

# Den radioaktiva vetenskapen

## *Beredskapen mot kärnvapen och engagemanget för miljön i Sverige*

FREDRIK BERTILSSON\*

### Abstract

Throughout the Cold War, there was an extensive production of ideas and knowledge around radioactivity as a social hazard. Previous research shows that there is a lack of knowledge about the relationship between the preparedness against nuclear weapons that was built up in Sweden from the 1950s onwards and the environmental commitment that took shape a few decades later. The aim of this article is to contribute new knowledge about these historical conditions by examining the radioactivity research conducted at the Swedish National Defence Research Establishment [*Försvarets forskningsanstalt*] (FOA). The exploration is focusing on a period during the 1960s and 1970s when questions about radioactivity in relation to nuclear weapons, nuclear power and the environment had a clear impact in Sweden. Swedish preparedness is usually associated with efforts to protect the human population. I show how animals, plants and other non-human life also became objects in defence research and the preparedness against radioactivity that the scientific work at FOA enabled. FOA was a Swedish governmental agency that provided scientific advice to the Swedish Total Defence. FOA operated at the intersection of military and civil science. The article is concerned with FOA's ambitions and expressed interests. The primary empirical material consists of FOA publications. I focus on how radioactivity research was presented in *Foatidningen* that was published by FOA between 1963 and 2000.

*Keywords:* total defence, preparedness, civil defence, environment, science.

### Inledning

Under hela kalla kriget skedde en omfattande idé- och kunskapsproduktion kring radioaktivitet som en samhällsfara. I Sverige och i många andra länder hade rädslan för radioaktiv strålning en viktig plats i de försvars- och säkerhetspolitiska diskussionerna. Till en början gällde det främst riskerna med att kärnvapen skulle användas i krig. Hoten knöts senare allt tydligare även till användningen av kärnkraft och vad som betraktades

\* Fredrik Bertilsson, filosofie doktor i idéhistoria, forskare på Avdelningen för historiska studier av teknik, vetenskap och miljö vid Kungliga tekniska högskolan, fredrik.bertilsson@abe.kth.se

som en pågående miljöförstöring.<sup>1</sup> Forskning om främst USA och England har synliggjort de historiska relationerna mellan motståndet mot kärnvapen som växte fram efter andra världskriget och det engagemang för miljön som tog form under senare delen av 1900-talet.<sup>2</sup> Riskerna med radioaktivitet var en gemensam nämnare.

Det militära försvaret hade ett betydande inflytande på den kunskapsproduktion och det beredskapsarbete som tog form under andra halvan av 1900-talet för att hantera problemen med radioaktivitet. I studier om förhållandena bland annat i USA framgår det stora intresse som den militära forskningen visade för miljöfrågor. Kalla krigets betydelse för den framväxande vetenskapen om miljön har belysts i flera inflytelserika undersökningar.<sup>3</sup> Den amerikanska militären har påverkat forskningen kring hav, mark, luft och mycket annat som vanligen sorterar under miljöbegreppet genom att stödja forskningsinstitut och finansiera stora forskningsprogram.<sup>4</sup> Militära aktörer har sålunda bidragit till att forma förståelser av miljön som har legat till grund för den offentliga debatten, vardagliga samtal och politiska beslut. Joseph Masco betraktar kärnvapen och klimatförändringarna som existentiella hot som på olika sätt koloniserar framtiden samtidigt som de bygger på och förstärker varandra på komplexa sätt.<sup>5</sup> Den tidigare diskussionen om kärnvapnens skadeverkningar har enligt det synsättet lagt en grund för senare debatter om de globala klimatförändringarna.

I tidigare forskning framgår att mycket fortfarande är ogjort vad gäller att belysa hur dessa relationer såg ut i Sverige.<sup>6</sup> I den forskningen framgår också att det har gått tydliga skiljelinjer mellan studier om den vetenskapliga rådgivningen i det svenska försvaret och undersökningar om miljöfrågornas etablering i den offentliga debatten. Ett av undantagen är David Larsson Heidenblad som poängterar att det kring frågor om miljön och vad som ofta kallades för miljöförstöringen dels fördes en debatt i dagspress och annan media, dels fördes en vetenskaplig diskussion i mer slutna forskningsverksamheter såsom Försvarets forskningsanstalt (FOA).<sup>7</sup> Larsson Heidenblad belyser den så kallade ekologiska vändningen i Sverige under slutet av 1960-talet och början av 1970-talet. Det finns obesvarade frågor kring den roll som FOA spelade för att upprätta en relation mellan beredskapen mot kärnvapen och det framväxande engagemanget för miljön, samt kring FOA:s förhållande till den offentliga debatten inom dessa områden.

Målet med den här artikeln är att ge ny kunskap om de historiska förhållandena mellan den svenska beredskapen mot kärnvapen som byggdes upp från 1950-talet och framåt och det engagemang för miljön som tog form kring användningen av kärnkraft några årtionden senare. Syftet är att undersöka FOA:s forskning om radioaktivitet. Undersökningen foku-

serar en period under 1960- och 1970-talen när frågan om radioaktivitet i förhållande till kärnvapen, kärnkraft och miljön fick tydligt genomslag i Sverige. Den svenska beredskapen förknippas vanligen med insatser som riktar in sig på den mänskliga befolkningen. Jag visar hur även icke-mänskligt liv blev ett objekt i försvarsforskningen och i det beredskapsarbete som möjliggjordes på basis av den forskning som bedrevs vid FOA.

FOA var en svensk myndighet som bedrev forskning och vetenskaplig rådgivning för att bidra till det svenska totalförsvaret och nå målen i den svenska försvars- och säkerhetspolitiken. Myndigheten bildades 1945 när flera verksamheter som bedrev försvarsorienterad forskning i Sverige slogs ihop. År 2001 omvandlades den till nuvarande Totalförsvarets forskningsinstitut (FOI). FOA har främst studerats som en forsknings- och expertinstitution inom det svenska totalförsvaret och i förhållande till den svenska och internationella militärindustrin.<sup>8</sup> Försvarsforskningen hade en betydande plats i det svenska totalförsvaret. Den skulle bidra till utvecklingen av försvarsutrustning och militär teknologi såväl som till försvarsarbetets intellektuella grund. FOA skulle bland annat tillhandahålla underlag, fakta och prognoser samt utveckla en vetenskaplig metodik för att göra prioriteringar och långsiktig planläggning. Den betydelse som FOA har haft i försvaret, det svenska samhället och politiken under efterkrigstiden har väckt ett växande forskningsintresse.<sup>9</sup>

I tidigare forskning har särskilt försvarsforskningens betydelse för det militära försvaret lyfts fram. FOA hade också en väsentlig verksamhet som riktade sig till det civila försvaret och som alltså skulle bidra till Sveriges förmåga att skydda den civila befolkningens liv, hälsa och egendom i krig. Under slutet av 1960-talet och början av 1970-talet fick kriser som drabbade det civila samhället i fredstid större uppmärksamhet i försvarspolitikerna vilket bidrar till att förklara försvarsforskningens ökande intresse för riskerna med radioaktivitet i förhållande till kärnkraft. FOA var vid denna tid en av Sveriges största forskningsinstitutioner.<sup>10</sup> Forskningen om radioaktivitet var omfattande.

Den här artikeln handlar om FOA:s ambitioner och uttryckliga intressen snarare än om försvarsforskningens faktiska genomslag. Det primära empiriska materialet består av FOA-publikationer. Mycket av FOA:s kunskapsproduktion rörde militären och är till stora delar hemlig. Jag undersöker endast offentligt material. Publikationer som tillgängliggjordes för allmänheten ger viktiga insikter i hur FOA formulerade sina avsikter gentemot externa aktörer. Samtidigt blev forskning som skapats för det svenska försvaret en del i det offentliga samtalet. Med tanke på att den hemliga forskningen rimligen till större delen gällde militären får möjligen det civila kunskaps sökandet ett oproportionerligt stort utrymme i de offentliga publikationerna.

För att sätta ljus på hur FOA formulerade sina intressen utåt studerar jag särskilt hur radioaktivitetsforskningen framställdes i *Foatidningen* som gavs ut av FOA med mellan tre till fem nummer mellan 1963 och 2000. Fram till 1990-talet var det vanligt att forskarna själva skrev artiklarna. Försvarsforskningens press gjorde det möjligt för FOA att delta i det offentliga samtalet på ett mer direkt sätt än vad som var möjligt genom exempelvis de myndighetsrapporter och forskningspublikationer eller artiklar i akademiska tidskrifter som FOA skapade. FOA:s generaldirektörer skrev ledarsidorna i *Foatidningen* och där underströks ambitionen att marknadsföra FOA:s forskning och redovisa forskningens relevans för aktörer både inom och utanför försvaret i ett tillgängligt format.<sup>11</sup> Tidningen skickades ut till centrala aktörer inom olika delar av försvaret, offentliga sektorn samt högskolor och universitet. Upplagan var liten jämfört med många andra populära tidskrifter.<sup>12</sup> Försvarsforskningens press har inte fokuserats i tidigare forskning.

Min främsta ambition är inte att ge en representativ bild av hela den svenska försvarsforskningen. Jag tar inte ett helhetsgrepp på alla publikationsformer och kontaktytor som FOA:s forskare och ledning etablerade och använde sig av inom och utanför FOA. Jag tar inte heller hänsyn till vad andra aktörer gjorde inom samma område vid denna tid eller om och hur de svarade på försvarsforskningens resultat och ambitioner. I generella ordalag är vetenskapliga tidskrifter och vetenskapsjournalistik som vänder sig till publikerna utanför universitet, högskolor eller andra etablerade forskningsinstitutioner intressanta som historiskt material eftersom de bidrar till att villkora förutsättningarna för hur vetenskap framträder i det offentliga rummet.<sup>13</sup>

Undersökningen inspireras av studier om de förhållanden mellan vetande och politisk styrning som uppstår i samband med att problem som kopplas till klimatet, miljön eller vädret får allt större uppmärksamhet. Forskningen visar hur och varför gränser mellan människor, djur, växter och andra livsformer förflyttas eller rentav nedmonteras i de processer när nya delar av den levande världen görs till objekt för vetenskap och politiska interventioner.<sup>14</sup> Connor Cavanagh pekar mer specifikt på hur politiska program har muterat i förhållande till problem som kopplas till globala klimatförändringar.<sup>15</sup> Det har växt fram en politik som bygger på en ny värdering av både mänskligt och icke-mänskligt liv. Även om människor ofta står i fokus i beredskapssammanhang gäller det utifrån detta perspektiv inte endast regeringsprogram för att uteslutande skydda mänskliga populationer. Det politiska arbetet riktar i stället in sig på att förändra förutsättningarna för livets tillblivelse i vidare mening. I den bredare livspolitik som tar form riktas insatserna mot mekanismer eller företeelser som kan utgöra ett framtida hot mot förmågan att reprodu-

cera både mänskligt och icke-mänskligt liv.<sup>16</sup> Människors välbefinnande kopplas sålunda på nya sätt till situationen hos växter, djur eller hela ekosystem.

Artikeln informeras vidare av teoretiska perspektiv som sätter fokus på hur särskilda företeelser görs till objekt för politiska insatser, inflytandet från vetenskap eller expertkunskap och de subjekt- eller aktörskategorier som etableras i de politiska processerna. Jag betraktar arbetet för att bygga upp ett skydd eller en beredskap mot radioaktivitet som en politisk rationalitet som består av två delar.<sup>17</sup> En del gäller den politiska styrningens utformning vad gäller bland annat önskvärda målsättningar och medel för att nå målen. Den andra delen avser den kunskap som den politiska styrningen vilar på och den expertis samt vetenskapliga kunskapsproduktion som legitimerar den politiska orienteringen. I den här undersökningen står den andra delen i fokus. Enligt detta synsätt bidrar forskning och annan expertkunskap till att framställa eller tänka världen på ett sådant sätt att den kan göras till ett objekt för politiska interventioner. Expertis som medverkar till etableringen av gemensamma förståelser för vad som är problematiskt och vad som borde göras åt svårigheterna betraktas som en del av det politiska arbetet. Experter får inflytande genom att påverka den kunskap och de problemformuleringar som politiken bygger på.<sup>18</sup>

Ett viktigt steg i etableringen av politisk styrning är följaktligen framställningen av särskilda företeelser som problematiska, farliga eller direkta hot.<sup>19</sup> Särskilda åtgärder eller insatser framstår som mer effektiva beroende på hur problemen formuleras medan andra synsätt försvåras eller osynliggörs. En annan viktig aspekt är de verktyg eller instrument som används för att sätta expertkunskapen i rörelse, såsom tidskrifter, forskningspublikationer, utredningar eller rapporter. De aktörer som bidrar med expertkunskap och deltar i debatten kring särskilda problem och möjliga lösningar betraktas därför som en del av etableringen av politisk styrning. Det framgår i artikeln att FOA-forskare gjorde anspråk, formulerade problembeskrivningar och föreslog åtgärder för att hantera riskerna med radioaktiv strålning i förhållande till både kärnvapen och kärnkraft.

Det första avsnittet i den här undersökningen handlar om FOA:s forskning om radioaktivitet i förhållande till kärnvapen med tyngdpunkt på 1960-talet och framåt. Därefter undersöker jag en process där riskerna med radioaktivitet sattes i samband med kärnkraft under slutet av 1960-talet och under 1970-talet. Under samma period började miljöbegreppet användas i FOA:s kunskapssökande. I den avslutande delen summeras och diskuteras resultaten.

## Radioaktivitet och kärnvapen

Den svenska försvarspolitikerna, som baserades på neutralitet och alliansfrihet, innefattade en ambitiös satsning på forskning och teknisk utveckling. FOA:s forskning rörde bland annat utvecklingen av vapen och skyddsutrustning, analyser av det internationella säkerhetsläget, skador och konsekvenser av särskilda stridsmedel, psykologi, fysiologi och ergonomi, prestationer i extrema miljöer, och förhållandet mellan det svenska samhället och militären. FOA hade ett brett internationellt nätverk med kontakter till bland annat RAND Corporation i USA.<sup>20</sup> Forskningen om vad som då kallades ABC-vapen, det vill säga atomvapen och biologiska samt kemiska vapen, var tidigt en prioritet. I de skandinaviska grannländerna fanns i Danmark *Forsvarets forskningstjeneste* (FOFT) och i Norge *Forsvarets forskningsinstitut* (FFI).

Det problem som till en början styrde FOA:s forskning om radioaktivitet gällde primärt riskerna i samband med kärnvapenexplosioner.<sup>21</sup> Det betraktades som en självklarhet att forskningen om radioaktivitet var viktig ur beredskapshänsyn.<sup>22</sup> Redan i samband med bombningarna av Hiroshima och Nagasaki fick FOA i uppdrag av Sveriges regering att förbättra kunskaperna om atomvapen och deras effekter samt hur ett skydd skulle kunna se ut. FOA skulle också undersöka om kunskaperna skulle kunna användas för andra militära ändamål såsom ubåtsdrift.<sup>23</sup> Det svenska försvaret var till väsentliga delar organiserat kring hotet om ett kärnvapenkrig under 1950-talet. Det fanns under 1950-talet även en politisk diskussion om svenska kärnvapen. Det formella politiska beslutet av att avsluta arbetet med att utveckla svenska atomvapen fattades i slutet av 1960-talet. Vid FOA bedrevs forskning för att utveckla svenska kärnvapen parallellt med studier om hur skydd borde konstrueras.<sup>24</sup>

Sverige låg inklämt mellan stormakterna och mellan NATO och Warszawapakten. Sovjetunionen genomförde sin första stora serie av sprängningar i Norra ishavet i slutet av 1950-talet. Tidigare hade USA och Frankrike genomfört provsprängningar i Stilla havet, långt bort från Sverige och Skandinavien. Försvarsforskningens betydelse underströks genom att FOA:s verksamhet sågs som ett led i vad som beskrevs som en folkets angelägenhet att övervaka vad som hände när testerna nu utfördes närmare landets gränser.<sup>25</sup> Kunskapssökandet vid FOA organiserades kring en grundläggande osäkerhet som präglade tillvaron. Den forskning och kunskap som producerades vilade på en berättelse som genomsyrade kalla kriget om den osäkra politiska situationen och riskerna för ett kärnvapenkrig och de stora katastrofer som skulle kunna följa av radioaktiva utsläpp. Samtidigt bidrog forskningen till att befästa den berättelsen, vilket också motiverade nya forskningssatsningar.

I det beredskapsarbete som genomfördes efter andra världskriget betonades riskerna med ett kärnvapenangrepp mot Sverige. Forsvarsforskningen studerade emellertid även scenarier där Sveriges drabbades av radioaktiv strålning som fördes in över landet till följd av kärnvapendetonationer utanför rikets gränser vilket drev på forskningen kring relationerna mellan mänskligt och icke-mänskligt liv. När mätningarna av radioaktiviteten i luft och nederbörd började i samband med stormakternas provsprängningar av atmosfäriska atombomber under 1950-talet var den dominerande tanken att radioaktivitetsnivån skulle observeras med tanke på de eventuella skador strålningen hade på människor, djur och växtlighet.<sup>26</sup> Det var nödvändigt att fastställa om ett radioaktivt nedfall hade inträffat, hur stort område som hade drabbats och hur allvarligt nedfallet var för att kunna fatta beslut om vilka insatser som var möjliga och nödvändiga i termer av exempelvis utrymning, transporter och sjukvård.<sup>27</sup> Det gällde att förbättra skyddet för civilbefolkningen och anpassa det militära försvaret till ett möjligt scenario där kärnvapenexplosioner skulle kunna ingå. Skydd skulle utvecklas mot alla konsekvenser av en kärnladdning, det vill säga värmestrålningen, tryckvågen, den radioaktiva strålningen och de efterföljande bränderna.<sup>28</sup> Arne Nelson, som var forskningschef på en av FOA:s avdelningar, hävdade 1967 att den nation som blev först med att framställa ett effektivt skyddsämne mot radioaktiv strålning skulle få ett stort försprång i kapprustningen och rentav kunna rubba den internationella maktbalansen.<sup>29</sup>

Martin Fehrm var generaldirektör på FOA från 1957 till 1968. Fehrm underströk under halvan av 1960-talet på *Foatidningens* ledarsida att osäkerheten i den internationella utvecklingen gjorde FOA:s forskning än mer angelägen.<sup>30</sup> Han noterade att antalet stater med kärnvapen hade ökat under 1950-talet. Japan gjorde uttalanden om att utveckla kärnvapen, Kina utvecklade både kärnvapen och en vätebomb och Frankrike förberedde ytterligare provsprängningar. Kubakrisen är sannolikt det mest kända exemplet på när riskerna för ett krig med kärnvapen var som störst. Provsprängningarna av atomvapen gick ner efter provstoppsavtalet 1963 där USA, Storbritannien och Sovjetunionen skrev under för att inte utföra kärnladdningsexplosioner som spred radioaktiva ämnen bortom ländernas egna gränser. Nedrustningsförhandlingarna hade dessutom påbörjats i Genève år 1962. Det så kallade icke-spridningsavtalet undertecknades 1968.

I förhållande till provstoppsavtalet gällde en viktig fråga hur man på teknisk väg skulle kunna kontrollera att avtalet efterlevdes. Sverige ansågs ha goda möjligheter att genomföra kontroller tack vare de mätstationer som fanns i landet, bland annat i Lycksele och Kiruna, där FOA samlade in och utvärderade information om radioaktivitet i luft och nederbörd.<sup>31</sup>

En annan fråga där mätningen av radioaktivitet var viktig vid mitten av 1960-talet gällde huruvida Sverige skulle drabbas av den radioaktivitet som provsprängningarna spred ut i atmosfären och om befolkningen i de norra delarna av landet i så fall var mer utsatt.<sup>32</sup> Liknande situationer hade noterats även i exempelvis Alaska och norra Sibirien.<sup>33</sup> Mätningar visade att det endast var i extremfall som kärnvapenexplosioner utomlands skulle kunna ge upphov till livshotande risker för befolkningen i Sverige eller allvarligt skada exempelvis jordbruket.<sup>34</sup> Mätningarna av radioaktiv strålning och andra former av nedsmutsning av luft och vatten betraktades ändå som en prioritet.<sup>35</sup>

Forskningen inom medicin och biologi fick stor betydelse vid FOA i sökandet efter kunskap om radioaktiv strålning.<sup>36</sup> Både i Sverige och utomlands var medicinsk expertkunskap grundläggande för att skydda såväl civila som militära liv och hantera skador som det moderna kriget gav upphov till. Flera FOA-forskare disputerade på avhandlingar om skydd mot radioaktiv strålning och skador på människor, djur och natur.<sup>37</sup> Kring riskerna med radioaktiv strålning skapades nya forskningsfält där även icke-mänskligt liv fick en tydligare plats. Vetenskapliga discipliner såsom strålningsekologi etablerades vid FOA och handlade om spridningen och omsättningen av radioaktiva ämnen i växter, djur och människor. Strålningsekologin var besläktad med den så kallade strålningsbiologin som undersökte effekterna av radioaktiv strålning på olika organismer. Det fanns även likheter med den så kallade radiofysiken där strålningsdoser mättes och beräknades och med de delar av meteorologin och geofysiken som handlade om transporten av spårämnen i luft, vatten och mark.<sup>38</sup>

FOA producerade en omfattande forskning kring kärnvapen och radioaktiv strålning. Forskning sammanfattades och sattes i cirkulation genom artiklar, rapporter, tidningar, böcker och utbildningsmaterial. I dessa publikationer förde forskarna vid FOA fram sina synpunkter på varför särskilda forskningsfrågor borde prioriteras. De betonade betydelsen av samarbeten mellan aktörer och forskningsfält samt de nätverk som FOA deltog i och som bidrog till att förbättra den svenska beredskapen.

FOA hade långtgående samarbeten med myndigheter inom försvaret. I förhållande till problemen med radioaktivitet etablerades under 1960-talet även ett samarbete mellan FOA, civila strålskyddsaktörer och myndigheter i Sverige, såsom dåvarande Statens strålskyddsinstitut (SIS) och forskning vid Lantbrukshögskolan i Ultuna och Veterinärhögskolan (båda delar av nuvarande Sveriges lantbruksuniversitet) samt Radiofysiska institutet vid Karolinska sjukhuset.<sup>39</sup> Det nordiska strålskyddsmötet som genomfördes 1966 är ett exempel på de samarbeten som tog form mellan länderna i Norden. FOA förde alltså ut kunskap till flera viktiga både nationella och internationella aktörer om vad för slags problem radio-

aktivitet var i förhållande till kärnvapen och vilka insatser som krävdes för att hantera svårigheterna.

Försvarsforskningen var en del i ett omfattande beredskapsarbete. Det civila försvaret skulle skydda civilbefolkningens liv, hälsa och egendom i händelse av krig. I många länder genomfördes politiska insatser i syfte att bygga upp och förbättra förmågan att möta den krigföring som hade utvecklats främst under andra världskriget. Den civila befolkningen kunde bli ett militärt mål och hela länders befolkningar ställdes mot varandra. I Sverige liksom i andra länder gjordes stora satsningar på bland annat infrastruktur, skyddsrum, kunskapsutveckling och program för offentliga och privata verksamheters ansvarsområden och uppgifter. En central del handlade om att informera befolkningen om vad som borde göras i händelse av ett anfall med konventionella vapen eller kärnvapen.<sup>40</sup>

Beredskapen handlade alltså inte endast om materiella strukturer. Det var också centralt att etablera en förståelse av tillvaron som gjorde det möjligt för politiska aktörer att agera gentemot landets befolkning för att nå särskilda beredskapspolitiska målsättningar. Många insatser tog form kring riskerna med radioaktivitet där människors sätt att tänka, känna och agera stod i centrum för det politiska arbetet. Det var samtidigt uppenbart att riskerna med radioaktivitet även skadade icke-mänskligt liv som var nödvändigt för den mänskliga existensen. Det pekade på behovet av insatser för att skydda växter och djur eller hela ekosystem. Förhållandena mellan mänskligt och icke-mänskligt liv underströks än tydligare i samband med att riskerna med radioaktivitet allt oftare kopplades till det civila bruket av kärnkraft i slutet av 1960-talet och under 1970-talet.

## Radioaktivitet, kärnkraft och miljö

Riskerna med radioaktivitet i förhållande till den civila användningen av atomenergi fick successivt allt större uppmärksamhet både vid FOA och i försvarspolitikerna generellt.<sup>41</sup> Under 1960-talet påpekade FOA-forskare att kunskapssökandet om radioaktivitet motiverades av att både den civila och militära användningen av kärnenergi ökade. Den snabba utvecklingen av både militär och civil användning av atomenergi hade enligt FOA avsevärt ökat riskerna för att strålskador skulle uppstå.<sup>42</sup> Det fanns också en påtaglig allmän medvetenhet om riskerna med radioaktivitet. Mängder av filmer, böcker och konst gestaltade vad skulle kunna ske vid ett allvarligt tillbud med radioaktiv strålning. I *Foatidningen* påpekades i mitten av 1960-talet att begreppet om strålskydd hade vuxit sig in i vad som beskrevs som det allmänna medvetandet och hade blivit vardagsmat i förhållande till både atomreaktorer och kärnvapen.<sup>43</sup>

FOA:s verksamhet var vid denna tid en del i ett arbete med att utforma

rekommendationer för att förhindra olyckor och begränsa människors exponering för strålning. Det arbetet skedde både nationellt och internationellt genom bland annat International Commission on Radiological Protection (ICRP).<sup>44</sup> FOA länkade riskerna med radioaktiv strålning till övriga faror i människans omgivning såsom mark-, luft- och vattenföroreningar. Skyddsåtgärder som föreslogs sågs som en del i en bredare uppgift att försöka göra människans omvärld mer riskfri.<sup>45</sup> Forskningen vid FOA placerades in i en längre historia av kunskapssökande kring radioaktivitet i det civila samhället.<sup>46</sup> Den så kallade radioterapien hade enligt den historieskrivningen funnits i många år när den första atombomben konstruerades och redan år 1909 fanns kunskap om att radioaktiv bestrålning orsakade cancer. Det fanns också kunskap om möjligheterna att strålbehandla elakartade tumörer med röntgen och radium, och röntgendiagnostiken hade blivit alltmer outhärlig inom kirurgin.<sup>47</sup>

Det fanns många beröringspunkter mellan det militära försvaret och civila verksamheter vad gällde användningen av atomenergi. FOA skapade underlag för att värdera riskerna kring radioaktivitet i både krig och fred och vände sig till både militära och civila intressenter.<sup>48</sup> Vad FOA kallade tillämpad kärnenergiforskning beskrevs som ett nytt forskningsfält som var av intresse för både det civila samhället och försvaret. Enligt egen utsago hade FOA initierat verksamheten på området och den hade därmed enligt FOA:s egen uppfattning fått en bra början för att fortsätta utvecklas.<sup>49</sup> Det ska också nämnas att Torsten Magnusson, som var generaldirektör för FOA under åren 1968–1974, även var mångårig ordförande för den så kallade reaktorförläggningsskommittén inom Delegationen för atomenergifrågor som tillsattes i samband med att Sveriges första atomenergilag infördes 1956.<sup>50</sup>

Den civila användningen av atomenergi fick mer uppmärksamhet under andra halvan av 1960-talet. Samtidigt fick vikten av icke-mänskligt liv större utrymme i den miljödebatt som växte fram under årtiondet. I den offentliga debatten tog framstående naturvetenskapliga forskare plats på ett nytt sätt i vad som har kallats för den gröna eller den ekologiska vändningen.<sup>51</sup> Med det avses kort sagt ett skeende där miljöfrågorna fick kulturellt, socialt och politiskt genomslag. I press och media utvecklades miljöjournalistiken under 1960-talet.<sup>52</sup>

Det miljöbegrepp som etablerades efter andra världskriget stod för ett sätt att förstå och rama in de allt större negativa effekter som människan hade på jorden och de konsekvenser som uppstod för geografiska, kemiska, biologiska eller ekologiska kategorier såsom vatten, luft, skog, plantor eller djur.<sup>53</sup> I bredare bemärkelse betecknade ordet miljö människors eller samhällens omgivning och stod alltså också för kontext eller sammanhang i vidare mening. Vetenskapliga aktörer har varit betydelsefulla i de pro-

cesser där miljön har definierats, blivit ett objekt för politiska insatser, målsättningar och möjliga lösningar som vilar på en föreställning om människans relation till sin omgivning och förmåga att förändra sina livsvillkor.<sup>54</sup> Genom att belysa konsekvenserna av radioaktiv strålning bidrog FOA till att göra miljön till ett objekt för politiska insatser. I FOA:s forskning om radioaktivitet sammanfördes det civila kunskapssökandet kring miljön och den militära kunskapsproduktionen.

Det fanns ett starkt stöd från FOA:s ledning för att utveckla kunskapen. När Martin Fehrm var generaldirektör kopplade han miljöfrågan till landets försvar. Larsson Heidenblad har lyft fram att Fehrm var en betydande aktör i det miljöarbete som tog form under senare delen av 1960-talet. Han initierade bland annat tvärvetenskapliga forskningsprojekt som involverade FOA och forskare vid svenska universitet och högskolor.<sup>55</sup> I ett resonemang om den vidare betydelsen av försvarsforskningen underströk Fehrm vikten av att synliggöra miljöproblemen. Det gällde enligt honom en vetenskaplig verksamhet som bidrog såväl till att försvara fred och frihet som till att främja säkerheten och förbättra levnadsförhållandena i världen.<sup>56</sup>

Torsten Magnusson, som tog över rollen som generaldirektör efter Fehrm, noterade 1968 att miljöbegreppet under de senaste åren hade attraherat ett större intresse. Magnusson noterade den vikt som tillmättes miljöfrågorna i samtiden och den betydelse som miljöfrågorna hade för det civila samhället i fredstid. Han underströk att det var nödvändigt att skaffa bättre kunskap om hur miljön påverkades av mänskliga aktiviteter för att på grundval av det vetandet etablera vad han kallade en god miljövärd, vilket han såg som en trängande nödvändighet.<sup>57</sup> Det pågick vid samma tid så kallade miljöutredningar om krigsmakten och befolkningskyddet. Totalförsvarets miljöbegrepp syftade då vanligen på den utrikespolitiska, militärpolitiska och försvarstekniska situationen. Samtidigt var den fysiska omgivningen, det vill säga förhållanden på marken, i luften och i haven, en grundpelare i försvaret. Magnusson påpekade att det inte fanns tillräcklig kunskap om denna fysiska omgivning och att bättre insikter skulle ha stor betydelse för landets försvar, vilket försvarsaktörer naturligtvis sedan länge kände till.<sup>58</sup> Sålunda skrevs FOA in i den samtida debatten om miljön. Det framväxande intresset och kunskapssökandet om miljön relaterades på samma gång till det svenska försvarets intressen.

Den vetenskapliga breddningen kring miljön ska ses i ljuset av en förändrad försvarspolitisk orientering. Den svenska försvarspolitiken organiserades kring hotet om ett krig. Under en period av relativ avspänning i de internationella relationerna i början av 1970-talet breddades hotbilden och vikten av att hantera risker som uppstod i fredstid förtydligades.<sup>59</sup>

Begreppen om fredstida risker och det sårbara samhället riktade uppmärksamheten mot de faror som fanns inbyggda i den moderna utvecklingen. Det gällde exempelvis industriella haverier, giftutsläpp, problem i el- och strömförsörjningen samt andra stora olyckor. Sårbarheterna i det svenska samhället i förhållande till energiförsörjningen blev tydliga inte minst i samband med oljekrisen 1973/74. Nya frågor Sveriges försörjningsberedskap och om hur Sverige skulle klara sin energiförsörjning i händelse av ett krig eller kris ställdes. Bland annat skulle landets förmåga att lagra olja förbättras.<sup>60</sup> Den vikt som tillmättes Sveriges förmåga att kunna upprätthålla jordbruket och matproduktionen samt förse befolkningen med varor och tjänster som fordras för dess överlevnad bidrog rimligen också till ett växande intresse för landets biologiska-geografiska förutsättningar.

Under samma period konsoliderades FOA:s verksamhet och budgeten för försvarsforskningen minskade. Det låg i FOA:s intresse att söka nya samarbeten och områden för att tillämpa sina expertkunskaper. Det gällde även i miljöfrågan. Samtidigt fanns ett uttryckligt engagemang för att lösa miljöproblemen. Det gjordes vid FOA i början av 1970-talet tydliga kopplingar mellan försvarets kunskapsutveckling om kärnvapen och radioaktivitet samt den framväxande miljödebatten. Flera aktörer utöver FOA:s ledning menade att försvarsforskningen hade viktiga bidrag att lämna till det vetande om miljön som ansågs nödvändigt för att förbättra sakernas tillstånd. Enligt Jan Sisefsky, som var forskare på FOA, hade det moderna miljötänkandet uppstått på grund av diskussionerna kring den radioaktivitet som de ryska och amerikanska atmosfäriska kärnexplosionerna hade tillfört biosfären.<sup>61</sup> Samtidigt hade det enligt honom skapats en större insikt om de risker som ett ohämmat utsläpp av restprodukter i luft, vatten och jord medförde. Sisefsky påpekade att provstoppsavtalet från 1963 förde med sig att andra miljöfaror förutom det radioaktiva nedfallet uppmärksammades.<sup>62</sup> Kopplingen som gjordes mellan riskerna med radioaktivitet och det framväxande miljötänkandet har, som nämndes inledningsvis, även uppmärksammats i historiskt orienterade studier om USA och andra länder.<sup>63</sup>

FOA kunde mobilisera kunskap som skaffats genom de många samarbeten som fanns. Vid tiden ingick FOA i flera internationella verksamheter som bedrevs inom bland annat European Late Effects Project Group (EU-LEP) och som i början av 1970-talet inkluderade 18 laboratorier i England, Holland, Västtyskland, Belgien, Frankrike, Italien, Polen och Sverige. Genom ett internationellt samarbete utförde FOA undersökningar bland annat i områdena runt Australien och sydöstra Asien.<sup>64</sup>

Under 1970-talet gjordes i den statliga politiken kopplingar mellan frågor om kärnkraft och nationens säkerhet. Vid FOA sågs kärnkraft som en potentiell lösning på samhällets behov av energi men också som ett

problem på flera plan. Analytiker vid FOA poängterade att kärnkraftverk var känsliga för både avsiktliga angrepp och oavsiktliga störningar.<sup>65</sup> Det fanns enligt den analysen en risk för skadegörelse och attentat mot kärnkraftverk samt utpressning och hot om angrepp. Radioaktiva utsläpp skulle dessutom teoretiskt sett kunna användas som medel i en konflikt eller krig.

Diskussionerna om kärnkraften och miljön kulminerade i Sverige med omröstningen om avvecklingen av kärnkraften 1980, året efter olyckan vid Three Mile Island i USA. Mot bakgrund av den risk- eller hotbild som fick fäste i Sverige kring radioaktivitet fanns ett brett politiskt stöd för en folkomröstning.<sup>66</sup> Miljörörelser samlades kring frågan om de skador på miljön som kärnkraft och radioaktivitet gav upphov till. I *Foatidningen* poängterades att det vid FOA fanns kompetens som skulle kunna ge den offentliga energidebatten en mer solid vetenskaplig bas för att undvika vad som ansågs vara många missförstånd kring riskerna med kärnkraft.<sup>67</sup> Det hette rentav att stora delar av energidebatten grundades på bristande faktiska kunskaper.<sup>68</sup> Forskare vid FOA underströk de risker som fanns med kärnkraft. Samtidigt presenterades forskningsresultat som visade att kärnkraften gav upphov till betydligt mindre miljöförstöring än vad fossila bränslen gjorde.<sup>69</sup>

FOA:s forskning om radioaktivitet skapade en länk mellan beredskapen mot kärnvapen och det miljöengagemang som växte fram kring kärnkraft. FOA:s aktiviteter stämmer väl in på den beskrivning som gjorts i tidigare forskning och som har visat att vetenskap och forskning användes som stöd för argument både för och emot kärnkraften.<sup>70</sup> FOA gjorde tydliga anspråk i förhållande till de samtida skeendena genom sin egen tidning. I försvarsforskningen om radioaktivitet lyftes betydelsen av människor, djur, växter och hela ekosystem fram. Problemen med radioaktiv strålning skapade ett behov av både mer forskning och ett beredskapsarbete som gick bortom den mänskliga befolkningen. I stället handlade det om kunskap som möjliggjorde breda politiska program för att säkerställa jordens förmåga att upprätthålla både mänskligt och icke-mänskligt liv.

## Avslutning

Sverige var ett av många länder under kalla kriget vars försvar mot krig och kris byggdes upp mot bakgrund av en hotbild där konsekvenserna av radioaktiv strålning hade stor betydelse. Genom att studera FOA:s forskning om radioaktivitet kastar den här artikeln nytt ljus på de historiska relationerna mellan den beredskap mot kärnvapen som etablerades från 1950-talet och framåt, och det miljöengagemang kring användningen av

kärnkraft som tog form några årtionden senare. Riskerna med radioaktivitet var en central fråga i båda sammanhangen. Genom att fokusera *Foatidningen* synliggörs hur FOA gjorde anspråk i samtida debatter om riskerna med radioaktivitet i förhållande till både kärnvapen och kärnkraft. Det ger ny kunskap om relationen mellan den svenska försvarsforskningen och den process under senare delen av 1960-talet och början av 1970-talet som i tidigare forskning har beskrivits i termer av en grön vändning.<sup>71</sup>

Beredskap skapas inte endast genom politiska beslut och policy. Statlig information, press och media har väsentliga om inte centrala uppgifter i att informera och utbilda befolkningen om vad som bör göras vid ett väpnat angrepp, stora olyckor eller andra svåra situationer. Den mänskliga befolkningen står vanligen i centrum för beredskapsaktiviteter. Forskningen om riskerna med radioaktiv strålning visade dock hur och varför det var nödvändigt att utforma insatser för att skydda såväl mänskligt som icke-mänskligt liv. Den expansion som skedde är viktig för att belysa de sätt på vilka som olika livsformer har värderats i den svenska beredskapen mot krig och kris.

Vanligen betonas i historiska studier det inflytande som naturvetenskapliga forskare och experter hade i debatten om miljön under 1960- och 1970-talen.<sup>72</sup> Det överensstämmer till stora delar med det material som jag studerar. FOA dominerades vid denna tid av naturvetenskapliga och tekniska forskningsfrågor. Samhällsvetenskapliga och humanistiska frågeställningar fick emellertid allt större betydelse. I den svenska försvarsforskningen etablerades en sammansatt problembeskrivning där riskerna med radioaktiv strålning, den pågående miljöförstörelsen och Sveriges säkerhet samt försvar fogades samman. Den sammansatta förståelsen ska ses som en väsentlig aspekt av den expertkunskap som etablerades i det svenska försvaret för att hantera svårigheter som rörde både militären och det civila samhället.

I både Sverige och andra länder har militären haft betydelse i de processer där miljön har etablerats som ett objekt för politiska insatser under senare delen av 1900-talet. I forskning om andra länder har det rentav talats om en militarisering av miljöpolitiken.<sup>73</sup> Den svenska försvarsforskningen utvecklade teknologier och vetenskapliga instrument som har bidragit till att forma förståelser och begrepp som miljöpolitiken vilar på.<sup>74</sup> De instrumenten skapar förutsättningar för vad som är möjligt att säga och göra i förhållande till miljön och vem som har möjlighet att agera. Den här artikeln belyser hur FOA blev en mötesplats för militär och civil vetenskap. Snarare än friktion eller rena konflikter betonas i det empiriska materialet möjligheterna för ett ömsesidigt utbyte mellan det civila och det militära. Betydelsen av miljöfrågor i den offentliga debatten, civil

och militär forskning om miljön samt försvarsmässiga hänsyn kopplades ihop. Det ska ses i ljuset av de täta relationer som under efterkrigstiden etablerades mellan det militära försvaret och det civila samhället i Sverige, en koppling som FOA både använde sig av och bidrog till att upprätta. Breddningen av FOA:s forskning kring miljön var också ett sätt att göra kunskapen relevant i nya och dagsaktuella sammanhang. Det är motiverat att studera flera aspekter av det inflytande som militära intressen och försvarsforskningen har haft på de historiska processer där miljön och klimatet etablerades som några av vår tids viktigaste frågor.

## Noter

1. Utvecklingen om vetenskapen och politiken kring radioaktivitet har väckt ett stort forskningsintresse, se exempelvis: Jonas Anshelm: *Mellan frälsning och domedag. Om kärnkraftens politiska idéhistoria i Sverige 1945–1999* (Eslöv, 2000); Arne Kaijser, Markku Lehtonen, Jan-Henrik Meyer och Mar Rubio-Varas (red.): *Engaging the atom. The history of nuclear energy and society in Europe from the 1950s to the present* (Morgantown, 2021); Ronald E. Hester och Roy M. Harrison (red.): *Nuclear power and the environment* (Cambridge, 2011).

2. Joseph Masco: *The future of fallout, and other episodes in radioactive world-making* (Durham, 2021); Spencer R. Weart: *The rise of nuclear fear* (Cambridge, Mass., 2012); Holger Nehring: ”Genealogies of the ecological moment. Planning, complexity and the emergence of ‘the environment’ as politics in West Germany, 1949–1982”, i Sverker Sörlin och Paul Warde (red.): *Nature’s end: History and the environment* (London, 2009), 115–138.

3. Se bland annat: Jacob Darwin Hamblin: *Arming mother nature. The birth of catastrophic environmentalism* (Oxford, 2013); Joshua P. Howe: *Behind the curve. Science and the politics of global warming* (Seattle, 2014); John Robert McNeill och Corinna R. Unger: *Environmental histories of the Cold War* (Washington, D.C., 2010).

4. Naomi Oreskes: *Science on a mission. How military funding shaped what we do and don’t know about the ocean* (Chicago, 2021); Ronald E. Doel: ”Constituting the postwar earth sciences: The military’s influence on the environmental sciences in the USA after 1945” i *Social Studies of Science* 33:5 (2003): 635–666.

5. Joseph Masco: *The future of fallout, and other episodes in radioactive world-making* (Durham, 2021), 5, Robert P. Marzec undersöker militariseringen av miljön i *Militarizing the environment. Climate change and the security state* (Minneapolis, 2015).

6. Peter Bennesved: ”Katastrofen i Barsebäck och radioaktivitet som informationsproblem 1953–1973” i Fredrik Norén och Emil Stjernholm (red.): *Efterkrigstidens samhällskontakter* (Lund, 2019), 191; David Larsson Heidenblad: ”Ett ekologiskt genombrott? - Rolf Edbergs bok och det globala krismedvetandet i Skandinavien 1966” i *Historisk tidskrift* 95:2 (2016): 245–66.

7. David Larsson Heidenblad: *Den gröna vändningen. En ny kunskaphistoria om miljöfrågornas genombrott under efterkrigstiden* (Lund, 2021), 50–51.

8. Wilhelm Agrell: *Vetenskapen i försvarets tjänst. De nya stridsmedlen, försvarsforskningen och kampen om det svenska försvarets struktur* (Lund, 1989); Wilhelm Agrell: *Svenska förintelsevapen. Utvecklingen av kemiska och nukleära stridsmedel 1928–1970* (Lund,

2002); Per Lundin, Niklas Stenlås och Johan Gribbe: *Science for welfare and warfare. Technology and state initiative in cold war Sweden* (Sagamore Beach, MA, 2010); Johan Gribbe: *Stril 60. Teknik, vetenskap och svensk säkerhetspolitik under det kalla kriget* (Stockholm 2011); Niklas Stenlås: "Rise and decline of Sweden's military-industrial complex" i Dieter H. Kollmer och Torsten Diedrich (red.): *Militärisch-industrieller komplex? Rüstung in Europa und Nordamerika nach dem Zweiten Weltkrieg* (Freiburg, 2015), 239–64.

9. Arne Kaijser och Joar Tiberg: "From operations research to future studies. The establishment, diffusion, and transformation of the systems approach in Sweden, 1945–1980" i Agatha C. Hughes och Thomas P. Hughes (red.): *Systems, experts, and computers: The systems approach in management and engineering, World War II and after* (Cambridge, 2000), 385–412; Eric Bergelin: *Vetenskapens gränser. Försvarets forskningsanstalt, samhällsvetenskaplig försvarsforskning och transnationell kunskaps-cirkulation under åren 1945–1969* (Uppsala, kommande); Fredrik Bertilsson: "Biopolitisk beredskap. Den beteendevetenskapliga försvarsforskningens betydelse i den svenska krisberedskapen" i *Historisk Tidskrift* 142:1 (2022): 29–50; Fredrik Bertilsson: "Från få till folk. Att införa en empiriskt bestämd människosyn i den svenska civilförsvarsplaneringen" i Linus Salö (red.): *Humanvetenskapernas verkningar. Kunskap, samverkan, genomslag* (Stockholm, 2021), 120–144; Peter Stevrin: *Den samhällsstyrda forskningen. En samhällsorganisatorisk studie av den sektoriella forskningspolitikens framväxt och tillämpning i Sverige* (Stockholm, 1978).

10. Ingemar Pettersson, *Handslaget. Svensk industriell forskningspolitik 1940–1980* (Stockholm, 2012), 150.

11. Martin Fehrm, "Forskning, information och etik" i *Foatidningen* 5:1 (1967), 2.

12. Tidningen nådde enligt egen utsago närmare 10,000 adressater år 1987, ungefär 25 år efter det att tidningen introducerades. Se *Foatidningen* 25:4 (1987), 2.

13. Johan Östling: "En kunskapsarena och dess aktörer. Under strecket och kunskaps-cirkulation i 1960-talets offentlighet" i *Historisk Tidskrift* 140:1 (2020): 95–124. Tidigare forskning visar hur pressen har bidragit till att sätta vetenskaplig kunskap i rörelse som har informerat både vardagliga samtal och politiska beslut, se exempelvis: Anders Ekström (red.): *Den mediala vetenskapen* (Nora, 2004); Johan Östling, David Larsson Heidenblad och Anna Nilsson Hammar (red.): *Forms of knowledge. Developing the history of knowledge* (Lund, 2020).

14. Se till exempel Marietta Radomska och Cecilia Åsberg: "Doing away with life. On biophilosophy, the non/living, toxic embodiment, and reimagining ethics" i Erich Berger, Mäki-Reinikka Kasperi, Kira O'Reilly och Helena Sederholm (red.): *Art as we don't know it* (Helsingfors, 2020), 54–63.

15. Connor J. Cavanagh: "Biopolitics, Environmental Change, and Development Studies" i *Forum for development studies* 41:2 (2014), 277.

16. Mitt resonemang influeras av Büscher, "From biopower", som handlar om ett helt annat fält: naturvård och illegal jakt. Büscher bygger i sin tur på begreppet om ontomakt som har utvecklats av Brian Massumi: *Ontopower. War, powers, and the state of perception* (Durham, 2015).

17. Nikolas Rose och Peter Miller: "Political power beyond the State. Problematics of government" i *The British Journal of Sociology* 61:1 (2010): 271–303; Stephen J. Collier och Andrew Lakoff: *The Government of emergency. System vulnerability, expertise, and the politics of security* (Princeton, 2021), 6.

18. Carol Lee Bacchi: *Analysing policy. What's the problem represented to be?* (Frenchs Forest, 2009), 25–26.

19. Jonathan Xavier Inda: "Analytics of the modern. An introduction" i idem (red.): *Anthropologies of modernity* (Blackwell, 2005), 6–7.
20. Carl Gustav Jennergren: "Operationsanalys och den rådgivande funktionen – några personliga minnen och kommentarer till utvecklingen vid FOA 1945–75" i Ann Kathrine Littke och Olle Sundström (red.): *Försvarets forskningsanstalt 1945–1995* (Stockholm, 1995), 18–23.
21. Kay Edvarson: "Radioaktivitet via växter och djur" i *Foatidningen* 2:1 (1964), 3.
22. Ibid., 3.
23. Harry Joelsson: "Det var så här det började..." i *Foatidningen* 13:1 (1975), 5.
24. Agrell, *Svenska förintelsevapen*.
25. Gunnar Lindblom: "Då blev det stora rubriker..." i *Foatidningen* 4:1 (1966), 14.
26. Torsten Magnusson: "FOAs radiakmätning är av hög kvalitet" i *Foatidningen* 5:4 (1967), 10.
27. Thomas Ulvsand: "Radiakindikering – ett område som förbättras" i *Foatidningen* 28:3 (1990), 19.
28. Birger Gripstad och Harry Joelsson: "FOA just nu" i *Foatidningen* 4:2 (1966), 6.
29. Arne Nelson: "Kemsikt strålskydd kan öka chansen att överleva atomkrig" i *Foatidningen* 5:2 (1967), 3.
30. Martin Fehrm: "Lärdomar från ett blixkrieg" i *Foatidningen* 5:2 (1967), 2; Martin Fehrm: "Kemi, Kina och kärnvapen" i *Foatidningen* 4:4 (1966), 2; Martin Fehrm: "Medel, motmedel och kontroll i säkerhetspolitik och försvar" i *Foatidningen* 5:4 (1967), 2.
31. Harry Joelsson: "FOA-team fann källan till okänt atomspill" i *Foatidningen* 5:4 (1967), 6; Magnusson, "FOAs radiakmätning", 11.
32. Lindblom, "Då blev det stora rubriker...", 14.
33. Ibid., 15.
34. Ibid., 18.
35. Ibid.
36. Agnar Nilsson: "Stråldos av strontium har förödande verkan" i *Foatidningen* 6:1 (1968), 3.
37. Exempel på några avhandlingar är Martin Leimdörfer: *On the application of Monte Carlo methods to problems in neutron and gamma-ray transport theory* (Göteborg, 1964); Kay Edvarson: *Properties of fallout and related health physical problems* (Uppsala, 1965); Henri Condé: *Experimental investigation of fission neutrons* (Stockholm, 1965); Börje Lundberg: *Experimental studies of gamma rays from neutron reactions* (Stockholm, 1971); Ulf Ericsson: *Identification of underground nuclear explosions and earth-quakes* (Stockholm, 1971); Gunnar Walinder: *Radiation effects in the thyroid gland of CBA mice* (Stockholm, 1972); Ulf Greitz: *Radiocological studies on the transfer of fission products to dairy cows and man* (Stockholm, 1974); Eva Elvers: *Multivariate linear functional relationships. Estimation of parameters and discrimination between two relationships, with a seismological application* (Stockholm, 1977); Sverker Nilsson: *Radiation effects on human glia and glioma cells in vitro* (Uppsala, 1983).
38. Edvarson, "Radioaktivitet via växter och djur", 3.
39. Torsten Magnusson: "Forskning kring kärnvapenverkan – uppgift för nyetablerade FOA" i *Foatidningen* 23:2 (1985), 24; Göran Andrén: "Forskarträff på FOA-dag" i *Foatidningen* 1:1 (1963), 13.
40. Se Bennesved, "Katastrofen i Barsebäck"; Peter Bennesved och Fredrik Norén:

”Urban catastrophe and sheltered salvation: The media system of Swedish civil defence, 1937–1960” i *Media History* 26:2 (2018); Marie Cronqvist: ”Vi går under jorden: Kalla kriget möter folkhemmet i svensk civilförsvarsfilm” i Erik Hedling och Mats Jönsson (red.): *Välfärdsbilder: Svensk film utanför biografen* (Stockholm, 2008).

41. Tor Larsson: ”Superbomben hamnade snart i svenska hotbildens utkanter” i *Foatidningen* 34:5–6 (1996), 38.

42. Arne Nelson: ”Kemiskt strålskydd kan öka chansen att överleva atomkrig” i *Foatidningen* 5:2 (1967), 3.

43. Gunnar Lindblom: ”Tre dagar om strålskydd” i *Foatidningen* 4:1 (1966), 12.

44. *Ibid.*, 12.

45. *Ibid.*, 14.

46. Per-Ulf Olsson: ”Kärnenergidebatten. Varför frågar man inte radiobiologerna om strålningsriskerna?” i *Foatidningen* 13:1 (1975), 32.

47. Se Solveig Jülich: *Skuggor av sanning. Tidig svensk radiologi och visuell kultur* (Lindköping, 2002).

48. Agnar Nilsson: ”Strontiums farliga egenskaper klarläggs genom försök vid FOA” i *Foatidningen* 6:1 (1968), 7.

49. Nils-Henrik Lundquist: ”Kompetens, kontinuitet, förnyelse” i *Foatidningen* 13:1 (1975), 2.

50. Magnusson, ”Forskning kring kärnvapenverkan”, 25.

51. Larsson Heidenblad, *Den gröna vändningen*.

52. Monika Djerf Pierre: *Gröna nyheter. Miljöjournalistiken i televisionens nyhetssändningar 1961–1994* (Göteborg, 1996).

53. Miljöbegreppets etablering utreds i Paul Warde, Libby Robin och Sverker Sörlin: *The environment. A history of the idea* (Baltimore, 2018).

54. Sverker Sörlin och Nina Wormbs: ”Environing technologies. A theory of making environment” i *History and Technology* 34:2 (2018), 103.

55. Larsson Heidenblad, *Den gröna vändningen*, 50.

56. Fehrm, ”Medel, motmedel och kontroll”, 2.

57. Torsten Magnusson: ”Miljön - fält för forskning” i *Foatidningen* 6:4 (1968), 2.

58. *Ibid.*

59. Utvecklingen av de hot som styrde försvaret undersöks i: Johan Eriksson: *Kampen om hotbilden. Rutin och drama i svensk säkerhetspolitik* (Stockholm, 2004); Svante Oredsson: *Svensk oro. Offentlig fruktan i Sverige under 1900-talets senare hälft* (Lund, 2003).

60. Camilla Eriksson och Jenny Ingemarsdotter: ”Bergkunskap i totalförsvarets tjänst. Om skifferoljans och bergrumslagringens betydelse för Sveriges beredskap” i *Geografiska notiser* 77:4 (2019), 158.

61. Jan Sisefsky: ”Radioaktiv söderhavsluft analyseras vid FOA-labb” i *Foatidningen* 9:3 (1971), 3.

62. *Ibid.*

63. Bland annat Masco, *The Future of Fallout*.

64. Sisefsky, ”Radioaktiv söderhavsluft”, 3.

65. Lennart Pettersson: ”Det moderna samhällets sårbarhet” i *Foatidningen* 13:4 (1975), 6; Gunnar Walinder: *Strålskador på människor efter exponering för höga stråldoser från kärnvapen och efter krigshandlingar mot kärnkraftverk* (Umeå, 1979).

66. Sverker Oredsson: ”Svensk rädsla under 1980-talet” i Andreas Linderöth (red.): *Kriget som aldrig kom – 12 forskare om kalla kriget* (Karlskrona, 2011), 64.

67. Olsson: ”Kärnenergidebatten”, 30.

68. Hakon Frölén: "Vissa radioaktiva ämnen kan ge ökad fosterdödlighet hos kommande generationer" i *Foatidningen* 13:3 (1975), 8.
69. Olsson, "Kärnenergidebatten", 33.
70. Se Jonas Anshelm: *Bergsäkert eller våghalsigt? Frågan om kärnavfallens hantering i det offentliga samtalet i Sverige 1950–2002* (Lund, 2006), 99–101.
71. Larsson Heidenblad, *Den gröna vändningen*.
72. Warde Robin, och Sörlin, *The environment*.
73. Marzec, *Militarizing the environment*.
74. Utvecklingen av den så kallade fjärranalysen studeras i Johan Gärdebo: *Environmenting Technology. Swedish satellite remote sensing in the making of environment 1969–2001* (Stockholm, 2019).

## Tack

Jag vill tacka de två anonyma granskarna och Magnus Rodell för konstruktiva synpunkter. Artikeln är en del av ett forskningsprojekt som handlar om den svenska försvarsforskningen i en skärningspunkt mellan militären och det civila samhället. Projektet finansieras av Ridderstads stiftelse för historisk grafisk forskning.