkuvien muodostuminen toimii ja miten se näkyy käytännössä. Tulevaisuususkoa ja etenkin utopioita on esitetty joissain tapauksissa nostalgian uudelleenlämmittelyiksi ja tätä näkemystä vasten on erityisen mielenkiintoista selvittää, miten uusi tieteenala uusine mahdollisuuksineen näyttäytyy tässä valossa.<sup>29</sup> Tämä näkökulma voi osoittautua antoisaksi menneisyyden popularisointien tutkimuksessa, sillä historian popularisoinneissa on noussut suosituksi erilaiset retrofuturistiset ilmiöt ja Yhdysvallat 1950-luvulla on ollut erittäin suosittu teema useissa

---

<sup>29</sup> Grönholm, P; Paalumäki H. 2015.

eri kulttuurituotteissa.<sup>30</sup> Myös ajatus utopiasta, dystopiasta ja antiutopiasta ovat hyviä työkaluja hahmottamaan tulevaisuudenkuvia. Ydinenergiassa utopia voi tarkoittaa atomiaikaa, joka johtaa jatkuvaan elämänlaadun nousuun ja hyvään tulevaisuuteen tieteellisen kehityksen kautta.<sup>31</sup> Dystopia on tämän vastakohta, joka voi toteutua valitussa teemassa esimerkiksi kaiken hävittävänä ydinsotana.<sup>32</sup> Antiutopia on sen sijaan kiinnostavin näkökulma, sillä siinä tiede kehittyy, mutta ei johda meitä kultaiseen tulevaisuuteen eikä kadotukseen, vaan eräänlaiseen välitilaan, jossa tieteen kehitys tarkoittaa jatkuvaa ydinsodan pelkoa ja sitä varten varautumista, jossa atomiajan rauha ei ole syvää rauhaa, vaan atomisodan puuttumista.<sup>33</sup> Nämä odotukset kietoutuvat osaksi tunteiden historiaa, jossa pelon ja toivon välinen vuorovaikutus siirtyy osaksi ihmisten odotuksia tulevalta.<sup>34</sup> Tunteiden kirjo vaihtelee merkittävästi aina suurista odotuksista ja optimismista pelkoon ja apatiaan, sillä kuten aiemmin kirjoitettiin mahdollisuuksien ambivalenssista, sama ilmiö näkyy myös ihmisten odotuksissa ja tulevaisuudenkuvissa. Oman osansa saa koetun muutoksen ja odotetun muutoksen ristiriita, jota voi pitää *imaginaarisena* tai *symbolisena* muutoksena, jossa muutoksen potentiaalille tai sen edustamaa muutosvoimaa kohtaan koetaan suurempia tunteita kuin varsinaisille muutoksille itselleen.<sup>35</sup> Erilaiset tunteet myös vaikuttavat ympäristöönsä eri tavoin, kuten jännittänyt odotus synnyttää positiivista ilmapiiriä ja ilmiöitä ruohonjuuritasolla, voimistaen ajatusta elettävästä ja koettavasta atomiajasta, kun taas pelko ja ahdistus vaatii toimintaa reaktioiden hillitsemiseksi, jotka ovat tosin atomiajalle tyypillisiä piirteitä myös.<sup>36</sup>

## 1.5 Tieteen popularisointi ja työn arvo

Uusi tieteenala synnyttää paljon spekulointia ja mielenkiintoa aihetta kohtaan. Ydinenergia on tyylipuhdas esimerkki siitä, miten suuri ja mullistava teknologia voi herättää yleisössä sekä pelkoa, intoa ja etenkin kiinnostusta aihetta kohtaan.

---

<sup>30</sup> Freeman 2015.

<sup>31</sup> Kumar 1987.

<sup>32</sup> Ibid.

<sup>33</sup> Ibid.

<sup>34</sup> Salmi 1996, 191-196.

<sup>35</sup> Ibid.

<sup>36</sup> Ibid.

Tieteenalan ollessa äärimmäisen uusi heti sodan jälkeen, tietoa oli hyvin rajallisesti saatavilla ja kysyntä ylitti tarjonnan. Tähän kasvaneeseen kysyntään vastattiin nopeasti, sillä tieteen popularisoinnin kykenivät nopeasti reagoimaan uusiin tieteellisiin saavutuksiin ja kertomaan niistä kansantajuistavassa muodossa. Ydinenergia itsessään oli uusi ilmiö, jossa on erittäin korkea abstraktiotaso, tiede oli korkeatasoista ja kaiken lisäksi erittäin kallista ja salaista, joten siitä saatava käyttökelpoinen tieto oli verrattain suppeaa ja altis toiveajattelulle. Tiedettä popularisoiva lehdistö pyrki pääsääntöisesti perustamaan kirjoituksensa tieteseen, mutta ote oli kuitenkin hyvin vapaa ja lennokka, johtaen kirjaviini näkyymiin tulevaisuudesta. Tämän vuoksi on erittäin mielenkiintoista tutkia populaarin tieteen merkitystä tulevaisuudenkuvien välittäjinä ja luojina, sillä tieteen popularisoinnit ovat usein merkittäviä linkkejä kansalaisten ja tieteentekijöiden välillä, niin tiedon siirtymisessä, tieteellisen tiedon ja luotettavuuden ankkuroimisessa, kuin myös toiveiden ja pelkojen visualisoinneissa.

Popularisoidessa erilaisia korkealentoisia asioita helpommin käsiteltävään muotoon, muuttaa tieto väkisinkin muotoaan ja muovautuu erilaiseksi niin vaikutukseltaan kuin levinneisyydeltään. Tieteen popularisointia – kuten montaa muutakin popularisointia – kuvataan usein eräänlaisiksi vulgarisoinneiksi, jotka eivät pidä enää sisällä sitä tietoa tai arvoa, jonka alkuperäisestä lähteestä voisi löytää.<sup>37</sup> Tämä kritiikki osoitetaan popularisointien tieteelliselle arvolle, joka on täysin validi argumentti raa'an tieteen näkökulmasta, mutta on huomautettava että tämä ei ole tiedettä popularisoivien tahojen päämäärä, vaan siinä on kyse etenkin tiedon siirtymästä tieteen tekemisen sijaan ja luottamuksen juurruttamisesta tiedettä kohtaan viihteellisessä muodossa.<sup>38</sup> Tieteen popularisoinnit ovat myös yleensä kaukallisia, joten on luonnollista että päämäärä ja tyyli on erilainen. Popularisoinneissa on myös huomioitava myös se, että kun tiede on julkista, se on pois tieteentekijöiden hallinnasta ja siten alkaa elämään omaa elämäänsä, muuttaen muotoaan joka tapauksessa.<sup>39</sup> Näin ollen tieteen vulgarisoituminen ei ole mitenkään ongelmallinen ilmiö, etenkään tiedettä popularisoivien tahojen toimesta, sillä niiden kytkökset varsinaiseen tieteseen ovat kiinteitä ja lehtien pyrkimys todenmukaisuuteen on yleisesti ottaen tukevalla pinnalla. Tieteen popularisointia

---

<sup>37</sup> Broks 2006, 73-95; Topham 2009.

<sup>38</sup> Ibid.

<sup>39</sup> Broks 2006, 73-95.

nimitetään etenkin suomessa tieteen kansantajuistamiseksi, sillä sen tarkoitus on muovata tietoa sellaiseen muotoon, että ihminen, jolla ei ole erikoisosaamista pystyy ymmärtämään eri alojen peruseriaatteita ja uusia ilmiöitä. Ydinenergiaan linkittyy vahvasti valtava määrä kysymyksiä ja odotuksia suhteessa vähäiseen varsinaisen tiedon määrään. Aiheen abstraktiotason vuoksi popularisointi on tärkeässä roolissa teemojen ymmärtämisessä.

Populaarin tieteen rooli luottamuksen vakiinnuttajana tiedettä kohtaan on myös tärkeä, etenkin kun ottaa huomioon millainen oli ydinenergian ensiesiintyminen. Upouuden, pitkään salatun ja spekuloidun tieteenalan ensimmäinen toteuma on äärimmäisen voimakas sodankäynnin väline, eikä sen rauhanajan sovelluksia ollut olemassa vielä lainkaan, joten ei ole yllätys että aihetta kohtaan herää epäluuloisuutta. Ydinenergia herätti tullessaan kuitenkin huolen lisäksi hyvin paljon innostusta ja uskoa valoisampaan tulevaisuuteen, kiteytyen vahvasti ydinenergian mahdollisuuksien täyteen valjastamiseen. Se mihin tämä sitten johtaisi oli hyvin rehevää maaperää erilaisille spekuloinneille ja selityksille, josta tieteen eri popularisoinnit myös löysivät itsensä. Erona kuitenkin näyttäytyi että, erilaisilla popularisoinneilla oli jonkinlainen yhtymäkohta tieteen edistykseen, eivätkä olleet täten varsinaisesti epätieteellisiä, vaikkei myöskään tieteellisiäkään. Lisäksi tieteen popularisoinnit, etenkin PSM, korjasi omia väitteitään jopa suoraan tai tarjoamalla myöhemmin uutta tietoa.

Vastakohtana tieteen popularisoinnille, 1940-luvun loppupuolen tieteentekijät olivat erityisen yksimielisiä siitä, että ydinenergian kehitys seuraavana vuosikymmenenä tulee käsittämään optimistisimmillaankin vain enemmän ja tehokkaampia pommeja sekä mahdollisesti kiinteän ydinkäyttöisen sähkövoimalan.<sup>40</sup> Tiedeyhteisö olivat tässä aivan oikeassa, sillä ensimmäinen kaupallinen ydinreaktori sähköntuotantoon avattiin Yhdysvalloissa vasta 1957, eikä siihen mennessä ollut realisoitunut juuri muita odotuksia ydinenergian suhteen kuin juuri mainitut pommit.<sup>41</sup>

Tämä herättää kysymyksen tiedettä popularisoivan median vastuusta, sillä tieteen kehityskulut pääsääntöisesti eivät toteutuneet luvatusalla tavalla. Toisaalta

---

<sup>40</sup> Boyer 1994; Broks 2006, 73-95.

<sup>41</sup> Radioaktiivisuudentutkimus sen sijaan poiki verrattain nopeasti käyttöjä lääketieteessä eri radioaktiivisten isotooppien mahdollistamien varjoainneiden avulla.

tässä on myös olennaista kysyä, että onko lehdistön tulevaisuudenkuvien maailmalla vastuuta liian suurista lupauksista, jos faktat ovat taustalla oikein tai ainakin silloisen tietämyksen mukaisia. Peter Broks kommentoikin kirjassaan *Understanding popular science* että tieteen popularisoinnin historia on toteutumattomien lupauksen historiaa, eikä ydinenergia tee tässä poikkeusta.<sup>42</sup> Tämä huomioon ottaen pitää panna merkkeille, että kyse ei ole varsinaisesti lupauksen pettämisestä, vaan liioittelusta tulevaisuususkosta ja visioista. Lisäksi lehdistön etiikka joutuu koetukselle vain silloin kun tiedot ovat tarkoituksella väärin, eikä kyseessä ole enää tiedon siirtymästä, vaan tarkoituksenmukaisesta harhaanjohtamisesta. On myös syytä mainita, ettei vain yltyötopistiset odotukset jättäneet toteutumatta, vaan myös uhkakuvat loistivat poissaolollaan, joka tietenkin on positiivinen ongelma.

Popularisoinnit ja toiveajattelu kuitenkin elävät voimakkaasti yhteiskunnassa. Tämän vuoksi popularisoinnit voivat muuttua kulttuuriksi ja osaksi yhteiskunnan rakennetta mm. synnyttämällä käsityksiä, kuvastoa tai odotuksia, jotka johtavat erilaisiin kulttuurituotteisiin omassa ajassaan. Tästä toimii esimerkkinä PSM:n maaliskuun 1951 numero, jossa kuvataan miten ydinsodalta voi suojautua rakentamalla omakotitalon alle ydinräjähdysten kestävä bunkkerin.<sup>43</sup> Tällaisen skenaarion toteutumisen mahdollisuudesta ei ollut varmuutta, joten sitä ei voi lähteä jälkikäteen tuomitsemaan, eikä se olisi edes tarkoituksenmukaista. Sen sijaan tuossa ajassa tällaisen skenaarion toteutuminen - siinä missä muidenkin - voitiin pitää hyvin järkevänä, jolloin varautuminen pahimpaan oli helposti perusteltavissa. Tämä artikkeli visualisointineen kuitenkin viestittää vahvasti mitä yhteiskunnassa tapahtuu ja miten tällaiseen tulisi suhtautua, realisoiden ratkaisuehdotuksien järkevyyttä ja konkretisoiden pelkoa itseään.

Popularisointien tutkiminen voi osoittautua arvokkaaksi lähtökohdaksi, sillä ne ovat erikoisia mutaatioita tiedon välittämisen ja viihteellisyyden välimaastossa, jota tutkimalla voi saada selville mistä puhutaan, miten tieto varsinaisesti välittyy ja miten se otetaan vastaan. Tieto voi kulkea monella tavalla ja se voidaan ottaa vastaan eri tavoin, jolloin työn arvon voi löytää problematisoimalla tiedon siirtymisen ja sen vastaanottamisen suhdetta, kun on tarkoitus tiedottaa korkeaa

---

<sup>42</sup> Broks 2006, 73-95.

<sup>43</sup> PSM 3.1951.

osaamista tai abstraktiotasoa vaativia kokonaisuuksia. Nykyaikana on otettava myös huomioon tieteen luottamusta voimistavat näkökulmat myös sen negatiivisella näkökulmalla, eli miten uskoa tieteeseen voi erilaisella viestinnällä vaurioittaa, tai miten epätieteellistä tietoa on mahdollista juurruttaa samoilla tekniikoilla kuin varsinaista faktoihin perustuvaa tietoa: luotto tieteeseen on niin vankkumaton, että paras tapa välittää disinformaatiota on naamioida se tieteeksi. Tieto tällaisten ongelmakohtien olemassaolosta voi johtaa parhaimmillaan kykyyn viestiä tieteestä paremmin ja ongelmakohtat tiedostavasti, sekä kykyyn purkaa haitallisia väärän tiedon kasaumia.

## 2 Atomiaika alkaa

### 2.1 Atomiajan alku tutkimuskirjallisuudessa

*When the lady who was making out a job application came to little square headed "Age", she didn't hesitate. She simply wrote: "Atomic."*  
– *Phoenix Flame*.<sup>44</sup>

Ydinpommin pudottaminen päätti maailmansodan ja aloitti atomiajan. Tieteen avulla pystyy nyt tuhoamaan kaupunkeja kertaheitolla missä päin maailmaa vain. Tämä herätti kaksi merkittävää kysymystä, jotka hallitsivat ilmapiiriä koko tutkimuksen aikakauden loppuun asti: mitä muita mahdollisuuksia tämä uusi tiede voi meille tarjota, sekä mitä mahdollisuuksia meillä on selvitä tästä? Molemmat kysymykset johtivat lisääntyneeseen kiinnostukseen tiedettä kohtaan, joka näkyy sekä tiedejulkaisujen (niin populaarien julkaisujen kuin tiedeyhteisön sisäisten julkaisujen) tarjonnan että kysynnän nousuna.<sup>45</sup> Tästä kysynnän ja tarjonnan nopeasta noususta Peter Broks käyttää kirjassaan *Understanding Popular Science* termiä *Post War Bonanza*, joka konkretisoituu mm. valtavana tarjontana mitä erilaisimpia julkaisuja koskien ydinenergiaa. Tähän mahdollisuuksien ja uhkien sekamelskaan sekoittui sekä varsinaista tiedettä että täysin hatusta vedettyjä näkemyksiä. Esimerkkinä jälkimmäisistä on termi *geographical engineering*<sup>46</sup>, jonka idea on muokata maata valtavissa mittasuhteissa ydinpommeilla. Tämän hengessä on ehdotettu kurioositeetteina mm. Grönlannin sulattamista ilmaston lämmittämiseksi ihmiselle suotuisammaksi ja Kalliovuorten madaltamista ydinasein sademääriä preerioilla lisäämään, sekä vakavammin uuden sataman rakentamista Alaskaan ja kanavan louhimista Panamaan vetypommein.<sup>47</sup> Nämä pyrkimykset osoittautuivat huonoiksi ideoiksi yksi toisensa perään, mutta viimeinen näistä oli kuitenkin vakavasti harkittu haara teknisessä kehityksessä, vaikka se

---

<sup>44</sup> Poikkeuksena muihin lainauksiin tätä ei käännetä englannista suomeksi, koska kyseessä on sanaleikkiin perustuva viitsi, joka ei toimi käännettynä. PSM 3.1954, 274.

<sup>45</sup> Broks 2006, 73-95; Salmi 1996, 177-187.

<sup>46</sup> Termin vakiinnutti vetypommin pääarkkitehtinä tunnettu Edward Teller. Kaufman 2013, 7-49.

<sup>47</sup> Boyer 1994, 1-26; Kaufman 2013, 1-6, 7-49; Weart 1988, 155-165.

myös osoittautui umpikujaksi ja jopa tieteelliseksi sumuverhoksi, josta tarkemmin lisää omassa kappaleessaan.

Atomiajan alun innostus näkyi kulttuurissa kuitenkin laajemmin kuin vain kirjailijoiden ajatuksina ja poliittisina hankkeina, jotka eivät siirtyneet käytäntöön. Kansalaisten keskuudessa syntynyt ruohonjuuritason ydin villitys oli näkyvintä heti sodan jälkeen, jolloin siihen kuului suoraan ydinpommeihin ja räjähdykseen liittyviä elementtejä esimerkiksi kruununsa sai ensimmäinen *missi Atomipommi* – joka lopulta oli perinteinen missikisa ei niin perinteisellä teemalla-, murovalmistaja *Kix* markkinoi lapsille ydinpommin muotoisia leluja muropaketeissa, joissa piti olla aitoa ydinmateriaalia<sup>48</sup>, sekä erilaiset baarit toivat tarjolle *Atomikoktailin*, josta oli useita eri versioita ja jokainen oli se aito ja alkuperäinen.<sup>49</sup> Mihin tahansa asiaan voitiin liittää termi *atomic* ja se teki siitä kiinnostavamman. Nämä ovat esimerkkejä ydinpommin saamasta laajasta julkisuudesta ja kiinnostavuudesta uutena energiamuotona, joka piirtyi osaksi aikalaista kulttuuria. Atomiaikaa ei nähty vain hetkenä jossa oltiin, vaan aktiivisesti eletävä ja koettava aikakautena, joka johtaa kultaiseen tulevaisuuteen: ydinenergia tekee sähköstä loputonta ja ilmaista, ihminen hallitsee kaikkea atomitasolta lähtien ja pystyy rakentamaan mitä vaan jonka myötä aukeaa loputkin universumin salat, jotka ovat aiemmin olleet saavuttamattomissa.<sup>50</sup> Ydinenergia on siis Prometheuksen liekki, jota ihmiskunta pitää nyt hallussaan.<sup>51</sup>

Vaikka tämä kehityskaari lupasi enemmän kuin toteutti. Osoitti se tieteellisen tiedon kiinnostavuuden, vetovoiman ja samalla myös tarpeen varsinaiselle tutkitulle tiedolle. Aikakautena esiin nousi paljon erilaisia nojatuolifyysikoita, joilla oli enemmän intoa kuin ymmärrystä aiheesta. Tätä vastaan tieteentekijät alkoivat myös välittämään omaa tietoaan aiheetta koskien mm. kirjoittamalla erilaisiin tieteellisiin julkaisuihin korjatakseen virheellisiä näkemyksiä. Populaarit julkaisut, kuten *Life*, *Popular Science Monthly* ja *Scientific American* esimerkkeinä olivat lehtiä, joihin

---

<sup>48</sup> Tuotteita tilattiin ja valmistettiin yli 700 000 kappaletta ja ne tosiaan hoitivat pimeässä, mutta luvattu ydinmateriaali oli radiumin sijaan fosforia.

<sup>49</sup> Boyer 1994, 1-26; Broks 2006, 73-95; Nadel, 1995; Weart 1988, 77-98.

<sup>50</sup> Salmi 1996, 177-187; Seife 2008.

<sup>51</sup> Weart 1988. 99-100; Seife 2008.

tieteentekijät usein kirjoittivat ja jopa oikoivat lehtien – jopa omia - aiempia kirjoituksia.<sup>52</sup>

Tieteentekijätkään eivät olleet aivan yksimielisiä mihin suuntaan viestintää pitää kehittää, sillä heidän keskuudessaan vallitsi samaan aikaan epätietoisuutta päämääristä ja heillä oli erilaiset näkemykset siitä, mitä ydinenergian vaaroille pitää tehdä. Osoituksena tästä Manhattan ohjelmaan kuulunut tiedemies Enrico Fermi löi epäilijöitä vastaan leikillisesti vetoa ensimmäisessä ydinkokeessa, että hän on *melko varma* ettei ketjureaktiossa koko maapallon ilmakehä syty palamaan.<sup>53</sup> Tällaista epätietoisuutta oli olemassa tieteentekijöiden keskuudessa, joten oli aivan ymmärrettävää että suurella yleisöllä oli vielä enemmän kysyttävää aiheesta, joten tiedeyhteisön sanaa kuunneltiin tarkasti. Tämän vuoksi tiedeyhteisö perusti vuonna 1945 sekä vääriä olettamuksia hälventääkseen että aiheen vakavuutta juurruttavan julkaisualustan *Bulletin of the Atomic Scientists*.<sup>54</sup> Alusta tunnetaan alan tutkijoiden omana lehtenä, mutta yleisesti se tunnetaan paremmin *Tuomio-päivän Kellostaan*<sup>55</sup>, jossa viisarit kuvastavat kuinka lähellä ihmiskunta on kello 24.00 tapahtuvaa ydintuhoa eli milloin koittaa *Nuclear Midnight*<sup>56</sup>.

Kaikki tämä johti ydinenergiaan kohdistuvan pelon voimistumiseen, joka oli jopa tarkoituksenmukaista useiden tieteentekijöiden näkökulmasta: monet vaikutusvaltaisimmista tiedemiehistä olivat vahvasti sitä mieltä että ydinenergiaa pitää suitsia ja pommit pitää joko purkaa tai ainakin siirtää kansainväliseen kontrolliin ja pelko on tässä hyvänä kirittäjänä tavoitteen saavuttamiseksi.<sup>57</sup> Näitä näkökulmia painottivat aikansa merkittävimmät tieteentekijät, kuten ydinpommin isänä tunnettu Robert Oppenheimer ja aikansa tunnetuin tiedemies Albert Einstein<sup>58</sup>. Kampanjointi pommeja vastaan ja kansainvälistä kontrollia puolesta kulki nimellä *One World Or None*<sup>59</sup>, joka jo nimessään antoi ymmärtää, kuinka vakavasta

---

<sup>52</sup> Boyer 1994, 62; Eaton 2017.

<sup>53</sup> Weart 1988, 100-101.

<sup>54</sup> Boyer 1994, 63; Bulletin 2023; Weart 1988, 217.

<sup>55</sup> Eng. *Doomsday clock*. Boyer 1994, 63; Bulletin 2023; Weart 1988, 217

<sup>56</sup> Kello on nyt 100 sekuntia ennen keskiyötä, joka on lähimmillään koskaan. Bulletin 2023.

<sup>57</sup> Boyer 1994, 27-46; Weart 1988, 103-119.

<sup>58</sup> Einsteinin rooli ydinasekeskustelussa on kiinnostava, sillä hän ei ollut mitenkään mukana pommiin suunnittelussa, tai hänen teoriansa olisi ollut erityisen merkittävä pommiin rakentamisen käytännön vaiheessa. Tästä huolimatta häntä pidetään yhtenä suurimmista ydinenergiaan vaikuttaneista tiedemiehistä, vaikka jos häntä ei olisi ollut olemassa, pommiin pudottaminen tuskin olisi viivästynyt. Weart 1988, 112.

<sup>59</sup> Suom. Yksi maailma tai ei yhtään.

riskistä heidän näkemyksiensä mukaan puhuttiin. Pelon oli tarkoitus olla työkalu, joka yhdistää kansaa yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi ja synnyttää kansanliikkeen ydinpommien kieltämiseksi. Kampanja itsessään epäonnistui totaalisesti, sillä poliittiset päämäärät jäivät saavuttamatta, mutta aktiivinen pelonlietsonta sai jo aiemmin kyteneen pelon kansalaisissa voimistumaan entisestään.<sup>60</sup> Tämä kampanjointi oli omiaan juurruttamaan pelkoa pysyvästi yhdysvaltalaiseen kulttuuriin. Koska tieteentekijöitä kuunneltiin ja sanoma oli pääsääntöisesti hyvin pessimistinen ja he leikkasivat siivet räikeimmältä optimismilta, joka jätti jälkeen vain negatiivisia tulevaisuudenkuvia. Pelolla spekulointi oli ensimmäisen murroksen aikana kuitenkin verrattain irrallista, sillä Yhdysvalloilla oli ydinaseiden monopoli, eikä ydinsota ollut edes teoriassa mahdollinen. Ydinenergian riskien tiedostaminen johti myös valtion virastojen perustamiseen, joista tärkein oli *Atomic Energy Commission*, eli AEC, jonka tehtävä oli valvoa kaikkea ydinenergiaan perustuvaa toimintaa Yhdysvalloissa ja hälventää pelkoa ydinsodan riskeistä ja mahdollisuudesta.<sup>61</sup>

Tästä huolimatta ajatus sodasta oli kääntynyt kotiin päin. Yhdysvallat olivat pommittaneet japanilaisia kaupunkeja maan tasalle sekä tavanomaisin räjähtein että ydinpommein, joten yhdysvaltalaisilla oli tieto, että kaupungit ovat tulevaisuudessa mahdollisissa sodissa varsinaisia kohteita ja että on olemassa ase, joka yksinään riittää kaupungin hävittämiseen jopa Yhdysvaltain maaperällä. Vaikkei tämä ollut vielä vuosiin edes etäisesti mahdollista, oli ajatus ydinsodasta jo olemassa. Historioitsija *Spencer Weart* käyttää kirjassaan *Rise of the Nuclear Fear* tehokeinona ”pommikone pääsee aina läpi”<sup>62</sup> lauseen toistamista, tarkoittaen että sodan luonne oli muuttunut sellaiseksi, ettei tarvita enää kuin yksi onnistuminen yhdeltä pommikoneelta ja koko kaupunki on hävitetty, osoittaen miten vaikeaa on puolustautua tällaiselta uhalta varmasti.<sup>63</sup> Ensimmäisen murroksen aikana tämä pelon aste oli vain taustavireenä, mutta myöhemmät murrokset tekivät siitä koko kansan lävistäneen pelon ja ahdistuksen aiheen. Ydinenergia on myös Pandoran

---

<sup>60</sup> Eaton 2017.

<sup>61</sup> Boyer 1994, 49-58.

<sup>62</sup> Eng. *A bomber will always get through*. Olennaista on huomata, että kyseessä on *a bomber* eikä *the bomber*, joka osoittaa että yksikin läpi päässyt riittää. Tämä lause kantaa läpi koko kirjan ja vuoden 1957 Sputnikin laukaisun jälkeen käytettiin jo lausetta *a missile will always get through* osoittaen, että puolustautuminen uhkaa vastaan on käynyt entistä vaikeammaksi.

<sup>63</sup> Weart 1988, 98.

lipas, joka on nyt avattu ja sen sisältämät kauhut ovat nyt maan päällä, eikä niitä saa enää takaisin.

## 2.2 Vuosi nolla ja *The Popular Science Monthly*

Aiemmassa kappaleessa käsiteltiin atomiajan ensimmäisiä vuosia tutkimuskirjallisuudessa ja mitä sävyjä sieltä on löydettävissä. Tämä ja seuraavat kappaleet keskittyvät lähteiden analysointiin ja miten niistä näkyy atomiajan olemassaolo, aikakauden murrokset ja mitä ydinenergialta odotetaan suhteessa siihen mitä saadaan. Tämä kappale käsittelee atomiajan alkua ja miten tulevaisuuden odotukset ja toiveet muovautuvat osaksi kulttuuria ja miten popularisoinnit ovat siinä tärkeässä roolissa.

Popularisointeja on monenlaisia, mutta tiedettä popularisoivalle lehdistölle annetaan keskeisin rooli, sillä niillä oli mahdollisuus selittää jo olemassa olevaa tiedettä auki lukijoilleen ja samalla pohtia tulevaisuutta tarkemmin kuin lähteinä käytettävät erilaiset filmit. *The Popular Science Monthly* on yksi merkittävimmistä yhdysvaltalaisjulkaisuja tällä saralla, sillä se on samaan aikaan viihteellinen ja erittäin visuaalinen, mutta myös arvostettu julkaisu. Tämän vuoksi on hyvä tutustua aikakauden tieteellisiin odotuksiin tämän lehden kautta. Tiedejulkaisut yleistyivät nopeasti maailmansodan jälkeen, mutta PSM on perustettu jo 1800-luvun lopulla, joten vaikei se ollut aikansa ilmiö, se hyötyi merkittävästi *Post War Bonanza*.<sup>64</sup> Tarkasteltava PSM ylpeänä tiedottaa kansilehdissään että levikki on yli 1000 000 kappaletta ja tähän viittaa usein myös lehden päätoimittaja *Perry Githens The Voice of Science* nimisissä pääkirjoituksissaan, joten puhutaan kuitenkin näkyvästä ja merkittävästä julkaisusta;<sup>65</sup> Tarkan levikin määrittäminen ei lähteistä selviä. Kiinnostus tieteeseen ei pelkästään lisääntynyt, vaan se sai useita eri sävyjä ja kuten aikaisemmin on mainittu, ydinenergiaa ei pidetty yksimielisesti vain uutena upeana energiamuotona, vaan vaarallisena työkaluna, jonka keksimistä ei voi enää perua. PSM on lähestymisessään samaan aikaan vahvan positiivissävytteinen, mutta myös toistuvasti muistuttaa että positiiviset muutokset eivät poista pommien olemassaoloa, eikä mitään kannata odottaa ihan

---

<sup>64</sup> Broks 2006, 177-187.

<sup>65</sup> PSM 2.1946 kansilehti; PSM 8.1949, 87, *Will you gamble a buck for brain food?*

lähitulevaisuudessa, eli vaikka lehti on lennokas ja visuaalinen, se pyrkii realismiin viestinnässään: PSM:n sisältö koostuu pääosin lehden omien toimittajien artikkeleista, mutta usein lehteen kirjoittaa ulkopuolisia kirjoittajia, jotka ovat oman alansa asiantuntijoita ja se tuodaan myös lehdessä ilmi sekä artikkelissa, mutta usein myös muualla sisällöissä oheismainintoina. Vierailevia kirjoittajia ovat esim. ydinenergian professorit, AEC:n johtajat ja ilmavoimien kenraalit ja vastaavat, jotka kertovat omia näkemyksiään tulevaisuuden mahdollisuuksista ja haasteista, sekä tämän hetken tilasta.

Lähdekirjallisuuden väitettä ensimmäisen vaiheen – eli aikavälin 1945-1949 – vahvasta positiivisesta suhtautumisesta ydinenergiaan ja lupaukseen tulevaisuudesta löytyy sisällöllisesti vahva tuki, sillä suurin osa teksteistä pitää sisällään selkeän positiivisen sävyn tai näkökulman: aikavälillä 9.1945-2.1950<sup>66</sup> julkaistiin 55 lehteä<sup>67</sup> sisältäen yhteensä 107 artikkelia, joissa käsiteltiin ydinenergiaa jossain muodossa ja niistä vain 13 oli selkeän negatiivissävytteisiä tai käsitteli uhkia, kun 76 oli täysin positiivisia; 15 artikkelia oli sisällöltään vaikeasti määriteltäviä, joita ei voi sanoa positiivisiksi eikä negatiivisiksi, tai ovat molempia samaan aikaan.<sup>68</sup> Yli 73 % aikakautena julkaistuista artikkeleista oli positiivisia sävyiltään kun negatiivisia oli 12,5 %.<sup>69</sup> Tarkempi sisällöllinen analyysi löytyy tutkielman liitteestä 1. Yleisesti ottaen julkaisut pitivät sisällään hyvin erilaisia kirjoituksia aina ydinenergian toiminnan perusteista eri sävyisiin tulevaisuudenkuviin, joista suurin osa oli täysin positiivisia ja varauksettomia, mutta oli myös niitä, joissa oli havaittavissa tummia sävyjä taivaanrannassa, vaikka dystopiat puuttuivatkin vielä täysin. Ajatus atomiajasta piti sisällään kaikki uuden atomeihin perustuvan energiamuodon mukanaan tuomat asiat, sisältäen myös ydinsodan, jota ei kuitenkaan vielä ajateltu aina edes niin erityisen synkkänä mahdollisuutena kuin olisi voinut kuvitella.

---

<sup>66</sup> Syyskuun numero 1945 on ensimmäinen, jossa mainitaan Japanin pommitukset ja maaliskuun numero 1950 on ensimmäinen, jossa mainitaan Neuvostoliiton ydinkoe, joten päätin tämän olevan ensimmäisen tarkastelujakson tarkka raja. Vastaavaa rajanvetoa toteutetaan muiden murrosten kohdalla.

<sup>67</sup> Syyskuun numero vuodelta 1946 on lasketuissa määrissä, mutta ei tarkastelussa mukana, sillä se puuttuu digitoidusta tietokannasta.

<sup>68</sup> Artikkelit saattoivat kertoa esimerkiksi tiedottavasti hiukkaskiihdyttimen rakentamisesta, joka ei itsessään ole tulkittavissa muuksi kuin tieteen yleiseksi kehitykseksi. Toki tieteen kehityksessä on positiivinen taustavire ylipäätään, mutta tarkastelussa se määritellään silti neutraalin puolelle.

<sup>69</sup> Liite 1.

## 2.3 Ensiaskeleet kohti utopiaa

Ensimmäinen maininta atomipommista PSM:n sisällössä oli 1945 syyskuun numerossa artikkelissa *Annihilation bomb – Friend or Foe?* jossa kerrottiin hyvin lyhyesti että uudenlainen pommi on pudotettu Japaniin ja tuhot ovat valtaiset.<sup>70</sup> Tästä huolimatta otsikko on aseteltu muotoon ystävä vai vihollinen, joka aloittaa erittäin kiinnostavasti vuosien mittaisen keskustelun ydinenergian mahdollisuuksista sekä hyvässä että pahassa: tämä ase on viholliseni vihollinen jonka avulla sota saatiin päättymään. Lisäksi niitä on vain meillä, joten sen on pakko olla ystävä.<sup>71</sup> Se on kuitenkin myös ase ja se voi päätyä ajan kanssa vihollisten käsiin, joten sillä on mahdollisuus olla vihollinen.<sup>72</sup> Keskustelu ydinenergiasta ystäväenä ja vihollisena on nyt avattu myös PSM:ssä eikä sitä saa enää peruutettua.

Lehden julkaisuväli on kerran kuukaudessa ja se näkyy viiveenä sisällöissä, joka mahdollistaa laajempien kokonaisuuksien kirjoittamisen hyvällä aikataululla, eikä kiireellä uutisoiden, eli kun lehti kirjoittaa – tai ei kirjoita – jostain tapahtumasta, se ei tarkoita etteikö siitä tiedettäisi, vaan että lehti ei ole ehtinyt käsitellä sitä vielä. PSM ei ole uutisia varten. Hitauden ansiosta näkee myös muutoksia keskustelun suunnassa ja käytetyssä kielessä, kuten esimerkiksi aiemmassa kappalessa käytetty sana *annihilation bomb* on ensimmäinen ja viimeinen kerta kun atomipommiin viitataan tällä sanalla.<sup>73</sup> Jatkossa termi on *atomic bomb* tai usein ihan vaan *the bomb*. Tämä viittaa siihen, että aihe on niin uusi että termistökin on vielä vakiintumatonta. Ajan kuluessa vastaan tulee useita tällaisia sanoja, jotka muuttuvat sekä vakiintumisen myötä tai alan kehittymisen vuoksi.

Ensimmäiset ydinenergiaa kunnolla käsittelevät artikkelit julkaistiin lokakuussa 1945 ja ne ovat huomattavasti pidempiä, laajempia ja ennen kaikkea maalailevampia. Vieraileva kirjoittaja professori *Low British Institute of Technologystä* on kirjoittanut pitkän ja erittäin monipuolisen, sekä visuaalisen<sup>74</sup> artikkelin, jossa kuvataan ydinenergian vallankumouksellisuutta, mahdollisuuksia tulevaisuuden varalle, sekä kiinnostavasti loppuun varoituksen sanan. *What next with the Atom?* -

---

<sup>70</sup> PSM 9.1945, 80-81, 230, *Annihilation bomb – Friend or Foe?*.

<sup>71</sup> Ibid.

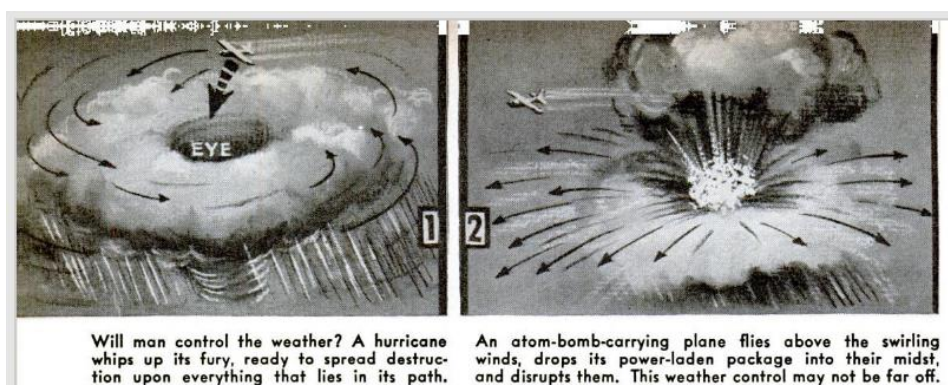
<sup>72</sup> Ibid.

<sup>73</sup> Nykyään *annihilation bomb* -sanalla viitataan antimateriapommiin, joka on vielä tuttua vain scifistä, eikä sitä tule siihen sekoittaa.

<sup>74</sup> Visuaalinen ilme on kuitenkin PSM:n omien kuvittajien käsialaa.

artikkeli kuvaa miten ihminen on nyt päässyt perustavanlaatuisten salaisuuksien äärelle ja on uuden ajan porteilla avaamassa lukkoja.<sup>75</sup>

Mitä kaikkea meille sitten luvataan? Koska vuosi on 1945 ja intoa on huomattavasti enemmän kuin osaamista, näkyy se myös julkituoduissa mahdollisuuksissa: energia on loputonta ja halpaa, sekä se on myös tehokkaampaa ja pakkautuneempaa. Atomit sisältävät niin paljon energiaa, joten on helppo kuvitella, että pienikin määrä ydinpommien raaka-ainetta, kuten uraania tai plutoniumia liikuttaa mitä tahansa, kuten autoja, lentokoneita tai laivoja sekä nopeammin että halvem-



Kuva 1. PSM 10.1945 Demonstraatio hurrikaanin taltuttamisesta ydinpommilla. Lentokone lentää hurrikaanin silmään ja pudottaa sinne ydinpommien, jolloin hurrikaanin pyörivä liike katkeaa ja hajoaa eri suuntiin pysäyttäen hurrikaanin.

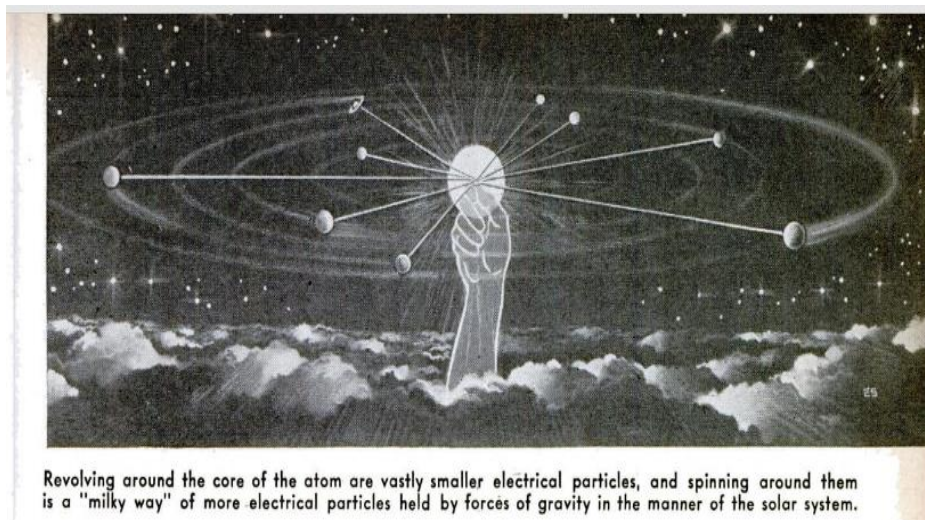
malla. Atomit olivat ihmeitä tekeviä kappaleita ja 1945 löydetty radioaktiivinen alkuaine nimettiin Prometheuksen mukaan *prometiumiksi*.<sup>76</sup> Artikkelin *What next with the atom* vuodelta 1945 on täynnä erittäin utopistisia näkökulmia, kuten sään kontrollointia atomien energialla, maanmuokkausta ja vuoristojen siirtämistä pomeilla ja kaiken sähköistymistä. Ydinenergialla ei nähty mitään rajaa ja sen ajateltiin olevan käyttökelpoista missä vaan, kuten esimerkiksi hurrikaanien hillitsemisessä. Yläpuolella (kuva 1) esitetään miten hurrikaanin voisi taltuttaa pudottamalla sen silmään ydinpommien, jolloin hurrikaanin kiertoliike katkeaa ja hurrikaani laantuu.<sup>77</sup> Vaikka tämä metodi ei toimi ja johtaa vain radioaktiiviseen hurrikaaniin, *Yhdysvaltain kansallisen hurrikaanikeskuksen* mukaan sitä kysytään useita

<sup>75</sup> PSM 10.1945, 65-68, 228, 230, *What next with the Atom?*

<sup>76</sup> PSM. 10.1949, 140-146, *Rare materials, once forgotten, now in production.*

<sup>77</sup> PSM 10.1945, 65-68, 228, 230, *What next with the Atom.*

kertoja vuodessa vielä nykyäänkin: ydinenergiaan liittyvät myytit ovat usein erittäin sitkeitä ja pitkäikäisiä, jonka tulemme huomaamaan myös jatkossa.<sup>78</sup>



Kuva 2. PSM 10.1945 Atomiydintä verrataan aurinkokuntaan rakenteensa vuoksi. Atomiydin on kaiken keskellä, aivan kuin aurinko ja elektronit kiertävät sitä kuin planeetat.

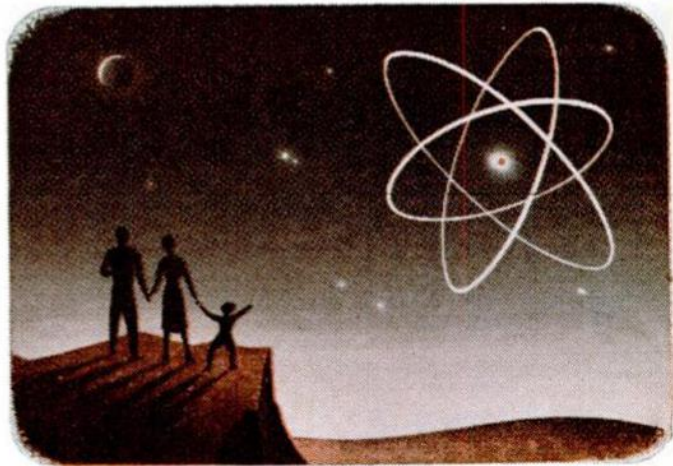
Ydinenergia tuli jatkossa määrittämään myös paljolti sen, miltä meille tiede näyttää. Nopeasti huomattiin atomien rakenteen muistuttavan aurinkokuntaa, jossa atomien ydin sijaitsee samassa kohdassa kuin aurinko ja elektronit kiertävät ydintä planeettojen tavoin.<sup>79</sup> Ensimmäisen kerran tämä tulee esiin vuonna 1945 (kuva 2) ja teema toistuu jatkuvasti tarkastelujakson aikana, kuten esimerkiksi Disneyn *Our friend the Atom* vuodelta 1957 toistaa samaa ideaa, vaikkakin geosentrisenä.<sup>80</sup> Tämä symboloi kaksinapaisesti että ihminen ei ole atomitutkimuksessaan pelkästään näpertelemässä pienten asioiden äärellä, vaan samalla ratkaistaan kosmisen mittakaavan arvoituksia. Koska kaikki lopulta muodostuu atomeista ja siinä on hauska yhteys aurinkokunnan rakenteeseen, on atomissa merkittävästi myös symbolista latausta oman ulkomuotonsa lisäksi. Atomin rakenne siirtyy myös osaksi kulttuuria tarkoittamaan tiedettä itseään, osoittaen että tiede vaikuttaa kulttuuriseen kuvastoon ja tieteen popularisoinnit juurruttaa sitä vielä entisestään. Atomirakenne toistuu numerosta ja artikkelista toiseen ja kun puhutaan tieteestä abstraktina käsitteenä, atomia usein kuvataan symboloimaan tiedettä, eikä vain ydinfysiikkaa tai energiaa. Tämä toistuu myös atomiajasta

<sup>78</sup> CNN 2019.

<sup>79</sup> PSM 10.1945, 65-68, 228, 230, *What next with the Atom*; PSM 10.1945, 69-73, 210, 214, 218, 222, *What's behind atomic power?*

<sup>80</sup> Disney 1957.

puhuttaessa, kuten PSMn 75v juhlanumerossa vuodelta 1947 käy ilmi. Artikkeleissa *Science Never Stops* pohditaan tieteen kehitystä yleisesti ja minne se on menossa. Kuvituskuvana (kuva 3) käytetään ydinperhettä katsomassa kohti suurta atomia taivaalla muiden taivaan-



Kuva 3. PSM 5.1947 Ydinperhe ihailmassa pientä suurta atomia. Atomista tuli tämänkaltaisen kuvaston myötä pysyvä ja positiivinen osa tiedekuvastoa ja jopa symboli tieteelle itselleen.

kappaleiden ympäröimänä, joka kuvastaa tulevaisuutta ja edistysuskoa.<sup>81</sup> Tämä kuva toistuu myös lehden sisäisessä kuvituksessa, sillä sama kuva on jokaisella sisällysluetteloaukeamalla tästä numerosta eteenpäin aina maaliskuuhun 1949. Atomin käyttäminen tieteen tai kehityksen symbolina alkaa täten erittäin varhain. Erikoista kuitenkin on huomata, että toisin kuin varsinaisilla atomeilla, atomilla symbolina on positiivinen lataus ja merkitys, jonka lisäksi se säilyy läpi tarkasteltavan ajanjakson, vaikka termit *atomic* ja *nuclear* saavat negatiivisen stigman.

Uuden atomeihin pohjautuvan tieteen selittäminen sen sijaan oli verrattain vaikea pala, johon lehti pyrki useamman kerran, mutta vaihtelevalla menestyksellä, sillä selitykset uudesta tieteenalasta, jossa tutkijoillakin on vaikeuksia kaiken ymmärtämisen kanssa, ovat väistämättä ontuvia. Aikuisille suunnatut kuvaukset olivat välillä verrattain hämäriä, jossa atomien liikettä selitettiin välillä kananmunina kei-nopesissä hautumassa, pikkuautoina jonoissa tai karpäsinä vetämässä laivaa.<sup>82</sup> Epäselvyys voi hyvinkin johtua vielä tietämättömyydestä tai alan vaikeaselkoisuudesta, joka tulee selväksi etenkin *A is for Atom* -filmissä kun atomiytimen kasassa pitävästä voimasta puhuttaessa myönnetään suoraan että emme vielä tiedä miten se toimii.<sup>83</sup> Kaikenikäisille ja etenkin lapsille suunnatut tunnettuja sarjakuvahahmoja käyttävät popularisoinnit sen sijaan ovat selkeämpiä tyyliään, kuten

<sup>81</sup> PSM 5.1947, 82-87, *Science Never Stops*.

<sup>82</sup> PSM 1.1948, 113-119, *Can huge new atom guns shoot out bigger secrets?*; PSM 6.1949, 123-131, *U.S to breed own atoms*.

<sup>83</sup> *A is for Atom* 1951.

PSM:ssäkin esitetty *Heikki halkaisee atomin* -sarjakuva.<sup>84</sup> Sarjakuvassa *Taika-Jim*<sup>85</sup> kutistaa Heikkisen<sup>86</sup> perheen atomien kokoisiksi ja *Heikki Heikkinen* onnistuu halkaisemaan atomin puhaltamalla puhallusputkella neutroneita uraaniatomin ytimeen.<sup>87</sup> Sarjakuvaa höystetään myös muilla aikansa tunnetuilla sarjakuvahahmoilla, kuten *Kippari Kallella*.<sup>88</sup> Tällaiset tiedettä popularisoivat kulttuuri tuotteet saivat paljon huomiota tutulla kuvastollaan ja selkeällä ulosannillaan, osoittaen että atomienergia kiinnostaa laaja-alaisesti tieteen kentän ulkopuolella. Tieteen kiinnostavuus näkyi myös lapsille suunnatuissa leluissa, joissa yhdistettiin leikki ja oppiminen. Lapsille suunnattuja kotikemistin pakkauksia tuotteistettiin useampia aikakautenaan ja niiden väitettiin pitävän sisällään oikeita atomiajan raaka-aineita, kuten radiumia ja uraania.<sup>89</sup> Tämä voi olla vain markkinointipuhetta, mutta aikakauden erikoislaatuisuuden huomioon ei kuitenkaan lainkaan mahdotonta.

## 2.4 Atomiaika on alkanut, mitä seuraavaksi?

Utopian ensiaskelina annetaan paljon lupauksia ja odotuksia tulevalta, mutta löytyy myös realismia odottamiseen. Useimmissa artikkeleissa muistutetaan että näitä uusia asioita ei kannata odottaa vielä huomenna tai edes ylihuomenna, mutta joskus ne voivat olla meidän käsissämme. Usein utopististen toiveiden sijaan kappaleissa mieliimme teroitetaan, että pommeja meillä on jo nyt, eikä ydinaseet tarkoita sodan poistumista. Se mitä me voimme tehdä on varautua, koulutautua ja ennen kaikkea valita oikein. Käytämmekö vasta oppimaamme salattua tietoa hyvään vai pahaan on täysin meidän päätettävissämme.<sup>90</sup>

Jos tavallisille ihmisille lupailtiin liikoja, niin tämä kosketti myös tiedeyhteisöä. Sodan aikana ydinpommien valmistamista varten kehitettiin Manhattan ohjelma, joka toimi pähkinänkuoressa niin, että rahoitusta on niin paljon kuin tarvitaan,

---

<sup>84</sup> PSM 9.1948, 146-149, *Dagwood splits the atom*.

<sup>85</sup> Alkuperäiskielinen nimi on *Mandrake the Magician*.

<sup>86</sup> Sarjakuva on alkuperäiseltä nimeltään *Blondie*, joka kulkee Suomessa nimillä *Helmi ja Heikki*, sekä *Touhulan perhe*. Tutkielmassa käytetyt nimet ovat *Helmi ja Heikki* käännökseen perustuvia.

<sup>87</sup> PSM 9.1948, 146-149, *Dagwood splits the atom*.

<sup>88</sup> Ibid.

<sup>89</sup> PSM 8.1947, 116-117, *Toys mirror a new age*.

<sup>90</sup> PSM 10.1945, 65-68, 228, 230, *What next with the Atom?*

kunhan tuloksia syntyy vauhdilla. Manhattan ohjelmalla oli ns. piikki auki aina tuloksiin asti, jonka jälkeen tilanne muuttui radikaalisti: ohjelma tuotti tulosta sota saatiin päätökseen, joten kehittämispuolta supistettiin merkittävästi ja siirryttiin pommien massatuotantovaiheeseen.<sup>91</sup> Samalla myös ydinenergian yleiseen kehittämiseen suunnattu rahoitus väheni aluksi. Tämä näkyy mielenkiintoisesti lehden sisällössä tiedeyhteisön keskusteluissa, sillä tieteentekijät ovat katkeria siitä, että samaan aikaan kun ollaan uuden ajan alussa, miksi juuri nyt aletaan pihistelmään tutkimuksesta. PSM:n päätoimittaja Perry Githens<sup>92</sup> profiloitui *Voice of Science* pääkirjoituksissaan tieteen kehityslinjojen kommentaattorina, josta maalikolla olisi vaikea saada tietoa muuten. Kirjoitukset ottivat kantaa tieteen suuntaan, rahoitukseen ja sen kokemaan kritiikkiin. Tämän lisäksi Githens kävi keskustelua - ja esitti kritiikkiä - lehden sisällä vierailevien kirjoittajien artikkeleista, osoittaen että tiedeyhteisö ei ollut yksimielinen kehityksen suunnasta tai sen sävyistä. Julkinen keskustelu alkaa hyvin pian, kun pääkirjoitus otetaan osaksi lehteä, sillä Githens kirjoittaa artikkelin tieteen pysähtyneisyydestä sodan ajalla. Artikkelissa *What Scientific Progress?* kuvataan sitä, miten tiede itsessään kehittyi onnettomasti sodan aikana ja että tieteellä ja teknologialla on valtava ero.<sup>93</sup> ydinenergia on ainoa asia, joka oli tieteellisesti aimo harppaus eteenpäin ja muut olivat insinööriratkaisuja ja nyt rauhan aikana on aika panostaa tieteeseen lisäten rahoitusta.<sup>94</sup> Tämä näkyy etenkin lääketieteessä, jossa tapahtui nopeinta arkeen sovellettua ydinenergiaan pohjautuvaa kehitystyötä, mutta kärsi jatkuvasta resurssipulasta. Tästä on peräti kaksi artikkelia toukokuun 1946 numerossa, sekä lääketiede tuodaan erittäin suurena toimijana esiin sekä *A is for Atom* sekä *Our Friend the Atom* filmeissä, joista kaikissa osoitetaan selkeästi, että rauhanajan tärkeimmät haasteet ovat ihmisten terveydessä ja ydinenergia voi johtaa siinä valtaviin harppauksiin etenkin varjoaineiden tutkimuksessa.<sup>95</sup> Tätä sanomaa vahvistetaan vielä Githensin pääkirjoituksessa, jossa kritisoidaan päätöksentekoa keskittyä vain pommeihin kun nyt olisi mahdollisuus takoa miekat kyntöauroiksi

---

<sup>91</sup> Seife 2008.

<sup>92</sup> Perry Githens toimi päätoimittajana 12.1945-5.1951 ja hänen kaudellaan aloitettiin *Voice of Science* pääkirjoituspalsta, joka poistui hieman ennen hänen siirtymistään pois päätoimittajan paikalta, eikä vastaavaa tullut tilalle.

<sup>93</sup> PSM, 3.1946, 6, *What scientific progress?*

<sup>94</sup> Ibid.

<sup>95</sup> *A is for Atom 1951; Our Friend the Atom 1957.*

ja lisätä rauhanomaisen tutkimuksen rahoitusta.<sup>96</sup> Ironista tässä sanavalinnassa on miten myöhemmin käynnistettiin operaatio *Plowshare*<sup>97</sup>, jossa lisättiin pommiin rahoitusta naamioimalla se rauhanajan tutkimukseksi.<sup>98</sup>

Tutkimuskirjallisuudessa esille tuotu näkemys tiedeyhteisön eripuraisuudesta kehityksen suuntaan näkyy myös lehden sisällössä, vaikka lehden sisäinen keskustelu on melko neutraalia, saa lehden *Voice of Science* osiosta laajempia näkemyksiä tieteen ajankohtaisista keskusteluista. Kun Lehden artikkelit usein keskittyvät tieteen edistymiseen ja saavutuksiin, *Voice of Science* keskustelee usein tieteen suunnasta, merkityksestä ja jopa avoimen haastavasti. Armeijan kanssa Githens asettautui napit vastakkain mm. artikkeleissaan *Don't Arrest Science, General!* ja *We Don't Agree With You - An Open Letter to Charles A. Lindbergh*, joissa vastustetaan ydinenergian tutkimusta merkittävästi hidastavaa salailua, ja miten tieteentekijöitä syytetään Pandoran lippaan avaamisesta.<sup>99</sup> Jälkimmäisessä Githens vastaa Lindberghin kirjoituksiin niin, että tieteeltä kelpaa kyllä mitä sillä onkaan tarjota, mutta kun jokin meneekin pieleen niin "reagoidaan kuin lapsi, joka sanoo että veitsi viilsi minua".<sup>100</sup> Tämänkaltainen avoin keskustelu tieteen kentästä yleisesti on lehden kiinnostavinta antia, sillä tästä välittyy tieteentekijöiden eri näkemykset ja omat henkilökohtaiset mielipiteet. Githens myös vastaa useimmista ydinenergian negatiivissävytteisistä kirjoituksista oman päätoimituskautensa aikana, joissa ydinenergian mahdollisia uhkia käsitellään avoimesti ja uhkaavasti. Hän ei kuitenkaan vastusta ydinenergiaa kirjoituksissaan, vaan pyrkii pitämään muistissa samat realiteetit, joita kuvattiin jo heti ensimmäisissä kirjoituksissa ydinenergiasta, että ydinpommit on ja pysyy, ne on kamalia, eikä ne poista sotaa maailmasta. Lehti harvoin kirjoittaa Hiroshimasta muuten kuin pommiin vaikutusta kuvatakseen, mutta Githens kirjoittaa, että sodan kauhuja ei tule rauhan aikanaan unohtaa esimerkiksi *Dear Bill: It's worse!* -artikkelissa hän viittaa aiempaan kirjoitukseen ja muistuttaa että Hiroshiman iskut olivat hirveitä,

---

<sup>96</sup> PSM, 3.1946, 6, *What scientific progress?*

<sup>97</sup> Suom. kyntöaura.

<sup>98</sup> Kaufman 2013.

<sup>99</sup> PSM 5.1946, 7, *Don't arrest Science, general!*; PSM, 10.1948, 95-96, *We Don't Agree With You - An Open Letter to Charles A.Lindbergh*.

<sup>100</sup> PSM, 9.1948, 95-96, *We Don't Agree With You - An Open Letter to Charles A.Lindbergh*.

jopa hirveämpiä kuin uskommekaan, eikä se muuksi muutu vaikka tiede kehittyisi miten.<sup>101</sup>

Ydinaseiden rooli sodan loppumetreillä oli merkittävä, mutta ydinaseilla oli myös tärkeä rooli uudessa rauhassa, sillä ensimmäisen murroksen jälkeistä ajanjaksoa kuvaa myös kaikkein voimakkaimmin ydinase-monopoli ja sen aikana viholliskuvat ovat yhä hyvin maltillisia ja vakiintumattomia. Vihollisiksi nimettiin jo Neuvostoliitto, mutta myös Iran ja Japani, vaikka jälkimmäisiä ei mainita vihollisina erikseen kertaakaan vuoden 1949 jälkeen. Aseiden ja sotakaluston vertailuun on annettu aina paljon tilaa etenkin sota-aikana, mutta se ei poistu sodan jälkeen mihinkään ja on hyvin yleinen teema rauhan ajanakin. Vaikka Yhdysvallat on ainoa ydinasevalta maapallolla vuoteen 1949 saakka, ajan kuluessa tulee esiin artikkelien sävyissä selkeitä viitteitä että, tämä lyhyt aikakausi on käymässä loppuun. Pian sodan jälkeen esiteltiin sotakalustoa sillä näkökulmalla, että tätä käytettiin tehokkaasti japanilaisia tai saksalaisia vastaan ilman uhkaavaa sävyä, mutta myöhemmin tuli enemmän artikkeleita suojautumisesta ja oman turvallisuuden takaamisesta uusilla aseilla ja välineillä. Oli jopa niin, että ensin kuvataan jokin asia, joka vain Yhdysvalloilla on, mutta muutamaa vuotta myöhemmin kuvataan, miten sitä vastaan suojaudutaan. Näkökulmia on lopulta useita, mutta tietyt sodankäynnin välineet ovat teemoiltaan toistuvia. Näistä tärkeimmät ovat sukellusveneet ja lentokoneet. Sukellusveneet saavatkin paljon huomiota, sillä niillä on erittäin tärkeä rooli kylmässä sodassa ja se näkyy myös PSM:n artikkeleissa: ensimmäinen kuvaus ydinsodan uhista tulee sukellusveneitä käsittelevässä artikkelissa vuonna 1947 ja ensimmäinen konkreettinen ydinsodalla pelotteleva artikkeli ydinmonopolin jälkeen käsittelee myös sukellusveneitä. Artikkelin vuodelta 1947 on dramaattisesti nimetty *Submarines for ATOMIC WAR*, jossa kerrotaan miten on mahdollista tehdä uusi lyömätön ase, joka on parempi ja tuhovoimaisempi sukellusvene mitä koskaan on ollut.<sup>102</sup> Siinä esitetään, miten voimakkaita yhdysvaltalaisveneet olivat japanilaisia vastaan jo aiemmin ja nyt on tarjolla samaa mutta tehokkaammin. Artikkelissa kuitenkin puhutaan ydinsodasta, eikä vain sodasta jossa Yhdysvallat käyttää ydinaseita. Sota ei ole enää toisinto toisesta maailmansodasta, vaan atomiajan atomisodasta. Sota voi olla tulossa kotiin.

---

<sup>101</sup> PSM 11.1946, 7, *Dear Bill: It's worse!*

<sup>102</sup> PSM 4.1947, 95-100, *Submarines for ATOMIC WAR*.

1948 elokuussa kirjoitettiin artikkeli *What can our bombers do now?*<sup>103</sup> jossa keskityttiin analysoimaan omien pommikoneiden ominaisuuksia ja mitä on odotettavissa tulevaisuudessa. Tässä kuvattiin erittäin optimistisesti, että Yhdysvalloilla on ylivoimaisesti voimakkaimmat pommikoneet ja lisää on tulossa.<sup>104</sup> Tulevaisuudessa niissä on myös suihkumoottorit ja ehkä joskus jopa ydinenergialla toimivat moottorit.<sup>105</sup> Samassa artikkelissa on myös huomattavasti synkempi sävy. Haastateltava *Strategic Air Commandin*<sup>106</sup> kenraali Kenney kuvaa että vihollinen pitää lyödä ennen kuin se saa teknologisessa kehityksessä Yhdysvallat kiinni. SAC ajoi voimakkaasti ennakoivan iskun ja herkkyyssiipaisin-doktriiniin<sup>107</sup> perustuvaa toimintaa ja Kenneyn sitaatti vahvistaa tämän täysin.<sup>108</sup>

*Jos emme [toimi], emme jonota ostaaksemme nailonsukkia. Me jontamme elämää – jos edes on lääkäreitä ja hoitajia jäljellä pistääkseen kuihtuneisiin käsiimme jonkinlaista vasta-ainetta radioaktiivisuudelle, mitä emme ole vielä keksineet.*<sup>109</sup>

Artikkeli antaa selkeästi ymmärtää, että jos emme iske ensiksi, annamme muille aikaa kiriä kiinni ydinaseiden suomaa etumatkaa ja silloin ydinsota tulee olemaan hirveä, koska se on vastavuoroinen: paras aika iskeä ensin oli eilen, toiseksi paras on nyt. SAC:sta löytyi myös sympatiaa ydinsodan aloittamiseen luodakseen maailman geopoliittiseen tasapainoon *tabula rasa*, jonka päälle on parempi rakentaa uusi maailma ilman kommunisteja.<sup>110</sup>

Muutamaa kuukautta ennen ydinmonopolin murtumista julkaistiin erityisen kiinnostava huhtikuun numero, jossa on ennätyselliset kuusi ydinenergiaa

---

<sup>103</sup> PSM 8.1948, 74-81, *What can our bombers do now?*

<sup>104</sup> Ibid.

<sup>105</sup> Ibid.

<sup>106</sup> *Strategic Air Command* oli Yhdysvaltain ykkösnyrkki ydinsodankäyntiin, jolla oli käytössään merkittävän suuri pommikonelaivasto, ydinasearsenaali ja yllättävän suuret valtuudet niiden käyttöön.

<sup>107</sup> Termiä *Hair trigger* on vaikea kääntää, sillä se on asetermi herkkyyssiipaisimesta, jota ei tarvitse painaa kokonaan pohjaan aseeseen laukaisemiseksi, mahdollistaen aseeseen laukaisun nopeammin kuin normaalilla liipaisimella. Termillä tarkoitetaan että SAC:n ei tarvitse odottaa merkittävää eskalaatiota, vaan voi toimia vapaammin ydinaseiden kanssa, muttei kokonaan itsenäisesti. Weart 1988, 145-151.

<sup>108</sup> Weart 1988, 145-151.

<sup>109</sup> "If we don't [act], we won't be standing in lines to buy nylons. We'll be standing in lines to life if there are doctors and nurses left to jab our shriveled arms with an injection of some antidote for radioactivity that we haven't yet discovered". PSM 8.1948, 74-81, *What can our bombers do now?*

<sup>110</sup> Weart 1988, 145-151.

artikkeliä, joista merkittävimmät käsittelevät kahden vierailevan tutkijan keskustelua pommien tuhoivoimasta.<sup>111</sup> *So A-Bombs aren't so bad* -artikkeli on erityisen kiinnostava, sillä se pitää jo nimessään ajattelun atomipommien pahuudesta ja vaarallisuudesta, mutta samalla myös tyynnyttelee lukijaa niiden vaikutuksesta.<sup>112</sup> Vierailevien kirjoittajien artikkelissa näkyy kaksi eri näkökulmaa, jotka lopulta perustuvat pommien tuhoivoiman hallittavuuteen. Bikini atolleilla tehdyt koeräjäytykset 1947 koeräjäytykset osoittavat että tuhoivoima on hallittavissa ja pelkoon ei ole syytä, ja jos pelkoon kuitenkin on syytä, tuhoivoima ei ole rajatonta ja suojautuminen on sekä mahdollista että kannattavaa, joten valmistautumalla oikein pommia ei tarvitse pelätä enempää kuin luonnonkatastrofeja.<sup>113</sup> Ei pidä siis pelätä vaan olla enemmänkin huolissaan: pommi ei tarkoita maailmanloppua vaan elämää erilaisessa maailmassa. Ydinenergia ei siis ole siirtämässä meitä enää kohti utopiaa, dystopiakin on epätodennäköinen, joten uusi normaali on antiutopia, jossa pitää pelätä itse aiheutettuja vaaroja.<sup>114</sup> Artikkelin tekee vielä erityisen kiinnostavaksi se, että päätoimittaja Githens kirjoittaa saman lehden pääkirjoitusosiossaan *A Professor belittles the bomb* kolmannen ja eriävän mielipiteen ja kuvaa heidän näkökulmiaan pommin vaarojen vähättelystä vääriksi.<sup>115</sup> Githensin näkökulma on että oli pommin tehosta mitä mieltä tahansa, tiedämme jo mitä se tekee ja sitä emme halua.<sup>116</sup> Professorit olivat yhtä mieltä, siitä että varautuminen ja desentralisaatio suurista kaupungeista ympäri Yhdysvaltoja olisi kannattavaa, joka viittaa että kaupunkielämä oli merkittävä riski ja tähän Githens tarttui.<sup>117</sup> Miksi pommeja ei pitäisi pelätä, jos maa pitää niiden takia järjestellä uusiksi?<sup>118</sup> Tällainen lehden sisäinen tieteen dialogi oli erittäin kiinnostavaa, sillä se on harvinaista ja osoittaa eri sävyjä tiedeyhteisössä. Huomionarvoista on kuitenkin huomata että pommien tehoa ei vähätellä sen vuoksi että puolusteltaisiin Japaniin pudotettuja pommeja tai niiden käytölle tulevaisuudessa luotaisiin pohjaa, vaan koska niitä pelättiin itse. Monopolin murtuminen ymmärrettiin siis ajan kysymykseksi ja työ pelkoa vastaan oli alkanut.

---

<sup>111</sup> PSM 5.1949, 124-126, *So A-Bombs aren't so bad?*

<sup>112</sup> Ibid.

<sup>113</sup> Ibid.

<sup>114</sup> Kumar 1987.

<sup>115</sup> PSM 5.1949, 103, *A Professor Belittles the Bomb*.

<sup>116</sup> Ibid.

<sup>117</sup> PSM 5.1949, 124-126, *So A-Bombs aren't so bad?*

<sup>118</sup> PSM 5.1949, 103, *A Professor Belittles the Bomb*.

# 3 Monopoli murtuu

## 3.1 Monopolin murtuminen tutkimuskirjallisuudessa

Yhdysvallat oli maailman ainoa ydinasevalta neljän vuoden ajan, joka herätti lopulta yllättävän vähän ylilyöntejä tai keskustelua globaalista suunnasta. Suuri osa soraäänistä ydinaseiden merkityksestä tuli Yhdysvaltain sisältä, jossa vaadittiin aseille loppua tai niiden asettamista kansainväliseen kontrolliin. Merkittävänä vastavoimana oli kuitenkin Neuvostoliitto, joka koki ydinaseet itselleen uhkana ja oli aktiivisesti vaatimassa erilaista aseistariisuntaa, kansainvälistä kontrollia tai jopa ydinaseiden kieltämistä kokonaan.<sup>119</sup> Samaan aikaan Neuvostoliitossa valmisteltiin kuumeisesti omia ydinkokeita.<sup>120</sup>

Ennen kun Neuvostoliitto onnistui tekemään oman ydinaseensa, Yhdysvalloissa ymmärrettiin, että monopoli ei tule jatkumaan ikuisesti, eikä varsinainen shokki lopulta ollut sen murtuminen, vaan kuinka nopeasti se tapahtui.<sup>121</sup> Toisen maailmansodan aikana ydinaseiden kehittämistä varten Los Alamokseen perustettu Manhattan ohjelma oli huippusalainen projekti, jonka operatiivista turvallisuutta varjeltiin poikkeuksellisen tarkoin etenkin vakoojien varalta. Manhattan ohjelma oli täynnä vakoojia, jotka vuotivat kaikki tärkeimmät salaisuudet Neuvostoliitolle.<sup>122</sup> Uutiset vaikuttivat merkittävästi ja pitkäkestoisesti kansainvälisiin suhteisiin<sup>123</sup> ja Yhdysvaltain sisäiseen turvallisuudentunteeseen, jossa ydinsota oli nyt teoreettisesti mahdollinen ja tehokas neuvostovakoilu johti epäluuloisuuden kasvuun. Kaksipuolinen ydinsota ei kuitenkaan ollut edes etäisesti mahdollinen, sillä Neuvostoliiton ydinarsenaali oli rajoittunut muutamaan testilaitteeseen, eikä heillä ollut kykyä käyttää niitä sodankäynnissä, saati tuottaa riittäviä määriä aseita pitkään aikaan.<sup>124</sup> Aikalaisille tämä ei kuitenkaan ollut mitenkään selvä asia, sillä käytössä oleva tieto siitä mitä vaaditaan ydinsodan käymiseksi, oli hyvin vähäistä,

---

<sup>119</sup> Weart 1988, 77-145.

<sup>120</sup> Ibid.

<sup>121</sup> Weart 1988, 77-145; Boyer 1994, 27-65.

<sup>122</sup> Weart 1988, 77-145.

<sup>123</sup> Ennen vuotta 1949 Neuvostoliitto vaati ydinaseiden totaalista kieltoa, aseistariisuntaa ja kansainvälistä kontrollia. Vuoden 1949 testien jälkeen he vetivät kaikki vaatimuksensa pois ja alkoi puolustamaan omaa oikeuttaan ydinaseisiin ja vastustamaan kaikkea niiden kontrollia.

<sup>124</sup> Weart 1988, 77-145.

eikä kellään ollut tietoa kummankaan osapuolen ydinarsenaalin koosta.<sup>125</sup> Vaikka nykyään voidaan vertailla ydinaseiden kokoja – joka oli 1949-1952 välisenä aikana murskaavan ylivoimainen Yhdysvaltojen hyväksi. *Bulletin of the Atomic Scientists* arvioi että vuoden 1950 lopulla Yhdysvalloilla olisi ollut ydinasearsenaalissaan 299 ydinasetta ja Neuvostoliitolla 5, joka kertoo ylivoiman totaalisuudesta, joka vain kiihtyi tarkasteltavana ajanjaksona.<sup>126</sup> Aikanaan nämä luvut olivat äärimmäisen salaisia, eikä edes Yhdysvaltojen arsenaalista tiennyt kuin kourallinen ihmisiä, Neuvostoliitosta puhumattakaan.<sup>127</sup> Suurelle yleisölle jäi tyytyminen jatkuvaan epävarmuuteen, sillä he eivät tienneet etulyöntiasemastaan tai Neuvostoliiton arsenaalin suppeudesta.

Tästä huolimatta ydinaseiden teho ymmärrettiin: yksi pommi riittää tuhoamaan kaupungin, joten aseita ei tarvitse olla paljoa ”koska pommikone pääsee aina läpi”. Ei Yhdysvalloillakaan ollut kuin kaksi valmista pommia Japanin pommituskampanjan aikana, joten pientäkin määrää on järkevä pelätä ja uhkaan on hyvä varautua. Kaikki nämä ajatukset muuttivat ydinaseisiin suhtautumista merkittävästi jälleen kohti pelon ja ahdistuksen ilmapiiriä, jossa panokset ovat suurempia kuin missään sodassa koskaan. Ajatus tulevaisuuden peloista ei itsessään ollut uusi ja näkökulmia varautumiseen oli jo ennen monopolin murtumista, mutta nyt riskit olivat oikeasti olemassa, joka johti käytännön toimiin. Tarpeet toimenpiteiden laadulle olivat hyvin eri näköisiä riippuen siitä, keneltä kysytään: osan mielestä mitään ei tarvinnut tehdä ja varautuminen piti jättää valtion tehtäväksi, eli elämää voi jatkaa täysin normaalisti, kun taas osan mielestä jatkuva kouluttautuminen ja varustautuminen oli välttämätöntä. Vaikka ensimmäinen vaihtoehto olisi kenties ollut järkevin ratkaisu jälkikäteen ajatellen, aikalaisilla ei ollut samanlaista etuoikeutta tietoon mitä meillä on nyt. Pelko ja ahdistus kytivät tietämättömyydestä ja sitä haluttiin lieventää mahdollisuuksien mukaan, joten tärkeimmäksi välineeksi siihen valikoitui tiedottaminen.<sup>128</sup>

Yhdysvaltain valtio oli perustanut aiemmin AEC:n jonka tehtävä oli valvoa ydinenergian kehitystä, mutta myös samalla tiedottaa ja muokata julkista mielipidettä

---

<sup>125</sup> Ibid.

<sup>126</sup> Bulletin 2023.

<sup>127</sup> Bulletin 2023; Boyer 1994, 59-68; Weart 1988, 77-145.

<sup>128</sup> Weart 1988, 199-236.

ydinenergian koettuja uhkia kohtaan.<sup>129</sup> AEC:n rooli oli hyvin monipuolinen ja se piti sisällään mm. ydinenergian valvontaa rakennusprojekteissa ja asetesteissä, mutta näkyvimmäksi nousi rooli tiedottajana ja mielipiteenmuokkaajana, etenkin kun se ei aina onnistunut kuten piti tai todelliset tavoitteet olivat eri kuin julkilaututut. AEC ei varsinaisesti ottanut kantaa siihen, onko ydinsota itsessään mahdollinen, jota se ei ainakaan kaksipuoleisena vielä ollut, vaan keskittyi tiedottamaan siitä, miten uhkiin tulee varautua ja miten ihminen itse voi auttaa itseään uhan toteutuessa. Tämänkaltainen viestintä piti sisällään etenkin ydinsodalta suojautumista, kuten varmuusvarastojen ylläpitoa, pommisuojien rakentamissuunnitelmia ja ydinlaskeuman jälkeistä jälleenrakentamista, eli kaikkea sellaista joka ainakin lisää ahdistusta tulevaisuutta kohtaan.<sup>130</sup> AEC myös edisti tieteentekijöiden ja muiden ammattilaisten kirjoittamista aikakauslehtiin, joissa kehoitettiin varautumaan tulevaisuuden varalle ja ettei elämä ollut niin kamalaa pommisuojuksissa. Tästä hyvänä esimerkkinä toimii *Life* lehden artikkeli pommisuojan rakentamisesta omakotitalon piha-alueelle, jossa nainen juo Coca-Colaa ja puhuu puhelimeen bunkkerissa.<sup>131</sup> AEC pyrki myös vähentämään sanan *atomi* stigmaa, joka miellettiin usein juuri pommeihin. AEC kehotti käyttämään termiä *ydin*<sup>132</sup>, *atomin* sijaan. Pelko siirtyi uuteen sanaan miltei sellaisenaan ja stigma kulki mukana.<sup>133</sup>

Kaikki tämä pohjautuu ajatukseen pelon eri muodoista, jossa pelko voidaan jakaa sekä ahdistukseen että itse pelkoon tai paniikkiin.<sup>134</sup> Ahdistusta pidetään passiivisena taustavireenä, joka lisää epätoivoa muttei johda näkyviin toimiin tai vaatimuksiin. Sen sijaan pelko johtaa käytännön toimiin ja sitä laannuttaakseen pitää myös aktivoitua, jos sitä halutaan vähentää.<sup>135</sup> Ahdistukselle ei varsinaisesti voi tehdä mitään, mutta pelolle voi tehdä ainakin sitä lieventäviä toimia, vaikkei niistä olisikaan muuta hyötyä kuin kokemus että asialle tehdään jotain. Väestöä eli aina vaan enemmän ja enemmän kaupungeissa ja kaupunkilaisten mahdollinen varautuminen oli aina merkittävästi vaikeampaa kuin lähiöissä tai maalla asuvien, joten valtio näki, että heidän on puututtava käytännön toimiin tähän vallitsevaan

---

<sup>129</sup> Weart 1988, 155-170; Boyer 1994, 49-58; Krige 2006.

<sup>130</sup> Boyer 1994, 49-55; Eaton 2017; Weart 1988, 199-236.

<sup>131</sup> *Life* 1961.

<sup>132</sup> Eng. Nuclear.

<sup>133</sup> Weart 1988, 155-170.

<sup>134</sup> Eaton 2017.

<sup>135</sup> *Ibid.*

pelkoon. Vuonna 1951 perustettiin *Civil Defense Act*, joka rakennutti pommisuoja ja pyrki tiedottamaan kansalaisia niiden käytöstä ja yleisestä suojautumisesta ydiniskun varalta.<sup>136</sup> Tällainen toiminta on aina kaksisuuntaista ja auttaa pelkoihin niin, että kriisin aikaan osataan toimia yhdessä, mutta samaan aikaan sotainfrastruktuuri lisää pelkoa kun nähdään oman kotikaupungin militarisoituvan. Vaikkei ydinsotaa koskaan tullutkaan, *Civil Defensen* CD symboleiden ja pommisuoji olemassaolo vaikuttaa passiivisesti ahdistusta lisäten.

Tämän aikakauden varautumiseen ja valmistautumiseen keskittyvät toimenpiteet ovat tutkitusti lisänneet post-traumaattisia stressioireita aikalaisissa.<sup>137</sup> Kuitenkaan syytä tälle on harvoin mahdollista säilyttää yksille harteille, sillä ahdistus on usein monen yksittäisen asian summa. Tästä poiketen Weart nostaa yhden aikakautensa tuotteen ylitse muiden, eli opetuskäyttöön suunnitellun valistusfilmin nimeltä *Duck and Cover*, jota käsitellään tarkemmin myöhemmin.<sup>138</sup> Tämän kun liittyy aikakaudelleen leimalliseen pelkoon ja vainoharhaisuuteen neuvostovakoojista, PTSD -oireiden kehittyminen ei ole erityisen yllättävää. Weart argumentoi että tämä filmi oli omiaan laajentamaan ydinenergiasta johtuvia pelkoja myös lapsiin, vaikka aiemmin pelko oli ollut aikuisten ja muiden uutisia aktiivisemmin seuranneen väestöosan erikoisuus.<sup>139</sup> Atomiajasta aktiivisesti eletävänä ajanjaksona alkoi hiljalleen muovautua pelon verhoon kietoutunut kokonaisuus, jossa ydinsodan pelko määritteli sen, miten rauhan aikana eletään pelossa.

### 3.2 Neuvostoliitolla on ydinase

*Ehkä riittävästi tappavia aseita, joilla varmistaa itsemurha lopettaa ammuskelun ja aloittaa ajattelun.*<sup>140</sup>

Näin kirjoitti *Popular Science Monthlyn* päätoimittaja Perry Githens maaliskuussa 1950 artikkelissaan *What happened to Atomic secrecy?* jossa mainitaan

---

<sup>136</sup> Weart 1988, 128-137.

<sup>137</sup> Boyer 1994, 275-287; Weart 1988, 128-150.

<sup>138</sup> Weart 1988, 77-155; 165-170.

<sup>139</sup> Ibid.

<sup>140</sup> "Maybe enough murderous weapons that guarantee suicide will stop the shooting and start the thinking." PSM 3.1950, 96, *What happened to Atomic secrecy?*

Neuvostoliiton ydinkoe ensimmäistä kertaa.<sup>141</sup> Noin neljä vuotta Yhdysvaltain Los Alamoksen koeräjäytysten jälkeen Neuvostoliitto räjäytti omansa Semipalatins- kissa päättäen Yhdysvaltain ydinase monopolin ja muuttaen maailman geopoliit- tista voimatasapainoa pysyvästi.<sup>142</sup> Tämä sitaatti kiteyttää hyvin näkökulman muutoksen, jossa ydinenergian vaarat voivat konkretisoitua ensimmäistä kertaa apokalyptisessa mittakaavassa ydinsodassa. Yhdysvallat oli muutamaa vuotta aiemmin hävittänyt kaksi kaupunkia kahdella pommilla, joten yhdenkin ydinaseen olemassaolo Neuvostoliitolla riitti ottamaan uuden uhkan tosissaan ja se näkyi tutkittavissa lehdissä erittäin selkeästi.

Monopolin murtumisessa erikoista on se, että samaan aikaan kaikki yllättyivät ja kukaan ei yllätynyt. Monopolin murtumisesta oli puhuttu jo vuosia sekä kansain- välisessä politiikassa kuin myös PSM:ssa, jossa sitä pidettiin vain ajan kysymyk- senä koska se tapahtuu.<sup>143</sup> Esimerkiksi maaliskuun lehdessä vuodelta 1949 on kuvattu miten Ranskassa käynnistetään ensimmäinen tutkimusreaktori, joka on ensimmäinen Pohjois-Amerikan ja Ison-Britannian ulkopuolella. Tämä on osoitus siitä että, vaikkei tässä vielä puhuta ydinaseista, on ydinenergiaosaaminen ulot- tunut Yhdysvaltojen ulkopuolelle ja leviää entisestään, jolloin monopolit tulevat murtumaan väistämättä jonkun toimesta.<sup>144</sup> Eri näkökulmasta voidaan taas pu- hua vuoden 1949 toukokuun numeron artikkelissa *So A-Bomb aren't so bad?* jossa kuvataan ydinaseiden vaikutuksia ja miten niitä pelätään kenties liikaa, peh- mittäen ja valmistuen lukijakuntaa tulevalle monopolin murtumiselle.<sup>145</sup>

Olennaista onkin monopolin murtumisen tyyli, sillä se murtui liian aikaisin ja Yh- dysvaltain näkökulmasta väärän maan toimesta. Yhdysvaltojen ulkopuolisten re- aktorien tehosta muistettiin kertoa ettei niillä voi valmistaa pommeja vielä aikoihin ja saman ajateltiin pätevän myös Neuvostoliittoon, eli vaikka ydinenergian osaa- minen on jo kansainvälistä, menisi vielä vuosia ennen kuin ydinpommit olisivat ajankohtaisia Yhdysvaltain ulkopuolella.<sup>146</sup> Tähän aikaan ei kuitenkaan tiedetty vielä Manhattan ohjelman aktiivisesta vakoilusta, joten ajateltiin Yhdysvaltain ul- kopuolisten maiden olevan verrattain samalla viivalla, jossa jokaisen pitäisi

---

<sup>141</sup> PSM 3.1950, 96, *What happened to Atomic secrecy?*

<sup>142</sup> Weart 1988, 128-129.

<sup>143</sup> Boyer 1994, 33-43.

<sup>144</sup> PSM 3.1949, 125, *France starts an atomic pile.*

<sup>145</sup> PSM 5.1949, 124-126, *So A-bombs aren't so bad?*

<sup>146</sup> PSM 3.1949, 125, *France starts and atomic pile.*

kulkea kehitystyössä samat askeleet. Täten oli helppoa tuudittautua uskoon että monopoli ei tule murtumaan vielä vuosiin ja kun se lopulta tapahtuu, niin todennäköisesti se tapahtuisi liittolaisten Ison-Britannian tai Ranskan toimesta. Eli monopolin murtumista osattiin odottaa, mutta näin nopeasti ja vielä Neuvostoliiton toimesta oli shokki.

Uusien uhkien vuoksi kiinnostus sodankäynnin eri muotoihin, sen seurauksiin ja mahdollisiin muotoihin lisääntyi merkittävästi. Lehtenä PSM on aina esittänyt uusimpia kehityskulkuja aseellisuudessa ja sodankäynnin teknologiassa ja tämä näkyy etenkin toisen maailmansodan vuosina, jolloin lehtien kansikuvat olivat hyvin vähillä poikkeuksilla aina sodankäyntiin viittaavia: 1939 syyskuusta vuoden 1945 syyskuuhun julkaistiin 72 lehteä ja niistä 65<sup>147</sup> käsitteli kansilehdessään sodankäyntiä kuvastollaan ja jopa useampi jos lasketaan kannen tekstit lukuihin. Sodan jälkeisinä vuosina tämä ymmärrettävästi väheni, muttei kadonnut mihinkään. Kansilehdet muuttuivat selkeästi rauhanomaisemmiksi etenkin pidemmälle ajassa mentäessä, mutta aseellisuuden saavutukset toistuivat kansissa systemaattisesti. Myös sisällöltään sodankäyntiin ja aseellisuuteen liittyviä artikkeleja julkaistiin jatkuvasti ja näkökulmiltaan moninaisesti. Tämä lisääntyy etenkin monopolin murtumisen jälkeisenä aikana, jolloin omien sotavoimien kyvykkyydestä raportoitiin erittäin paljon, mutta uutena piirteenä tuli vastakkainasettelu Neuvostoliiton kanssa. Aiemmin sotavoimien kyvykkyyttä verrattiin toisen maailmansodan aikaisiin vastineisiin ja etenkin Japaniin, mutta vuoden 1949 jälkeen vihollinen on joka kerta Neuvostoliitto. Lehdessä Neuvostoliittoon viitataan aina Venäjänä synonyyminomaisesti, mutta tässä tutkielmassa terminä käytetään Neuvostoliittoa. Monopolin murtuminen toi keskusteluun pysyvästi mitä atomiajassa eläminen varsinaisesti tarkoittaa. Tarkoittaako atomiaika uuden ajan lähestymistä, vai onko se atomirauhaa, jossa sotaa ei *vielä* ole käyty. Antiutopian ajatukset muuttuvat jatkuvasti realistisemmiksi. Tämän vuoksi uutta vaihetta atomiajassa leimaa kilpavarustelu sotilaallisesti ja tieteellisesti, sekä ensimmäistä kertaa ajatus että sota voi *oikeasti* tulla kotiin.

---

<sup>147</sup> 1944 syyskuun kansilehti puuttuu digitoinnista.

### 3.3 Kilpavarustelun vastavuoroisuus

Atomiaika liittyy leimallisesti osaksi kylmää sotaa, jossa Yhdysvallat ja Neuvostoliitto kilpaili kaikilla mahdollisilla osa-alueilla, kuten tieteessä, kulttuurissa ja teollisessa tuotannossa, mutta aivan erityisesti armeijoiden iskukyvyssä. Koska sodankäynnin merkittävimmät saavutukset kuluvana vuosikymmenenä tulivat ydintechnologiasta tieteen avulla, on ymmärrettävää että tiede on yksi monesta kamppailun kentästä ja sen vastavuoroisesta edistyksestä tiedotetaan aktiivisesti tiedettä popularisoivassa lehdistössä.

Kilpavarusteluun kuuluu olennaisena osana vastavuoroisuuden ymmärtäminen. Jokainen askel eteenpäin tarkoittaa, että saman askeleen tulee ottamaan myös vastustaja, joka taas tarkoittaa että myös itse pitää varautua sen vaikutuksiin: kyky pommittaa tarkoittaa myöhemmin riskiä tulla pommitetuksi. Näin jokainen tekninen edistysaskel tästä eteenpäin kääntyy myös itseään vastaan, että pian myös vastustajalle tulee samanlainen parannus: meillä on kyky pommittaa tehokkaammin, joten meillä on myöhemmin riski tulla pommitetuksi tehokkaammin. Ydinasemonopolin murtuminen on toki tärkein esimerkki tästä, mutta se ei pääty siihen. Jokainen uusi lentokone tai ohjus tarkoittaa että näitä tulee olemaan myös vastassa ja kysymys onkin enää vain että kuinka nopeasti näitä tulee vastaan. Aiemmin todettiin että ydinmonopolin murtumisessa shokeeraavimpia asioita oli muutoksen nopeus, eikä muutos itsessään ja tämä näkyy myös jatkossa. Lehden vertaileva ote neuvostoteknologiaan pitää sisällään ajatuksen siitä, että riittääkö rahkeet edellä pysymiseen vai tuleeko kilpavarustelusta reaktiivista toisen edistykseen reagointia.

Yhdysvaltain kilpavarustelu sotilaallisesti PSM:ssa alkaa varsinaisesti vasta 1950, vaikka Neuvostoliittoa on kuvattu viholliseksi jo aiemmin. Ydinpommikoe muutti ilmapiiriä merkittävästi ja se näkyy välittömästi. Ydinkokeesta varmuuden saaminen vasta 1949 lopulla ja lehden luonteen ollessa kuukausijulkaisu, ensimmäiset maininnat tulevat ilmi vasta maaliskuussa. Tästä on selkeästi kuitenkin jo tiedetty aiemmin, sillä samassa lehdessä keskustellaan ydinaseiden uhasta laajemmin, mutta myös konkreettisesti Yhdysvaltain sukellusvenepuolustuksesta artikkelissa *How good is our Anti-Submarine defense?* Sodankäynnin nopea

muutos tiedetään ja se kerrotaan suoraan. PSM siteeraa Vannewar Bushin kirjaa *Modern arms and free men* vuodelta 1949:

*Merenalaisen sodankäynnin merkitys meidän näkökulmastamme valtiona on aivan yhtä suuri kuin sodankäynnin ilmassa... Vaaka on kallistunut hyökkäämisen puolelle merenalaista sodankäyntiä ajatellen.*<sup>148</sup>

Ensimmäinen isku ymmärretään ydinaseilla käytävässä sodankäynnissä niin voimakkaaksi, että sen estäminen on korkeimmalla prioriteeteissa. Artikkelissa käsitellään Neuvostoliiton uhkaa ja pohditaan sukellusveneiden roolia ydinsodankäynnin välineinä.

*Venäjällä on siten valmisteilla voimakas merenalainen laivasto. Moderni sukellusvene (PSM, kesäkuu -49, s.98) voi matkustaa kauas, laukaista ohjuksia ja ehkäpä atomipommeja. Tohtori Vannevar Bush kutsuu sitä "Yhdeksi meidän suurimmista mahdollisista vihollisista" koska se voi "leikata maailman palasiksi".<sup>149</sup> Laivasto tietää että tämä on pirallinen uhkapeli ja niin huonoilla kertoimilla miehistön, rahan ja materiaalin suhteen, että sitä ei voi voittaa kohtaamalla sitä suoraan. Joten on asiallista kysyä, "Kuinka hyvä on puolustuksemme sukellusveneitä vastaan?"<sup>150</sup>*

Tässä artikkelissa ensimmäistä kertaa mainitaan olennaisimmat asiat, joita toistetaan jatkossa useaan kertaan: ensimmäisen iskun valtava merkitys, perinteisen sodankäynnin väistämätön muutos, suojautumisen vaikeus, sekä globaalit vaikutukset konkreettisilla esimerkeillä. Näistä huomionarvoisinta lyhyellä ajalla on ensimmäisen iskun merkitys, sillä ydinaseilla ei tarvitse osua kuin kerran ja se riittää saamaan valtavasti tuhoa aikaan ja parhaimmillaan estää vastaiskun. Aiemmin jo mainittu Spencer Weartin lause "pommikone pääsee aina läpi" on erittäin

---

<sup>148</sup>"The importance of undersea warfare from our standpoint as a nation is fully as great as that of air warfare... The scales have recently tipped in favor of the attack as far as underwater warfare is concerned." PSM 3.1950, 100-106, *How good is our anti-submarine defense?*

<sup>149</sup> Lainausta on monimerkityksellinen ja "cut the world apart" voi tarkoittaa myös pyrkimystä irrottaa maailman maat kontaktista toisistaan. PSM 3.1950, 100-106, *How good is our anti-submarine defense?*

<sup>150</sup> "Russia thus has the makings of a potent undersea navy. The modern submarine (PS, June '49 p.98) can travel far, lug missiles and maybe A-bombs. Dr. Vannevar Bush calls it "one of our greatest potential enemies" because it can "cut the world apart". The navy knows it as a Devil's wager at such unhappy odds in men, money and materiel that it cannot be won head-on. So it is proper to ask, "How good is our anti-sub defense?"". PSM 3.1950, 100-106, *How good is our anti-submarine defense?*

kuvaava juuri tässä yhteydessä, sillä ensimmäistä iskuja on vaikea estää eikä ja silloinkin yksikin läpi päässyt riittää. Tämän vuoksi jatkossa erittäin moni artikkeli käsittelee vihollisen iskujen torjumista eri kentillä, kuten juuri meren alla, mutta aivan erityistä huomiota saa ilmapuolustus sillä pommikone on vielä pitkään ydinsodankäynnin kannalta kaikkein keskeisin väline. Ensimmäisen iskun vaikutus on myös psyykkisesti merkittävä kahdella tavalla: Ensinnäkin jos ensimmäinen isku kannattaa iskeä, tulee siltä varalta olla jatkuvasti valppaana, ja toiseksi jos se kerran on niin kannattavaa, miksi emme iskisi ensin täydellä voimalla.<sup>151</sup> Ydinsodan pelko onkin kietoutunut sekä hyökkäyksen että puolustuksen kurimukseen: Vihollinen voi iskeä ensin koska vaan, mutta myös omat joukot voivat iskeä ensin, jonka jälkeen pitää pelätä vastaiskuja, jota ei muuten olisi välttämättä koskaan tullut. Jos ensimmäistä iskuja ei tehdä, molemmat osapuolet kehittävät ydinarsenaalejaan laajemmiksi ja tuhovoimaisemmiksi, jolloin vihollisen ensimmäinen isku tai oman iskun vastaisku on tuhovoimaisempi kuin aiemmin, eli ei kierre syvenee ja rauhakaan ei ole rauhaa vaan hukkaan heitettyä aikaa.

Ensimmäinen isku onkin jatkuvaa kissa ja hiiri -leikkiä, jossa pyritään samaan aikaan pitämään kyky ensimmäiseen iskuun ja samalla estämään vastustajaa tekemään samaa. Tämä näkyy etenkin lentokonevertailuissa, jotka usein ovat vastavuoroisia: kuinka hyviä omat koneemme on viholliseen verrattuna. Vuoden 1951 tammikuussa mennään suoraan asiaan kun kansilehdessä lukee *How Deadly Are the Russian Jets?*<sup>152</sup> ja näytetään suihkumoottorein varustettuja hävittäjiä ja pommikoneita. Artikkelissa tyydytään vertailemaan hävittäjien teknisiä tietoja eikä ydinsodankäynnistä puhuta, mutta lukija kyllä ymmärtää viestin olevan että *tämä on vihollinen ja heidän kehityksensä on huolestuttavaa*.<sup>153</sup> Samaa teemaa käsittelee vuoden 51 elokuun numero *Russia's new 2-jet bomber* ja saman vuoden syyskuun *Russia's new all-weather jet*.<sup>154</sup> Sisällöllisesti näissä kahdessa artikkelissa ei ole mitään uutta ja vastaavia tulee aina tarkasteltavan

---

<sup>151</sup> Weart 1988, 145-151.

<sup>152</sup> PSM 1.1951, 90-95, *How Deadly Are the Russian Jets?*

<sup>153</sup> Hävittäjien ja pommikoneiden eri käyttötarkoitukset on myös tärkeä erotella, sillä molemmat ovat tärkeässä ja erilaisessa roolissa ydinsodankäynnissä: hävittäjien tehtävä on torjua pommikoneita ja pommikoneet pudottavat ydinpommeja, eli mitä parempia pommikoneita Neuvostoliitolla on, sitä vaikeampi niitä on estää pudottamasta pommejaan, kun taas mitä parempia hävittäjiä Neuvostoliitolla on, sitä vaikeampaa sinne on hyökätä omilla pommikoneilla, ja sama toisin päin

<sup>154</sup> PSM 8.1951, 112-113, *Russia's new 2-jet bomber*; PSM 9.1951, 96-97 *Russia's new all-weather jet*.

ajanjakson loppuun vuoteen 1959 saakka, mutta peruseriaate on aina sama, NL:n ilmavoimat ovat uhka omalle puolustukselle sekä kyvyille hyökätä.

Puolustatumisen lisäksi kyvystä iskeä kerrotaan myös hyvin paljon. Erityisen kiinnostavia on artikkelit, jotka kertovat Yhdysvaltain ydinsodankäynnin keihäänkärjeksi perustetun *Strategic Air Commandin* toiminnasta kertovat tarinat.<sup>155</sup> SAC perustettiin sekä puolustautumaan että iskemään ydinasein ja heistä kerrotaan lehdessä useaan kertaan ja voimakkain sankarikuvauksin:

*Tutkilla varustetut hävittäjät ovat valmiudessa kellon ympäri säitä uhmaten etsiäkseen tunnistamattomia lentokoneita ja suojatakseen Yhdysvaltoja pommein tehdyiltä yllätyshyökkäyksiltä.*<sup>156</sup>

*I flew with our jet defenders* artikkeli vuodelta 1951 kertoo hyvin tasapainosta, että artikkelit kulkevat verrattain käsi kädessä että kun julkaistaan jotain pelkoa lietsovaa Neuvostoliitosta, pian kerrotaan miten Yhdysvalloissa osataan siltä suojautua, kuten tässä kuvataan lentäjien sankaruutta ja miten voi tuntea olonsa turvatuksi. Samanlainen sykli tapahtuu vuonna 1952 kun kesäkuun numerossa näytetään kuvituskuvana NL ydinsodankäyntiin suunniteltua pommikonetta ja artikkelissa kirjoitetaan että ”Venäläiset ovat edenneet epämukavan pitkälle.”<sup>157</sup> Heti kahdessa perättäisessä numerossa kerrotaan uusista erityisen tehokkaista ja supermoderneista delta-siipisistä<sup>158</sup> torjuntahävittäjistä, jotka on varta vasten suunniteltu ydinpommikoneita vastaan ja että Yhdysvallat ottaa käyttöön suurimmat ja tehokkaimmat suihkupommittajat, joille venäläisillä ei ole vastinetta.<sup>159</sup> Artikkeleissa hauskaasti näkyy miten pelkoa vastaan taistellaan sekä tieteen kehityksellä, että sotilaiden rohkeudella, eikä vain toisella. Tämä kaksiosaisuus tulee näkymään jatkossa käytännössä kaikissa kehityksen kaarissa, kuten vetypommeissa ja avaruusteknologiassa.

---

<sup>155</sup> Weart 1988, 145-151.

<sup>156</sup> “Radar-eyed Fighters on 24-hour duty, defy weather to seek out unidentified planes and guard the U.S against sneak bomb attacks”. PSM 4.1951, 98-103, *I flew with our jet defenders*.

<sup>157</sup> PSM 6.1962, 121, *Artist portrays what Russia's A-bomb plane may look like*.

<sup>158</sup> Siivet ovat kolmion muotoisia ja muotoilu alkaa muistuttamaan nykyhävittäjiä.

<sup>159</sup> PSM 7.1952, 51-53, *Triangles to stop the big bombers*; PSM 8.1952, 58-59, *U.S Unwraps jet giants*.

### 3.4 Sota tulee kotiin

Vaikkei ydinsotaa koskaan käyty, sen varalta pyrittiin varautumaan monin eri keinoin. Ylipäätään ajatus ydinaseiden olemassaolosta tarkoitti, että niitä voidaan käyttää sekä omiin tarkoituksiin että itseään vastaan, joten niitä vastaan pitää varautua aivan kuten kaikenlaista muutakin sodankäyntiä: Ydinuhkaa pyrittiin täten normalisoimaan osaksi sodankäynnin normaalitilaa ja jatkossa jopa osaksi perinteistä sodankäyntiä. Ydinsodan tuhoja varten varautuminen ja niiden normalisoiminen on kuitenkin hyvin erilainen ja erikoinen operaationsa, josta ei ole mitään ennakkokokemusta kellään. Myös ajatus siitä mikä riittää ja mitä kaikkea pitää ottaa huomioon kehittyi jatkuvasti. Yhdysvallat ei ylipäätään ole joutunut varautumaan edes perinteisen sodankäynnin tuhoihin mantereellaan, joten loikka ydintuhoihin valmistautumisessa on valtaisa ja osaltaan tästä syystä erittäin kirjava. Neuvostoliiton ydinkokeiden jälkeen keskustelu ydintuhoista aktivoitui merkittävästi ja toimet niiden varalta kiihtyivät.

*Popular Science Monthly* -lehdessä tämä näkyy erittäin selkeästi monella eri tavalla. Ensinnäkin 50-luvun taitteessa yleistyy erilaiset suojautumiseen perustuvat artikkelit ja kun Neuvostoliiton ydinkoe vahvistetaan, niiden määrä ja laatu nousee merkittävästi. Toiseksi sävy ydinenergiaan suhtautumisessa muuttuu radikaalisti Neuvostoliiton ydinkokeiden jälkeen. PSM on julkaissut aikavälillä 8.1945-2.1950 - eli ensimmäisestä Hiroshiman maininnasta viimeiseen numeroon ennen Neuvostoliiton ydinkokeita – 104<sup>160</sup> artikkelia, joista ydinenergiaan uhkana tai negatiivisesti suhtautuu 13 artikkelia, eli 12,5 % artikkeleista. Vastaavasti 3.1950-12.1954 – eli ensimmäisestä maininnasta Neuvostoliiton ydinpommista viimeiseen numeroon ennen Neuvostoliiton vetypommia – julkaistiin 100 artikkelia, joista 33 oli sävyltään selkeästi negatiivisia eli 33,3 % artikkeleista.<sup>161</sup> Artikkelien julkaisumäärien ollessa melkein samat, prosentuaalisen osuuden nousu on erittäin selkeä, vaikkei vielä edes puhuta Neuvostoliiton vetypommeista. Huomioitavaa tässä kuitenkin on, että artikkelit, jotka eivät ole negatiivisia eivät välttämättä ole positiivisiakaan, vaan tippuu vaikeasti määriteltävään välimaastoon. Välimaaston artikkeleihin kuuluu ne, jotka eivät ole varsinaisesti uhkaavia, mutta

---

<sup>160</sup> Luvusta puuttuu mahdolliset maininnat syyskuun 1946 ja marraskuun 1950 numeroista, sillä ne puuttuvat tietokannoista.

<sup>161</sup> Liite 1.

eivät oikein positiivisiakaan, kuten marraskuussa 1949 julkaistu *Photos of Secret A-Bomb Tests*, jossa kerrotaan yhdysvaltalaisesta ydinkokeen suorittamisesta ilman erikoisempaa sisältöä tai relevanssia muihin teemoihin.<sup>162</sup>

Sodan tuleminen kotiin näkyy artikkeleissa erittäin selkeästi. Kun ”pommikone pääsee aina läpi” ja ydinpommit putoavat, on olennaista kysyä mikä on mahdollisuus selvitä ja mitä on tehtävissä, jotta siitä tulee todennäköisempää. Kun ydinasemonopolin murtumisesta kirjoitetaan ensi kerran maaliskuun numerossa, huhtikuun numerossa laitetaan heti vaihdetta isommalle, eli kuvataan mitä on tulossa vetypommin muodossa. Vaikka vetypommeja käsitellään tarkemmin omassa kappaleessaan myöhemmin, ensimmäinen maininta niiden tuhoivoimasta tulee jo vuodelta 1950, joka on vuosia ennen varsinaisia kokeita, jonka vuoksi tätä artikkelia on analysoida myös tässä. *What is the H-Bomb?* -artikkeli on visuaalisesti synkkä, tummanpuhuva ja dramaattinen, joka kuvaa vetypommin tuhovoimaa - ja mikä erityisen kiinnostavaa – Yhdysvaltoihin iskeytyessään.<sup>163</sup> Erikoisen tekee uhkakuvien erityisen voimakas maalailu artikkelissa, kun kansilehdessä se saa niin vaatimattomasti tilaa: vetypommiartikkelin kuva on huhtikuun 1950 numeron kansilehdessä, mutta aivan pienenä oikeassa ylänurkassa kun valtaosan tilasta vie kuva auton automaattivaihteistosta.<sup>164</sup> Artikkelin itsessään on hyvin synkkä sävyiltään ja kertoo lukijalle heti alussa mitä kaikkea vetypommi tarkoittaa, vaikka se on vielä kaukana tulevaisuudessa. PSM:n pitkäaikainen toimittaja Alden Armagnac kirjoittaa artikkelissa vetypommista niin, ettei jää epäselväksi tiedeyhteisön oma kanta vetypommien olemassaoloon: ”Johtavat tiedemiehet sanovat että he toivovat ettei se toimi – mutta ”pahoin pelkäävät ettei näin ole.””<sup>165</sup>. Toisin kuin ydinpommiin, johon liitettiin myös paljon uusia mahdollisuuksia tulevaisuudelle etenkin ensimmäisinä vuosina, suhtautumisessa vetypommiin ei jätetä mitään epäselväksi:

*Toisin kuin uraanin fissiossa ja sen mahdollisuuksissa sanoinkuvaimattomaan kykyyn rakentavissa tarkoituksissa, vetyfuusio vaikuttaisi*

---

<sup>162</sup> PSM 10.1949, 146-147, *Photos of Secret A-Bomb Test*.

<sup>163</sup> PSM 4.1950, 141-149, *What is the H-Bomb?*

<sup>164</sup> PSM. 4.1950. Kansilehti

<sup>165</sup> PSM 4.1950, 141-149, *What is the H-Bomb?*

soveltuvan vain sotilaskäyttöön tuhon välineenä, joka ylittää kaikki aiemmin tunnetut rajat.<sup>166</sup>

Vetypommin tehoksi kuvataankin vähintään 1000 kertainen tuhovoima atomipommiin verrattuna ja ettei kattoa ei ole. Tämä kun yhdistetään aiempaan ajatuksen varustelun vastavuoroisuudesta, on helppo ymmärtää että pelkkä pommin teoreettinen mahdollisuus ei pelota, vaan että sellainen tulee myös väistämättä viholliselle.



Medical Problem: At least 40,000 persons may be severely burned by an A-bomb, many more by H-bomb. Here is official estimate of supplies needed for ideal medical care of just one such casualty. Effort to assemble material for a photo revealed no New York hospital had it all.

Artikkelin viimeisellä sivulla

myös kuvataan vetypommin välittömät tuhot siviileille hyvin selkeyttävänä kuvana (kuva 4), jossa esitetään yhden atomipommin säteilystä loukkaantuneen ihmisen hoitoa samalla kertoen, että vetypommin jälki on vielä pahempi.

Tummanpuhuva kuva näyttää yhden henkilön hoitamiseen vaadittua määrää työtä, lääkkeitä ja muita valmisteita kuvatekstin muistuttaessa, että tällaisia loukkaantuneita tulee olemaan tuhansia eikä vaadittuja määriä löydy edes yhdelle henkilölle mistään New Yorkin sairaalasta. Kuva hyvin konkreettisesti esittää mitä tapahtuu kun sota tulee kotiin. Pommin tuhovoimalla pelottelu ei jää tähän, sillä artikkelin viimeinen kappale on nimeltään *Can the H-Bomb destroy the World?* ja siinä kerrotaan että sellainen mahdollisuus tosiaan on ensimmäistä kertaa olemassa, eli Pandoran lipas on viimeistään nyt aukaistu:

*Jos suunnittelijat onnistuvat heidän "luultavasti saavutettavissa olevassa tavoitteessaan" professori Albert Einstein julistaa "ilmakehän*

<sup>166</sup> "Unlike uranium fission with its promise of untold power for constructive ends, hydrogen fusion seems adaptable to military purposes alone, in an instrument of destruction beyond all limits known before."; PSM 4.1950, 141-149, *What is the H-Bomb?*

*radioaktiivinen myrkyttäminen ja siten kaiken elämän hävittäminen maan päältä on tullut teknisesti mahdolliseksi toteuttaa.”<sup>167</sup>*

Tämän kaltaiset artikkelit toistuivat aina tarkastelujakson loppuun, mutta vähenevät ajan kanssa. Syytä ei kuitenkaan tule etsiä kiinnostuksen puutteesta, vaan enemmänkin aiheiden kehittymisestä ja vaihtumisesta, sillä ydinpommien suorat



Kuva 5. PSM 3.1951 Omakotitalon omistajana selviät kellariin rakennetussa bunkkerissa vallan näppärästi, vaikka maanpäällinen maailma katoaisi.

pelot vaihtuivat myöhemmin ydinlaskeuman peloksi, josta tarkemmin omassa kappaleessaan. Kuitenkin ensimmäisinä vuosina monopolin murtumisen jälkeen pommin suorilta vaikutuksilta suojautuminen oli keskiössä. Aiempi vetypommiartikkeli oli vielä hypoteettinen, mutta ydinpommien uhka oli jo konkreettinen ja siltä suojautuminen oli tärkeä aihe. PSM ottaa ensimmäistä kertaa kantaa ydintuhoilta selviytymiseen maaliskuun lehdessä vuodelta 1951, jossa on pitkä ja monipuolinen artikkeli täynnä selviytymisohjeita ja miten keskittyä ydintuhon keskellä olennaiseen. Lehdessä on erit-

täin dramaattinen kansilehti (kuva 5), jossa räjähdys ravistelee talon maanpäällistä osaa, mutta poikkileikkauksessa näkyy miten perhe on suojautunut kellariin ja on turvassa.<sup>168</sup> Dramatiikkaa lisää kehoitus ottaa tämä numero talteen *Save this issue*: ja lehden toinen kansilehdessä mainittu artikkeli on *Russian guns: how*

<sup>167</sup> "If designers succeed in their "probably attainable goal" Prof. Albert Einstein declares "radioactive poisoning of the atmosphere and hence annihilation of any life on earth has been brought within the range of technical possibilities."". PSM 4.1950, 141-149, *What is the H-Bomb?*

<sup>168</sup> PSM 3.1951, kansilehti.

*good?* - joka toisaalta käsittelee vain käsiaseita<sup>169</sup> mutta näyttää kannessa draa-  
maattiselta.<sup>170</sup> Tämän suojautumisartikkelin nimikin on *How to build a Family Fox-  
hole?*<sup>171</sup> ja sisällöllisesti sen tärkein anti on että miten teet omakotitalosi kellarista  
pomminkestävän bunkkerin ja miten se tulisi varustaa tulevan tuhon varalle. Ar-  
tikkelin sävy on valistava, mutta myös kriittinen yleisesti annettuihin ohjeisiin, joka  
on varsin erikoista, sillä harvoin lehti arvostelee valtiollisia toimijoita. Väitän että  
tämä johtuu siitä että, lehti pyrkii osoittamaan ettei ole minkään instituution ää-  
nenkannattaja, vaan oma tieteeseen perustuva toimijansa. Lehdessä kirjoitetaan  
seuraavasti: ”Paljon on painettu siitä *mitä tehdä kun atomipommit tulevat* on traa-  
gista aspiriinia syöpälääkkeeksi -höpöhöpöä.”<sup>172</sup> Huomiota kannattaa kiinnittää  
sanaan *kun*, joka osoittaa että artikkelissa ei kirjoiteta mitä jos pommit putoavat,  
vaan kun ne putoavat. Tämän artikkelin ei ole kirjoittajan mukaan tarkoitus olla  
samanlainen vaan laajempi ja ennen kaikkea valmistautuva reaktiivisen sijaan,  
jossa jokainen voi ja jokaisen tulee varautua: ”Kaikkein tehokkain tapa valmistau-  
tua atomi-iskulle on perhe perheeltä, talo talolta.”<sup>173</sup> Lehden ohjeet ja kuvasto  
onkin erittäin selkeästi linjassa muun lehden sisällön kanssa, jossa ydinperhe  
asuu omakotitalossa lähiössä ja on puitteiden suoma mahdollisuus varsinaiseen  
omaan aktiivisuuteen. Sama näkökulma tulee toistumaan lehdessä useamman  
kerran ajan kuluessa, kuten toukokuussa 1953 artikkelissa *If your house were A-  
bombed*.<sup>174</sup>

Wear ja Boyer argumentoivat että ydinpommien vastustaminen on epäamerik-  
kalaista, mutta tuen esittäminen on isänmaallista ja antikommunistista toimin-  
taa.<sup>175</sup> Tämä väite saa tukea lehden sisällöstä, jossa kuvataan miten iskuihin va-  
rautuminen on isänmaallinen teko:

*Et voi paeta atomipommia, mutta on jotain käytännöllistä ja isänmal-  
lista, mitä voit tehdä valmistautuaksesi atomi-iskuun. Miljonäärikään ei  
voi rakentaa täysin atomipomminvarmaa pommisuoja, mutta*

---

<sup>169</sup> *Gun* voi tarkoittaa englanniksi myös tykkiä, mutta artikkelin sisältö paljastaa että kyse on vain käsiaseista.

<sup>170</sup> PSM 3.1951, 107-111, *How good are Russian guns?*

<sup>171</sup> Suom. Miten rakennat perheelle ketunkolon (pommisuojan).

<sup>172</sup> PSM 3.1950, 113-119, *How to build a Family Foxhole?*

<sup>173</sup> *Ibid.*

<sup>174</sup> PSM 5.1953, 96-99, 272, *If your house were A-bombed.*

<sup>175</sup> Boyer 1994, 93-106, 334-351; Wear 1988, 129-145.

*/keskiverto talonomistaja voi tehdä asianmukaisen suojapaikan keski-  
verto kellariin/.<sup>176</sup>*

Valmistautuminen ja varautuminen ovat siten kaikkein tärkeimmässä roolissa isänmaallisen amerikkalaisen selviytymiskeinovalikoimassa. Lisäksi mielenkiintoista artikkelissa on se, että siinä muistutetaan miten eri välineet voivat olla turhia tuhon sattuessa. Esimerkiksi radioaktiivisuutta tunnistavat geigermittarit mielellään turhiksi ja käyttäjänsä vain hämmentäviksi tuhojen sattuessa, kun pitäisi keskittyä tärkeämpiin asioihin.<sup>177</sup> Vaikka mittareita on esitelty turvaa luovina työkaluina, lehden sisällöissä väline mielletään usein enemmän uraanin etsimistyökaluiksi ja useammassa lehdessä kerrotaan miten sellaisen voi rakentaa myös itse.

Artikkelista nousee esiin myös yhteinen ja yllättävä teema, joka löytyy myös vetypommiartikkelista eli veri. *How to build a Family Foxhole* -artikkelissa kerrotaan että on myös tärkeää dokumentoida koko perheen veriryhmät tuhojen varalta.<sup>178</sup> Lisäksi vetypommiartikkelissa esitetään valtava määrä verta mitä *yksi* potilas tarvitsee hoitoonsa, joka osoittaa hyvin että vaikka ihmisiä kannustetaan varautumaan etukäteen, tulee verestä pulaa pommien pudotessa. Weart kirjoittaa että myös *Nasalla* oli suunnitelmissa lähettää luuydintä maata kiertävälle radalle suojaan ydintuhojen säteilyltä.<sup>179</sup> Vaikkei tämä ollut ajankohtaista tai lopulta tarpeellistakaan, heinäkuussa 1951 julkaistiin artikkeli *New Plastic Primes Human Hearts*, jossa kirjoitetaan lääketieteen kehityksestä ja kehityksen tarpeesta, sillä ydinsota tulee muuttamaan kaikkien lääketieteellisten tarpeiden vaatimukset uusiksi ja etenkin veriplasmaa tulisi saada talteen ydinsotaa varten valtava määrä.<sup>180</sup> Artikkelissa kuvataan myös miten ydinsodalta puolustautumisen tarve on kirittänyt lääketiedettä eteenpäin, eli vaikka aihe on synkkä, ydinenergiassa on olemassa vielä positiivinen pohjavire tulevaisuuden mahdollisuuksille:

---

<sup>176</sup> "You cannot escape an atomic bomb, but there is something practical and patriotic you can do to prepare for atomic attack. A millionaire could not construct a completely A-Bomb proof shelter, but the *average householder can make a worthwhile refuge room in the average basement.*" PSM 3.1950, 113-119, *How to build a Family Foxhole?*

<sup>177</sup> Ibid.

<sup>178</sup> PSM 3.1950, 113-119, *How to build a Family Foxhole?*

<sup>179</sup> Boyer 1994, 365.

<sup>180</sup> PSM 7.1951, 94-95, *New Plastic Primes Human Heart.*

*Täten atomipuolustuksen kiireellisyys on johtanut pitkään harppaukseen eteenpäin lääketieteen elämää pelastavissa mahdollisuuksissa niin sodassa kuin rauhassa, sekä avannut uuden tutkimuksen kentän, joka lupaa täysin mullistavia kehityskulkuja.* <sup>181</sup>

Vaikka asia kuvattaisiin positiivisen näkökulman kautta, on hyvin eri asia, millaisena mielikuva välittyy lukijaan tai katsojaan. Viestinnän ja tulkinnan ristiriita näkyi monessa aikakauden tuotoksessa, kuten PSM:ssä jossa tarkoitus usein on opastaa ja valistaa, sekä tarjota mahdollisuuksia pelkoa tai ahdistusta lievittämään, mutta ajatus kääntyykin itseään vastaan. Esimerkiksi syyskuun numerossa vuodelta 1952 *You, too can shoot a plane* kerrotaan yksityiskohtaisesti miten voit auttaa tunnistamaan vihollisen pommikoneita ja pelastamaan parhaimmillaan miljoonia ihmishenkiä omalla työlläsi, kun huomaat ilmatorjunnalta karanneen viholliskoneen. Kuitenkin sen sisältö välittää lukijalleen ajatuksen, että juuri sinun kuuluu olla valppaana 24/7 ja silti ”pommikone pääsee aina läpi”.<sup>182</sup>

Tätä samaa mielikuvaa välittää aikansa tutkituin ja tunnetuin esimerkki eli kouluikäisille lapsille suunnattu valistusfilmi *Duck and Cover*, jonka perusviesti on, että ydinpommi voi räjähtää koska vaan ja missä vaan, joten ole aina valppaana.<sup>183</sup> Filmi julkaistiin vuonna 1951 ja se suunniteltiin etenkin kouluikäisille lapsille näytettäväksi ympäri maan ja sitä esitettiin erittäin laajalti.<sup>184</sup> Filmin sävy on ystävällinen ja tarkoitukseltaan positiivinen että kaikesta tästä selviää kyllä, mutta ongelmaksi muodostui jatkuvan ja alituisen riskin olemassaolo. Kuvasto filmissä on tehty lapsille sopivaksi, jossa viisas kilpikonna Bert osaa suojautua hölmöltä apinalta, jolla on onkivavan päässä dynamiittia. Apinan irrationaalisuus kuvaa Neuvostoliittoa joka leikkii tulen kanssa liian suurilla panoksilla, mutta monimutkaisten geopoliittisten jännitteiden selittäminen lapsille tyypistetään ymmärrettävistä syistä apinaksi ja dynamiitiksi. Filmissä kerrotaan että ydinsota saattaa syttyä minä hetkenä hyvänsä ja on tärkeää olla aina ja joka hetki varuillaan, sillä pommit voivat pudota varoittamatta ja minne vaan. Tätä jatkuvaa

---

<sup>181</sup> “Thus have the urgencies of atomic defense brought about a long forward step in medicine, of potentially life-saving possibilities in war or peace – and opened up a new field of research which promises truly revolutionary developments.” PSM 7.1951, 94-95, *New Plastic Primes Human Heart*.

<sup>182</sup> PSM 9.1952, 83-87, *You, too can shoot a plane*.

<sup>183</sup> *Duck and Cover* 1951.

<sup>184</sup> Broks 2006, 73-95; Eaton 2017.

pelkoa voimistettiin vielä näyttämällä eri tilanteita rauhasta, jossa lapset leikkivät tai ostavat jäätelöä, jonka ydinräjähdys muuttaa sodaksi silmänräpäyksessä. Vaikka useimmat meistä ajattelevatkin, että varmin tapa pilata jäätelöhetki kaverien kanssa on ydinsota, sodan alituinen vatvominen ja kehotus jatkuvaan valppauteen on lapsille erittäin kuormittavaa. Filmi on erinomainen esimerkki siitä, miten hyvillä tarkoituksilla voidaan aivan päinvastaisia lopputuloksia. Vaikkei filmin poliittinen ulottuvuus lapsille aukeaisi, muut painolastit välittyvät kyllä, kuten kehotus jatkuvaan valppauteen ja kuvaus aktiivisten vihollisten olemassaolosta, jotka muuttuvat ahdistuksen eri tasoiksi.<sup>185</sup> Tätä samaa ajatuksellista painolastia kuljettaa PSM omissa artikkeleissaan, jossa kehoitetaan varautumaan *kun* pommit putoavat ja että juuri *sinä* voit havaita puolustukset ohittaneen pommikoneen kunhan olet valppaana *aina ja kaikkialla*. Lisäksi valmiit toimintamallit eri tilanteissa tekivät muistamisesta kehollista. *Duck and Cover* valistusfilmissä kuvataankin nuoren Tony'n pyöräretkeä partioharrastuksensa pariin näin:

*Tässä Tony on matkalla partiopoikien tapaamiseen. Tony tietää että pommi voi räjähtää mihin aikaan vuodesta tahansa, oli yö tai päivä hän on valmis sitä varten. [filmissä näkyy atomipommin välähdys] Heittäydy maahan ja suojaudu! Hyvin tehty Tony! Välähdys tarkoittaa että toimi nopeasti!*<sup>186</sup>

Tony hyppäsi välähdyksen nähtyään pyörän selästä lähimpään suojaan mitä löysi ja suojautui siten pommilta. Oli tästä suojautumisen kannalta hyötyä tai ei, tämä iskosti voimakkaasti mieliin jatkuvan pelon ja uhan läsnäolon: missään ja koskaan ei ollut turvassa kun koulussakin harjoiteltiin pulpettien alle kyyristymistä. 1950-luvun lapsille ei tullut myöskään helpotusta tähän, sillä ydinaseiden uhka ei pääty tarkasteltavan jakson päättymiseen, vaan kiihtyy vuodesta toiseen kiristyen tiukimmilleen -60 luvun alussa Kuuban kriisissä.

---

<sup>185</sup> Boyer 1994, 353; Eaton 2017.

<sup>186</sup> "Here's Tony going to his cub scout meeting. Tony knows the bomb can explode any time of the year, day or night he's ready for it. [filmissä näkyy atomipommin välähdys] Duck and Cover! That'd a boy Tony! That flash means act fast!". Duck and cover 1951.

# 4 Uudet superaseet

## 4.1 Vetypommit tutkimuskirjallisuudessa

Vuonna 1947 suoritetuilla Bikini atollien ydinpommikokeilla oli suuri merkitys sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Meille Bikinin edustavat ydinenergiainnostuksen kenties pitkäikäisintä tuotetta, bikini uima-asua, jotka saivat nimensä Bikini atollien ydinkokeiden mukaan, eikä vain Bikini atollien.<sup>187</sup> Aikalaisilleen sen sijaan tämä oli muutakin kuin merkittävä mediaspektaakkeli. Ydinaseiden valtava tuhovoima tiedettiin, mutta sen rajallisuutta ei osattu vielä kuvitella. Ymmärrettiin vain että yksi pommi pystyy pyyhkimään kokonaisen kaupungin pois maailmankartalta, joten oli ymmärrettävää että ydinfissioon pohjautuvien pommien teho oli äärimmäisen pelottava. Bikinien ydinkokeissa tämä pyrittiin osoittamaan toiseksi, sillä toimittajilla oli pääsy räjäytyspaikoille kirjoittamaan ja kuvaamaan ja näin havainnoida pommien tehoa konkreettisesti.<sup>188</sup> Lisäksi räjäytyksen vaikutusalueelle oli sijoitettu käytöstä poistettuja taistelulaivoja ja lähisaarille kotieläimiä tehon ymmärtämistä helpottamaan.<sup>189</sup> Pommien teho osoittautui merkittävän rajalliseksi, joka pystyttiin osoittamaan suoraan: toinen räjäytys<sup>190</sup> ei tuhonnut alueelle asetettuja laivoja, eikä niihin jäänyt säteily ollut erityisen merkittävää, tai siitä ei ainakaan uutisoitu välittömästi.<sup>191</sup> Lisäksi medialle esiteltiin lähisaarilla olleita ja koko touhusta hyvin epäkiinnostuneita vuohia, jotka olivat jatkaneet rehun syömistä heti pommin räjähtämisen jälkeen.<sup>192</sup> Bikini atollien ydinkokeet olivatkin valtava mediatapahtuma ja niiden vaikutus oli pelkoa lieventävä, sillä näin ajateltiin että atomi on ihmisen hallinnassa, eikä vain hallitsematonta ketjureaktiota.

1952 tämä kaikki koitettiin toteuttaa uudestaan uusilla työkaluilla. Aika oli hyvin erilainen Bikinin atollien kokeisiin verrattuna, sillä ydinasemonopoli oli murtunut ja aikanaan lievenneet näkökulmat aseiden uhkaan olivat nousseet esiin vakavampina kuin koskaan, joten oli luontevaa ajatella, että uudet kokeet uusilla aseilla

---

<sup>187</sup> Boyer 1994, 82-92.

<sup>188</sup> Ibid.

<sup>189</sup> Boyer 1994, 82-92; Weart 1988, 109-110.

<sup>190</sup> Ensimmäinen pommi pudotettiin lentokoneesta kauas ohi kohteesta ja testi oli epäonnistuminen sekä sen suorittajille, että medialle.

<sup>191</sup> Boyer 1994, 82-92.

<sup>192</sup> Ibid.

vaikuttaisivat samalla tavalla. Vuonna 1952 toteutettiin ensimmäiset vetypommi-kokeet<sup>193</sup> koodinimellä *IVY*, jonka oli tarkoitus sekä valaa uskoa Yhdysvaltojen uuteen asearsenaaliin, sekä vahvistaa luottamusta tieteen saavutuksiin positiivisen näkökulman kautta.<sup>194</sup> Television nopean yleistymisen ja vaikutuksen myötä kaikki tämä myös taltioitiin filmille, että jokainen voi nähdä uuden superaseen tehon kotisohviltaan.<sup>195</sup> Toivottiin että tästä tulisi uusi Bikini ilmiö.

Lopputulos oli epäonnistuminen. Vaikka itse pommi toimi juuri kuten piti – ja jopa toivottua paremmin, valtava räjähdys oli satoja kertoja voimakkaampi kuin perinteiset fissioon<sup>196</sup> pohjautuvat pommit ja tämä voimisti jo aiemmin heränneitä huolia pommien tuhovoimasta.<sup>197</sup> Se mikä Bikini atolleilla todistettiin rajalliseksi ja hallittavaksi, olikin nyt muuttunut valtavaksi ja vaikeammaksi hallita. Atomi ei olutukaan kahlittu, vaan se oli irti. Pommien räjäytyksistä tehty dokumentti päätettiin hyllyttää väliaikaisesti ja näytettiin vasta vuonna 1953.<sup>198</sup> Lisäksi aiemmin oli nähty, miten Neuvostoliitto pyrkii saamaan myös itselleen samanlaista kalustoa ja on vain ajan kysymys koska näin käy. Tätä ei todellakaan tarvinnut odottaa kauaa, sillä jo vuonna 1953 Neuvostoliitto ilmoitti tehneensä onnistuneen vetypommi-kokeen ja pystyi todistamaan sen. Yhdysvaltain teknologinen etumatka oli kurottu umpeen.<sup>199</sup>

Lisää vettä myllyyn heitti Yhdysvaltojen 1954 jatkuneet *Castle BRAVO* nimellä kulkeneet vetypommi-kokeet, joissa tapahtui varsinaisia onnettomuuksia. Ensimmäkin pommin teho laskettiin jälleen alakanttiin ja tuhovaikutus hävitti yhden koe-laboratorion, sekä aiheutti paljon suurempaa tuhoa varoalueilleen kuin oli laskettu.<sup>200</sup> *BRAVO* kokeen piti olla teholtaan viidestä kymmenen megatonnin luokkaa, mutta se olikin lähempänä viittätoista.<sup>201</sup> Toiseksi säteily ja ydinlaskeuman

---

<sup>193</sup> Vetypommista käytetään synonyymeinä sanoja lämpöydinpommi sekä fuusiopommi. Vetypommi on myös ydinpommi, jota käytetään kattoterminä vuoden 1952 jälkeen kun puhutaan pommeista ylipäättään ja erottelu pommityyppien välillä ei ole olennaista.

<sup>194</sup> Weart 1988, 128-155; Seife 2008.

<sup>195</sup> Ibid.

<sup>196</sup> ”Perinteisen” fissioon pohjautuvan ydinpommi toimintaperiaate on että räjähteenä oleva plutonium halkeaa ja tuottaa ketjureaktion. Uusi vetypommi, eli fuusiopommi toimii eri periaatteella, jossa on eräänlainen kaksoisräjähdde. Vetypommin sisällä on pieni fissiopommi, joka tuottaa niin valtavan määrän lämpöä, että vedyn isotoopit, deuterium ja tritium, fuusioituvat tuottaen valtavan määrän energiaa, joka realisoituu valtavana räjähdyskenä. Seife 2008.

<sup>197</sup> Ibid.

<sup>198</sup> Ibid.

<sup>199</sup> Seife 2008.

<sup>200</sup> Weart 1988, 128-155; Seife 2008.

<sup>201</sup> Weart 1988, 184-190.

vaarat aiheutti onnettomuuden ja vieläpä japanilaisille siviileille. Japanilainen ka-  
lastusalus *Daigo Fukuryu Maru* suomennettuna *Onnekas lohikäärme* seilasi tur-  
valliseksi lasketuilla vesillä, mutta muuttuneet tuuliolosuhteet ja väärin laskettu  
räjäytyksen teho laajensi ydinlaskeuman peittämään alueen, jossa alus seilasi.  
Laivaston miehistö sai vakavan säteilymyrkytyksen ja laivan kapteeni kuoli pian  
sen jälkeen.<sup>202</sup> Tämä aiheutti valtavaa negatiivista huomiota ydinkokeita kohtaan  
sekä Japanissa että Yhdysvalloissa.<sup>203</sup> Japanilaiset olivat raivoissaan että taas  
he joutuvat ydinaseiden uhreiksi ja vieläpä rauhan aikana.<sup>204</sup> Kohua yritettiin pei-  
tellä siitä syystä että ydinenergian jo tahraantunut imago ei vaarantuisi entises-  
tään, sillä Yhdysvaltojen ydinasedoktriiniin kuului merkittävä määrällinen panos-  
taminen ydinaseisiin ja niiden jatkuva kehittäminen, eikä siitä haluttu missään ni-  
messä luopua, etenkin kun Neuvostoliiton teknologinen kiri oli aivan kannoilla.  
Yhdysvaltalaiskenraali Groves kiteytti asian niin, ettei asiasta jäänyt epäselvyyk-  
siä: ”Jos maailmassa tulee olemaan ydinaseita, meillä pitää olla parhaat, suurim-  
mat ja eniten.”<sup>205</sup> Ydinpommit olivat tulleet jäädäkseen ja niiden sotilaskäyttö oli  
tärkein ja yhä myös ainoa muoto, joka korostui entisestään vetypommeissa. Li-  
säksi fuusioenergia ei riittänyt herättämään ihmisten kiinnostusta loputtomaan  
energiaan kun fissionkin lupaukset olivat vielä lunastamatta.<sup>206</sup>

Mittakaavan muutosta ymmärtääkseen pitää tietää myös missä mittakaavassa  
ns. perinteiset ydinpommit liikkuvat. Los Alamoksessa räjäytetty maailman en-  
simmäinen fissioon perustuva ydinpommi *Trinity* oli teholtaan noin 20 kiloton-  
nia<sup>207</sup>. Hiroshimaan pudotettu *Little Boy* oli suunniteltu samansuuruiseksi, mutta  
oli toteutuneelta teholtaan n. 15 kilotonnia, aiheuttaen silti katastrofaalista tuhoa  
kaupunkilaisille.<sup>208</sup> Suurin koskaan räjäytetty fissiopommi *IVY King* räjäytettiin

---

<sup>202</sup> Kapteeni ei varsinaisesti kuollut suoraan säteilyyn, vaan aiemmin todettuihin maksaongel-  
miinsa, jotka äityivät pahemmiksi säteilyn heikentämässä kehossa. Bulletin 2018; Seife 2008;  
Wear 1988, 183-241.

<sup>203</sup> Bulletin 2018; Seife 2008; Wear 1988, 128-155.

<sup>204</sup> Ibid.

<sup>205</sup> Boyer 1994, 102.

<sup>206</sup> Seife 2008.

<sup>207</sup> Ydinaseiden tehoa mitataan kilo- ja megatonneina. Kilotonni tarkoittaa vastaavaa määrää  
TNT:n eli dynamiitin tuottamaa energiaa, eli tuhatta tonnia dynamiittia: yksi kilotonni vapauttaa  
saman määrän energia räjähtäessään kuin miljoona kiloa dynamiittia. Maailman ensimmäinen  
atomipommi *Trinity* tuotti energiaa 20 kilotonnin verran, joka on 20 miljoonaa (20 000 000) kiloa  
dynamiittia. Vetypommit liikkuvat pääosin megatonnien maailmassa, jossa yksi megatonni on  
tuhat kilotonnia. *IVY Mike* oli voimakkuudeltaan 10 megatonnia, eli 10 miljardia  
(10 000 000 000) kiloa dynamiittia. Boyer 1994, 3-26; Wear 1988, 103-110.

<sup>208</sup> Boyer 1994, 3-26; Wear 1988, 103-110.

vetypommikokeiden yhteydessä operaatio *IVY:ssa* ja oli teholtaan 500 kilotonnia.<sup>209</sup> Ensimmäinen vetypommi *IVY Mike* oli teholtaan hieman yli 10 megatonnia, eli 10 000 kilotonnia tarkoittaen, että yhden kaupungin totaalisen tuhon aiheuttaneen vajaan tehoisen *Little Boy*n teho on hieman alle seitsemäsadasosa (1/700) *IVY Miken* tuhovoimasta ja edelleen maailman suurimman fissiopommin *IVY Kingin* yksi kahdeskymmenesosa (1/20).<sup>210</sup> Näiden numeroiden avulla voi ymmärtää nopeasti että kaikki aiemmat pyrkimykset puhua ydinpommeista asiana, jolta voi selvitä menivät hukkaan. Se ei kuitenkaan tarkoittanut ettei tätä yritetty, sillä tiedon ja mielikuvien siirtyminen on erikoinen prosessi, sillä asiat joiden pitäisi auttaa pelkoon ei aina toimi ja asioilla, joilla ei pitäisi olla suurempaa merkitystä voi osoittautuakin paljon merkittävämmäksi.

## 4.2 Vetypommi tuhoaa kaiken

Presidentti Trumanin vahvistaman superpommiprojektin ensimmäinen koeräjäytyks koodinimi *IVY Mike* tehtiin Eniwetok atollilla vuoden 1952 loppupuolella ja se muutti suuntaa merkittävästi ydinenergiaan suhtautumisessa.<sup>211</sup> Vaikkei tämä lopulta ole uusi asia - sillä onhan maailmassa ollut superaseita vuodesta 1945 lähtien - huomioon tulee ottaa aiempien vuosien kilpavarustelun vastavuoroisuus, jolloin ymmärretään että nämä eivät jää vain Yhdysvaltain etuoikeudeksi. Kolmas murros on muihin murroksiin verrattuna erilainen siinä mielessä, että se ei alkanut samalla tavalla tietyllä kellonlyömällä kuin muut, eikä se ei tuonut kentälle muuta uutta kuin jo aiemmin tutuksi tulleita asioita entistä suurempina ja voimakkaampina. Toki aika voidaan teknisesti jakaa ennen ja jälkeen vetypommin keksimiseen, mutta ero ei ole enää sama kuin aika ennen ja jälkeen ydinpommin tai aika ennen ja jälkeen ydinmonopolin murtumisen, sillä vaikkei vetypommiä olisi koskaan keksitty, ydinsota olisi voitu silti käydä. Lopulta vetypommi on vain yksi uusi ase ydinasevaltojen arsenaalissa.

Se mikä tästä tekee mielenkiintoisen ja varsinaisen murroksen on se, miten vetypommi nosti takaisin aiemmin jo käsitellyt riskit takaisin pöydälle

---

<sup>209</sup> Weart 1988, 183-190.

<sup>210</sup> Ibid.

<sup>211</sup> Ibid.

korostuneempina ja uhkaavampina. Vetypommin tärkein ominaisuus ei lopulta ollut toimintaperiaate - sillä ydinfuusio ei ole johtanut vieläkään mihinkään merkilliseen - vaan pommin raaka ja kahlitsemaan tuhovoima. Ydinenergian merkittävät sivuvaikutukset nousivat nyt esiin, kuten että radioaktiivisuus on katala salainen tappaja, jolla puolivahingossa myrkytämme itsemme ja planeettamme. Nämä pelot osoittautuivat aluksi ylimitoitetuiksi – vaikei suinkaan aiheettomiksi -, sillä ydinpommien teho ja säteily pysyivät maltillisina suhteessa siihen mitä pelättiin. Etenkin Bikini atollien pommikokeet osoittivat että rajattomana pidetty voima oli hyvinkin rajallista.<sup>212</sup> Lisäksi tieteellistä etumatkaa oli niihin, jotka näitä olisivat voineet käyttää itseä vastaan. Vetypommi romutti tämän kaiken.

Vetypommin aiheuttama murros oli myös kaksivaiheinen, sekä linkittyä vahvasti aiemman kappaleen käsitykseen kilpavarustelun vastavuoroisuuteen ja etumatkan kuroutumiseen; toinen vaihe liittyä aiempien jo selvitettyiksi luultujen asioiden uudelleenkäsittelyyn, eli pommin tuhovoiman ja ydinlaskeuman pelkoihin. Ensimmäinen vaihe alkaa kun Yhdysvallat räjäyttää ensimmäisen vetypommin *IVY Miken* 1952 loppuvuodesta.<sup>213</sup> Vaikka pommi itsessään oli kääritty salailun viittaan, projektin olemassaolo itsessään ei ollut salaisuus, sillä olihan sitä käsitelty jo vuodesta 1950 lähtien kun Yhdysvaltain presidentti valtuutti julkisesti Edward Tellerin ryhmään kehittämään uutta superasetta.<sup>214</sup> *Popular Science Monthly* julkaisi myös näinä aikoina useampia artikkeleita, joissa käsitellään sekä vetypommin voimaa että sen rakentamisprosessia. Vetypommin rakentaminen on ristiriitainen prosessi sillä artikkeli *What is an H-Bomb?* antaa lukijalleen hyvin pessimistisen kuvan siitä, mikä vetypommi oikeasti onkaan, mutta samaan aikaan artikkeli *Building the H-bomb plant* kesäkuussa 1952 kuvaa miten salaista ja tärkeää tämä kaikki on: sotilaat ja tiedemiehet tekevät yhteistyötä Amerikan turvaamiseksi.<sup>215</sup> Vaikka vetypommin kehittelyyn lehden sisäisesti suhtaudutaan ristiriitaisesti, näkyy sisällössä myös Weartin ja Boyerin esiintuoma ajatus siitä, että vaikka pommit ei ole kaikkien suosiossa, niiden vastustaminen on

---

<sup>212</sup> Vaarattomuudesta ei missään nimessä ole kyse, vaan että rajattomana aiemmin pidetyssä energiamuodossa oli kuin olikin rajansa. Boyer 1994, 82-92; Weart 1988, 183-190.

<sup>213</sup> Weart 1988, 183-190.

<sup>214</sup> Ibid.

<sup>215</sup> PSM 4.1950, 141-149, *What is the H-Bomb?*; PSM 6.1952, 106-109, 228, 230, *Building the H-bomb plant*

epäisänmaallista. Näistä syistä pommi piti saada valmiiksi ja sille piti antaa ainakin vielä hiljainen hyväksyntänsä.

Yhdysvallat näytti 1952 koeräjäytyksellä että he olivat taas askeleen edellä kilvassa ja nostaneet panoksia merkittävästi. Kaikki tämä oli erittäin väliaikaista, sillä Neuvostoliitto teki ensimmäisen vetypommikokeen vuoden sisällä Yhdysvaltojen pommista. Vaikka Neuvostoliiton ensimmäinen pommi ei toiminut niin kuin piti ja oli merkittävästi erilainen, juuri erilaisuus osoitti että Neuvostoliitto on paljon lähempänä kuin osattiin kuvitellakaan: Manhattan ohjelma oli täynnä vakoilua ja ydinsalaisuudet vuotivat sitä kautta, mutta tämä koeräjäytys ei ollut vakoilun tulosta, sillä Neuvostopommi toimi eri periaatteella kuin yhdysvaltalainen.<sup>216</sup> Tiedot koeräjäytyksistä pohjautuvat virallisiin tietoihin ja koska tiedonkulku yleisölle lehden välillä antaa eri kuvaa, voidaan ajatella ajan olevan jopa lyhyempi. Ensimmäinen maininta Yhdysvaltain vetypommista tulee PSM:ssa kesäkuussa 1953 artikkelissa *Can we tame the H-bomb?* eikä tässäkään artikkelissa vahvisteta tietoa, vaan siitä puhutaan huhuina:

*Jos epäviralliset arvaukset ovat totta, vetypommi jonka teho vastaa 4000 000 tonnia TNT:tä räjäytettiin Eniwetokilla viime marraskuussa.*

<sup>217</sup>

Artikkeli itsessään kirjoitti vetypommeista positiiviseen sävyyn, mutta täsmälleen samoilla odotuksilla mitä ydinpommeista kirjoitettiin vuonna 1945 – kuten loputtoman energian mahdollisuuksilla ja vuorten siirtämisillä - osoittaen sen, että vetypommilta toivotaan samaa kuin aiemmin perinteisiltä ydinpommeilta, mutta uudella tiedolla ja osaamisella.

*Pitkällä ajalla auringon tulen vangitseminen voi osoittautua enemmän siunaukseksi kuin kiroukseksi ihmiskunnalle – ja sen valjastaminen rakentaviin tarkoituksiin voi olla suurin voitto atomitutkijoille.* <sup>218</sup>

---

<sup>216</sup> Seife 2008; Weart 1988, 183-190.

<sup>217</sup> "If unofficial guesses are right, an H-Bomb equivalent to some 4 000 000 tons of TNT was exploded at Eniwetok last November." PSM 6.1953, 96-99, 252, 254, *Can we tame the H-Bomb?*

<sup>218</sup> "For in the end capturing the fire of the Sun may prove more of a blessing than a curse to mankind – and harnessing it for constructive ends may rank as the crowning triumph of Atomic scientists." PSM 6.1953, 96-99, 252, 254, *Can we tame the H-Bomb?*

Jälleen kerran kuvataan miten ydinenergia voi olla siunaus ja kirous – Prometheus ja Pandora -, sekä miten atomit on päästetty irti, mutta täysin valjastettavissa ihmisen pyrkimyksiin. Fuusioenergia oli kuitenkin vielä pirullisempi valjastettava kuin fuusioenergia, sillä fuusioreaktion äärimmäisen satojen miljoonien asteiden lämpötila tuhoaa kaikki valjastamisyrietykset.<sup>219</sup>

Vaikka supervaltojen vetypommikokeiden välillä oli aikaa noin vuoden verran, PSM:ssa ero kaventui vain puoleen vuoteen: Yhdysvaltain pommi mainitaan ensimmäisen kerran puoli vuotta kokeiden jälkeen kesäkuussa 1953 ja Neuvostoliiton ensimmäisestä kokeesta kerrotaan tammikuussa 1954. *PSM* kirjoittaa aiheesta artikkelissa *Most Significant Science news* että tämä oli odotettua:

*Vetypommi – amerikkalainen ja venäläinen – oli otsikoissa viime vuonna. Se tuskin kuitenkaan oli uutinen fyysikoille, jotka sen mahdollistivat. He tiesivät että se oli tulossa.*<sup>220</sup>

### 4.3 Vanhat opit menevät uusiksi

Ydinaseiden tuhoivoimaisuus oli asetettu eräänlaisiin raameihin ennen vetypommeja ja pelkoa niitä kohtaan pyrittiin lieventämään kaikin keinoin. Vaikka monopoliin murtumisen jälkeen aiheet pelolle ydinsodan varalta olivat ymmärrettävät, ydinkoe toisensa jälkeen osoitti että perinteisten fissioon perustuvien aseiden teho on rajallinen ja laskeuma mitattavissa. Vaikka nämä ovat äärimmäisen vaarallisia, niiden rajat ovat selvillä ja vaikutukset pääosin tiedetään. Lisäksi Japaniin pommitetuista ydinpommeista oli kulunut jo sen verran aikaa, että kauaskantoisempiakin seurauksia ymmärrettiin paremmin. Ydinpommeista ja säteilystä oli tulossa uusi normaali ja osa perinteisempää sodankäyntiä, sillä vuonna 1951 kirjoitettiin artikkeli teemalla RW eli *Radiological warfare*<sup>221</sup>, jossa esitettiin keinoja käydä sotaa ydinsäteilyn avulla, kuten pudottamalla vaarallista pommikokeissa kontaminoitunutta maa-ainesta tai varta vasten valmistettua hiekkaa optimoidulla

---

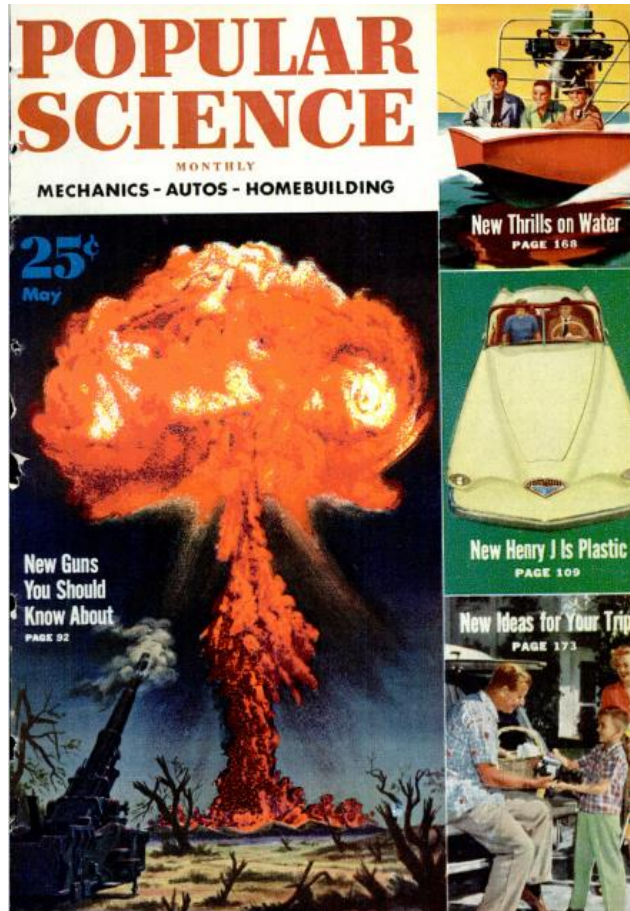
<sup>219</sup> Seife 2008.

<sup>220</sup> "The Hydrogen bomb – American and Russian – made the headlines last year. But it was hardly news to the physicists who had made it possible. They knew it was coming." PSM 1.1954, 173-175, *Most significant science news*.

<sup>221</sup> Suom. Radioaktiivinen sodankäynti

teholla ja puoliintumisajalla<sup>222</sup> vihollisotilaiden niskaan.<sup>223</sup> Säteilyn lisäksi pienemmiksi skaalatut ydinaseet olivat siirtymässä osaksi normaalia sodankäyntiä ja sodankäynti osaksi normaalia elämää. Esimerkiksi 1952 kirjoitettiin rakenteilla olevasta ydintykistä T131 *Termitistä*<sup>224</sup> ja vuonna 1953 se ja sen aiheuttama atomiajalle tutuksi tullut sienipilvi pääsivät kansikuvaksi muuten täysin arkisten asioiden viereen, jossa perhe on lähdössä piknikille tai kalastamaan (kuva 6).<sup>225</sup>

Ydinpommikokeissa testattiin usein useaa eri asiaa kerralla. Pommin tekninen toiminta oli tietenkin keskiössä, mutta samalla voitiin testata muita vaikutuksia, kuten toukokuussa 1953 esiteltiin Nevadan autiomaassa tehtyä pommitestiä, jossa testattiin mitä rakennuksille käy pommin räjähdysalueella ja miten siltä voisi selvitä.<sup>226</sup> Testejä varten rakennettiin normaaleja asuinrakennuksia ja ne varusteltiin samoin kuin mikä tahansa lähiö Yhdysvalloissa: normaaleja omakotitaloja autoineen ja aikansa mukaisella sisustuksella. Niihin myös asetettiin nuk-



Kuva 6. PSM 11.1952 Ydinaseiden siirtymä normaalin sodankäynnin ja elämän jatkeeksi näkyi lehden kuvastossa. Sienipilvi kohoaa taistelutantereella samalla kun perheet elävät normaalia arkeaan, kuten ovat lähdössä piknikille tai paraikaa kalastamassa.

keja tekemään eri asioita, kuten hoitamaan lapsia tai polttamaan tupakkaa, joiden tarkoitus oli osoittaa miten ihminen kestää ydinpommin räjähdysten. Puitteisiin

<sup>222</sup> Puoliintumisaika eng. half-life, on termi joka tarkoittaa radioaktiivisuuden tehon puolittumista, jolloin ainesosasta tulee 50 % vähemmän radioaktiivinen,

<sup>223</sup> PMS 2.1951, 144-148, *What you should know about "RW"*.

<sup>224</sup> Malli oli lopulta M65 ja lempinimi vaihtui *Atomic Annieksi*.

<sup>225</sup> PSM 11.1952, 97-99, *This gun shoots atomic shells*; PSM 3.1953, kansilehti.

<sup>226</sup> PSM 5.1953, 96-99, 272, *If your house were A-bombed*.

rakennettiin myös kellareita, joissa testailtiin erilaisia rakennelmia, jotka voisivat auttaa asukkaita selviytymään, osoittaakseen että *juuri sinä* pystyt selviytymään tästäkin painajaisesta oman aktiivisuuden ja valmistautumisen avulla, aivan kuten aiemmin oli kirjoitettu PSM:n numerossa 3.1951. Pommin räjäyttäminen antoi juuri niitä tuloksia, joita ennakoitiin: Lähimmäs sijoitetut talot pyyhkiytyivät kartalta ja kauempana olevat talot menivät aivan säpäleiksi ja suojautumattomat nuket ”menehtyivät”, kuten yksikin nukke katkesi keskeltä kah-tia, mutta erikoisesti piti kädessään yhä siihen asetettua tupakkaa.<sup>227</sup> Vastaavasti taas kaikki nuket jotka olivat jotenkin suojattu olisivat ”selvinneet” pommista, jopa ne joille rakennettiin halvin mahdollinen noin 40 \$ maksanut suojaruste kellariin. Tämä valoi uskoa että pommeista voi kyllä selvitä, vaikka pommit itsessään olivat äärimmäisen vaarallisia. Lehden kuvastoon kuuluu myös vieressä esitetty kuvasarja (kuva 7) talosta kun pommin tuhovoima iskeytyy eri vaiheissa. Ensimmäinen kuva on hetkeltä ennen räjähdystä. Toisessa kuvassa lämpösäteily tekee tuhoa ulkopinnoille ja kolmannessa ja neljännessä näkyy kun paineaalto repii talon palasiksi.<sup>228</sup> Tämän testin tarkoitus oli kuitenkin lievittää pelkoa ja osoittaa että selviytyminen ei ole pelkästään mahdollista, vaan myös todennäköistä ja onnistuu jopa pienellä budjetilla – ja omakotitalon kellarilla.



Kuva 7. PSM 5.1953. Kuvasarja omakotitalon tuhoutumisesta eri vaiheissa ydinpommin testialueella.

<sup>227</sup> Ibid.

<sup>228</sup> Ibid.

Kuvaston synkkä kieli ja uudet vetypommit herättivät kuitenkin keskustelua että riittääkö enää mikään, sillä nämä kokeet suoritettiin 15 kilotonnin ydinpommilla, joka on ydinpommienkin mittakaavassa pieni räjähdys vetypommeista puhumatakaan.<sup>229</sup> Näitä ja myöhempiä testejä, sekä valistusfilmejä kritisoitiinkin riittämättöminä juuri vetypommien vuoksi, sillä olihan jo *Operation-IVY* -dokumentissa näytetty että vetypommin alustana käytetty saari kadonnut kokonaan ja tilalle jäi 30m syvä kraatteri.<sup>230</sup> Heinäkuussa 1955 julkaistiin toinen samanlainen artikkeli samankaltaisesta testistä, jossa Nevadassa räjäytettiin n. 30 kilotonninen pommi testatakseen valmiiksi rakennettua kylää nimeltä *Doom Town*.<sup>231</sup>

*Jotkut lukijat voivat ihmetellä, että eikö ollut epärealistista testata 30–35 kilotonnisen ydinaseen vahinkoja asutuksiin maailmassa, jossa on jo lämpöydinaseita, jotka ylittävät tämän [pommin] tehon yli tuhatkertaaisesti. Ei ollut.*<sup>232</sup>

Tätä perustellaan sillä, että vaikutusalueiden olosuhteet ovat suhteessa samat ihan sama mikä pommi on kyseessä. Kokeessa oli kuitenkin asetettu taloja eri vaiheille räjäytystä testatakseen mitä niille käy ja mitä lähempänä räjähdyskeskusta oli, sitä huonommin kävi. Vetypommeissa keskus on valtavasti suurempi, joten tässä jätetään vastaamatta itse kysymykseen. Tekstissä jätetään kertomatta myös muita asioita, kuten että taloihin oli asetettu koiria selvittääkseen mitä niille käy. Pelastuneiden koirien kerrottiin olevan iloisia ja hyvävointisia kun ne haettiin pois; Räjähdyskeskuksessa olleista koirista ei puhuttu.<sup>233</sup> Lisäksi nämäkin kokeet tehtiin omakotitaloille eikä esimerkiksi kerrostaloille ja radioaktiivisuudestakin puhutaan vaan että se poistuu aikanaan, eikä sitä tarvitse pelätä.

Erilainen pommin normalisointi osaksi arkea oli toistuvaa lehden sisällössä ja etenkin rakennusten pommien kestävyys oli kestopuosikki. Loppuvuodesta 1955 kuvattiin että nyt rakennetaan atomiaikaan sopivia rakennuksia, eli erittäin kestäviä ja bunkkerin näköisiä rakennuksia, jotka on rakennettu pommitukset

---

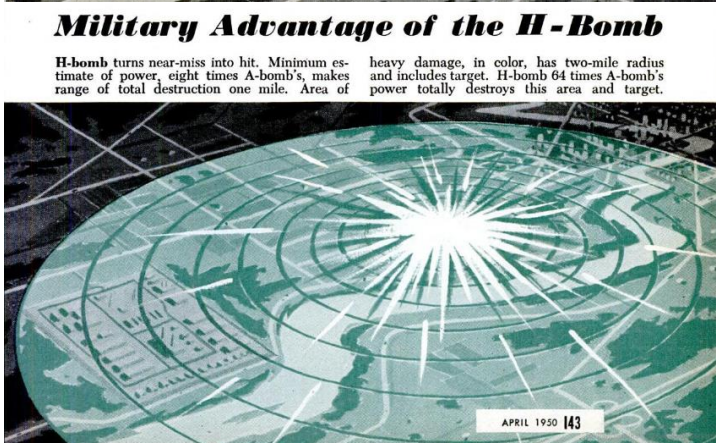
<sup>229</sup> Ibid.

<sup>230</sup> *Operation-Ivy* 1952; PSM 7.1955, 49-55, 216, 218, *Atomic Ruins Reveal Survival Secrets*.

<sup>231</sup> Ibid.

<sup>232</sup> "Some readers may wonder if it were not unrealistic to test the damage effects of a 30-35-kiloton nuclear weapon on dwellings in a world that already has thermonuclear weapons with at least 1,000 times this one's power. It was not." PSM 7.1955, 49-55, 216, 218, *Atomic Ruins Reveal Survival Secrets*.

<sup>233</sup> Ibid.



Kuva 8 (yllä) ja 9. PSM 4.1950. Kuvassa 8 demonstroidaan ensin fissiopommin räjähdysvaikutusta ja sitten verrataan sitä vetypommin vastaavaan kuvassa 9, osoittaen että tuhoalue vetypommissa on valtavasti suurempi.

suuren suuri ja sen idea on häivyttää huolta ydin pommin tuhovoimasta. Tämä on sinänsä erikoista kun jo 1950 ensimmäisessä artikkelissa vetypommeista näyttettiin miten vaikutusalue on merkittävästi suurempi ja kuvattiin miten sillä nimenomaan ei ole enää väliä osuuko kohteeseen vai ei, sillä pommin valtava tuhovoima korvaa epätarkkuuden.<sup>237</sup> Nämä kuvat (kuvat 8 ja 9) ovat vielä ajalta ennen vetypommeja ja siinä pommin tehoksi kuvataan noin kahdeksankertaisesta kussikymmentäneljäkertaiseksi perinteisiin ydinpommeihin nähden, joista molemmat ovat alimitoitettuja, mutta viesti menee perille.<sup>238</sup> Tämä osoittaa että positiivisten asioiden löytäminen vetypommista osoittautui yllättävän vaikeaksi, sillä suojausopit menivät uusiksi kertaheittolla.

mielessä.<sup>234</sup> Boyer esittää esimerkin talon myynti-ilmoituksesta, jossa kuvataan taloa ydinpommin kestäväksi, joka on hyvä osoitus elämästä antiutopiassa.<sup>235</sup> Tuholta suojautumisen lisäksi usein näytetään millaista tuhoa on odotettavissa, kuten 9.1951 artikkelissa *Dials to show where a-bomb hits* näyttään kartan päälle asetettavia rinkuloita, jotka osoittavat ydinpommin vaikutusalueiden erot: missä on erityäin vaarallista olla ja missä siitä selviää lievin vaurioin.<sup>236</sup> Alue ei lopulta ole

<sup>234</sup> PSM 10.1955, 147, "Blastproof" buildings set atomic-age style.

<sup>235</sup> Boyer 1994, 311.

<sup>236</sup> PSM 9.1951, 159, *Dials to show where a-bomb hits*.

<sup>237</sup> PSM 4.1950, 141-149, *What is the H-Bomb*.

<sup>238</sup> Ibid.

Pommien olemassaoloa ei voi kiistää tai kiertää, joten vetypommeista puhuttiin hyvin erikoisinkin sävyin, kuten että niiden tuhovoiman ansiosta rauha on mahdollinen. Kesäkuun numerossa vuodelta 1954 *Good news about the H-bomb: Atomic Miracles are Nearer Now* kirjoitetaan että vetypommit mahdollistavat nyt rauhanomaisen kehityksen:

*“Yksi tärkeä tulos tässä vetypommin kehitystyössä,” Amiraali Lewis L. Strauss Atomienergiakomission päällikkö, julisti kun ensimmäiset kuvat vetypommiräjätöksistä julkaistiin ”on ollut sotilaallisen kyvykkyytemme voimistuminen siihen pisteeseen, jossa meidän tulisi pian olla vapaampia painottamaan enemmän atomienergian rauhanomaista käyttöä.”<sup>239</sup>*

Rauha oli siis saavutettavissa ylivoimaisella tulivoimalla. Artikkelissa ei kuitenkaan mainita mitään asioita, jotka olisivat aiempaa lähempänä, vaan toisteltiin jo esitettyjä asioita ja epämääräisiä odotuksia. Lisäksi AEC oli tiukasti kytköksissä vetypommien kehittämisessä ja heidän tärkeä projektinsa *Atoms for Peace* tunnistettiin jo aikanaan sumuverhoksi aseprojektien jatkamiseksi, joten julkisiin lausuntoihin rauhanomaisesta kehityksestä tulee suhtautua kriittisesti.<sup>240</sup> Ero tietenkin on siinä mitä asiantuntijat tiesivät suhteessa siihen mitä lukijat ja kenelle viestiä pyrittiin välittämään.

Kaikesta tästä huolimatta vetypommin tuhovoima jäi ydinpommien toisen riskin, radioaktiivisuuden varjoon. Vaikka ydinsotaa pelättiin, oli pommien suora tuhovoima kuitenkin etäistä, eikä sillä ole niin merkitystäkään räjähtääkö ihminen kahdenkymmenen kilotonnin ydinpommiin vai kymmenen megatonnin vetypommiin, mutta radioaktiivisuuden pelko nosti merkittävästi päätään vetypommien jälkeen, sillä säteilyn riskit olivat olemassa käytiin sotaa tai ei.

---

<sup>239</sup> “One important result of these hydrogen-bomb developments,” Admiral Lewis L. Strauss, Atomic Energy Commission chief, declared when the first photos of an H-bomb explosion was released “has been the enhancement of our military capability to the point where we should soon be more free to increase our emphasis on the peaceful uses of atomic power.” PSM 6.1954, 151-154, *Good news about the H-bomb: Atomic Miracles are Nearer Now*.

<sup>240</sup> Krige 2006.

#### 4.4 Ydinlaskeuma saastuttaa kaiken

Radioaktiivisen säteilyn vaikutukset on tunnettu jo ennen ydinpommeja, mutta sen vaikutuksista ja vakavuudesta on kulkenut ristiriitaista tietoa eri kanavissa, joka on pitänyt ihmisiä varpaillaan. Esimerkiksi AEC on jatkuvasti vähätellyt radioaktiivisuuden haittoja, sekä *Popular Science Monthly*ssä tulee argumentteja sekä puolesta että vastaan, jolloin kokonaiskuvaa on vaikea hahmottaa.<sup>241</sup> Radioaktiivisuudesta on siis ollut tietoa saatavilla pitkään, mutta ongelma on ollut siinä, miten siihen pitäisi suhtautua. Onko se asia mitä pitäisi aktiivisesti pelätä ja sen varalta varautua, vai saako olla rauhassa omissa oloissaan. Radioaktiivisuus onkin koskettanut vain niitä, joiden ammatti on linkittynyt sodankäyntiin tai ydinlaboratorioihin, jossa säteilyä kohtaavat vain ne jotka ovat valmistautuneita siihen.

Tässä suhteessa vetypommit eivät välittömästi muuttaneet keskustelun suuntaa, sillä vaikutuksia ei ymmärretty heti, tai niitä pidettiin tietoisesti salassa, kuten *Operation-IVY* -dokumenttia, joka piti julkaista välittömästi pommikokeiden jälkeen, mutta päätettiin väliaikaisesti salata mahdollisen negatiivisen reaktion riskin takia.<sup>242</sup> Vaikka vetypommien ensimmäiset koeräjäytykset oli suoritettu aiemmin, voidaan vuotta 1954 pitää merkittävimpänä radioaktiivisuuden pelon kannalta, sillä siihen liittyi kolme tärkeää tekijää: *Operaatio IVY* dokumentti lopulta näytettiin suurelle yleisölle, Yhdysvallat teki epäonniset *Castle BRAVO* vetypommikokeet Rongelap atollilla, sekä japanilaisen kalastusaluksen *Onnekkaan lohikäärmeen* tragedia tuli ilmi.<sup>243</sup> Myös lähteissä vuosi 1954 näkyy käännekohtana, etenkin vetypommin sivuvaikutuskeskustelun vuoksi. *Castle BRAVO*:n arvioitua suurempi vetypommi nosti valtavan määrän maa-ainesta korkealle ilmaan samalla saastuttaen sen radioaktiivisuudella, joka sittemmin satoi *Onnekkaan lohikäärmeen* päälle aiheuttaen koko miehistölle vakavia radioaktiivisuusmyrkytyksen oireita.<sup>244</sup> *Onnekas lohikäärme* oli ensimmäinen esimerkki tämän ilmiön vaarallisuudesta ja lähteissä näkyy jatkossa erittäin usein termi *fallout*<sup>245</sup>, jota

---

<sup>241</sup> Weart 1988, 183-215.

<sup>242</sup> Bulletin 2018; Weart 1988, 183-190.

<sup>243</sup> Bulletin 2018; Weart 1988, 183-190.

<sup>244</sup> Ibid.

<sup>245</sup> suom. ydinlaskeuma. Termi itsessään oli jo käytössä aiemmin esim. operaatio *IVYstä* kertovassa dokumentissa, mutta tuli *BRAVO* kokeiden myötä erittäin tunnetuksi ja pelon aiheeksi.

pidettiin tästä eteenpäin vaarallisimpana ja pelottavimpina ydinaseiden rauhanajan lieveilmiönä. PSM:ssa termiä ydinlaskeuma käytetään ensimmäisen kerran 1955 huhtikuussa artikkelissa *How the H-Bomb Spread Radioactivity*, joka menee suoraan aiheeseen ja selittää myös mitä *fallout* täsmälleen tarkoittaa niin terminä kuin vaikutukseltaan.<sup>246</sup>

*Yksi suuri vetypommi peittää tappavalla radioaktiivisuudella alleen alueen, joka on melkein kaksi kertaa suurempi kuin New Jersey. Paljon kauemmas ulottuva kuin muut riskitekijät, pitkäkestoinen radioaktiivinen laskeuma<sup>247</sup> on valtava ongelma puolustautumiselle.<sup>248</sup>*

Artikkeli maalaa kylmäävää kuvaa siitä, että kaikki varautumiskeinot menevät nyt uusiksi, jolloin yksikin onnistuminen vihollisen vetypommeilla voi olla suurempi katastrofi kuin on ennakoitu laskeuman epäsuoran vaikutuksen vuoksi. Artikkelissa kirjoitetaan juuri *Castle BRAVO* kokeista Tyynellämerellä 1954 ja miten ihmiset olisivat olleet suuressa hengenvaarassa jos koe olisi tehty maalla, esimerkiksi Los Alamoksessa kuten ydinkokeet yleensä tehtiin, eikä merellä kaukaisilla saarilla.<sup>249</sup> *IVY*-dokumentissa esitettiinkin ydinlaskeuman vaikutusalueutta Tyynellä valtamerellä, jonka päälle asetettiin mittasuhteissa oleva Yhdysvaltain kartta, joka mahtui varoalueen sisään, osoittaen että laskeuma yhdestäkin pommista on valtava.<sup>250</sup> *How the H-Bomb Spread Radioactivity* artikkeli on erittäin negatiivinen sävyiltään eikä jätä tilaa optimismille, joka on omiaan ankkuroimaan erittäin voimakkaan negatiivisen leiman ydinlaskeuma -termille. Ydinlaskeuma onkin radioaktiivisuuden pelon merkittävin muoto, sillä siltä suojautuminen vaatii eri toimenpiteitä muuttaen jälleen kerran suojautumisen edellytyksiä, sillä vaikka pommin tuhovoimalta olisi suojassa niin radioaktiivinen pöly tunkeutuu kaikkialle. Lisäksi ydinlaskeumaa syntyy pommikokeiden sivutuotteena, tarkoittaen että ydinlaskeuman uhri voi olla myös rauhan aikana, jolloin ydinaseisiin suhtautuminen oli risteyksessä: aiemmin pommien vastustaminen oli antiamerikkalaista toimintaa ja jopa kommunistista mielikuvaltaan, mutta nyt niiden vastustamista

---

<sup>246</sup> PSM 4.1955, 144-145, *How the H-Bomb Spread Radioactivity*.

<sup>247</sup> Uusi termi oli aluksi vakiintumaton ja siitä käytettiin eri muotoja, kuten fall-out ja fall out.

<sup>248</sup> "One large H-bomb blankets an area nearly as large as New Jersey with lethal radioactive dust. Far outranging other casualty-effects, the lingering radioactivity of this fall-out poses a staggering defense problem." PSM 4.1955, 144-145, *How the H-Bomb Spread Radioactivity*.

<sup>249</sup> Ibid.

<sup>250</sup> Operation-IVY 1952.

sanelikin pelko ja huoli sekä omasta että valtion tulevaisuudesta ja ydinaseisiin suhtautuminen muuttui merkittävästi

Ydinlaskeuma on nimensä mukaisesti syntynyt tarkoittamaan ydinpommin räjähdysen mukanaan yläilmoihin viemää maa-ainesta, joka on kontaminoitunut radioaktiiviseksi, jonka jälkeen se leviää laajalle alueelle ilmavirtauksien myötä alailmakehässä ja lopulta sataa alas levittäen radioaktiivisia aineita ympäristöön.<sup>251</sup> Tämä toimintaperiaate tiedettiin jo ydinpommien kohdalla, mutta vetypommien mittakaavan muutoksen myötä myös tämän vaikutus suureni: vetypommin suurempi räjähdys vei enemmän ainesta ja korkeammalle, jolloin kontaminoitunutta ainesta levisi enemmän ja laajemmalle.<sup>252</sup> Myös radioaktiivisuuden hallitsematon puoliintumisaika herätti epäilyjä, sillä kontaminoituneet alueet saattoivat olla pitkiä aikoja vaarallisia.<sup>253</sup> Herännyt pelko johti myös toimenpiteisiin, sillä radioaktiivisuutta pidettiin jo aiemmin hiljaisena tappajana, mutta nyt noin vuosikymmenen verran Yhdysvaltain maaperällä tehtyjä pommikokeita alettiin pitää aiempaa suurempana uhkana. Tätä pelkoa pyrittiin lievittämään erilaisilla toimilla kuten tiedottamalla että CD:lla on laskeuman tunnistavia ajoneuvoja, joilla radioaktiivisuuden voi tunnistaa kriisitilanteissa, tai että uudet pommisuoijat on varustettu radioaktiivista pölyä suodattavilla suodattimilla.<sup>254</sup> Nämä toimet eivät kuitenkaan pureutuneet ajankohtaiseen kysymykseen, eli ydinlaskeuman olemassaoloon juuri nyt rauhan aikana, joka oli tämän vaiheen tärkein kysymys. Varautuminen riskiin, jota ei tarvitsisi olla, koettiin turhauttavana. Pommitesteistä syntynyt laskeuma oli ajankohtaista, jota käsiteltiin paljon eri näkökulmista, kuten PSM kirjoittaa marraskuussa 1955 *Pilots play tag with atomic clouds*, jossa lentokoneilla lennetään ydinpommista syntyvän sienipilven läpi keräten näytteitä, joita on tarkoitus käyttää ydinlaskeumaa analysoidessa.<sup>255</sup>

Yli kymmenen vuotta ydinräjäytyksiä omalla maaperällä pysyi huomiota herättävänä aiheena etenkin terveystarkastuksissa ja etupäässä lasten terveydestä. Helmikuussa 1957 PSM kirjoitti artikkelin *Will bomb dust endanger your health*, jossa käsiteltiin juuri pommikokeiden ydinlaskeumaa ja miten niillä saastutetaan

---

<sup>251</sup> Bulletin 2018; PSM 4.1955, 144-145, *How the H-Bomb Spread Radioactivity*.

<sup>252</sup> Ibid.

<sup>253</sup> Ibid.

<sup>254</sup> PSM 6.1955, 96, *Cars set to warn of H-bomb fall-out*; PSM 12.1955, 110, *Shelter filters atomic dust*.

<sup>255</sup> PSM 11.1955, 102, *Pilots play tag with atomic clouds*.

ympäristöä sitä huomaamatta.<sup>256</sup> Artikkelissa käsitellään monipuolisesti erilaisia riskejä mitä laskeuma voi tuoda tullessaan ja miten sitä on kahtaa lajia: näkyvää ja näkymätöntä. Näkyvästä esimerkkinä käytetään Tyynenmeren Rongelap atollilla tehtyjä vetytommikokeita, jossa satoi lunta muistuttavaa radioaktiivista tuhkaa saarille; näkymätön on nimensä mukaan näkymätöntä, salakavalampaa ja Yhdysvaltain kontekstissa olennaisempaa. Huolta näkymättömässä laskeumassa herätti etenkin radioaktiivinen isotooppi strontium-90, joka imeytyy maaperään ja siirtyy siitä ihmisiin ruoan – etenkin maitotuotteiden – välityksellä.<sup>257</sup> Strontium-90:n pelko oli erittäin viheliäs sen takia että se käyttäytyy ihmiskehossa samalla tavalla kuin kalsium, eli se varastoituu luihin ja hampaisiin, jolloin maitotuotteita paljon kuluttavat lapset olivat riskiryhmässä.<sup>258</sup> Maidon kautta lapsiin kohdistunut terveystarve herättikin erityisen paljon huolta ja toimenpiteitä, kuten kesäkuun 1959 artikkelissa *Science enlists fairies (baby tooth division)* kerrotaan miten St.Louisin kaupungissa kerätään lasten pudonneita maitohampaita strontium-90 pitoisuuksien testaamista varten.<sup>259</sup> Huoli radioaktiivisuuspitoisuuksista maidossa kesti niin pitkään että vielä 60-luvulle mentäessä presidentti Kennedy puheessaan vakuutti juovansa maitoa ja että on määrännyt maitoa jokaiselle aterialle Valkoisessa talossa, osoittaen että pelko ydinlaskeuman kontaminoimasta maidosta on turhaa.<sup>260</sup>

Keskustelu säteilyn vaikutuksesta kävi kuumana vetytommien jälkeisinä vuosina ja kesti vielä pitkään, joka osoitti että aiheen käsittelylle oli tarvetta. Radioaktiivisuuden vaaroja pyrittiin lievittämään monella eri tavalla, kuten julkaisemalla ajankohtaista tietoa vaarojen realiteeteista, mutta myös tietyllä tavalla uppiniskaista viestiä siitä, että pelko on turha. Tästä esimerkkinä toimii hyvin marraskuussa 1957 julkaistu artikkeli *World's first air-to-air atomic rocket is launched*, jossa valokuvaesimerkillä esitetään ensimmäistä lentokoneesta laukaistua ydinkärjellä varustettua ilmatorjuntaohjusta ja sen koeräjäytystä.<sup>261</sup> Koetta valvomassa on armeijan henkilökuntaa ja kuvateksteissä mainitaan vielä erikseen että räjäytys on

---

<sup>256</sup> PSM 2.1957, 163-167, 256, 258. 260, *Will bomb dust endanger your health?*

<sup>257</sup> Ibid.

<sup>258</sup> Ibid.

<sup>259</sup> PSM 6.1959, 19, *Science enlists fairies (baby tooth division)*.

<sup>260</sup> Weart 1988, 213-214.

<sup>261</sup> PSM 11.1957, 124,125, *World's first air-to-air atomic rocket is launched*.

turvallinen eikä heillä ole päällään mitään suojarusteita, koska niitä ei tarvita.<sup>262</sup> Ristiriitaisesti heti seuraavassa joulukuun 1957 numerossa on artikkeli *The furor over radioactive fallout is boiling up again*, jossa kerrotaan juuri sitä miten juuri pommikokeet tuovat ydinsodan riskit ihmisille rauhan aikana.<sup>263</sup> Tämä keskustelu jatkuu vuonna 1958 tammikuun artikkelissa *Is Radioactive fallout a real hazard?* ja helmikuussa *Too much radiation*, jotka kuvaavat miten säteily on vaarallisempaa kuin luultiin ja AEC on myöntänyt sen laskemalla turvarajoja turvalliseksi arvioimastaan säteilymäärästä jopa 67 %.<sup>264</sup> Ydinpommien käytön ja säteilyn riskien välinen köydenveto jatkuu koko tutkitun ajan, mutta ydinlaskeuman ymmärtäminen on viimeinen varsinainen murros säteilyn pelossa.

Säteilyn ja laskeuman pelko kuitenkin pakotti ajattelemaan ydintuhojen voimaa suhteessa maapallon rajallisuuteen. Vetypommit voivat saastuttaa valtavia pinta-aloja radioaktiivisuudella, joten mitä on tarpeen ajatella miten paljon saastuttamista ihmiskunta kestää ja missä kantokyky kulkee. Planeetan rajat tulivat ensimmäistä kertaa konkreettisesti vastaan, koska vetypommilla oli mahdollista tehdä valtavista alueista elinkelvottomia. Kesäkuun numerossa 1958 pohditaan mitä keinoja on vaikuttaa säähän ja ilmastoon sotilaallisissa tarkoituksissa ja keinot eivät rajoittuneet vain ydinsotaan, sillä erilaisilla kemikaaleilla pystyy vaikuttamaan ilmaston toimintaan.<sup>265</sup> Esimerkiksi natriumkaasua ruiskuttamalla voi vaikuttaa auringonsäteiden pääsyyn maan pinnalle, joka ei kuitenkaan ole haasteltavan tohtori Kaplanin mukaan uusi ilmiö, koska viimeisen puolen vuosisadan aikana on pystytty havainnoimaan ns. kasvihuoneilmiötä, joka lämmittää ilmastamme.<sup>266</sup> Syy on Kaplanin mukaan selkeästi tehtaiden ja autojen päästöt, jotka ovat nostaneet lämpötilaa jo merkittävästi kahdella fahrenheitilla.<sup>267</sup> Ongelmaksi tämä Kaplanin mukaan muodostuu kuitenkin vasta 50-60 vuoden kuluttua jos asialle ei tehdä mitään ja päästöjen annetaan kasvaa.<sup>268</sup>

---

<sup>262</sup> Ibid.

<sup>263</sup> PSM 12.1957, 21-22, *The furor over radioactive fallout is boiling up again*.

<sup>264</sup> PSM 1.1958, 11, *Is radioactive fallout a real hazard?*; PSM 2.1958, 11, *Too much radiation*.

<sup>265</sup> PSM 6.1958, 56-59, *Weather as a weapon*.

<sup>266</sup> Ibid.

<sup>267</sup> Ibid.

<sup>268</sup> Ibid.

Teema maapallon kantokyvyn ylittämisestä siirtyi osaksi populaarikulttuuria kun vuonna 1957 *Nevil Shute* kirjoitti romaanin *Viimeisellä rannalla*<sup>269</sup>, jossa ydinsota on hävittänyt kaiken ja hitaasti etenevä ydinlaskeuma tappaa ihmiskunnan jäänteet niistäkin paikoista, joita sota suoraan ei koskettanut, eli kirjan tapauksessa Australiasta.<sup>270</sup> Kirja filmatisoitiin pian julkaisunsa jälkeen vuonna 1959.<sup>271</sup> Ydinlaskeuman pelko piirtyi erittäin voimakkaaksi osaksi kulttuurin verkkoa, sillä täysin samalla teemalla tuotetaan edelleen populaarikulttuurin tuotteita, kuten suuren suosion saaneen videopelisarjan *Fallout*, joka sijoittuu ydinsodan jälkeisiin Yhdysvaltoihin, jonka ydinlaskeuma on tehnyt pääosin elinkelvottomaksi.<sup>272</sup> Saatiinomainaisesti kuvitteelliselle tulevaisuuden 1950-luvun toisinnolle sijoittuva pelisarjaa on tehty neljällä eri vuosikymmenellä yhteensä seitsemän osan verran ja siitä on tekeillä tv-sarja, eli ajankohdan kulttuurinen leima on pitkäkestoinen.<sup>273</sup>

---

<sup>269</sup> Alkuperäinen nimi on *On the beach*.

<sup>270</sup> Weart 1988, 217.

<sup>271</sup> IMDB 2023a.

<sup>272</sup> Bethesda 2023.

<sup>273</sup> Bethesda 2023; IMDB 2023b.

# 5 Atomiajasta avaruusaikaan

## 5.1 Avaruusaika tutkimuskirjallisuudessa

Hannu Salmi kirjoittaa teoksessaan *Atoomipommilla kuuhun* että ydinenergian potentiaali nähtiin heti alkumetreillä niin rajattomaksi, että sillä pystytään tekemään asioita, joita ei nähty aiemmin mahdolliseksi, kuten kuuraketien valmistamisen.<sup>274</sup> Ydinenergia ja avaruus linkittyvät saumattomasti yhteen, mutta eri tavalla kuin aikalaiset ajattelivat. Vuonna 1957 oli Neuvostoliiton vuoro ravisuttaa maailmaa kun he laukaisivat ensimmäisen avaruusraketin, joka vei lastina maailman ensimmäisen satelliitin kiertoradalle. *Sputnik-1* oli valtava harppaus avaruusteknologiassa ja tieteessä maailmanlaajuisesti, mutta myös uusi vaihde kilpavarustelussa.

Pelkästä tutkivasta tieteestä ei missään nimessä ollut kysymys, vaan neuvostorakettien pääasiallinen tarkoitus oli kuljettaa minuuteissa mitä tahansa minne tahansa ja kaikkein mieluiten vetypommi Washingtoniin. Tämä herätti Yhdysvalloissa samaan aikaan valtavasti innostusta uuden aikakauden – avaruusajan – alkamisesta mutta myös merkittävästi uusia huolia. Neuvostoliitto ei ole mennyt vain ohi tieteellisessä kamppailussa, mutta nyt niillä on myös ase, joka ei vain nopeuta ydinsodan käynnistämistä, mutta tekee myös sen estämisestä täysin mahdotonta ja laskee reaktioaikaa tunneista minuutteihin.<sup>275</sup> Tutkimuskirjallisuudessa avaruusajan alkamisessa huomiota saa huomattavasti enemmän ohjukset sodankäynnin välineenä ja kylmän sodan lukkiutuminen ydinpelotedoktriiniin, eikä avaruusteknologian innostusta käsitellä kuin vasta 1960-luvulla, jolloin kilpajuoksu avaruuteen on kiivaimmillaan. Lähteissä innostus on sen sijaan erittäin selkeää. Vastaavasti ohjusten aikakausi on vasta alkanut ja muutokset ohjusten kehityksessä aukeaa uusiksi kysymyksiksi vasta tulevana vuosikymmeninä, kuten ballististen ohjusten torjuntajärjestelmien mahdollisuuksiksi.<sup>276</sup> Tulevat keskustelut ovatkin enemmän ohjusten kehitystä kuin ydinenergian kehitystä, sillä vaikka ydinohjuksessa olennaisinta on mitä se kuljettaa, pysyvät pommit melko

---

<sup>274</sup> Salmi 1996, 177-187.

<sup>275</sup> Broks 2006; Seife 2008; Weart 1988, 215-262, 273-312.

<sup>276</sup> Weart 1988, 309-327.

muuttumattomina ja varsinainen kehitys on itse ohjusten ja ohjuksentorjuntajärjestelmien köydenvetoa.<sup>277</sup>

Sputnikin laukaisusta voidaan laskea alkaneen mannertenvälisen ohjusten aika-kausi, jossa sodasta tuli ensi kerran sota, joka voitiin aloittaa yhden napin painaluksella.<sup>278</sup> Huomattavaa oli myös että aivan kuten 1949 ydinmonopolin murtumisen myötä, Neuvostoliitolla ei ollut kuin kyky tuottaa ydinaseita ilman kykyä käydä ydinsotaa, ei heillä nytkään ollut kykyä käydä ydinsotaa vain ohjuksilla, mutta huoli siitä oli merkittävä, sillä se madalsi kykyä puolustautua ensimmäistä iskua vastaan, jonka jälkeen sota ”perinteisin” ydinsodan välinein suosi valtiota jolla oli ydinohjuksia arsenaalissaan.<sup>279</sup> Tekninen ajojahti oli nyt kääntynyt päinvas- taiseksi ja siihen etsittiin Yhdysvalloissa kuumeisesti ratkaisua. Tämä murros ajanjaksossaan on viimeinen niitti varsinaiselle ydinenergiaan perustuvalla innos- tukselle, sillä se on nyt osoittautunut viimeistään toiveajatteluksi ja että tiedeyh- teisö oli oikeassa alun alkaen: Vuonna 1957 avattiin ensimmäinen täysin kaupal- linen ydinvoimala Shippingsportiin Pennsylvaniaan, joten ennustus heitti kahdella vuodella.<sup>280</sup>

## 5.2 Sputnik kirii edelle

Satelliitin laukaisu oli erittäin merkittävä tapahtuma usealla eri tavalla ja se herätti täysin uusia näkökulmia tulevaisuutta ajatellen, aina erittäin positiivisesta avaru- usajan alkamisesta ydinsodan hiipimisestä entistä lähemmäksi. Aivan kuten ai- kaisemmissa murroksissa, nämä kaikki tasot olivat olemassa samaan aikaan päällekkäisinä eikä erillisinä: samaan aikaan oli mahdollista iloita avaruusajan al- kua ja tiedostaa että mannertenväliset ohjukset ovat uusi uhka kaikelle elämälle. Sama ilmiö tapahtui vuonna 1945 ja tapahtuu 1957 uudestaan: aivan kuten ydin- energiaa ei voi olla ilman ydinpommeja, avaruusraketteja ei voi olla ilman man- nertenvälisiä ohjuksia ja tämä aiheuttaa oman paineensa asetelmaan.

---

<sup>277</sup> Ibid.

<sup>278</sup> Ibid.

<sup>279</sup> Weart 1988, 215-312.

<sup>280</sup> Ibid.

Suhtautuminen avaruusajan alkuun on monisyinen ja siihen vaikuttaa näkökulma mitä odottaa tulevaisuudelta eniten ja miksi, sillä avaruusajan alku ei tapahtunut periaatteessa yllätyksenä, vaikka se olikin shokki samasta syystä kuin ydinase-monopolin murtuminen: Neuvostoliiton ei oletettu kykenevän moiseen vielä vuosiin. Ohjuksia on kehitelty jo vuosia sekä Yhdysvaltain toimesta että Neuvostoliitossa, mutta koska projekti on ollut erittäin salainen, se tulee väistämättä jonkinlaisena yllätyksenä. PSM edustaa kuitenkin toista linjaa ja kuvaa Sputnikin laukaisua odotetuksi tapahtumaksi. PSM:n ensimmäinen maininta *Sputnikista* on artikkeli on vuoden 1957 marraskuun numerossa lyhyitä tiedeuutisia keräävässä palstassa *You ought to know*<sup>281</sup>, joka viittaa elokuun vastaavaan osioon, jossa toistetaan alaotsikon *Will the artificial moon rise early?* kohta, jonka mukaan ei tulisi yllättyä jos Neuvostoliitto laukaisee oman satelliittinsa aikaisemmin kuin on kuviteltu.<sup>282</sup> Tämä lyhyt ja lakoninen tehokeino on hyvin pureva:

***Venäläinen satelliitti valmiudessa Ei ollut varsinainen yllätys "Sinun tulisi tietää" palstan vakiolukijoille. Viime elokuun palstassa kirjoitettiin: "Yhdysvaltalaiset tiedemiehet ovat paljon hermostuneempia venäläisestä kilpailusta kuin haluavat myöntää. Lisäksi he ovat huolissaan että punikit tekevät ensimmäisen rehellisen maalin suuressa satelliittikilpailussa." Täsmälleen.***<sup>283</sup>

Sitaatin sisäinen lainaus on suoraan elokuun samasta palstasta, jossa vihjataan että tämä on täysin mahdollista, vaikkei sitä haluttaisi myöntää. Ensimmäinen maininta PSM:ssa onkin sivallus ylemmille tahoille, että *me tiesimme*. Nyt se on käynyt toteen ja PSM osoittaa olevansa ajan hermolla. Elokuun artikkelissa myös kirjoitettiin että jos Neuvostoliitto laukaisee oman satelliittinsa onnistuneesti, Yhdysvallat tulee kiirehtimään omaa laukaisuaan onnistuakseen viimeistään keväällä 1958, joka osui myös oikeaan.<sup>284</sup> Kuitenkin tämä näkökulma aiheeseen että Neuvostoliitto on aivan kintereillä on osa pitkää linjaa, joka on herättänyt

---

<sup>281</sup> Suom. *Sinun tulisi tietää*.

<sup>282</sup> PSM 8.1957, 22, *You ought to know – Will the artificial moon rise early?*; PSM 11.1957, 24, *You ought to know – The Russian Satellite Sleeper*.

<sup>283</sup> "**The Russian Satellite Sleeper** Wasn't such a surprise to regular readers of "You ought to know". Last august this column said: "U.S scientists are much more sensitive about Russian competition than they like to admit. And they're worried lest the Reds score an honest first in the big satellite race." Exactly." PSM 11.1957, 24, *You ought to know – The Russian Satellite Sleeper*.

<sup>284</sup> PSM 8.1957, 22, *You ought to know – Will the artificial moon rise early?*

huolta jokaisen murroksen kohdalla: Ydinasemonopoli murtui neljässä vuodessa, vetypommimonopoli vuoden sisään ja lopulta Neuvostoliitto meni ohjusteknologiassa ohi. Vaikka ero avaruusteknologiassa onkin mitattavissa vain kuukausissa, tärkeämpää on kehityksen suunta ja pelko että trendistä tulee pysyvä. Ohi menemisen pelko on selkeästi ollut olemassa, sillä, aiheesta on useampia artikkeleita, kuten marraskuussa 1954 kirjoitettiin PSM:ssa *Russians cram to beat us in science*<sup>285</sup> artikkeli, jossa kerrotaan miten Neuvostoliitossa panostetaan merkittävästi luonnontieteiden koulutukseen tarkoituksena ohittaa nimenomaan Yhdysvallat.<sup>286</sup> Tieteessä ohi menemisen pelko näkyy etenkin epäonnistumisten kohdilla, kuten Yhdysvaltain oman *Vanguard*-raketin räjähtäminen ensimmäisessä koelaukaisussa, mutta myös huonosti menneissä muissa projekteissa, kuten ydinkäyttöisen lentokoneen suunnittelussa.<sup>287</sup> Yhdysvallat oli suunnitellut ydinkäyttöistä lentokonetta jo 40-luvun lopulta lähtien ja se ei ole edennyt juuri mihinkään merkittävistä panostuksista huolimatta. Artikkelin *Can we catch up with Russia on A-planes* antaa jo nimensä puolesta ymmärtää, että Neuvostoliitto olisi tässä jotenkin edellä vaikkei siitä ollut todistusaineistoa, mutta enää tällaistaakaan mahdollisuutta ei voinut jättää huomiotta.<sup>288</sup> Artikkelissa viitataan huhuihin että Neuvostoliitolla olisi tällainen kone ja ihmetellään miksei asia etene Yhdysvalloissa, vaikka siihen on upotettu artikkelin mukaan 13 vuotta ja 700 miljoonaa dollaria.<sup>289</sup> Armagnac jatkaa artikkelissaan:

*Nyt kun olemme heittäneet pois mahdollisuutemme saada vallankumouksellinen ase ensimmäisenä, Yhdysvaltojen pitää paikata hukattu aika – tai kohdata äärimmäisten vaarojen aikakausi.*<sup>290</sup>

Kehityksellinen epätoivo näkyy myös avaruutta koskeissa artikkeleissa samaan aikaan, kuten toukokuussa 1959 *Nobody out here but us Russians* jossa arvioidaan että lähivuosina onnistutaan lähettämään ensimmäinen ihminen maata kiertävälle radalle, mutta samalla todetaan että hän ei tule olemaan

---

<sup>285</sup> Digitoinnista puuttuu sivut 104-106, joten vain pääteema välittyy artikkelista.

<sup>286</sup> PSM 11.1954, 104-107, 262, 264, *Russians cram to beat us in science*.

<sup>287</sup> Weart 1988, 241-258.

<sup>288</sup> PSM 2.1959, 116-119, 270, 272, *Can we catch up with Russia on A-planes?*

<sup>289</sup> *ibid.*

<sup>290</sup> "After throwing away our chance to get a revolutionary military weapon first, the U.S must make up for the lost time – or face a coming period of gravest peril." PSM 2.1959, 116-119, 270, 272, *Can we catch up with Russia on A-planes?*

amerikkalainen.<sup>291</sup> Jälkikäteen katsottuna hätä ei ollut läheskään näin paha, sillä avaruusohjelmissa oli vain muutaman kuukauden ero laukaisujen välillä ja tulevan ihmisen kiertoradalle saamisessa vain noin kuukausi. Lisäksi kummankaan maan ydinkäyttöinen lentokone ei koskaan valmistunut. Tämä ei tietenkään tarkoita etteikö aikalainen huoli olisi ollut aitoa ja perusteltua, joka näkyy kiinnostuksena Neuvostoliiton kehitystä kohtaan, kuten helmikuun lehdessä 1958 kansikuvassa on Moskovan punainen tori ja toisena kuvatekstinä vakoilusatelliittien tulo.<sup>292</sup>

Pelkoa ei herättänyt vain jääminen kehityksessä jälkeen, vaan myös että kaikki tarvittavat suojaukset menevät nyt – jälleen kerran - uusiksi: pommikoneiden roolia uudenaikaisessa sodankäynnissä kyseenalaistettiin, varoaikaa ydiniskun havaitsemisen ja osuman välillä lyhennettiin merkittävästi ja ohjusten torjumiseen vaaditaan omia ohjuksia, joiden kehittämisessä ollaan perässä. Kaiken aiemman kyseenalaistaminen alkoi välittömästi vuonna 1958 kun PSM ehti kunnolla reagoimaan artikkeleillaan avaruusajan alkuun. Tammikuussa 1958 kirjoitettiin pitkä ja laaja artikkeli SAC:n tilanteesta ja toimintamalleista uudessa tilanteessa. Artikkelin sisällöltään vakuuttavuuteen pyrkivä että SAC:n n. 2000 pommikonetta kattava laivasto on enemmän kuin iskukykyinen nykyaikaiseen sodankäyntiin.<sup>293</sup> Vaikka lentokoneet ovat verrattain vanhoja ja sodankäynnin luonne on nyt muuttunut, SAC korostaa että uudet tekniikat ja huippupilotit pystyvät pitämään Yhdysvaltain ydinsodankäynnin keihäänkärjen terävänä vielä uudessakin ajassa.<sup>294</sup> Artikkelin on eräänlainen toisinto 1949 artikkeleista, jossa reagoidaan Neuvostoliiton kehitykseen joko omalla kehityksellä, tai miehistön osaamisella. Tällä kertaa se oli SAC:n sankaripilotit. Niin tai näin, artikkelissa näkyy selkeästi lukijalle suunnattu uho ja rauhoittelu että pommikoneet ovat yhä relevantteja, vaikka artikkelin alussa lainattu *Nikita Hrustsov* väittääkin pommikoneiden joutuvan jo museoon.<sup>295</sup>

Ohjuksiin varautuminen on erittäin merkittävä muutos ajassaan, sillä varoaika väheni merkittävästi. Aiemmin PSM:ssä on kirjoitettu useampia artikkeleita siitä,

---

<sup>291</sup> PSM 5.1959, 16, *Nobody here but us Russians*.

<sup>292</sup> PSM 2.1958. Kansilehti.

<sup>293</sup> PSM 1.1958, 136-139, 250-251, *Big bombers learn hit-and-run trick*.

<sup>294</sup> Ibid.

<sup>295</sup> Ibid.

miten Yhdysvallat rakentaa erilaisia varojärjestelmiä lisätäkseen kykyään varautua pommikonelaivueisiin, kuten vuoden 1956 elokuun artikkelissa *World's toughest building project*, jossa seurattiin Grönlantiin rakennettua puolustus- ja varoitusjärjestelmää ydinsodan varalle.<sup>296</sup> Paljon huomiota ja jatkoartikkeleita saaneen kertomuksen loppukaneettina todetaankin että tällä ostetaan neljästä kuuteen tuntia lisää varoaikaa kehittyneimpiäkin pommittajia vastaan.<sup>297</sup> Ensimmäinen Sputnikin jälkeinen tarkasti ydinohjuksia käsittelevä artikkeli *The fantastic problems of Ballistic-Missile warfare* julkaistiin maaliskuussa 1958 ja se kertoo merkittävästä muutoksesta varoikakeskusteluun ja kirjoittaa suoraan että ydinohjus on "asejärjestelmä joka voi tappaa valtion puolesta tunnissa."<sup>298</sup> Merkittävä muutos aikaisempaan useamman tunnin aikaikkunaan.

Vaikka ensimmäinen avaruusraketti vei kiertoradalle satelliitin, pitää ottaa huomioon että avaruudentutkimus ei ollut näiden laukaisujen varsinainen päämäärä, vaan ohjusten kehittäminen. Tästä kertoo myös lehden kielellinen ilmaisu, sillä kaikista raketeista puhutaan ohjuksina - tai sekavasti sekä raketteina ja ohjuksina - niistäkin joiden on tarkoitus viedä eri asioita maata kiertävälle radalle, kuten Yhdysvaltain ensimmäisen satelliitin avaruuteen vienyttä *Jupiter C*<sup>299</sup> -rakettia kutsuttiin samaan aikaan raketiksi että ohjukseksi.<sup>300</sup> Ohjuksiin ja avaruusraketteihin viitattiin usein termillä ICBM<sup>301</sup>, eli intercontinental ballistic missile joka on suomennettuna mannertenvälinen ballistinen ohjus. Raketilla ei aluksi lehdissä viitattu muuhun kuin erilaisiin asejärjestelmiin, kuten lentokoneesta laukaistaviin raketteihin esimerkiksi vuonna 1957 laukaistuun ydinkärkiseen rakettiin, jota nykyään kutsuttaisiin termistön vakiinnuttua jo ohjukseksi – tai vielä tarkemmin torjuntaohjukseksi.<sup>302</sup> Vastaavasti taas sanaa *missile* käytetään kattoterminä kaikille suuremmille ohjuksille tai raketeille eikä sen tarkoitusperää pysty päättelemään pelkästä nimestä vaan artikkelin kontekstista. Käyttötapa vakiintuu ajan mittaan,

---

<sup>296</sup> PSM 8.1956, 86-91, 224, 226, *World's toughest building project*.

<sup>297</sup> Ibid.

<sup>298</sup> PSM 3.1958, 89-93, *The fantastic problems of ballistic-missile warfare*.

<sup>299</sup> Yhdysvaltain ensimmäisen satelliitin *Explorer I:n* kantoraketti oli *Juno I*, joka kulki myös nimellä *Jupiter C*.

<sup>300</sup> PSM 4.1958, 15, *This month in science – Shoot for space*.

<sup>301</sup> Termi vakiintuu ajan kuluessa muotoon ICBM, sillä ennen vuotta 1957 terminä toimii myös IBM, joka tarkoittaa täsmälleen samaa. Myös termiä IRBM esiintyy samoissa yhteyksissä, mutta sitä ei tule sekoittaa ICBM:ään, koska se tarkoittaa keskipitkän kantaman ohjusta eli tulee sanoista intermediate range ballistic missile.

<sup>302</sup> PSM 11.1957, 124,125, *World's first air-to-air atomic rocket is launched*.

mutta tarkasteltavan ajanjakson aikana se on vahvasti kontekstisidonnaista mitä mikäkin termi tarkoittaa.

Ohjuksilla ja ohjuksilta puolustautuminen on ollut oma kysymyksensä, jota on pohdittu paljon, sillä maasta-ilmaan laukaistavat ohjukset on herättäneet keskustelua tehokkuudestaan jo pommikoneiden aikana, eikä siitä ole tullut yksimielisyyttä. Yhdysvallat on kehittänyt mm. *Nike* ohjusjärjestelmän pommikoneiden varalta, eikä se ole vakuuttanut lehdissä esiintyneitä asiantuntijoita ja kirjoittajia. Nike ohjusten tarkoitus on suojella Yhdysvaltoja pommikoneilta eikä sen toiminnasta ole varmuutta, kuten artikkelissa *Will Nikes protect us from red bombers?* vuodelta 1956 käsitellään näkökulmaa eri asiantuntijoiden toimesta ja artikkeli on jaettu osioihin kyllä ja ei, jossa kuvataan eri skenaarioita, jossa Niket joko onnistuu tai ei onnistu tarkoituksessaan.<sup>303</sup> Kuvaukset ovat hyvin graafisia, kuten artikkelin Ei -osiossa kuvituskuvana käytetään räjähtävää senaatin rakennusta Washington D.C:ssä.<sup>304</sup> Niken kehitystyö saa ylipäätään paljon huomiota lehdessä useamassa artikkelissa, joten ohjuspuolustukseen laitetaan paljon luottoa, mutta sävy muuttuu kun ICBM tulee mukaan laskuihin, sillä Nike on suunniteltu pommikoneita vastaan – tai pommilaivueita ydinkärkisellä *Nike Hercules* ohjuksella.<sup>305</sup> Puolustusjärjestelmän ajatus meni myös uusiksi ja koska ohjuksia ei kyetä vielä torjumaan, alkoi suunta kohti ydinpelotetta entistä voimakkaammin, eli uudet ohjukset suunniteltiin iskemään Neuvostoliittoon eikä torjumaan sieltä tulevia ohjuksia. Lehdessä kirjoitetaankin Sputnikin jälkeen paljon ohjustekniikan kehityksestä, miten myös Yhdysvallat pystyy iskemään ydinohjuksilla, sekä maaperältään *Atlas* ohjuksilla että sukellusveneistä *Polaris* ohjuksilla Neuvostoliiton maaperälle; ohjuksilta puolustautumista ei mainita muuten kuin ettei se vielä onnistu.<sup>306</sup> Ohjukset lukitsivat ydinpelotteen käsitteen kiinteäksi osaksi puolustusta vuosikymmeniksi eteenpäin.

---

<sup>303</sup> PSM 9.1956, 152-155, *Will Nikes protect us from red bombers?*

<sup>304</sup> Ibid.

<sup>305</sup> PSM 9.1956, 152-155, *Will Nikes protect us from red bombers?*; PSM 5.1957, 114, *New Nike, bigger and faster, packs atomic punch.*

<sup>306</sup> PSM 5.1958, 80-83, *Preview of Polaris: Quick-trigger missile to rise from roving base*; PSM 8.1958, 60-65, *Inside the Atlas blockhouse.*

### 5.3 Avaruus vie kaiken huomion

Avaruusajan alkaminen vaikutti lehden sisältöön kuitenkin merkittävämmiin kuin keskusteluna ydinsodan mahdollisuuksista tai miten sitä käydään jatkossa. Kiinnostus avaruutta ja avaruuden valloittamista kohtaan on kiihtynyt lehden sisällössä samalla kun ohjusten kehityksestä on tiedotettu, sillä vaikka ohjukset olivat päätarkoitukseltaan sodankäynnin välineitä, avaruustutkimus kulki mukana samaa tahtia ja sillä oli myös tärkeät päämääränsä. Samalla kun avaruus on muuttunut aina vaan kiinnostavammaksi, ydinenergian kehityksestä kertovat artikkelit ovat sekä vähentyneet että lyhentyneet.

Ajanjaksona Sputnikin laukaisusta vuoden 1959 loppuun kirjoitettiin 95 artikkelia ja niiden jakautuminen on jatkunut samansuuntaisena kuin toisesta murroksesta: positiivisia artikkeleista oli enää 37,9 % kun negatiivisten osuus oli jo 34,7 %.<sup>307</sup> Huomiota tulee myös kiinnittää siihen, että useat positiivisiksi lasketut artikkelit olivat pääosin avaruudentutkimusta koskevia artikkeleita, joihin ydinenergia liittyy vain sivullisesti, jolloin artikkelin positiivisuus ei olekaan ydinenergiasta johtuvaa, vaan avaruudesta. Puhtaasti ydinenergiaa käsittelevien artikkelien määrä siis varsinaisesti oli vähäisempi kuin esitetyt luvut antavat ymmärtää. Lisäksi ydinenergiaa suoraan käsittelevät artikkelit ovat usein aiempaan kehitykseen pohjautuvia tiedottavia artikkeleita, joka ei ole itsessään positiivista tai negatiivista ja siirtyy kategoriaan neutraali. Aikavälillä 1945-1949 neutraaleja artikkeleita oli vain 14,4 % kokonaismäärästä kun nyt 1957-1959 määrä oli noussut 27,4 %:iin.<sup>308</sup> Artikkelit ohjustekniikan ulkopuolella myös vähenevät vuoden 1957 jälkeen ja muuttuvat tiedottavammiksi, tai yhdistyvät avaruusartikkeleiden sisältöön, tehden niiden sisällöllisen arvioinnin entistä haastavammaksi: avaruusaika ja atomiaika eivät sulje toisiaan pois, vaan täydentävät toinen toistaan, mutta avaruus kuitenkin varastaa tutkittavan aikakauden lopulla valokeilan. Samalla kun ydinenergia-artikkelit vähenivät ja kutistuivat, avaruutta kohti herännyt kiinnostus näkyy lehdessä lisääntyneinä artikkeleina jo ennen vuotta 1957, mutta Sputnikin jälkeen artikkelien määrä ja pituus lisääntyy erittäin merkittävästi osoittaen kiinnostuksen siirtymän ja lukkiutumisen uuteen aiheeseen.

---

<sup>307</sup> Liite 1.

<sup>308</sup> Ibid.

Vaikka Sputnikin laukaisu aloitti avaruusajan, kiinnostus avaruutta kohtaan oli alkanut jo aiemmin ja sen ulottuvuudet nähtiin moninaisina. Yhdysvaltain avaruusohjelmassa erittäin tärkeäksi henkilöksi nousutta *Wernher Von Braunia* haasteltiin jo vuonna 1951 ja hän avasi avaruusmatkailun ja mahdollisten avaruusasemien merkitystä tulevaisuudessa:

*“Minusta vaikuttaisi” tohtori Von Braun julistaa ”että atomiaikana valtio, joka ensimmäisenä omistaa tällaisen pommeja pudottavan avaruusaseman voi olla asemassa maapallon hallitsemiseksi.”<sup>309</sup>*

Tämä osoittaa että vaikka kiinnostus avaruuteen oli alusta lähtien pääosin sotilaallista, oli sen huomioarvo muutenkin erittäin merkittävää: avaruustekniikkaa kannattaa kehittää sotilaallisten hyötyjen ja sen oman itseisarvonsa takia, sillä tieteen kehityksellä pystyttiin muuttamaan maailman suuntaa jälleen kerran. Rahoitus ja kehitys kulkivat myös käsi kädessä ja kun ydinenergia ja avaruustekniikka lyö kättä, näkyy se myös tuloksina. Ajatus kiteytyy erittäin hyvin vuoden 1954 elokuun artikkeliin *Poor man’s Space Station*, jossa esitellään pientä, noin jalkapallon kokoista prototyyppiä satelliitista ja todetaan: ”Jos pystymme tähän kengännauhabudjetilla, kuvittele mitä kaikkea saisimme aikaan risteilyohjuksissa sotabudjetilla.”<sup>310</sup> Vaikka raketitekniikkaa kehiteltiin päätarkoituksena saavuttaa mannertenvälisiä ohjuksia, tapa testata ja kehittää tieteen rajoja tapahtui prosesseissa, joissa tehtiin samalla rauhanomaista tiedettä, kuten satelliittien laukaisuja ja lentokoneiden kehitystä.

Tieteen nopea kehitys ylipäättään ja rauhanomaisten pyrkimysten korostaminen loi avaruusteknologiaan erittäin positiivisen taustavireen aikakaudessa, joka oli miellyttävää vaihtelua ydinenergian pelkoihin. Se edistysusko, joka ydinenergialla oli vielä 40-luvun lopulla oli hiipunut pois 50-luvun kuluessa ja loppupuoliskolla täysin korvautunut avaruusinnostuksella. Tämä näkyy mielenkiintoisesti myös vakioartikkelien sisällöissä, sillä PSM:ssa on omat osionsa lentokoneiden kehitykselle nimeltään *What’s new in aviation*, sekä muita artikkeleja, joissa korostetaan sankaripilottien roolia Yhdysvaltoja turvaamassa. Aiemmin tämän paikan täytti

---

<sup>309</sup> “It appears to me” Dr.Von Braun declares “that in the atomic age the nation which first owns such a bomb-dropping space station might be in a position virtually to control the earth.” PSM 10.1951, 120-121, *Giant doughnut proposed as Space station*.

<sup>310</sup> PSM 8.1954, 72-75, 222, *Poor man’s space station*.

yleensä SAC:n pilotit ja kouluttajat, jotka lentävät pommikoneillaan, mutta vuoden 1957 jälkeen tilaa saa enemmän kokeelliset lentokoneet, jotka lentävät maan ja avaruuden rajapinnassa: kesäkuun 1958 artikkelissa *Mile-a-second rocket plane will fly 100 miles high* haastatellaan nuorta ja lupaavaa laivaston lentäjää, 27 vuotiasta Neil Armstrongia joka valmistautuu lentämään kokeellista yläilmakehässä operoivaa X-15 konetta, ja jos hyvin käy hän pääsee lentämään muillakin koneilla tulevaisuudessa.<sup>311</sup>

Avaruuden portteja oltiin nyt aukaisemassa kovaa tahtia siihen liittyi valtavaa tieteseen pohjautuvaa optimismia, jossa ajateltiin että tiede on murtanutu maapallon kahleet ja taivaskaan ei ole enää rajana, aivan kuin 1945, jolloin ihminen alkoi hallita atomien salaisuuksia. Harmi vaan että taas intoa oli enemmän kuin osamista: avaruusteknologiaan liitettiin nopeasti erittäin utopistisia tulevaisuudenkuvia ihmisestä valloittamassa ja asuttamassa avaruutta. Villeimmät idea ammuttiin nopeasti alas tiedeyhteisön toimesta, kuten maahan tähdätyn ydinasearsenaalin perustaminen kuuhun.<sup>312</sup> Vuoden 1958 artikkelissa *Plain talk about space flight* kuvataan että koko avaruusteknologia on vielä lapsenkengissään, joten erilaiset scifistä tutut stuntit eivät ole edes etäisesti ajankohtaisia. Lisäksi aseistettua kuu-tukikohtaa pohdittaessa muistutetaan, että onko järkevää kuljettaa vetypommeja 240 000 mailia yhteen suuntaan voidakseen laukaista ne takaisin sama matka, kun maassa etäisyys olisi n. 3000 mailia.<sup>313</sup> Artikkelissa on luettavissa turhautumista kun asiantuntija selittää miten naurettava ajatuskin on ampua ohjus pilvien peittämään pyörivään maaliin 240 000 mailin päähän viiden päivän matka-ajalla ja kuvitella osuvansa kohteeseen.<sup>314</sup> Tämä artikkeli oli hyvin pitkälti vastine aiemmassa numerossa julkaistuun realistiseksi nimettyyn, mutta erittäin utopistiseen artikkeliin *U.S Scientist proposes a realistic new Timetable to the moon*, joka alkaisi tieteellisellä kokeella, jossa pudotettaisiin ydinpommi kuun pinnalle ja kuulaskeutuminen toteutuisi viimeistään vuonna 2000, ehkä jopa vuosikymmenen aikaisemmin jos ydinraketin kehitys edistyy.<sup>315</sup> Artikkelin oli kuitenkin mielenkiintoa

---

<sup>311</sup> PSM 6.1958, 110-114, 206-207, *Mile-a-second rocket plane will fly 100 miles high*.

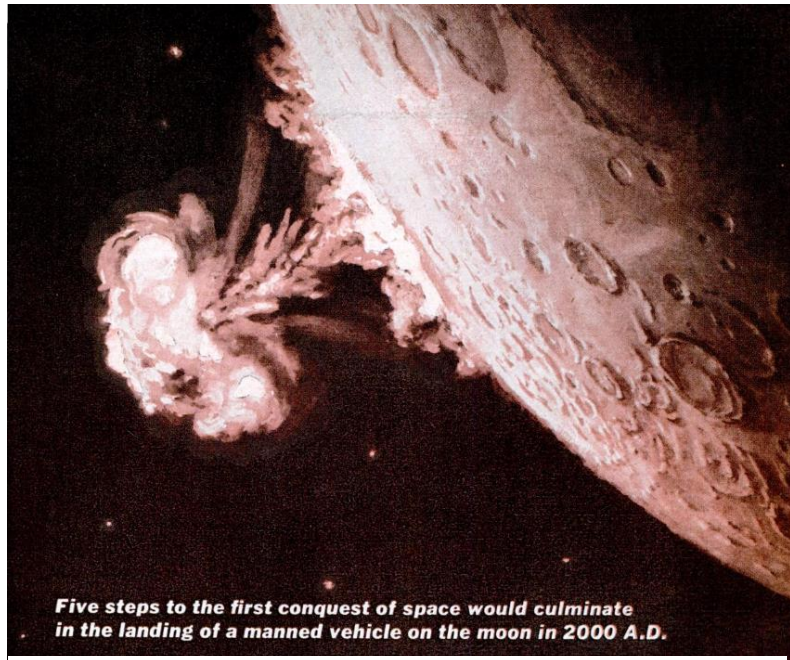
<sup>312</sup> PSM 5.1958, 102-106, 246, *U.S Scientist proposes a realistic new Timetable to the moon*.

<sup>313</sup> PSM 6.1958, 77, 240, *Plain talk about space flight*.

<sup>314</sup> Ibid.

<sup>315</sup> PSM 5.1958, 102-106, 246, *U.S Scientist proposes a realistic new Timetable to the moon*.

herättävä ja visuaalinen, joka kertoo että ihminen elää todellakin uutta aikakautta, jossa on mahdollista pommittaa vaikka kuu (kuva 10). Maltillisempiakin artikkeleita kuitenkin julkaistiin, kuten maaliskuussa 1958 *What's coming in rockets*, jossa arvioidaan että kuun ympäri suoritetaan ensimmäinen miehitetty lento



Kuva 10. PSM 5.1958 Ydinpommin pudottamista kuuhun perusteltiin tieteellisillä kokeilla, jossa räjähdys nostattaa korkeuksiin kuun pintainesta, jonka analysoinnin jälkeen voidaan päätellä, onko laskeutuminen turvallista ja mahdollista vuonna 2000.

viidentoista vuoden sisällä ja lento kuun pinnalle ja takaisin kahdenkymmenen, joka ei näin aikaisessa vaiheessa kehitystä osoittanut lainkaan huonommaksi arvioksi.<sup>316</sup>

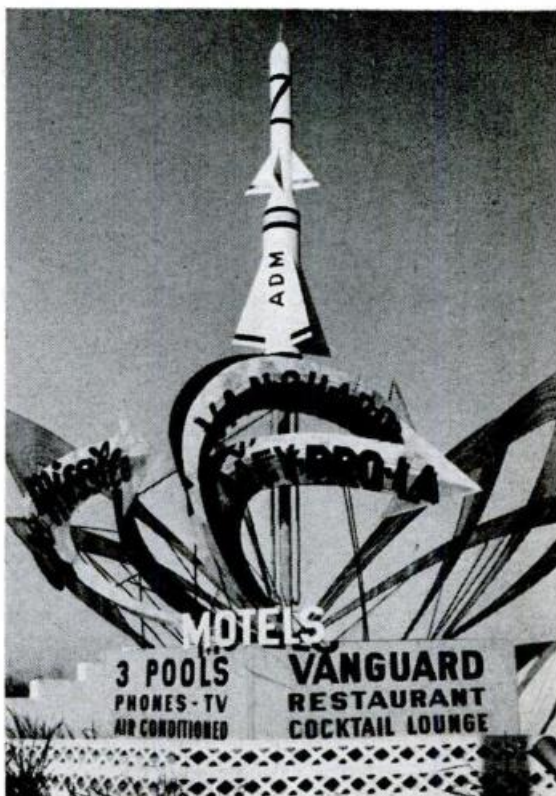
Huomio oli todellakin siirtynyt kohti avaruutta ydinenergian sijaan ja siihen liittyy samalla tavalla odotus konkreettisista asioista, jotka näkyisivät arjessa. Kun ydinenergiassa käytännön sovellukset antoivat odottaa itseään, avaruusteknologian kehitysaskeleet tulivat näkymään arjessa, vaikkei vielä tällä vuosikymmenellä, eikä myöskään sillä tavalla mitä odotettiin. Ennen Sputnikin laukaisua PSM kirjoitti artikkeleita satelliittien katselusta ja miten rakennat teleskoopeille kunnan alustat, viitaten että on mahdollista varsinaisesti nähdä satelliitti taivaalla laukaisun jälkeen.<sup>317</sup> Vaikkei tämä ollut paljoa ja artikkelissakin mainitaan, ettei se ole samanlainen näky kuin ydinräjähdys, liittyy tämä vahvasti kokemukseen nopeasta kehityksestä ja avaruusajan alkamisesta.<sup>318</sup> Avaruus loi myös paikallisempia mahdollisuuksia, kuten vielä nykyäänkin käytettävän Floridan *Cape Canaveralin*, josta Yhdysvallat laukaisee avaruusrakettinsa. Maaliskuussa 1959 PSM kirjoittaa

<sup>316</sup> PSM 3.1958, 94-98, 244, 246, *What's coming in rockets*.

<sup>317</sup> PSM 5.1956, 110-115, *You can be first to see a satellite*; PSM 6.1956, 193-198, *How to make your satellite spotter*.

<sup>318</sup> Ibid.

pitkän artikkelin *Cocoa Beachin* kehityksestä Cape Canaveralilla ja miten koko kaupunki elää ja hengittää ohjusten luomaa innostusta.<sup>319</sup> Alueella tehtiin paljon ohjuskokeita ja sitä pidettiin myyntivalttina kaupungin kehitykselle, sillä avaruus ja ohjukset<sup>320</sup> herätti paljon kiinnostusta ja tämä omaksuttiin käytäntöön, kuten kuvassa (kuva 11) motellia, cocktail baaria ja ravintolaa mainostetaan ohjuksella katossa ja ravintolan nimi on *Vanguard*, joka viittaa samannimiseen yhdysvaltalaisatelliittiin, joka laukaistiin kiertoradalle 1958.<sup>321</sup> *Cocoa Beachiin* liitettiin todelta positiivisia sävyjä artikkelissa, kuten nopea muutos, ripeä kasvu ja vähäinen rikollisuus:



*Just in case a tourist doesn't realize where he is, this busy road sign near town ought to tip him off.*

Kuva 11. PSM 3.1959. Cape Canaveral ja Cocoa beach profiloituivat nopeasti ohjuskaupungeiksi, joita ne tosiaan olivatkin. Ohjustematiikassa on havaittavissa samaa innostusta mitä oli ydinenergian suhteen vuonna 1945.

*Kasvukivut tekevät kipeää, mutta rikollisuutta ei ole innostavassa ja ohjusmyönteisessä "raketoivassa" kasvussa olevassa kaupungissa.*<sup>322</sup>

Avaruusajan ja atomiajan yhteiselo on kuitenkin vielä epäselvä, koska asia on vielä niin uusi. Kuitenkin tämä haluttiin iskostaa osaksi kulttuuria, aivan kuten ydinenergia varhaisina vuosinaan. Tällaisesta siirtymästä kertoo myös kaupunkisuunnittelua käsittelevä artikkeli *A dream clubhouse for space-age boys* vuodelta 1959, jossa kirjoitetaan että tässä kerhotilassa atomiaika ja avaruusaika lyövät kättä ja sopii juuri seikkailunhaluisille pojille, joille rakennetaan "*Boy-Topia*"<sup>323</sup> – tyttöjä ei

<sup>319</sup> PSM 3.1959, 88-93, *Last stop before space*.

<sup>320</sup> Aiemmin mainittiinkin että ohjuksia ja raketteja käytettiin termeinä synonyyminomaisesti, joten sana *missile* voi periaatteessa tarkoittaa sekä avaruusrakettia tai ohjusta ja on täysin kontekstista kiinni kummasta nyt puhutaan; *Cape Canaveralilla* testattiin molempia.

<sup>321</sup> PSM 3.1959, 88-93, *Last stop before space*; Weart 1988, 241-258.

<sup>322</sup> "Growing pains hurt, but there is no crime in exciting, missile-happy "Whoom" town." PSM 3.1959, 88-93, *Last stop before space*.

<sup>323</sup> Sanaleikki poikien utopiasta, jossa yhdistetään sanat boy ja utopia.

mainita.<sup>324</sup> Erikoista tässä kuitenkin on että tämä on vain kaupunkisuunnittelua futuristisella muotoilulla eikä siinä ole mitään mainintaa avaruudesta tai ydinteknologiasta, vain kuvaus että tulevaisuudessa lapset leikkivät niitä imitoivilla leluilla. Avaruusaika selkeästi kiinnostaa, mutta ei ole vielä selvillä mitä kaikkea se tarkoittaa.

Murroskohdat aikakaudessa olivat jokainen merkittäviä edistysaskeleita tieteellisessä mielessä, mutta samaan aikaan ne vain voimistivat jo heti alussa syntyneitä näkökulmia ydinenergian vaarallisuudesta ja miten ei kannata tuudittautua liialliseen optimismiin. Tieteelliset läpimurrot olivat aikakausina toistuvia, mutta jos ajatuksena on että kumpaa ne tukevat enemmän, uusia mahdollisuuksia vai uhkia, on vastaus hyvin selkeä: murroskohta toisensa perään vähensi innostusta ja lisäsi pelkoa. Ydinenergian uhat ylittivät aikakautena merkittävästi toteutuneet mahdollisuudet, sillä murroskohdat olivat jokainen tarkoitusperältään suoraan so-tilaallisia palvelukseen geopoliittisia päämääriä; rauhanajat tuotteet olivat joko sivutuote tai symboli, ei kertaakaan päämäärä. Atomiajan ensimmäiset vuosikymmenet päättyivät Pandoran ja Prometheuksen kamppailussa Pandoran tyr- mäysvoittoon.

---

<sup>324</sup> PSM 10.1959, 104-105, *A dream clubhouse for space-age boys.*

# 6 Atomiajan pitkät linjat

## 6.1 Kehitystä ja odottamista

Edeltävät kappaleet käsittelivät atomiajan alkua ja sen sisäisiä murroksia ja miten eri tapahtumat muuttivat kehityskulkuja ja niihin suhtautumista. Koska kyseessä kuitenkin on tieteen ja teknologian historiaa, jota tarkastellaan mm. tiedettä popularisoivan lehdistön kautta, on tärkeää katsoa tieteen edistymistä pidemmällä ajalla, sekä seurata kehitystyön mahdollisia tuloksia ja umpikujia, jotka paljastuvat vasta kun tutkimus on edistynyt pidemmälle. Ydinenergiana alkuvuosina lupauksia tulevaisuudesta oli huomattavasti enemmän kuin osaamista ja samalla ei varsinaisesti ymmärretty mitä kaikkea tämä uusi energiamuoto uudella teknologialla oikein tarkoittikaan: ajateltiin ettei ihmisellä ei ole pelkästään enemmän tuhovoimaa käsissään kuin koskaan aiemmin, vaan samalla ratkaissut luonnon salaisuuksia ja siten oppinut kontrolloimaan maailmankaikkeuden rakennuspaloja, atomeita. Tästä ajatuksesta kaikki alkoi ja tiedämme ettei se mennyt aivan näin suoraviivaisesti. Aiemmin mainittu tiedeyhteisön ennustus vuodelta 1945 oli erittäin osuva.

Vaikka ennustus osui melko oikeaan - arsenaalit laajenivat, vetypommit tulivat vuonna 1952, ja ydinvoimala vihittiin käyttöön 1957 - se ei tarkoita etteikö yritystä olisi ollut muillakin saroilla ja ettei kaikkea olisi kokeiltu. Ydinenergian ensimmäiset vuodet käynnistivät merkittävän tapahtumaketjun, jossa ydinenergiaa tutkittiin erittäin intensiivisesti ja sen käyttöä pyrittiin laajentamaan sekä sodankäynnissä että arjessa. Harvat asiat lopulta toteutuivat ja popularisoinnitkin olivat mukana katkomassa siipiä lennokkaimmilta ajatuksilta, kun tutkimus osoitti ne epärealistiseksi – silloinkin kun sama popularisointi olisi nostanut aiheen esiin ensimmäistä kertaa. Pitkällä tarkastelujaksolla voidaan nähdä, miten ensimmäisinä vuosina moni luvattu upea mahdollisuus osoittautuu vuosien mittaan paljon vaikeammaksi ja kalliimmaksi toteuttaa mitä ajateltiin ja heitetään lopulta historian romukoppaan. Kuitenkin umpikujien tunnistaminen sellaiseksi vaatii polun kulkemista katkeraan loppuunsa, että voidaan ymmärtää miksei tämä toimi.

Ydinenergia kuitenkin oli maailmaa mullistava keksintö, joka muutti maailman kurssia useammin kuin kerran, niin onkin tärkeä tutustua siihen, mikä varsinaisesti muuttui ja muuttuiko ihmisten arjessa itsessään juuri mikään. Pysyikö ydinenergian muutokset täysin sodankäynnin ja geopolitiikan maailmassa, vai näkyikö atomiaika ihmisten elämässä oikeasti tutkittavana ajanjaksona? Tämä kysymys voidaankin jakaa kolmeen osaan ja kolmeen omaan käsittelykappaleeseen, helpottaakseen asian analysoimista:

1. Mitä oikeastaan luvattiin?
2. Mitä konkreettista saatiin?
3. Miksi lupauksen ja toteuman välillä on epäsuhtaa?

## 6.2 Ensimmäinen kysymys – Atomiikan tuleminen

Alkuvuosien lupaukset konkretisoituivat ajatuksiin, miten pienissä atomeissa voi olla niin paljon energiaa ja miten ihmiset pystyvät nyt sitä viimein hallitsemaan. Tämän energian kontrollointi ja kaiken energiaa tarvitsevan siirtymä kohti atomeista saatavaa energiaa oli kantava teema ensimmäisinä vuosina ja lupaukset kaiken toimimisesta atomien energialla olivat erittäin yleisiä. Pommien pudottamisen jälkeen ymmärrettiin miten paljon energiaa on pakkautuneena niin vähään määrään materiaa, joten oli helppo ajatella että pienempiin ja arkisempiin tarpeisiin kaupunkien räjäyttämiseen sijaan riittää paljon vähemmän energiaa ja se on varmasti saavutettavissa. Vertailun lähtökohta oli usein perinteiset energianlähteet, kuten öljy ja hiili ja niiden korvaaminen puhtaammalla ja tehokkaammalla ydinenergialla. Lokakuussa 1945 julkaistiin artikkeli *What next with the Atom*, jossa erittäin utopistisesti kuvaillaan mihin kaikkeen atomien energiaa voi käyttää, samalla paljastaen miten vähän siitä vielä tuolloin ymmärrettiin, kuten että radioaktiivinen säteily nähdään suoraan sähkön kaltaisena energiana, jota voi siirtää langattomasti suoraan käyttöön.<sup>325</sup> Artikkelissa kuvaillaan miten tulevaisuudessa voi olla esim. teiden alle asetettavia säteileviä elementtejä, joista yliajavat autot latautuvat ajaessaan niiden yli, mahdollistaen jatkuvan ajon ilman tankkausta.<sup>326</sup> Erittäin utopistiset lähtökohdat kuitenkin olivat täyttä spekulatiota ja tutkimus oli

---

<sup>325</sup> PSM 10.1945, 65-68, 228, 230, *What's next with the atom?*

<sup>326</sup> Ibid.

vasta alkanut, mutta lupaukset tulevaisuudesta oli jo asetettu. Kehitystyö ei kuitenkaan ollut mitenkään helppoa ja suoraviivaista. Erilaiset ydinenergiaan liitetyt ajatukset elivät kuitenkin sitkeästi, kuten että radioaktiivisuus on jotain erilaista energiaa, jota ei vain ymmärretä kunnolla ja sitä voi valjastaa haluamaansa tarkoitukseen. Sitkeydestä tähän uskoon kertoo vielä vuoden 1959 artikkeli *Why you can't fool the radar cops*, jossa poliisi muistuttaa että uraanin laittaminen auton vanteisiin ei häiritse poliisin nopeustutkaa ja näitä yrityksiä tulee vastaan.<sup>327</sup>

Tällaisesta puuhastelusta huolimatta ydinenergian vakavampi puoli oli alusta lähtien ollut suurta ja massiivista ns. *big science* -tiedettä, jossa puhutaan erittäin suurista määristä sekä tutkijoita, tiloja ja etenkin rahaa. Tämä sulkee hyvin pitkälti pois erilaisen pioneerityön kansalaisten keskuudessa ja siirtää tutkimuksen täysin valtion omille toimijoille, jossa on erittäin vahva sotilaallinen painotus – ja täten myös tutkimus on erittäin salaista ja suljettua. Pyrkimys kohti rauhanomaista tutkimusta kuitenkin käynnistyi, vaikkakin viiveellä ja vasta toissijaisena päämääränä. Esimerkiksi vuoden 1949 artikkelissa *U.S Lights New Atomic Pile for Peace* kerrotaan uudesta rauhanajan käyttöön suunnitellusta kooreaktorista *Oak Ridge*ssä, jossa tehdään tutkimusta arjen parantamiseksi, sekä ydinenergian sisäisiä kysymyksiä varten. kooreaktori ei ollut vain rauhanomaiseen käyttöön, sillä siellä valmistettiin myös plutoniumia ja tutkimuskysymykset olivat kuitenkin ensin sotilaallisia ja toiseksi arjen elämään vaikuttavia, silloinkin kun ne olivat samoja.<sup>328</sup> Yksi näistä kysymyksistä oli radioaktiivisuuden vaikutukset ihmiskehossa, joten kooreaktoriin rakennettiin omat kiskot reaktorin alle suurten eläinten altistamiseksi säteilylle, että voidaan tutkia radioaktiivisuudesta johtuvia oireita suurissa eläimissä, jotka antavat parempaa kuvaa säteilymyrkytyksen vaikutuksista ihmisissä kuin rotilla ja jäniksillä tehdyt kokeet.<sup>329</sup> Atomiaikaa elävän ihmisen arkeen kuului ajatus siitä, että radioaktiivisuuden vaikutukset omaan kehoon olisi jotenkin relevantti riski.

Termi *atomic* voimistui tarkoittamaan muutakin kuin vain pommia ja tiedeyhteisö onnistuikin tuottamaan mitä erilaisempia ydinenergialla tapahtuvia asioita, jotka kaikki menivät saman termin alle, antaen ymmärtää että ihminen pystyy nyt

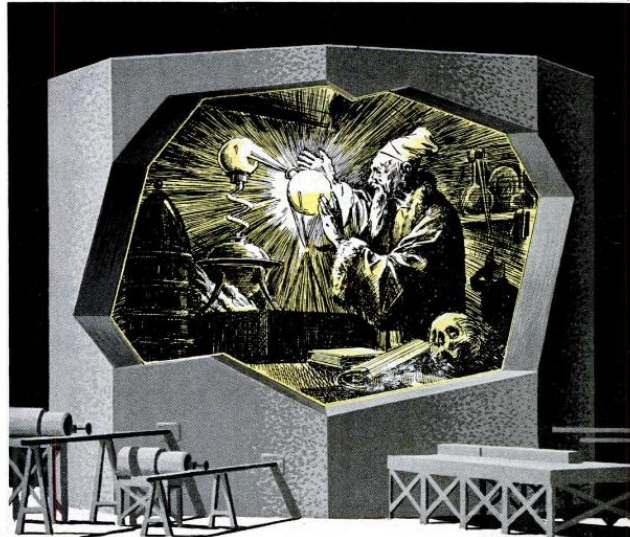
---

<sup>327</sup> PSM 5.1959, 67-70, 232, 234, *Why you can't fool the radar cops*.

<sup>328</sup> Boyer 1994.

<sup>329</sup> PSM 4.1949, 121-128, *U.S Lights New Atomic Pile of Peace*.

hallitsemaan maailman rakennuspalikoita. Artikkelit otsikoitiin usein näin: Atomiikalla<sup>330</sup> tehtiin superkasveja, atomikello käynnistettiin, atomitykit ratkoivat kosmisia salaisuuksia ja atomienergialla tehtiin kultaa ja kuten kuva 12 antaa ymmärtää, atomiikalla on saatu aikaan alkemistien himoitsema viisasten kivi.<sup>331</sup> Artikkelien sisällöt olivat huomattavasti maltillisempia, sillä superkasvit tarkoittivat lannoitteiden vaikutuksen selvittämistä varjoaineilla, atomikellot



Dreams of the ancient alchemists come true in the chain-reacting pile at Oak Ridge, Tenn.

## U.S. Alchemists Make Gold

Kuva 12. PSM 3.1948. Atomienergialla ratkaistiin kosmisten kysymysten lisäksi ikaikaisia toiveita, kuten muutettiin aineita toisiksi. Kuvassa oleva alkemisti on kuvattu reaktorin sisälle.

olivat ei ydinenergiaan liittyvien atomien värähtelyyn perustuvia tarkkoja kelloja ja atomitykit hiukkaskiihdyttimiä; kullan valmistamiseen harmillisesti tarvittiin vielä arvokkaampaa platinaa ja kullan arvoa suurempi määrä sähköä, jonka lisäksi siitä tuli käyttökeltontonta säteilynsä takia.<sup>332</sup> Mikään näistä keksinnöistä ei toiminut sillä näkökulmalla mitä luvattiin, vaan ydinenergian eri muotojen kautta. Varsinainen energian valjastamiseen pohjautuva atomiikka oli ja pysyi kaukana, joka tarkoitti jopa lupauksen muuttumiseen ja epämääräistymiseen. Lupaukset siirtyivät jopa sekundaarisiin arvoihin, kuten puhtauteen ja materiaalsiin säästöihin. Esimerkiksi ydinenergialla tuotetun sähkön tuli tarjota aluksi loputonta energiaa ja melkein ilmaiseksi, mutta siitä leivottiinkin päästötöntä, joka ei peittäisi kaupunkeja nokeen, sekä öljyä ja hiiltä parempiin tarkoituksiin säästävää.<sup>333</sup>

<sup>330</sup> Termi atomic on monisyinen ja väljä, jolle ei ole suoraa vastinetta suomeksi, joten työssä *atomic* on atomiikka.

<sup>331</sup> PSM 1.1948, 113-119, *Can Huge New Atom Guns Shoot Out Biggest Secrets?*; PSM 3.1948, 159-163, *U.S. Alchemists Make Gold*; PSM 3.1949, 143, *Atom Run New Superclock*, 144-145, *Atom Tracers Tell How Trees Tick*.

<sup>332</sup> PSM 3.1948, 159-163, *U.S. Alchemists Make Gold*.

<sup>333</sup> Disney 1957; PSM 6.1957, 56, *A-heat promises sootless cities*.

Olennaista on myös katsoa että koska mitäänkin luvattiin, sillä murroskohdat määrittivät pitkälti eri sävyjen olemassaolon. Ydinmonopolin aikana ei pelkästään tiedetty, mutta myös pelättiin vähemmän, kun mitä pidemmälle kuljettiin, sitä enemmän oli tietoa itse tieteestä, mutta myös mitä ja miksi pelätä ja se näkyy popularisoinneissa. *Our Friend the Atom* onkin tästä erityisen mielenkiintoinen, sillä siinä on samaan aikaan positiivista että negatiivista kaikissa mahdollisissa näkökulmissa, kun taas aikaisemmassa *A is for Atom* negatiivisuus ohitetaan ihan parilla lauseella. *Our Friend the Atom* kertoo peräti kaksi tarinaa – tarina Nautiluksesta, sekä kalastajasta ja lampunhengestä – joissa molemmissa on tärkeä opetus vastuusta ydinenergian kanssa, sillä se on voimakasta meillä on valta päättää mihin sitä käytämme.<sup>334</sup> Dramatiikkaa lisää tehokeino, jossa näytetään pelkän pommien jyrinän pyöriessä taustalla useampia ydinräjähdysisiä osoittamaan että vaikka aihe on jännittävä, se todellakin on vaarallinen. Tehokeino on melkein sama mitä *Operation-IVY* dokumentissa, jossa näytettiin vetypommin räjähdystä pitkä tovi ilman selostusta ja dramaattisella musiikilla säestettynä.<sup>335</sup> Ei ole siis pelkästään kyse siitä että kuka lupaa, vaan koska lupaa, sillä tiede kehittyy jatkuvasti.

Varsinainen atomiikka koki takaiskuja jatkuvasti kun aiheesta opittiin enemmän ja huomattiin että ydinfysiikka on maineensa veroista vaikeudessaan. Alkuvuosien huumen jälkeen *Popular Science Monthly*ssä ja muissa popularisoinneissa, kuten Disneyn *Disneyland* -jaksossa *Our Friend the Atom* siirryttiin utopistisista kuvauksista aivan uusista asioista maltillisempiin tulevaisuuden mahdollisuuksiin ja miten atomiikka voi näkyä arjessa jo olemassa olevien asioiden kehittymisenä.<sup>336</sup> Erilaiset kulkuvälineet nähtiin muuttuvan entistä paremmiksi uusilla energianlähteillä: ydinlentokoneen ei tarvitsisi koskaan laskeutua tankkaamaan, junat kulkisivat hiljaisempaa ja kovemmin, rahtilaivoihin jäisi enemmän tilaa lastille kun polttoaineelle ei tarvitse varata suurta osaa rahtitilasta ja näin edespäin.<sup>337</sup> Arjessa olevat asiat siis tulisivat paremmiksi, mutta ei enää täysin mullistaviksi. Suurin osa näistäkin lupauksista jäi lopulta

---

<sup>334</sup> Disney 1957.

<sup>335</sup> Disney 1957; *Operation-IVY* 1953.

<sup>336</sup> Disney 1957.

<sup>337</sup> Disney 1957; *PSM* 1.1957, 127, *More room for cargo in atomic freighters*; *PSM* 10.1951, 98-102, *A Scientist previews the first atomic airplane*.

toteutumatta ja arkeen siirtyvää ydinenergian kehitystä tuli lopulta erittäin rajallisesti, useimmiten ei lainkaan.

### 7.3 Toinen kysymys - Uraani tuo konkretiaa harvoille

Suurimmat lupaukset ja odotukset sijoitettiin hamaan tulevaisuuteen ja verrattain epämääräisesti, joten atomiajan arki ei ollut vielä realisoitunut. Tästä huolimatta tiede tarjosi myös uusia, vaikkakin erittäin rajallisia, mahdollisuuksia välittömästi. Näistä konkreettisina oli uraani ja radioaktiivisuus, joista kumpaakin ymmärrettiin sen verran heikosti, että uraani nähtiin uutena kultaan verrattavana aarteena ja radioaktiivisuutta eräänlaisena meitä kaikkia ympäröivänä kosmisena energiana. Uraani tuli nopeasti ihmisten tietoisuuteen uutena loistavana materiaalina joka mahdollistaa atomiajan visiot, mutta tarjoaa myös mahdollisuuden lyödä rahoiksi. Uraanin ja muiden radioaktiivisten aineiden löytäminen tuli ensimmäisenä tietoisuuteen kiinnostavana kuriositeettina ja koska *Popular Science Monthly* julkaisee myös paljon tee-se-itse materiaalia, on vain luonnollista että se julkaisee myös ohjeet miten kotona voit erilaisia radioaktiivisuuden tunnistimia eri tarpeisiin. Esimerkiksi artikkelissa *Storehouse of Atomic Power* jo vuodelta 1945 ohjeistetaan erittäin tarkasti miten radioaktiivisuutta voi mitata ja miten sillä voi jopa ottaa kuvia.<sup>338</sup> Spektrometrin eli säteilytunnistimen toimivan laitteen voi rakentaa jokainen meistä, jolta löytyy kaapeista paksuja alumiinilevyjä, puhdasta rikkiä, ja radioaktiivista uranitiittiä ja kernotiittiä. Lukijaa myös rauhoitellaan että näillä aineilla ei voi vahingossa räjäyttää itseään, mutta vähemmän huomiota saa sulatetun rikin höyryt tai jauhettu radioaktiivinen uranitiitti tai kernotiitti hengitysteissä.<sup>339</sup>

Uraania kuvattiin aiemmin roskametalliksi, jota syntyi muiden aineiden sivutuotteena, mutta nyt asia muuttui merkittävästi kun ymmärrettiin mitä mahdollisuuksia tällä materiaalilla oli.<sup>340</sup> Uraani on uuden aikakauden merkittävin raaka-aine, josta jalostettiin ydinaseissa tarvittavaa plutoniumia, ja sitä kuvattiin artikkelissa *How to hunt uranium* vuodelta 1946 jopa atomiajan Tuhkimoksi, jossa syrjäytetty kaunotar saa uuden mahdollisuuden ja päästä ansaitsemansa valokeilaan.<sup>341</sup> Tämä

---

<sup>338</sup> PSM 12.1945, 196-200, *Storehouse of Atomic Power*.

<sup>339</sup> Ibid.

<sup>340</sup> PSM 10.1949, 140-146, *Rare materials, once forgotten, now in production*.

<sup>341</sup> PSM 2.1946, 121-123, 208, *How to hunt Uranium*.


**LIL' ATOM GEIGER COUNTER**  
**WORLD'S SMALLEST URANIUM DETECTOR!**

- Handy, light weight, vest pocket size
- Detects Gamma, Beta, and Alpha radiation
- One simple control, a child can operate
- Designed for amateur and professional use
- Sensitive as bulky, heavy, \$100 detectors
- The most inexpensive counter ever designed
- Will ascertain safe areas after A-Bombing
- Uses low voltage miniature Geiger-Mueller tube, absolutely no danger of shock
- Powered by one medium size flashlight cell
- Direct from mfr. to you at very low cost

**Win a \$10,000 Government Bonus!**  
 Enjoy the great outdoors and find a fortune in this urgently needed mineral used in our uranium. Prospect during your spare-time for "Atomic Energy Program." A 128 page booklet, sent FREE with set, tells you all you need to know, details of \$10,000 Government Bonus, how and where to prospect, use of Geiger-Counter, etc. Complete, fully finished set ready to assemble in 30 minutes using easy picture diagram. ONLY \$21.00 postpaid. On C.O.D. please remit \$2.00. Factory wired, if desired, ready to operate \$2.25 additional.  
**Order today at this unbelievable low price!**

**ONLY \$21.00** Post paid

**ELECTRONIC MINIATURES** 162 ORLEANS CIRCLE  
 NORFOLK 9, VIRGINIA



Kuva 13. PSM 8.1952. Geigermittaria ei mainostettu selviytymisvälineenä ydintuhoja varten, vaan ensisijaisesti uraanin etsimiseen äkkirikastumisen mahdollistavana välineenä. Geigermittarin naksuttava ääni on kuitenkin myöhemmin yhdistetty populaarikulttuurissa radioaktiivisuuden vaaroihin.

*uranium* että valtio antaisi 10 000 \$ löytöpalkkion selkeistä löydöistä.<sup>343</sup> Tämän lisäksi PSM julkaisi monta artikkelia, uraanin etsimisestä ja eri työkaluista sen etsimiseksi, kuten miten geigermittaria voi käyttää uraanin etsintään ja miten sen voi vaikka kiinnittää autoon, joka mahdollistaa laajemman säteen omille uraaniseikkailuille.<sup>344</sup> Autot ja uraani on erikoinen yhdistelmä, mutta ei lainkaan ainutlaatuisen, sillä PSM:ssa on voimakas painotus autoiluun ja on vain luontevaa että uraaninetsintä siirtyy osaksi autoilua; PSM muistuttaa että geigermittarin voi asentaa myös omaan lentokoneeseen.<sup>345</sup> Geigermittarin voi liittää autoon ja se mainitaankin omissa erikoisartikkeleissaan, mutta se näkyy myös vakioartikkeleissa. Tunnetuin vakioartikkeli on *Gus Wilson Model Garage*, jossa fiktiivinen naapurin mekaanikko Gus auttaa ja opastaa ystäviään auto-ongelmissa. Myös hän ottaa osaa uraaninmetsästyksen kesäkuun numerossa 1955, jossa hänen ystäväpariskuntansa on lähdössä häiden jälkeiselle romanttiselle reissulle uraanijahtiin, mutta heidän autonsa on rikki.<sup>346</sup> Gus luonnollisesti korjaa auton ja näin ystävien kuheruskuukausi uraanin äärellä voi alkaa.<sup>347</sup> Aikakaudelle kenties leimallisin yksittäinen esine oli geigermittari. Säteilyä tunnistava naksuttavaa ääntä päästävä laite

<sup>342</sup> Ibid.

<sup>343</sup> PSM 10.1949, 145, *Tiny counter finds Uranium*.

<sup>344</sup> PSM 2.1946, 121-123, 208, *How to hunt Uranium*; PSM 4.1955, 231-234, *Prospecting with a Geiger counter*.

<sup>345</sup> PSM 4.1955, 231-234, *Prospecting with a Geiger counter*.

<sup>346</sup> PSM 6.1955, 158-160, 234, *Gus Sparks Uranium hunt*.

<sup>347</sup> Ibid.

uraanin uusi tuleminen kannusti ihmisiä uraanin metsästämiseen sekä seikkailumielessä että äkkirikastumisen toivossa. PSM kirjoittaa artikkelissaan *How to hunt Uranium* että Coloradossa uraaniesiintymän löytäjälle olisi maksettu 250 000 \$ löytöpalkkio, joka olisi nykyrahassa noin 2,5 miljoonaa dollaria.<sup>342</sup> Loka-kuussa 1949 vahvistetaan uraanin etsimisen kannustimet artikkelissa *Tiny Counter finds Uranium*

oli jokaisen ulottuvilla ja saattoi olla jopa hyödyllinen. Geigermittarin voi ostaa valmiina esimerkiksi postimyynnistä kuvan (kuva 13) ohjeiden mukaan, tai sen voi myös tehdä kotona, eikä tällä kertaa tarvita mitään vaarallisia ainesosia, vaan tavaroita mitä löytää ihan elektroniikkaliikkeistä.<sup>348</sup> Tee-se-itse mittareita tulee tarkasteluajankohdan aikana useampia, mutta toimintaperiaate ja syy tehdä sellainen pysyy samana. Tämän lisäksi annetaan erilaisia ohjeita miten uraania voi etsiä muillakin välineillä ja mihin vuorokauden aikaan tahansa. Geigermittarin lisäksi uraanin etsintään voi käyttää myös ultraviolettivaloa, joka saa radioaktiiviset aineet hohtamaan. Tämä tekee öiset tai hylätyissä kaivoksissa tehdyt uraaninet-sintäreissut täysin mahdollisiksi, mutta artikkeleissa myös huomautetaan että on helppo erehtyä pelkän valon avulla, sillä ultraviolettivalossa hohtavat myös fossiilit ja liskot.<sup>349</sup> Lopuksi muistutetaan että uraania ei sitten kannata kuljettaa taskussa, sillä säteily voi aiheuttaa riskin sukusoluille.<sup>350</sup>

Uraaninmetsästys jatkuu läpi koko tarkasteltavan ajanjakson aina vuoteen 1959 saakka, sillä ydinenergia laajenee pommien ohella myös energiateollisuudeksi ja kysyntä raaka-aineille pysyy jatkuvana. Mistään kultaryntäykseen verrattavasta innostuksesta ei voida missään vaiheessa puhua, mutta kuitenkin sellaisena että lehti kannustaa jatkuvasti uraanin myyntiin ja etsimiseen muistuttamalla, että valtio on maksanut jo paljon löytöpalkkioita, joten tämä oli ihan aito mahdollisuus. Lisäksi PSM raportoi laajamittaisen kaivostoiminnan kehittymisestä, osoittaen että ydinenergiasta on tulossa merkittävä teollisuudenhaara, joka luo työpaikkoja tutkimisen ja kehittämisen ulkopuolelta myös tavalliselle työntekijälle.<sup>351</sup> Uraani onkin täten merkittävä ja konkreettinen esimerkki atomiajan uusista mahdollisuuksista, jossa ydinenergia antaa mahdollisuuden äkkirikastumiselle omalla nokkeluudella, sekä luo vakaita työpaikkoja ahkerille amerikkalaisille.<sup>352</sup> Tämä luonnollisesti koski erittäin harvaa henkilöä, mutta se oli siitä huolimatta kiinnostava mahdollisuus, eikä pelkästään kurioositeetti. Lääketieteen kehitys oli oma lunksa, jossa ydinenergia kehittyi niin merkittävästi että se sai paikkansa sekä A

---

<sup>348</sup> PSM 3.1950, 200-203, *Make your own Geiger counter.*

<sup>349</sup> PSM 2.1946, 121-123, 208, *How to hunt Uranium*; PSM 7.1955, 71-74, *How to hunt Uranium in the dark.*

<sup>350</sup> PSM 2.1946, 121-123, 208, *How to hunt Uranium.*

<sup>351</sup> PSM 6.1948, 136-137, *Arctic mine yields Atom ore.*

<sup>352</sup> PSM 4.1950, 235, *Think you've found Uranium?*

*is for atom* ja *Our friend the atom* filmeissä.<sup>353</sup> Tästä huolimatta se oli rajoittunut käytännössä radioaktiivisten varjoaineiden valmistukseen, joka itsessään on merkittävä asia, mutta jälleen kerran odotukset ylittivät toteuman.<sup>354</sup> Radioaktiivisuuden tuli olla tälläkin saralla näkymätöntä energiaa, joka saa kehon elämään voimakkaammin ja sille on lukematon määrä käyttäjiä. Radioaktiivisia juomia joissa oli – tai yleisemmin piti olla – radiumia myytiin ensimmäisinä vuosina terveystarkeituksiin, mutta ne kiellettiin nopeasti myöskin terveystyistä.<sup>355</sup>

#### 7.4 Kolmas kysymys – Pettymys rauhan atomeihin

Atomiaikaan kuului ajatus nopeiden muutoksen ajasta ja miten ihmiskunta on juuri ylittämässä rajapyykkiä uuteen aikakauteen. Arkikokemus kuitenkin osoittaa että kyseessä ei ollutkaan yksi suuri loikka tuntemattomaan, vaan useampi maltillinen askel, joka askel toisensa jälkeen alkoi raahustamaan yhä raskaammin: jokainen tutkimuksessa ratkaistu pullonkaula johti uusiin kysymyksiin. Aiemmissä kappaleissa puhuttiin siitä, mitä atomiajalta varsinaisesti odotettiin, mutta joko jäi toteutumatta, tai toteutui merkittävien rajoituksin. Tässä kappaleessa käydään läpi toteutumattomia lupauksia ja niiden konkreettisia syitä toteutumattomuudelle, eli miksi näihin petyttiin. Ydinenergiaa kaiken mahdollisen käyttövoimana lupailtiin ydinenergian ensimmäisinä vuosina, mutta sitä pidettiin jo silloin tulevaisuuden teknologiana, jota ei kannata odottaa tapahtuvan heti huomenna. Tämän vuoksi maltillisemmat näkökulmat painottivat ajatuksia siitä, että ydinenergialla pystytään kehittämään ja tehostamaan jo olemassa olevia asioita, kuten parempia ei yksityisiä kulkuvälineitä, kuten ydinkäyttöisiä vetureita, lentokoneita ja laivoja, sekä kiinteitä sähkövoimaloita. Tämäkään ei ollut riittävä kompromissi että ydinenergian ihmeet saataisiin näkymään käytännössä, sillä kuten aiemmin todettiin, ydinfysiikkaa ei syyttä kutsuta vaikeaksi alaksi.

Ydinkäyttöiset kulkuvälineet pohjautuivat periaatteessa täysin realistisiin ja olemassa oleviin ydinenergian mahdollisuuksiin ja niiden kehitystyö alkoikin muutama vuoden kuluttua pommien pudottamisesta. Vaikkei säteilyn energiaa saatu

---

<sup>353</sup> *A is for atom* 1951; Disney 1957.

<sup>354</sup> PSM 5.1946, 91-95, *Atomic medicine can lengthen your life*.

<sup>355</sup> Boyer 1994.

talteen sellaisenaan, ydinenergialla pystyttiin tuottamaan mm. valtava määrä lämpöä, jota pystyi siirtämään käyttövoimaksi esimerkiksi höyryn avulla, joten realismia oli olemassa tietyillä saroilla, koska tämä oli jo hyvin tuttu tapa tuottaa kineettistä energiaa. Paperilla tämä näyttää ihan mahdolliselta, mutta käytäntö oli jotain ihan muuta. Esimerkiksi ensimmäinen maininta konkreettisesta ydinkäyttöisen lentokoneen suunnittelusta, joka on siirtynyt pois suunnittelupöydältä kohti käytäntöä, löytyy vuodelta 1951, sukellusvene vuodelta 1952 ja ydinveturi vuodelta 1954.<sup>356</sup> Näiden projektien käytännön toteutus paljastaa ydinenergian tulevaisuudenkuvien pettymysten rajuimman heikkouden, joka on pahin mahdollinen antiklimaksi, sillä syyt ovat turhauttavan arkisia, eli juuri niitä joiden yläpuolella ydinenergian tuli olla: ydinenergia onkin kalliimpaa, tehottomampaa ja vaikeampaa kuin osattiin kuvitella. Ongelma ei enää ollutkaan teknologian puute tai liian utopistiset toiveet, vaan tehottomuus ja hinta. Ydinlentokonetta myytiin ihmisille ajatuksella, että koneen ei tarvitse koskaan laskeutua kun energiaa riittää valtavan pitkiksi ajoiksi ja ydinveturi säästää valtavat määrät polttoainetta, eikä kallista sähköinfrastruktuuria sähkövetureille tarvitse rakentaa kun veturi kuljettaa oman polttoaineensa.<sup>357</sup> Ydinveturia käsittelevässä artikkelissa *An atomic locomotive could be built* vuodelta 1954 kuitenkin tulee ilmi että esimerkiksi vuonna 1945 *What next with the atom* artikkelissa kuvatut mahdollisuudet, jossa pienellä pillerin suuruisella plutoniumkapselilla juna tai laiva kulkisi valtavan matkan, osoittautuu erittäin vääräksi: veturi tarvitsee 12 paunaa (n. 6kg) rikastettua uraania käyttövoimakseen, eikä se riitä kovinkaan pitkäksi aikaa.<sup>358</sup> Veturi tarvitsee myös erittäin paljon työtä, erikoistunutta huoltoa ja varta vasten suunniteltua infrastruktuuria, joka artikkelissa kuvataan merkittäväksi haasteeksi. Jäljelle jää hyvin vähän suorita etuja, josta haastateltava tohtori Borst kertoo, että ainoa varsinainen kannustin tulee mahdollisesta polttoainekustannusten laskemisesta, joka osoittautuu myöhemmin olevan myös täysin riittämätön kustannuksiin nähden<sup>359</sup> Ydinveturi

---

<sup>356</sup> PSM 10.1951, 98-102, *A scientist previews the first atomic airplane*; PSM 7.1952,92-93, *How atomic engine may run submarine*; PSM 4.1954, 137-140, 276, *An atomic locomotive could be built*.

<sup>357</sup> Disney 1957; PSM 10.1951, 98-102, *A scientist previews the first atomic airplane*; PSM 4.1954, 137-140, 276, *An atomic locomotive could be built*.

<sup>358</sup> PSM 10.1945 *What next with the Atom?*; PSM 4.1954, 137-140, 276, *An atomic locomotive could be built*.

<sup>359</sup> PSM 4.1954, 137-140, 276, *An atomic locomotive could be built*.

X-12 jääkin historian sivuraiteelle taloudellisen epäkäytännöllisyytensä takia, eikä toimimattomuutensa vuoksi.<sup>360</sup>

Ydinlentokone sen sijaan ei koskaan edes lennä pelkällä omalla voimallaan, sillä tekniset rajoitteet ovat liian suuret ja projekti kuopataan kalliina epäonnistumisena vuonna 1961.<sup>361</sup> Ydinenergian siirtäminen liike-energiaksi osoittautuu suu-remmaksi haasteeksi kuin ajateltiin, sillä radioaktiivisuus ja energiarikkaus ei vielä liikuta mitään. Atomienenergiasta pyrittiin pääsemään kohti liike-energiaa rakentamalla eräänlainen sofistikoitunut höyrykone lentokoneen voimanlähteeksi.<sup>362</sup> Vesi ei kuitenkaan itsessään riitä pitämään valtavaa kuumuutta aisoissa ja tutkimusten jälkeen päädyttiin sulaan gallium metalliin putkistoissa.<sup>363</sup> Jokainen ratkaistu pullonkaula johti uuteen, ja lopuksi kävi ilmi että tehokkainkaan höyrymoottori ei saa lentokonetta ilmaan, jonka putket ovat täynnä metallia ja on kokonaisuudessaan kääritty raskaisiin lyijysuojauksiin.<sup>364</sup> Periaatteessa lyijysarkofagiin asennettu radioaktiivinen höyrykone voi nousta ilmaan, muttei edes etäisesti sillä tavalla kuin ajateltiin, vaan muistuttaisi enemmän Wrightin veljesten suoritusta vuodelta 1903. *Popular Science Monthly*ssä on seurattu projektia alusta asti suurella kiinnostuksella, mutta vuosien kuluessa näkökulma muuttuu ja projektin hitaus ja kalleus herättää katkeruutta, sillä siihen on kulutettu monta vuotta aikaa ja artikkelin *Can we catch up with Russia on A-planes?* vuodelta 1959 mukaan yli 700 000 000 dollaria, joka olisi nykyrahassa noin 7 miljardia dollaria.<sup>365</sup> Katkeruus aiheeseen näkyy etenkin kun keskusteluun tulee tieteen rahoitus ja Neuvostoliiton etumatka avaruusteknologiassa, että mitä kaikkea olismekaan voineet saada aikaan avaruudessa näillä resursseilla.<sup>366</sup>

Taloudelliset raamit tulevat mukaan keskusteluun kun lupauksista kaikkein realistisinta pyritään lunastamaan ja se osoittaa ydinenergian lopullisesti lupauten heikkouden, sillä vaikka ydinenergia on tehokas energiantuotantomuoto, se ei ole sitä mitä siltä odotettiin: energiasta piti tulla halpaa – jopa ilmaista –, ylivoimaisen tehokasta ja loputonta. Ydinvoiman rakentaminen oli kallista ja erittäin vaikeaa

---

<sup>360</sup> Ibid.

<sup>361</sup> Weart 1988, 173.

<sup>362</sup> PSM 10.1951, 98-102, *A scientist previews the first atomic airplane.*

<sup>363</sup> Ibid.

<sup>364</sup> Weart 1988, 173.

<sup>365</sup> PSM 2.1959, 116-119, 270, 272, *Can we catch up with Russia on A-planes?*

<sup>366</sup> PSM 9.1958, 19-20, *This month in science.*

kaikissa muodoissaan, jonka osoittaa Yhdysvaltain ensimmäinen kiinteä ja kaupallinen ydinvoimala *Shippingsport* Pittsburghin läheisyydessä. Aivan kuten ydinlentokoneesta, voimalaprojektista kirjoitettiin useasti rakennusprojektin aikana erittäin positiiviseen sävyyn, kuten miten tehokas ja turvallinen se on. Turvallisuutta demonstroidakseen rakennettavasta reaktorista rakennettiin testiversio maan alle, jonka ytimien annettiin sulaa räjähdyspisteeseen asti katsoakseen mitä käy turvajärjestelmille.<sup>367</sup> Turvatoimet kestivät ja räjähdys ei ollut erityisen vaarallinen kuin erittäin paikallisesti eikä levittänyt vaarallisia ainesosia ilmaan, lehdessä todetaan.<sup>368</sup> Kuitenkin kun voimala saatiin käyntiin vuonna 1957, siitä ja muista ydinvoimalaprojekteista ruvettiin kirjoittamaan pessimistisempään sävyyn kustannustehokkuus mielessä miten sähkön hinta ei tule paljoka muuttumaan tästä, sillä laitos oli kallis rakentaa ja ylläpitää, sekä tämän ja muiden ydinvoimalaprojektien aikataulut että budjetit ovat räjähtäneet käsiin.<sup>369</sup> Ydinenergian ongelmallista hintaa käsitellään jo ennen ydinvoimaloiden valmistumista artikkelissa *Will we run out of oil?* vuodelta 1957 ja siinä mainitaan ydinenergian tuleminen, muttei ennen kuin polttoaineesta tulee kilpailukykyinen halvalla öljylle ja hiilille, eli ongelmat oli samansuuntaiset kuin ydinveturissa.<sup>370</sup> Vastaavasti artikkelissa *The big "ifs" of atomic power* vuodelta 1958 kirjoitetaan osuvasti että "Yhdysvallat ei tarvitse ydinvoimaa, se haluaa sitä".<sup>371</sup> Tämä osoittaa että arjen vaatimukset eivät täyty ydinenergialla, vaan kyseessä on vielä kokeellinen ja tieteen kehityksen kannalta oleellista kehittyvän vaiheen teknologiaa, eikä varsinaista atomiajalle ominaista infrastruktuuria.<sup>372</sup> Ydinsukellusvene tukee tätä käsitystä, sillä vaikka 1954 toteutunut Jules Vernen tarinan mukaan nimetty *Nautilus* onkin harvinaislaatuinen onnistuminen, parametrit onnistumiselle ovat hyvin erilaiset, sillä se on täysin Yhdysvaltain laivaston projekti: tässä pyrkimys oli tehdä sukellusvene, jonka sukellusaikaa ei polttomoottorin rajoitteet kahlitse ja taloudellinen tehokkuus on sivuseikka.<sup>373</sup> Kaiken tämän lisäksi ydinvoimala rakennettiin ydinsukellusveneeseen moottorin toiminnan periaattein eikä toisin päin, eli käytännössä

---

<sup>367</sup> PSM 11.1956, 134-136, 248, 252, 254, 256, *How safe are our a-power plants?*

<sup>368</sup> Ibid.

<sup>369</sup> PSM 8.1958, 71-74, 198-199, *The big "ifs" of atomic power.*

<sup>370</sup> PSM 3.1957, 99-101, 270, *Will we run out of oil?*

<sup>371</sup> PSM 8.1958, 71-74, 198-199, *The big "ifs" of atomic power.*

<sup>372</sup> Ibid.

<sup>373</sup> PSM 8.1955, 78-80, *Atomic milestones since Hiroshima.*

Shippingsport ja muut voimalat ovat suuria sukellusveneen moottoreita.<sup>374</sup> Weart kirjoittaa tästä myös osuvasti että ydinenergian tehokkuus on omiaan niillä toimijoilla, jotka voivat olla välittämättä taloudellisista rajoitteista ja pystyvät keskittymään siitä saatuihin etuihin, kuten moottoreihin ja tietenkin ydinaseisiin.<sup>375</sup> *Nautituksen* ei tarvitse koskaan olla taloudellisesti kannattava, toisin kuin markkinatalouden piirissä operoivien voimaloiden, sillä Shippingsport oli ensimmäinen täysin kaupallinen voimala.

Toisenlaiseksi ydinenergian kehitysväyläksi puuhattiin hanketta *Atoms for Peace*, jonka julkilausuttuna tavoitteena oli kehittää ydinenergiaa rauhanomaisiin hankkeisiin.<sup>376</sup> Sveitsin Genevessä 1953 juhlallisesti aloitetun hankkeen tuli ohjata kehitys yhteiseen hyvään ja mahdollistaa ne toiveet, joita 1945 alalle luvattiin. Hankkeen tarkoituksena oli todellisuudessa aivan päinvastainen. Kansainvälisesti sen piti edistää tiedonkulkua ja materiaalihankintoja etenkin eurooppalaisille maille<sup>377</sup>, mutta todellisuudessa se oli diplomaattista kartoittamista eri maiden projektien etenemisestä, sekä materiaaliarpeiden selvittämisestä ja mahdollisten hankintojen torpedoimista pyrkimyksenä varmistaa Yhdysvaltain tieteellinen etumatka.<sup>378</sup> Tämän osoittaa se, että materiaalivaihdon ollessa yksi julkilausutuista tavoitteista, oli se vain tutkimusmateriaalia maiden välillä ja sekin oli äärimmäisen vähäistä verrattuna Yhdysvaltain sisäiseen käyttöön.<sup>379</sup> *Atoms for Peace* tunnustettiin kansainvälisellä kentällä sumutukseksi ja se menetti nopeasti kiinnostuksen tästä näkökulmasta.<sup>380</sup> Samaa sarjaan kytkeytyy arjen odotuksista lennokain *Project Plowshare*<sup>381</sup> jossa pyrittiin muokkaamaan maata ja louhimaan mineraaleja ydinpommien avulla. *Plowshare* oli Edward Tellerin henkilökohtaisesti ajama projekti, joka oli osa *Atoms for peace* kampanjaa, jonka sisäiset ja julkilausutut tavoitteet olivat myös hyvin erilaiset.<sup>382</sup> *Plowsharen* toimintaa kampanjoinitti ihmisille että tältä atomiajan pitääkin näyttää ja että tutkimus on ennen kaikkea

---

<sup>374</sup> PSM 7.1952, 92-93, *How atomic engine may run submarine*; PSM 8.1955, 78-80, *Atomic milestones since Hiroshima*.

<sup>375</sup> Weart 1988.

<sup>376</sup> Krige 2006; Weart 1998, 155-165.

<sup>377</sup> Myös Suomi pyrki hankkimaan radioaktiivisia aineita tutkimuskäyttöön tätä väylää pitkin, mutta Suomea pidettiin liian epäluotettavana kumppanina ja materiaalihankkeet torpattiin. Krige 2006.

<sup>378</sup> Krige 2006.

<sup>379</sup> Ibid.

<sup>380</sup> Ibid.

<sup>381</sup> Suomeksi projekti Kyntöaura.

<sup>382</sup> Kaufman 2013; Krige 2006.

rauhan mahdollisuuksien kehittämistä.<sup>383</sup> Tähän tarttuu myös PSM, jossa *Plowsharesta* kirjoitetaan erittäin tiedottavana ja kiinnostavana projektina mm. artikkeleissa *Underground A-bomb* ja *Atomic blasting for peacetime feats*.<sup>384</sup> Projektin pyrkimys oli toteuttaa ydinasein erilaisia rauhan tarpeisiin suunniteltuja erikoisia projekteja, kuten satama-altaan ruoppaamista vetypommeilla, mineraalien louhimista ydinpommeilla, ehtyneiden öljylähteiden säröttämistä uudelleen tuottaviksi, ydinpommeilla toimiva voimala ja oikeastaan mitä tahansa.<sup>385</sup> Uusien materiaalien valmistaminen oli myös pinnalla, kuten kullan ja timanttien muodostamista pommien lämmön ja paineen avulla.<sup>386</sup> Eli lupauksia kyllä riitti suuntaan ja toiseen jonka lisäksi ratkaisut ovat olleet olemassa jo vuodesta 1945 lähtien, eli tutut ja tehokkaiksi todetut ydinpommit. Artikkelit ovat samaan aikaan utopistisia, mutta *Atomic blasting for peacetime feats* artikkelien kirjoittaja Alden Armagnac ei kuitenkaan tartu kritiikittä kaikkiin kuvauksiin, vaan toteaa artikkelin lopuksi että kaikki tämä tulee tapahtumaan kaukana tulevaisuudessa jos silloinkaan.<sup>387</sup> Projektin aloitus ei kuitenkaan johdu siitä, että aika olisi nyt jotenkin kypsä tai tälle olisi kysyntää, vaan ydinkokeiden suorittamisesta tuli yhä epäsuositumpaa etenkin vetypommeista lähtevän laskeuman takia. Lisäksi Yhdysvallat ja Neuvostoliitto olivat sopineet rajoituksista sotilaskäyttöön suunnitelluissa ydinkokeissa.<sup>388</sup> *Plowshare* nähtiin porsaanreikänä kiertää sotilaskäyttöön suunnitellut ydinkokeet kun pommikokeita voitiinkin tehdä rauhan tarkoituksiin. Myös laskeuman pelkoa pyrittiin lievittämään mainostamalla räjäytyksiä kehitystyönä puhtaille pommeille.<sup>389</sup> Vaikka projektissa toteutettiin koeräjäytyksiä ja tarkoitus oli kokeilla voisiko tämä toimia myös oikeasti, oli *Plowshare* sumuverho oikeuttaakseen ydin- ja vetypommikokeita rajoitteiden ja epäsuosion ohi.<sup>390</sup> Ydinenergia ei lunastanut tälläkään saralla lupauksiaan, koska näiden ei ollut koskaan tarkoituskaan olla totta siinä tarkoituksessa kuin niitä mainostettiin.

---

<sup>383</sup> Krige 2006.

<sup>384</sup> PSM 5.1958, 11, *Underground A-bomb*; PSM 9.1958, 102-106, 254-257, *Atomic blasting for peacetime feats*

<sup>385</sup> Ibid.

<sup>386</sup> Ibid.

<sup>387</sup> PSM 9.1958, 102-106, 254-257, *Atomic blasting for peacetime feats*.

<sup>388</sup> Kaufman 2013.

<sup>389</sup> Ibid.

<sup>390</sup> Kaufman 2013; Krige 2006.

Ydinenergian lupauksen toteutumattomuus on karvas pettymys, jota pahentaa ydinenergian lupauksiin nähden tuskallisen arkiset syyt: Ydinenergia on vaikeaa ja kallista. Ydinlentokone ei toteutunut, koska se oli liian vaikeaa ja tehotonta, ydinveturi koska se oli kustannustehoton ja ydinvoimala ei tuottanutkaan loputtomasti ilmaista energiaa, vaan pitkän odotuksen jälkeen aika saman hintaista kuin fossiilisilla polttoaineilla tuotettu; Projekti *Plowshare* ei toteutunut koska sen ei koskaan kuulunutkaan. Niillä saroilla missä lupaukset olivat aikanaan realistisen oloisia, kompastuivat uuden ja kehittyvän teknologian pullonkauloihin, joita ei tiedetty vielä olevan olemassakaan, joiden ratkaisu kulutti aikaa, rahaa ja saattoi johtaa vain seuraavaan pullonkaulaan. Syytä epäonnistumisesta ei voi vyöryttää tekijöiden harteille, sillä yritystä ja rahoitusta kyllä löytyi, mutta asiat olivat huomattavasti monimutkaisempia kuin ajateltiin ja tulosten piti toimia myös arjen ja markkinatalouden maailmassa, jotka asettivat teknisten haasteiden lisäksi omat paineensa. Pitkän ajan seuraaminen tieteen kehityksessä paljastaa miten odotukset ja realiteetit eivät välttämättä kohtaa liian suurten odotusten takia, joka on ydinenergiassa erityisen ilmeistä. Kun ensimmäinen merkkipaalu on kaupungin maan tasalle hävittävä pommi, niin on helppo odottaa samankaltaista radikaalia muutosvoimaa sen muissa sovellutuksissa, etenkin kun yleensä teknologian saralla pienet arkiset asiat ovat helppo toteuttaa mutta suuret sodankäynnin mitta-kaavaan suunnitellut projektit ovat vaikeita. Tässä kävikin päinvastoin että ydinpommi oli se helppo osuus ja kaikki muu oli paljon vaikeampaa.

## 7 Johtopäätökset

Tieteen popularisoinneissa näkyy selkeästi ydinenergian kehityksen murroskohdat sekä niistä johtuvat sävyjen muutokset. Tieteen ja teknologian historiassa on olennaista tarkastella eri näkökulmia kehityksen suunnista esimerkiksi, miten tiedeyhteisön mielipiteet eroavat sekä sisäisesti, että tieteenalojen ulkopuolisten toimijoiden silmin, kuten tiedettä popularisoivien tahojen näkemyksissä: aiemmin toistettu kuvaus siitä, miten tiedeyhteisöstä välitettiin viestiä vuonna 1945, että ydinenergiassa ei tulla saavuttamaan lähiaikoina muuta kuin enemmän ja suurempia pommeja ja kymmenen vuoden sisään ehkä kiinteä sähköä tuottava voimala. Tämä väite piti paikkaansa, mutta se ei ole koko totuus, sillä tieteen kehitys vei erikoisille poluille, joiden ennakointi on täysin mahdotonta. Ei ole syytä uskoa että tiedeyhteisö olisi vuonna 1945 tarkoittanut suuremmilla pommeilla muuta kuin jo olemassa olevia ydinpommeja skaalattuna ylöspäin sen sijaan, että he olisivat ennustaneet oikein vetypommin. Ydinvoimala-ajatuksissakaan he tuskin ajattelivat että ydinvoimala toteutetaan ydinsukellusveneen moottorin pohjalta eikä toisin päin.

Lopulta kyse ei kuitenkaan ole tieteen ennustamisesta, vaan odotuksista tulevaisuudelta. Ydinenergiassa oli lopulta yllättävän pitkään kestänyt positiivinen – tai ainakin tämän tärkeyden tiedostava – taustavire. Ydinenergia koettiin aluksi innostavaksi ja jännittäväksi, sekä koko ajan kiinnostavaksi ja tärkeäksi, vaikka suhtautuminen sai uusia sävyjä kehityksen myötä: alun suuri varaukseton innostuminen suli hiljalleen pois ja sai rinnalleen jäytävän pelon ja ahdistuneisuuden. Suhtautuminen sai lisää sävyjä jokaisen murroksen myötä ja innostus hiipui ja tasoittui yleiseksi kiinnostukseksi, kun rajuimmat ja optimistisimmat särmät hioutuivat pois tieteen kehityksen ja paremman ymmärryksen myötä. Voi väittää että käynnissä oli kaksi eri keskustelua koko tutkittavana aikana, eli miten ydinenergian murrokset päättivät ydinenergiaan suhtautumisen suunnan, ja miten positiiviset – tai negatiiviset - odotukset tulevaisuudelle muovautuivat ajan mittaan. Tiede otti valtavia harppauksia tutkittavana ajanjaksona, mutta ne eivät olleet varsinaisesti kohti niitä lupauksia tai odotuksia, mitkä syntyivät vuonna 1945, vaan ne olivat aivan erilaisia uusia keskustelujaan. Optimistisimmat toiveet jäivät

toteutumatta ja realistisimmat odotukset syntyivät nekin eräänlaisina sivutuotteina ja tieteen merkittävimmät harppaukset olivat jälleen kerran odottamattomia.

Osa murroskohdista tunnistettiin jo aikalaisten toimesta, mutta ne ovat keskenään niin erilaisia sekä lähtökohdiltaan että suunnaltaan. Ensimmäiset ydinpommit tulivat yllätyksenä koko maailmalle ja tämä murros oli lähtökohtaisesti täysin tieteellinen ja teknologinen harppaus. Sen sijaan toinen murros, eli ydinmonopolin murtuminen, oli odotettavissa ja ymmärrettävissä, sillä kyseessä ei ollut uusi tieteellinen loikka, vaan odottamista että kuka pystyy siihen seuraavaksi: murros oli mentaalinen, geopoliittinen ja ennen kaikkea odotettu. Kolmas murros sen sijaan perustui taas tieteeseen, mutta ei myöskään aivan upouuteen näkökulmaan, vaikka teknologia itsessään oli uutta. Vetypommin lopputulema oli periaatteessa samaa jota oli jo olemassa, mutta aivan uudessa mittakaavassa: uusi mittakaava pakotti ajattelemaan uusiksi niitä ongelmia, joita pidettiin jo ratkaistuin, joka oli lopulta kolmannen murroksen merkittävin lopputulos. Viimeinen murros oli kenties odottamattomin ydinenergian sivutuote, joka muutti sekä odotuksia ydinenergialta että ihmiskunnan tieteellisen kehityksen suunnalta eniten. Avaruusajan kutsuminen sivutuotteeksi on tarkoituksellisen vähättelevää, sillä ohjus- ja raketitutkimuksen päämäärä oli sekä Neuvostoliitossa että Yhdysvalloissa ydinohjusten valmistaminen; rauhanajan avaruusteknologiaa pystyttiin kehittämään tämän ohella, sillä eri toimijoita kiinnosti eri asiat: raketit itsessään olivat sotilaallinen projekti ja mitä niillä pystyttiin viemään korkeuksiin, kun kantolastina ei ollut ydinpommeja kiinnosti muuta tiedeyhteisöä. Ydinohjukset vahvasti polkuriippuvuutta ihmiskunnan kollektiivista itsekidnappausta oman maapallomme vangeiksi, mutta samalla mahdollisti yhteiskunnan muuttumisen tulevana vuosikymmeninä. Lisäksi avaruusteknologia saavutti odotukset ja lupaukset nopeammin kuin osattiin odottaa, päinvastoin kuin ydinenergiassa, vaikka siinäkin toteutuneet asiat tulivat hieman mutkan kautta ja utopistisimmat ideat pois karistaneena.

Työssä tarkasteltiin myös Spencer Weartin ja Paul Boyerin väitettä neljän murroksen vaikutuksesta kehityskulkujen ja keskustelujen muovaajana. Tätä tarkasteltiin seuraamalla aikansa popularisointeja ja miten niissä keskustelun sävy muuttuu aikavälillä 1945-1959. Etenkin Weart kirjoittaa että nämä samat neljä murrosta muuttivat odotuksia tulevaisuudelta ja vaikuttivat keskustelun sävyyn Yhdysvalloissa merkittävästi. *Popular Science Monthly* lehden sisältö tukee tätä

väitettä selkeästi, sillä sekä sisällöllisesti että määrällisesti ja artikkelit muuttuvat juuri näiden murrosten myötä kohti niitä näkemyksiä, joita Weart ja Boyer esittävät: alun innostus ja utopistiset odotukset, vaihtuvat aktiiviseksi peloksi ja viholliskuvien muovaamiseksi monopolin murtumisen myötä. Vetypommien ja laskeuman vuoksi pelko haalistuu ahdistukseksi ja ydinenergian positiivisen mielikuvan rapautumiseksi. Lopuksi huomio siirtyy täysin muualle, eli avaruuteen ja ydinteknologian kehityksessä alkaa pitkä ja hidas murroksettoman kehityksen vaihe; tulevat muutokset suhtautumisessa ovat poliittisia eivätkä tieteen tai teknologian kehityksen määrittämiä. Tunteiden historian kannalta innostuksen ja pelon muutokset ja siirtymä kulttuuriksi näkyy myös erinomaisesti, sillä aikansa kulttuurituotteet mukailivat ajankohtaisia keskusteluja.

Laadullisesti ja määrällisesti tämä näkyy lehdissä, mutta myös muissa lähteissä, kuten *Duck & Cover* valistusfilmmissä, *A is for Atom* optusfilmmissä, sekä *Our friend the Atom Disneyland* jaksossa; *Operation-IVY*:n rooli on tärkeimmillään pelon väkiinnuttajana. Filmit ovat julkaistu eri vuosina ja heijastavat voimakkaasti aikansa näkemyksiä, kuten *Duck & Cover* esittää viholliskuvan ja pelon ilmapiirin läsnäolon selkeästi, joita muut filmit ei käsittele kuin ohimennen. *A is for Atom* ja *Our friend the Atom* toistaa näkemyksissään vastuullisen tieteen sanomaa hyvinvoinnin mahdollistajana, mutta ajallinen eroavaisuus näkyy myös selkeästi: *A is for Atom* on tehty useamman vuotta ennen *Our friend the Atomia*, jossa ydinenergian kehityskulut näkyvät selkeästi. Vuoteen 1957 tullessa aiemmin mainitut murrokset ovat jättäneet jälkensä etenkin ydinvoiman riskeistä ja vastuusta puhuessa, jotka *A is for Atomissa* mainitaan vain ohimennen. Kehitys näkyy siis selkeästi lähteissä, joilla on sama pyrkimys samalle yleisölle. Tulevaisuuden historian näkökulmasta siirtymä utopiasta kohti monipuolisempaa näkökulmaa tulevaisuutta ajatellen näkyy etenkin filmeistä, jossa utopiassa on sävyjä antiutopiasta, jossa olemme itse aiheuttaneet omat pelkomme aiheet.

Ydinenergian lupauksen toteutuminen – tai toteutumattomuus – on tieteen popularisointien ytimessä ja pitkän ajanjakson tutkiminen paljastaa sen kehityskulut. Aihe on uniikki, koska tieteelliset kehitykset harvoin alkavat näin selkeästi ja voimakkaasti kuin ydinenergian tapauksessa. Valtavat odotukset olivat sinällään perusteltuja, sillä ydinenergia oli jo osoitettu erittäin toimivaksi sodankäynnissä, eikä kyseessä ollut vain mahdollisuudesta, jonka tuloksia pitäisi odottaa

tulevaisuudessa, vaan kaksi kaupunkia on jo tuhottu ydinenergialla. Maailmaa mullistavia tuloksia oli jo olemassa, joten tärkein kysymys olikin että mitä muuta ei tuhoavaa tästä saada. Viidentoista vuoden aikana näkyi lupauksia, kehitystyötä ja pettymyksiä jatkuvana sarjana, jossa tekninen kehitys osoittautuu selkeästi vaikeammaksi ja kalliimmaksi toteuttaa. Ironista onkin että melkein kaikki luvut asiat jättivät toteutumatta ydinvoimalaa lukuun ottamatta - joka myös osoittautui antikliimaksi - kun taas avaruusteknologiaa kukaan ei varsinaisesti luvannut, ja juuri se toteutui; ironia jatkuu kun kaikkien saavutettavissa olevan ilmaisen ja loputtoman energian idea kompastui juuri savuttamattomuuteen, kalteuteen ja rajallisuuteen.

Atomiajan tuli olla elettävää ja koettavaa arkea, jonka voidaan katsoa aloittaneen uuden ajanjakson. Vaikka on totta että atomiajan voidaan ajatella alkaneen kuin veitsellä leikaten siitä hetkestä kun *Little boy* räjähti Hiroshiman yllä, ajatus kaiken muuttumisesta vaatii sävyjen tunnistamista. Jos lähtökohdaksi otetaan ajatus että nyt maailmassa oli nyt ydinaseita ja geopoliittinen tilanne muuttui pysyvästi. Näin ajateltuna voidaan todeta että kaikki todellakin muuttui, mutta tämä kuitenkin oli vain elämän viitekehys, mutta entä miten atomiaika elettävänä ja koettavana aikakautena, eli muuttuiko siinä mikään muu kuin ajatus siitä, että maailmassa on nyt ydinaseita. Atomiaika oli nopeiden muutosten ajanjakso, jossa uusia mahdollisuuksia arkeen tuli sekä talouden että tieteen mahdollistamana nopealla syötöllä, mutta oikeastaan mikään siitä ei liittynyt ydinenergiaan. Atomiajan ilmiöt johtuivat pikemminkin ajatuksesta että elämme atomiaikaa, joka johti tieteen kehityksen inspiroimiin kulttuuri-ilmiöihin ja popularisointien lupauksiin, mutta tieteen ja teknologian varsinaisia tuotoksia ei ollut käytännössä lainkaan. Elämme oikeastaan samanlaista atomiaikaa kuin Yhdysvalloissa 1950-luvun lopussa: Maailmassa on tuhansia ydinaseita, osa sähköstämme tuotetaan ydinvoimalla ja ydinenergian lieveilmiöistä inspiroituneita kulttuurituotteita on ympärillämme, mutta muuten vain odotamme. Odotamme ihan pian toteutuvia läpimurtoja ydinenergiassa ja ensimmäistä suurta suurvaltojen välistä inhimillisten virheiden sarjaa, joka johtaa epäinhimilliseen katastrofiin.

# Lähteet ja tutkimuskirjallisuus

## I Painetut lähteet.

PSM. *The Popular Science Monthly*. Lehden kaikki julkaisut ovat digitoituna internetissä. Luettavissa [https://books.google.fi/books/about/Popular\\_Science.html?id=2CgDAAAAMBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.fi/books/about/Popular_Science.html?id=2CgDAAAAMBAJ&redir_esc=y). Luettu 19.2.2023.

Life 1961. *Life* aikakauslehti. Luettavissa:

[https://books.google.fi/books?id=nVQEAAAAMBAJ&printsec=frontcover&hl=fi&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.fi/books?id=nVQEAAAAMBAJ&printsec=frontcover&hl=fi&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false) Luettu 22.1.2023

## II Filmilähteet

A is for Atom. General Electrics. 1952. Katsottavissa: [https://archive.org/details/a\\_is\\_for\\_atom](https://archive.org/details/a_is_for_atom)

Duck and Cover! Archer productions. 1951. Katsottavissa: <https://archive.org/details/DuckandC1951>

Operation-IVY. 1952. Katsottavissa <https://archive.org/details/OperationIVY1952>

Disney 1957. Our Friend the Atom. Disney. Disneyland. Kausi 3. Jakso 14. 1957. Katsottavissa: <https://youtu.be/QDcjW1XSXN0>

## III Internetlähteet

Popsci. *The Popular Science Monthlyn* kotisivut. Luettavissa: <https://www.popsci.com/> Luettu: 7.12.2018

Bethesda 2023. *Fallout* pelisarjan tiedot. Luettavissa: <https://fallout.bethesda.net/en/>

Bulletin 2018. *Onnekas lohikäärme ja laskeuman pelko*. Luettavissa: <https://thebulletin.org/2018/02/how-the-unlucky-lucky-dragon-birtherd-an-era-of-nuclear-fear/> Luettu 26.4.2023.

Bulletin 2023. *Nuclear notebook*. Luettavissa: <https://thebulletin.org/nuclear-notebook/> Luettu: 10.4.2023

CNN 2019. Kansallisen hurrikanikeskuksen ydinpommikannasta. Luettavissa: <https://edition.cnn.com/2019/08/26/weather/hurricane-nuclear-bomb-noaa-wxc-trnd/index.html> Luettu: 25.5.2023

IMDB 2023a. *Viimeisellä rannalla* filmatisoinnin tiedot. Luettavissa: [https://www.imdb.com/title/tt0053137/?ref=fn\\_al\\_tt\\_1](https://www.imdb.com/title/tt0053137/?ref=fn_al_tt_1)

IMDB 2023b. *Fallout* pelisarjan ja tv-sarjan tiedot. Luettavissa: <https://www.imdb.com/title/tt12637874/>

Popsci 2023. *Popular Sciencen* kotisivut. Luettavissa: <https://www.popsci.com/>

#### IV Tutkimuskirjallisuus

Boyer, Paul. *By the bomb's early light: American thought and culture at the dawn of atomic age*. (1994) University of North Carolina Press.

Broks, Peter. *Understanding popular science*. (2006) Open University press.

Carosso, Andrea. *Cold war narratives: American culture in the 1950's*. (2012) Peter Lang AG

Castrén, Paavo, Pietilä-Castrén, Leena. *Antiikin käsikirja*. (2000) Otava. Helsinki

Eaton, Oline. 'We must be ready every day, all the time': *Mid-Twentieth-Century Nuclear Anxiety and Fear of Death in American Life*. (2017) The Journal of American Culture. Volume 40. Numero 1. Maaliskuu s. 66 - 75.

- Eskola, Jari & Suoranta, Juha. *Johdatus laadulliseen tutkimukseen*. (1998) Vastapaino. Tampere.
- Freeman, Lindsey. *Longing for the bomb – Oak Ridge and Atomic Nostalgia*. (2015) University of North Carolina press.
- Gordin, Michael; Tilley, Helen; Prakash, Gyan. *Utopia/dystopia : conditions of historical possibility*. (2010) Princeton University Press.
- Grönholm, Pertti; Paalumäki Heli. *Kaipaava moderni: nostalgian ja utopian kohtaamisia Euroopassa 1600-luvulta 2000-luvulle*. (2015) Turun historiallinen yhdistys.
- Kaufman, Scott. *Project Plowshare. The Peaceful Use of Nuclear Explosives in Cold War America*. (2013) Cornell University press.
- Krige, John. *Atoms for Peace, Scientific Internationalism, and Scientific Intelligence*. (2006) Osiris. Vol.21 No.1.
- Kumar, Krishan. *Utopia and Anti-Utopia in Modern Times*. (1987) Basil Blackwell. Padstow.
- MacMillan, Margaret. *Dangerous Games. Uses and Abuses of History*. (2009) Modern library, New York.
- Nadel, Alan. *Containment culture. American narratives, Postmodernism, and the Atomic age*. (1995) Duke university press. Durham and London
- Salmi, Hannu. *“Atoomipommilla kuuhun!” Tekniikan mentaalihistoriaa*. (1996) Edita. Helsinki.
- Seife Charles. *Sun in a bottle: Strange History of Fusion and the Science of Wishful Thinking*. (2008) Penguin.
- Topham, Jonathan. *“Historicizing ‘popular science’ ”*. (2009) The Isis Magazine. Vol.100. Numero 2. s. 310 - 318.
- Vuolanto Ville. *“Tutkimusprosessi, metodit ja historiantutkimuksen ominaislaatu”*. Historiallinen aikakauskirja. (2007) 105:3 304 – 316.

Weart, Spencer. *The rise of nuclear fear*. (1988) Harvard University press.

# Liitteet

## Liite 1: *The Popular Science Monthlyn* näkökulmaluokittelu

*The Popular Science Monthlyn* artikkelien kappalemääräinen luokittelu sisällölliseltä näkökulmaltaan aikavälillä 9.1945-12.1959

Tarkastelujakso	positiivinen	negatiivinen	molempia/ei kumpaakaan	kaikki yhteensä
9.1945-2.1950	76 73,10 %	13 12,50 %	15 14,40 %	104 100 %
3.1950-12.1953	50 50 %	33 33 %	17 17 %	100 100 %
1.1954-10.1957	73 53,70 %	37 27,20 %	26 19,10 %	136 100 %
11.1957-12.1959	36 37,90 %	33 34,70 %	26 27,40 %	95 100 %
Koko aikakausi	235 54 %	116 26,70 %	84 19,30 %	435 100 %